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: **«Проєкт будівництва будинку дитячої творчості у м. Запоріжжя»**

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)

Гасенко Владислав Віталійович
(прізвище та ініціали)

Керівник ст. викладач Пастухова С.В.
(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

Рецензент проф., д.е.н. Анін В.І.
(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

Гасенко Владислав Віталійович
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи (проекту) Проєкт будівництва будинку дитячої творчості у м. Запоріжжя

керівник роботи Пастухова С.В. ст. викладач
(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

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Розділ 1	Пастухова С.В. ст. викладач		
Розділ 2	Пастухова С.В. ст. викладач		
Розділ 3	Пастухова С.В. ст. викладач		
Розділ 4	Пастухова С.В. ст. викладач		
Розділ 5	Пастухова С.В. ст. викладач		
Розділ 6	Пастухова С.В. ст. викладач		

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) Гасенко В.В. (прізвище та ініціали)

Керівник роботи/проекту _____ (підпис) Пастухова С.В. (прізвище та ініціали)

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

АНОТАЦІЯ

Гасенко Владислав Віталійович. Проєкт будівництва будинку дитячої творчості в м. Запоріжжя.

Кваліфікаційна випускна робота для здобуття ступеня вищої освіти бакалавра за спеціальністю 192 – Будівництво та цивільна інженерія, науковий керівник С.В. Пастухова. 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 пінополістирольних 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

Gasenko Vladislav Vitaliiovich. Project to create a children's creativity booth in Zaporizhzhya.

Qualified graduation work to achieve a higher level of bachelor’s degree in specialty 192 – Civil Engineering and Civil Engineering, scientific ceramics specialist S.V. Pastukhova. Zaporizhzhya National University. Engineering Basic Science Institute named after. Yu.M. Potebnya, department of industrial and civil life, 2025.

The project presents the following main sections: architectural and civil engineering, design and construction, civil engineering technology, civil engineering organization, civil engineering economics, security protection. In the architectural part, the volumetric planning solution was determined, and the thermal design of the walls and coating was determined. The structural part is determined by the layout of the foundations. The organizational and technological part of the department had a technological map for the installation of expanded polystyrene slabs, for which a calculation of labor costs, a diagram and a work schedule were divided. The division of the organization of daily production has developed a network schedule for the allocation of daily work, and has divided the platform from the distribution of warehouses and timely work. In the section of the economics of everyday life, there is a breakdown of the cost of living conditions in the view of the local cost of living on the back-office work. Vikonano rozrakhunok ob'ektnogo kostoris and zvedenogo koshtoris rozrakhunku.

Key words: project, everyday life, architecture, constructive solutions, technology of everyday life, organization of everyday life, economics of everyday life, security.

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 та влаштування фундаментів 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 ВИКОРАСТАНИХ ДЖЕРЕЛ 100

1 АРХІТЕКТУРНО- КОНСТРУКТИВНЕ РІШЕННЯ ПРОЕКТУ

1.1 Географічне положення ділянки

Проєкт будівництва будинку дитячої творчості в м. Запоріжжя.

Згідно ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 «Будівельна кліматологія» [1] м. Запоріжжя відноситься до II кліматичного поясу.

Згідно ДБН В.1.2-2:2006 «Навантаження та впливи» [2] м. Запоріжжя відноситься до III снігового району, [2] з нормативним сніговим навантаженням S_0 = 1110 Па та до III вітрового району, [2] з нормативним вітровим навантаженням W_0 = 460 Па. Напрямок переважаючих вітрів: взимку – північний, влітку – східний.

Середня температура найбільш холодної доби – 27^0 С; найбільш холодної п’ятиденки – 23^0С. Кількість опадів – 528 мм.

Тип грунтових умов по просіданню II, даючі 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 проектовану будівлю має розміри 60,00 ×38,00 м, ухил складає 0,012 м згідно ДБН Б.1.1-15:2012.

Абсолютна відмітка чистої підлоги будівлі – 0,000 м відносно рівня моря, відмітка землі відносно умовного нуля + 30,40 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.

Будинки і споруди на ділянці розміщені компактно, з урахуванням санітарних та протипожежних розривів за ДБН В.1.1-7-2016. Проектом передбачається повний благоустрій і озеленення території ділянки.

Проїзди, отмастка асфальтуються. Тротуари, пішохідні доріжки викладені тротуарною плиткою. Озеленення території забудови виконане засадженням листяних порід дерев, клумби і газони згідно ДБН Б.1.1-14:2012.

1.3 Об’ємно-планувальні та архітектурно – конструктивні рішення

1.3.1 Об’ємно-планувальні рішення

Будівля з розмірами в вісях 33,15 × 10,80 м, з загальної висотою + 14,50 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	цокольний поверх	-	411,06
2	перший поверх	2653,20	411,06
3	другий та третій поверху		411,06
4	четвертий поверх		411,06

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	$м^3$	1074,06
2	Площа забудови	$м^2$	424,32
3	Будівельний об'єм	$м^2$	5125,78
4	Поверховість будинку	$м^2$	4

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.

Специфікація залізобетонних виробів зведенні в таблицю 1.4.

Таблиця 1.4 – Специфікація залізобетонних виробів

Позн ач.	Марка ел.	Габаритні розміри, мм			Бетон, $м^3$	Сталь, кг	Маса	Кільк.
		L	b	h				
ПР-1	1ПБ 10-1	1030	120	65	0,008	0,31	20	696
ПР-2	1ПБ 13-1	1290	120	65	0,010	0,41	25	552
ПР-3	2ПБ 13-1	1290	120	140	0,022	0,31	54	184
ПР-4	2ПБ 19-3	1940	120	140	0,33	0,85	81	432
ПР-5	3ПБ 21-8	2070	120	220	0,55	1,41	137	144

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 1.5

Таблиця 1.5 – 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	96
П2	ПК64-12-8	6380	1190	220	0,88	41,51	2,18	18

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 1.6.

Таблиця 1.6 – 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	9

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:

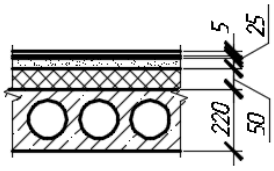
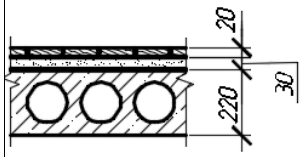
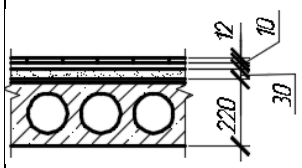
- Верхний шар руберойду марки Біполь ЕКП - 4 мм;
- Нижній шар руберойду марки Біполь ЕПП - 3 мм;
- Цементно-піщана стяжка - 30 мм;
- Утеплювач мінераловатні плити на синтетичних в’яжучих – × мм;

- 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 1.7.

Таблиця 1.7 – Експлікація підлог

№ п/п	Схема підлоги	Елементи підлоги	Площа, $м^2$
3, 4, 10		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	914,86
15,16		1. Паркет на мастиці δ =20 мм. 2. Цем.-піщ. стяжка δ =30 мм. 3. Гідроізоляція. 4. Плита перекриття δ = 220 мм	97,80
7,13		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.	61,40

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 1.8

Таблиця 1.8 – 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	20	27	-	3	47	1810 × 1510
В2	ОС 15-15	2	-	-	-	2	1510 × 1510
В3	ОС 10-15	-	-	6	3	9	1010 × 1510
Двері							
Д1	ДНО 24-16	2	-	-	-	2	2400 × 1610
Д2	ДВО 21-9	1	2	-	-	3	2100 × 910
Д3	ДВГ 21-10	-	-	-	-	39	2100 × 1010
Д4	ДВГ 21-9	-	-	-	-	26	2100 × 910
Д5	ДНГ 21-8	-	-	-	-	6	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

Метою теплотехнічного розрахунку є визначення необхідної товщини утеплювача для зовнішніх стін з стінових панелій.

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. Запоріжжя, знаходимо в таблиці 1 [1]. Для температурної зони II R_{qmin} складає 5,5 $м^2 \times К/Вт$ – для покриття опалюваних горищ, та 3,5 $м^2 \times К/Вт$ – для стін.

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:

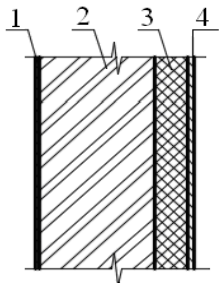
$$R_i = \frac{\delta_i}{\lambda_i}, \qquad (1.3)$$

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

λ_i – теплопровідність матеріалу і-го шару конструкції в розрахункових умовах експлуатації (згідно додатку Л [1]), Вт/(м · К).

Необхідні дані для перевірки зводимо до таблиці 1.8.

Таблиця 1.8 – 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 = (3,5-0,43-0,024-0,62-0,217-0,11)× 0,045 = 1,899× 0,048 = 0,85 м

Товщину утеплювача приймаємо згідно існуючої номенклатури

виробів – 100 мм.

Необхідний термічний опір шару утеплювача $R_{\Sigma пр}$ (м²×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+1,899+0,11 = 3,51 м²×К/Вт

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

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

$$R_{пр} = 3{,}51 \text{ м}^2\times\text{К/Вт} > R_{qmin} = 3{,}5 \text{ м}^2\times\text{К/Вт}$$

Умова виконується, тип конструкції обрано вірно.

1.8.2 Теплотехнічний розрахунок горищного покриття

Дах в будинку горищний, крокв'яний. Горище утеплюванне. Крокви даха - дерев'яні.

Мінімально допустимий опір теплопередачі суміщеного покриття для II кліматичної зони, $R_{q\,min} = 5{,}5$ (м²·К)/Вт.

Таблиця 1.9 – 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 = (5,5-0,11-0,083-0,001-0,83-0,043) × 0,064 = 5,13 × 0,045 = 0,30 м.

Товщину утеплювача приймаємо згідно існуючої номенклатури виробів − 300 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+4,93+0,043= 5,15 м^2×К/Вт

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

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

$R_{пр}$ = 5,13 м^2×К/Вт > R_{qmin} = 5,5 м^2×К/Вт

Умова виконується, тип конструкції обрано вірно.

1.9 Розрахунок класу наслідків (відповідальності) проєкта будівництва дитячої творчості в м. Запоріжжя

Будівля з розмірами в вісях 33,15 × 10,80 м, з загальної висотою + 14,50 м. Висота поверху житлових приміщень 3,00 м, висота підвалу 2,1 м. Конструктивна схема будівлі – без каркасна.

Вхідні дані:

Призначення об’єкта: дитячої творчості

Поверховість: 4 поверхів + підвал

Висота одного поверху: 3,00 м

Висота підвалу: 2,1 м

Загальна висота будівлі: 14,50 м

Габарити в плані: 33,15 × 10,80 м

Конструктивна схема: безкаркасна

Площа забудови: 33,15 × 10,80 = 383,19 м^2

Загальна площа поверхів: 383,19 × 4 = 1532,76 м^2

Таблиця 1.10 – Розрахунок класу наслідків (відповідальності) будівлі

№	Показник / Опис	Значення / Результат	Висновок щодо класу наслідків
1	Орієнтовна кількість людей (N_1)	Загальна площа поверхів: 1 532,76 м² Норма: 1 особа / 20 м² N_1 = 1 532,76 / 20 ≈ 77 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: 1 532,76 м² - Вартість: 1 532,76 × 25 000 = 38 319 000 грн - За формулою: 38 319 000 × 0,225 = 8 621 775 грн - У МЗП (8 000 грн): 8 621 775 / 8 000 ≈ 1 077,7 МЗП	500 < N ≤ 2500 МЗП → СС2

4	Призначення об’єкта	об’єкта Заклад позашкільної освіти (для дітей), підвищене соціальне значення	Не критичний об’єкт інфраструктури → CC2

Висновок: Усі ключові критерії (кількість людей, ймовірність постраждалих, економічні втрати, призначення об’єкта) відповідають CC2.

Клас наслідків (відповідальності): CC2 – середні наслідки.

2. РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ

2.1 Розрахунок збірного залізобетонного сходового маршу

2.1.1 Дані для проектування

Розрахувати і запроектувати залізобетонний сходовий марш шириною 1350 мм. Висота поверху 3,3 м.

Кут нахилу маршу 30 град., сходинки розміром 150 × 300 мм.

Бетон класу С25/30, арматура каркасів класу А400С, сіток - ВР-II. Характеристики матеріалів відповідно до ДБН В.2.6-98:2009 Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення і ДСТУ 3760:2019 «Прокат арматурний для залізобетонних конструкцій».

Бетон класу С25/30: - розрахунковий опір бетону на стиск Rb = 14,5 МПа; розрахунковий опір бетону на розтягування Rbt = 1,05 МПа;

Клас арматури А400С -розрахунковий опір арматури на розтягування Rs = 365 МПа;

Клас арматури ВР-II - розрахунковий опір арматури на розтягування Rs = 375 МПа.

2.1.2 Визначення навантажень і зусиль

Власна вага типових маршів відповідно до каталогу індустріальних виробів для житлового і цивільного будівництва складає g^n = 3,6 кН/м^2, коефіцієнт надійності по навантаженню γ_f = 1,1.

Розрахункова схема маршу приведена на рисунок 2.1.

Тимчасове нормативне навантаження для сходового маршу у відповідності з ДБН В.1.2-2-2006 «Навантаження і впливи» складає p^n = 3,0 кН/м^2, коефіцієнт надійності по навантаженню γ_f = 1,2.

Коефіцієнт надійності по призначенню будинку $\gamma_п = 0,95$.

Повне розрахункове навантаження на 1 м.п. довжини маршу визначаються по формулі 2.1:

$$q = (g^n * \gamma_f + P^H * \gamma_f) * b * \gamma_n \quad (2.1)$$

де: $g^n = 3,6$ кН/м^2;

$\gamma_f = 1,1$ - коефіцієнт надійності по навантаженню;

$\gamma_п = 0,95$ - коефіцієнт надійності по призначенню будинку;

P^H – тимчасове нормативне навантаження;

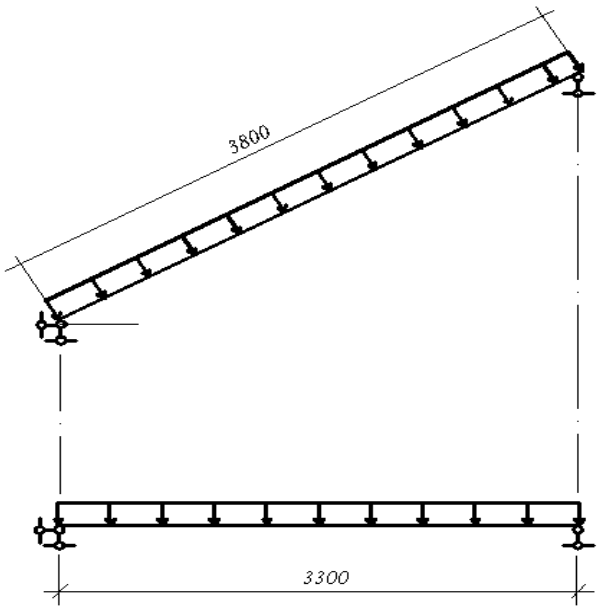
В – ширина сходового маршу.

Таким чином, повне розрахункове навантаження на 1 м.п. довжини маршу по формулі 2.1. дорівнює:

$$q = (g^n \cdot \gamma_f + p^n \cdot \gamma_f) \cdot b \cdot \gamma_{ï} = (3,6 \cdot 1,1 + 3 \cdot 1,2) \cdot 1,35 \cdot 0,95 = 7,9 \text{ кН/м.п.}$$

Повне нормативне навантаження на 1 м.п. довжини маршу: розраховуються по формулі 2.2:

$$q = (g^n + P^H) * b * \gamma_n \quad (2.2)$$



$$q^{ï} = (g^n + p^n) \cdot b \cdot \gamma_{ï} = (3,6 + 3) \cdot 1,35 \cdot 0,95 = 6,9 \text{ кН/м.п.}$$

Рисунок 2.1 – Розрахункова схема сходового маршу

Розрахунковий згинальний момент у середині прольоту маршу від повного навантаження визначається по формулі 2.3:

$$M = \frac{q \cdot l^2}{8 \cdot \cos\alpha} \tag{2.3}$$

де: q – повне навантаження;

l – довжина прольоту.

$$M = \frac{q \cdot l^2}{8 \cdot \cos\alpha} = \frac{7{,}9 \cdot 3{,}3^2}{8 \cdot 0{,}867} = 10{,}3 \text{ кН·м}$$

Згинальний момент від повного нормативного навантаження визначається по формулі 2.4:

$$M^n = \frac{q^n \cdot l^2}{8 \cdot \cos\alpha} \tag{2.4}$$

$$M^n = \frac{q^n \cdot l^2}{8 \cdot \cos\alpha} = \frac{6{,}9 \cdot 3{,}3^2}{8 \cdot 0{,}867} = 9{,}0 \text{ кН·м}$$

Поперечна сила на опорі визначається по формулі 2.5:

$$Q = \frac{q \cdot l}{2 \cdot \cos\alpha} \tag{3.5}$$

$$Q = \frac{q \cdot l}{2 \cdot \cos\alpha} = \frac{7{,}9 \cdot 3{,}3}{2 \cdot 0{,}867} = 13{,}7 \text{ кН}$$

2.1.3 Попереднє призначення розмірів перетину маршу

Відповідно заводських типових форм призначаємо товщину плити (по перетині між сходинками) h'_f = 30 мм, висоту ребер (косоурів) - h = 170 мм, ширину ребер b_r = 80 мм (рисунок 2.2).

Реальний перетин маршу замінимо на розрахунковий тавровий з полицею в стиснутій зоні с розмірами (формула 2.6):

$$b = 2 \cdot b_r \qquad (2.6)$$

де: b_r –ширина ребра.

$b = 2 \cdot b_r = 2 \cdot 80 = 160$ мм;

Ширину полиці b'_f при відсутності поперечних ребер приймаємо по формулі 2.7 не більше:

$$b'_f \le 2 \cdot \frac{l}{6} + b \qquad (2.7)$$

де: b'_f - ширина полиці;

l – довжина полиці;

b - розрахунковий тавровий перетин маршу.

$$b'_f = 2 \cdot \frac{l}{6} + b = 2 \cdot \frac{3000}{6} + 160 = 1160 \text{ мм}$$

$$b'_f = 12 \cdot h'_f + b = 12 \cdot 30 + 160 = 520 \text{ мм}$$

приймаємо за розрахункове значення найменше значення: $b'_f = 520$ мм

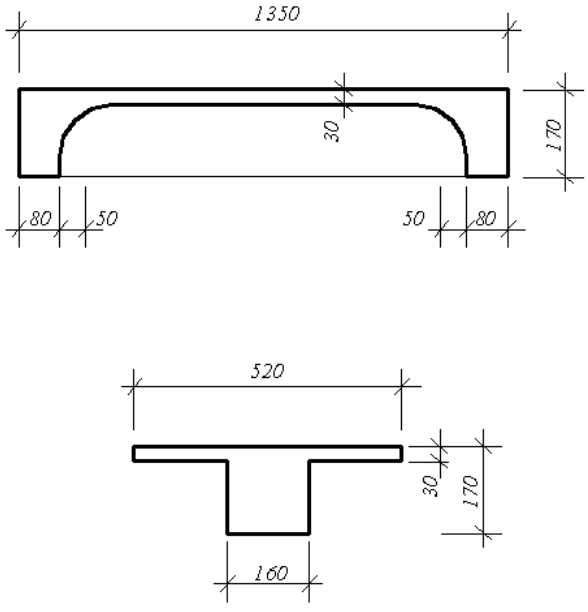


Рисунок 2.2 – Фактичний и приведений перетин

2.1.5 Підбор площі перетину подовжньої арматури

Розраховуємо тавровий перетин з полицею в стиснутій зоні по формулі 2.8:

$$M \le R_b \cdot \gamma_{b2} \cdot b_f^{'} \cdot h_f^{'} \cdot (h_0 - 0{,}5 \cdot h_f^{'}) \qquad (2.8)$$

де: R_b - розрахунковий опір бетону на стиск

$b_f^{'}$ - ширина полиці;

$h_f^{'}$ - ширина полиці;

$M = 14500 \cdot 0{,}9 \cdot 0{,}52 \cdot 0{,}03 \cdot (0{,}145 - 0{,}5 \cdot 0{,}03) = 26{,}4$ кН·м

М = 10,3 кН·м ‹ 26,4 кН·м

Умова виконується, значить нейтральна вісь проходить у полку, тому розрахунок виконуємо по формулах для прямокутних перетинів шириною $b_f^{'}$ = 52 см.

Визначаємо коефіцієнти для розрахунку елементів, що згинаються, по формулі 2.9:

$$\alpha_0 = \frac{M}{R_b \cdot \gamma_{b2} \cdot b_f^{'} \cdot h_0^2} \qquad (2.9)$$

$$\alpha_0 = \frac{10{,}3}{14500 \cdot 0{,}9 \cdot 0{,}52 \cdot 0{,}145^2} = 0{,}089$$

при α_0 = 0,089 находим:

η = 0,953,

ξ=0,095.

Визначаємо площу робочої арматури по формулі 2.10:

$$A_s = \frac{M}{\eta \cdot R_s \cdot h_0} \text{ см}^2 \qquad (2.10)$$

$$A_s = \frac{10{,}3}{0{,}953 \cdot 365000 \cdot 0{,}145} = 2{,}518 \text{ см}^2$$

Приймаємо робочу арматуру 2D14 класу А400С, фактична площа арматури складає 3,08 см^2.

У кожнім ребрі встановлюємо по одному плоскому каркасу.

2.1.6 Розрахунок похилого перетину на поперечну силу

Обчислюємо проекцію похилого перетину на поздовжню вісь елемента по формулі 2.11:

$$B_b = \varphi_{b2} \cdot (1 + \varphi_f + \varphi_n) \cdot R_{bt} \cdot \gamma_{b2} \cdot b \cdot h_0^2 \qquad (2.11)$$

де: φ_n - коефіцієнт, що враховує наявність подовжніх стискаючих або розтяжних зусиль, на сходовий марш вони не діють, тому $\varphi_n = 0$;

φ_f - коефіцієнт, що враховує наявність стиснутих полиць, визначається по формулі 2.12:

$$\varphi_f = 2 \cdot \frac{0{,}75 \cdot (3 \cdot h_f^{'}) \cdot h_f^{'}}{b \cdot h_0} = 2 \cdot \frac{0{,}75 \cdot (3 \cdot 0{,}03) \cdot 0{,}03}{0{,}16 \cdot 0{,}145} = 0{,}175 < 0{,}5 \qquad (2.12)$$

Перевіряємо умову:

$(1 + \varphi_f + \varphi_n) = (1 + 0{,}175 + 0) = 1{,}175 < 1{,}5$

Визначаємо проекцію розрахункового похилого перетину:

$B_b = 2 \cdot 1{,}175 \cdot 1050 \cdot 0{,}9 \cdot 0{,}16 \cdot 0{,}145^2 = 7{,}5$ кН/м

У розрахунковому похилому перетині $Q_b = Q_{sw} = Q/2$, а $Q_b = B_b / c$, тому:

$c = B_b / 0{,}5 \cdot Q = 7{,}5 / 0{,}5 \cdot 13{,}7 = 1{,}1$ м $> 2 \cdot h_0 = 2 \cdot 0{,}145 = 0{,}29$ м

Тоді, зусилля, що сприймаються бетоном, визначаємо за формулою 2.13:

$$Q_b = \frac{B_b}{c} \qquad (2.13)$$

$$Q_b = \frac{B_b}{c} = \frac{7{,}5}{0{,}29} = 25{,}9 \text{ кН} > Q = 13{,}7 \text{ кН}$$

Виходить, поперечна арматура з розрахунку не потрібна.

В ¼ прольоту призначаємо арматуру з конструктивних умов поперечні стрижні Ø4 мм з сталі класу Вр-I, с кроком S = 80 мм (не більше, ніж h/2 = 170/2=85 мм), A_{sw} = 0,126 см^2, R_{sw} = 265 МПа; для двух каркасів n=2:

- площа поперечної арматуры A_{sw} = 0,251 см^2;

- коефіцієнт армування $\mu_w = \frac{A_{sw}}{b \cdot S} = \frac{0,251}{16 \cdot 8} = 0,002$;

-коефіцієнт приведення арматури до бетону $\alpha=E_s/E_b=1,7\cdot 105/2,7\cdot 10^4=6,3$.

У середній частині ребер поперечну арматуру розташовуємо конструктивно з кроком 200 мм.

Перевіряємо міцність елемента по похилій смузі між похилими тріщинами по формулі 2.14:

$$Q \le 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot \gamma_{b2} \cdot b \cdot h_0 \qquad (2.14)$$

де: φ_{w1} - коефіцієнт, який враховує вплив поперечної арматури, визначається по формулі (2.15):

$$\varphi_{w1} = 1 + 5 \cdot \alpha \cdot \mu_w \qquad (2.15)$$

$$\varphi_{w1} = 1 + 5 \cdot \alpha \cdot \mu_w = 1 + 5 \cdot 6,3 \cdot 0,002 = 1,063$$

φ_{b1} - коефіцієнт, який залежить від виду бетону, визначається по формулі:

$$\varphi_{b1} = 1 - \beta \cdot R_b \cdot \gamma_{b2} = 1 - 0,01 \cdot 14,5 \cdot 0,9 = 0,87$$

Перевіряємо умову:

$$Q = 17,0 < 0,3 \cdot 1,063 \cdot 0,87 \cdot 14500 \cdot 0,9 \cdot 0,16 \cdot 0,145 = 84 \text{ кН}$$

Умова виконується, значить міцність сходового маршу по похилому перетині забезпечений.

Плиту сходового маршу армується стрижнями діаметром 4...6 мм, розташованими з кроком 100 ... 300 мм. Для армування плити сходового маршу приймаємо сітку:

$$\frac{4Bp-I-100}{4Bp-I-100}$$

Плита монолітно зв'язана зі ступінями, що армуються конструктивно і її несуча здатність з урахуванням роботи ступіней цілком забезпечується. Діаметр робочої арматури ступіней з обліком транспортних і монтажних впливів призначається в залежності від довжини ступіней.

Приймаємо арматуру діаметром 6 мм зі сталі класу А400С, поперечні стрижні приймаємо з арматури діаметром 4 і з кроком 200 мм зі сталі класу Вр-І.

2.2 Розрахунок залізобетонного сходового майданчика

2.2.1 Дані для проектування

Розрахувати і запроектувати ребристу залізобетонну плиту сходової площадки двухмаршевих сходів. Ширина плити 1350 мм, товщина 60 мм, ширина сходової клітки у світлі 2,8 м. Тимчасове нормативне навантаження 3,0 кн/м2, коефіцієнт надійності по навантаженню f = 1,2.

Бетон класу С25/30, арматура каркасів класу А400С, сіток - Вр-І.

Розрахувати і запроектувати ребристу залізобетонну плиту сходової площадки двухмаршевой сходи. Ширина плити 1350 мм, товщина 60 мм, ширина сходової клітки у світлі 2,8 м. Тимчасове нормативне навантаження 3,0 кн/м2, коефіцієнт надійності по навантаженню f = 1,2.

Бетон класу С25/30, арматура каркасів класу А400С, сіток - Вр-І.

2.2.2 Визначення навантажень і зусиль

Власна нормативна вага плити при товщині 6 см:

$g^n = 0{,}06 \cdot 25 = 1{,}5$ кН/м2;

- розрахункова вага плити:

$g = 1{,}5 \cdot 1{,}1 = 1{,}65$ кН/м2;

- розрахункова вага лобового ребра (за винятком ваги плити) :

$q = (0{,}29 \cdot 0{,}11 + 0{,}07 \cdot 0{,}07) \cdot 1 \cdot 25 \cdot 1{,}1 = 1{,}0$ кН/м2;

- розрахункова вага крайнього пристенного ребра:

$q = 0{,}14 \cdot 0{,}09 \cdot 1 \cdot 25 \cdot 1{,}1 = 0{,}35$ кН/м2.

Тимчасове розрахункове навантаження:

$p = 3 \cdot 1{,}2 = 3{,}6$ кН/м2; $h_f^{'} = 6$ см:

2.2.3 Розрахунок полиці плити

Розрахунок плити при відсутності поперечних ребер. Полку плити при відсутності поперечних ребер розраховуємо як балковий елемент із частковим защемленням на опорах (Рисунок 2.2). Розрахунковий проліт дорівнює відстані між ребрами 1,13 м.

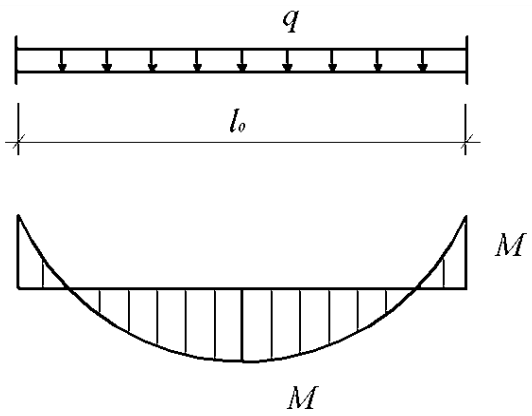


Рисунок 2.3 – Розрахункова схема плити

При обліку утворення пластичного шарніра гибочный момент у прольоті і на опорі визначаємо по формулі, що враховує рівність моментів:

$$\bar{M} = M = \frac{q \cdot l^2}{16} \text{ кН·м}$$

де q - рівномірно розподілене навантаження на розрахункову смугу шириною

b = 1 м від власної ваги і від тимчасового навантаження, визначається по формулі:

$$q = (g + p) \cdot b = (1{,}65 + 3{,}6) \cdot 1 = 5{,}25 \text{ кН/м.п.}$$

тоді згинальний момент, що виникає в прольоті і на опорах плити буде складати:

$$\bar{M} = M = \frac{5{,}25 \cdot 1{,}13^2}{16} = 0{,}42 \text{ кН·м}$$

Визначаємо коефіцієнти для розрахунку елементів, що згинаються:

$$\alpha_0 = \frac{M \cdot \gamma_n}{R_b \cdot \gamma_{b2} \cdot b_f^{'} \cdot h_0^2} = \frac{0{,}42 \cdot 0{,}95}{14500 \cdot 0{,}9 \cdot 1 \cdot 0{,}04^2} = 0{,}0192$$

при $\alpha_0 = 0{,}0192$ знаходимо $\eta = 0{,}981$, $\xi = 0{,}019$.

Визначаємо площу робочої арматури

$$A_s = \frac{M \cdot \gamma_n}{\eta \cdot R_s \cdot h_0} = \frac{0{,}42 \cdot 0{,}95}{0{,}981 \cdot 375000 \cdot 0{,}04} = 0{,}27 \text{ см}^2$$

Для армування полиці приймаємо сітку з відгином на опорах:

$$\frac{3Bp - I - 200}{3Bp - I - 200}$$

фактична площа арматури складає 0,36 см ^{2}.

2.2.4 Розрахунок лобового ребра по похилому перетину

Розрахунок по похилому перетині лобового ребра на дію поперечної сили: Q = 19,369 кН.

Умова: Qb=Mb/c ≥ Q,

де Q - поперечна сила від зовнішнього навантаження.

де Mb - згинальний момент, сприйманий бетонним перетином, визначається по формулі 2.16:

$$M_b = \varphi_{b_2} \cdot \left(1 + \varphi_f + \varphi_n\right) \cdot R_{bt} \cdot \gamma_{b_2} \cdot b \cdot h_0^2 \qquad (2.16)$$

де $\varphi_n = 0$ - коефіцієнт, що враховує вплив попередньої напруги;

$\varphi_{b2} = 2$ - для важкого бетону табл.34 ДБН [3] при вологості 40-75%;

$$\varphi_f = 0{,}75 \cdot \frac{\left(3 \cdot h_f^{'}\right) \cdot h_f^{'}}{b \cdot h_0} = 0{,}75 \cdot \frac{3 \cdot 6^2}{13 \cdot 31{,}5} = 0{,}198 < 0{,}5 ,$$

$$\left(1 + \varphi_f + \varphi_n\right) = \left(1 + 0{,}198 + 0\right) = 1{,}198 < 1{,}5$$

$$M_b = 2 \cdot 1{,}198 \cdot 0{,}9 \cdot (100) \cdot 13 \cdot 31{,}5^2 = 27{,}8 \cdot 10^5 \text{ Н·см}$$

Так як в розрахунковому похилому перетині Qb = Qsw = Q/2, тоді C = Mb/0,5*Q = 27,8*105/0,5*19369 =287 см, 2*h0 =2*31,5=63 см

C>2*h0 => Приймаємо C = 63 см

Qb = Mb/C = 27,8*105/63 = 44,1 кН >Q = 19,369 кН => поперечна арматура за розрахунком не потрібна. Конструктивно розставляємо хомути з арматури d 6 мм класу А 240 с шагом 150 мм (К - 1). Консольний виступ для обпирання збірного маршу армують сіткою З-2 з арматури діаметром 6 мм класу А240; поперечні стрижні цієї сітки скріплюють з хомутами каркаса ДО-1.

2.2.4 Розрахунок похилого перетину ребра на дію поперечної сили

Поперечна сила: Q =4883,2 Н

$$M_b = \varphi_{b_2} \cdot \left(1 + \varphi_f + \varphi_n\right) \cdot R_{bt} \cdot \gamma_{b_2} \cdot b \cdot h_0^2 ,$$

где $\varphi_n = 0$,

$$\varphi_f = 0{,}75 \cdot \frac{\left(3 \cdot h_f^{'}\right) \cdot h_f^{'}}{b \cdot h_0} = 0{,}75 \cdot \frac{3 \cdot 6^2}{10 \cdot 18{,}5} = 0{,}37 \le 0{,}5 ,$$

$$\left(1 + \varphi_f + \varphi_n\right) = \left(1 + 0{,}37 + 0\right) = 1{,}37$$

$$M_b = 2 \cdot 1{,}37 \cdot 0{,}9 \cdot (100) \cdot 10 \cdot 16{,}5^2 = 6{,}7 \cdot 10^5 \text{ Н·см}$$

У розрахунковому похилому перетині Qb = Qsw = Q/2, тоді

= Mb/0,5*Q =6,7*105/0,5*4883,2 = 274 см*2*h0 =2*16,5=33 см

C>2*h0 => Приймаємо C = 33 см

Mb/C = 6,7*105/33 = 20,3 кН >Q=4,883 кН => поперечна

арматура по розрахунку не потрібна.

Висоту перетину приймаємо h=22 см. Робоча висота перетину ho=h-a-0,5*8=22-3-0,4=18,6 см.

2.2.5 Розрахунок майданчикової плити по деформаціях

Для розрахунку перетину майданчикової плити по деформаціях, приводимо до таврового з полицею в стиснутій зоні. Ширина стиснутої полиці $b_f^{'}$ при відсутності поперечних ребер приймається виходячи з умови, що ширина звису полиці в кожну сторону від ребра повинна бути не більш 6 $h_f^{'}$. Ширина приведеного ребра b=13+10=23 см. Ширина стиснутої полиці перетинів в стиснутій зоні;

$$W_{red} = \frac{I_{red}}{y_0};$$

$$y_0 = \frac{S_{red}}{A_{red}}.$$

2.2.6 Визначення геометричних характеристик приведеного перетину плити

$$\alpha = \frac{E_S}{E_b} = \frac{2{,}0 \cdot 10^5}{24 \cdot 10^3} = 8{,}3; \quad \mu \cdot \alpha = \frac{A_S}{b \cdot h_0} \cdot \alpha = \frac{1{,}57 + 1{,}01}{23 \cdot 18{,}6} \cdot 8{,}3 = 0{,}05;$$

Визначаємо площу приведеного перетину:

$A_{red} = A + \alpha \cdot A_s =$ 95·6+23·16+8,3·2,58=959 см2;

Статичний момент площі приведеного перетину щодо нижньої грані ребра:

$S_{red} =$ Sb+Ss=95·6·19+16·23·8+8,3·2,58·3,4=13847 см3

Відстань від центра ваги площі приведеного перетину до нижньої грані ребра:

$$y_0 = \frac{S_{red}}{A_{red}} = 13847/959 = 14{,}44 \text{ см;}$$

те ж до верхньої грані:

$$h - y_0 = 22 - 14{,}44 = 7{,}56 \text{ см,} \quad y_S = y_0 - a = 14{,}44 - 3{,}4 = 11{,}04 \text{ см;}$$

Момент інерції приведеного перетину щодо центра ваги перетину:

I_{red} =I+*As·y2s =

$$= \frac{95 \cdot 6^3}{12} + 95 \cdot 6 \cdot 4{,}56^2 + \frac{23 \cdot 16^3}{12} + 23 \cdot 16 \cdot 6{,}44^2 + 8{,}3 \cdot 2{,}58 \cdot 11{,}04^2$$

=39285см4

Момент опору: $W_{red} = \frac{I_{red}}{y_0} = \frac{39285}{14{,}44} = 2721$ см3;

Отже, $W_{pl} = 1{,}75 \cdot 2721 = 4762$ см3

Момент появи тріщин:

$M_{crc} = R_{bt,ser} \cdot W_{pl} = 1{,}4(100) \cdot 4762 = 6{,}67 \cdot 10^5$ Н·см=6,67кН·м

$M_{crc} = 6{,}67$ кНм> $M = 5{,}81$ кНм

тріщини в розтягнутій зоні не утворяться.

2.2.7 Визначення прогинів плити

На ділянках, де не утворяться нормальні до поздовжньої осі тріщини, повна величина кривизни повинна визначатися по формулі 2.18:

$$\frac{1}{r} = \left(\frac{1}{r}\right)_1 + \left(\frac{1}{r}\right)_2, \qquad (2.18)$$

де $\left(\frac{1}{r}\right)_1, \left(\frac{1}{r}\right)_2$ - кривизна відповідно від короткочасних навантажень і від постійних і тривалих тимчасових навантажень, обумовлена по формулах:

$$\left.\begin{aligned}\left(\frac{1}{r}\right)_1 &= \frac{M_{sh}}{\varphi_{b1} E_b I_{red}};\\ \left(\frac{1}{r}\right)_2 &= \frac{M_l \varphi_{b2}}{\varphi_{b1} E_b I_{red}};\end{aligned}\right\}$$

b1 - коефіцієнт, що враховує вплив короткочасної повзучості бетону і прийнятий для бетонів:

важкого, дрібнозернистого і легкого при щільному дрібному заповнювачі - 0,85

b2 - коефіцієнт, що враховує вплив тривалої повзучості бетону на деформації елемента без тріщин, b2=2

$$\frac{1}{r_1} = \frac{202}{0{,}85 \cdot 2{,}4 \cdot 10^3 \cdot 39285} = 0{,}25 \cdot 10\text{-}5 \text{ см-}1$$

$$\frac{1}{r_2} = \frac{379}{0{,}85 \cdot 2{,}4 \cdot 10^3 \cdot 39285} = 0{,}47 \cdot 10\text{-}5 \text{ см-}1$$

Повний прогин панелі:

$f_{tot} = = f_1 + f_2,$

де f_1- повний прогин від короткочасної дії всього навантаження;

f_2- те ж, від дії тільки постійних і тривалих навантажень.

$$f_1 = \frac{5}{48} \cdot l^2 \cdot \frac{1}{r_1} = \frac{5}{48} \cdot 264^2 \cdot 0{,}25 \cdot 10^{-5} = 0{,}018 \text{ см}$$

$$f_2 = \frac{5}{48} \cdot l^2 \cdot \frac{1}{r_1} = \frac{5}{48} \cdot 264^2 \cdot 0{,}47 \cdot 10^{-5} = 0{,}034 \text{ см}$$

$f_{tot} = 0{,}018+0{,}034=0{,}052$ см

$$[f_{\lim}] = \frac{l}{200} = \frac{264}{200} = 1{,}32 \text{ см}$$

$f_{tot} < [f_{\lim}]$ => умова виконується.

3 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

3.1 Технологічна карта на монтаж та влаштування фундаментів

3.1.1 Галузь застосування. Нормативні посилання

Типова технологічна карта розроблена на монтаж фундаментних плит (ФЛ) та фундаментних блоків (ФБС).

Збірні стрічкові фундаменти складаються із збірних фундаментних подушок, на які встановлюють блоки стін.

При піщаних ґрунтах фундаментні блоки укладають безпосередньо на вирівняне основу, при інших ґрунтах - на піщану подушку товщиною 10 см.

Під підошвою фундаментів не можна залишати насипної або розпушений ґрунт, його необхідно видалити і замість нього засипати пісок або щебінь.

Ширину і довжину піщаної основи роблять на 20-30 См більше розмірів фундаменту, щоб блоки не звисали з піщаної подушки.

Фундаментні блоки укладають по схемі їх розкладки відповідно до проекту, щоб забезпечити розриви для прокладки труб водопостачання, каналізації та інших вводів.

3.1.2 Визначення об’ємів робіт

Визначення об’ємів зведемо в таблицю 3.1.

Таблиця 3.1 – Визначення об’ємів

Умов. марка	Марка поз.	Розміри, мм			Витрати бетону $м^3$	Витрати сталі кг	Маса т	Кільк	Прим
		L	b	h					
Фундаментні блоки та плити									
Ф-1	ФБС12.5.6	1180	500	580	0,33	-	0,79	483	-
Ф-2	ФБС12.4.6	1180	400	580	0,26	-	0,64	339	-
Ф-3	ФЛ10.12	1180	1000	300	0,3	-	0,75	154	-
Ф-4	ФЛ12.12	1180	1200	300	0,35	-	0,879	110	-

3.1.4 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 3.1:

$$Q_{кр} = Q_{кр} + Q_{ос}, т \qquad (3.1)$$

де $Q_{гр}$ - вага монтую чого елемента;

$Q_{ос}$ - вага оснащення.

$$Q_{ед} = 0,9 + 0,5 = 1,4$$

2. Висоту підйому гака знаходимо за формулою 3.2:

$$Н_к = h_0 + h_з + h_{гр} + h_с, \qquad (3.2)$$

h_0 – перевищення опори монтуємого елемента над рівнем стоянки крана

$h_з$ - запас по висоті, необхідного за умовами монтажу для заведення конструкції на монтаж або перенесення її через змонтовані конструкції (не менше 0,5 м); $h_{гр}$ – висота елемента в монтажному положенні.

h_c – висота стропування, відстань від верху монтуємого елемента до низу гака в робочому положенні в м.

$$H_к = 0,5+0,5+0,3+4,5=5,8м$$

3. Виліт стріли знаходимо схематично, дивитись рисунок 3.1.

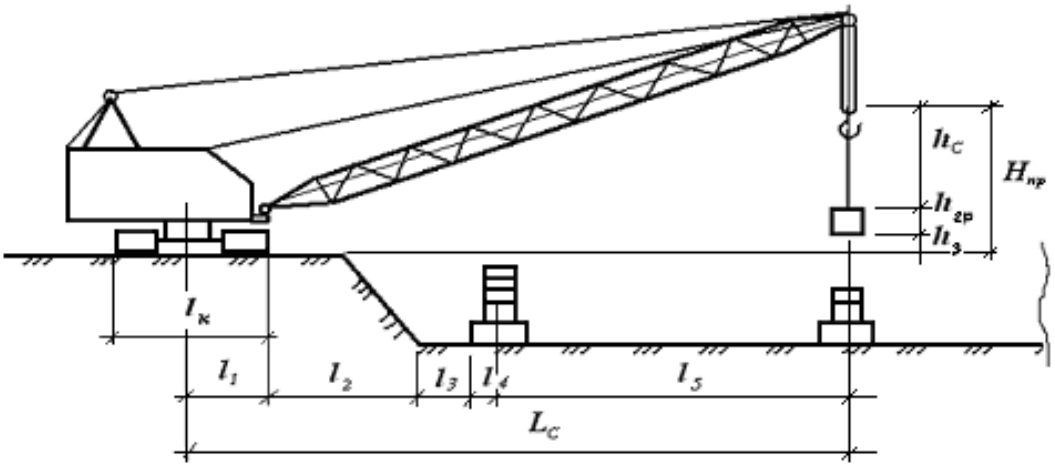


Рисунок 3.1 – Схема визначення параметрів крана при монтажіконструкцій нижче рівня його стоянки

де $h_п$ – довжина вантажного поліспаста;

$h_ш$ – відстань від рівня стоянки крана до осі шарніра підвіски стріли (1.5 … 2.2м);

α - кут нахилу стріли (α = 75 … 78°, tg 75° = 3.732).

$$L_c = l_1 + l_2 + l_3 + l_4 + l_5; \tag{3.3}$$

де l_1 - половина колії крана в м.

l_2 - мінімальне допустима відстань від нижньої кромки котловану до найближчої опори крана;

l_3 - відстань від ближньої кромки котловану до найближчої конструкції;

l_4 – відстань від краю конструкції до її осі;

l_5 – відстань між осями від найближчої до найбільш віддаленої конструкції, що монтується краном з однієї стоянки.

$$L_c = 1{,}9 + 2 + 1 + 0{,}5 + 6{,}3 = 11{,}7 \text{ì} \ ;$$

Висновок: приймаємо монтажний кран з вилітом стріли 18 метрів. 3.1.5

Калькуляція трудових витрат зведена в таблицю 3.1

Таблиця 3.1 – Калькуляція трудових витрат на влаштування фундаментів

№	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	Розвантажування обладнання	т	2	24-13	0,069 0,14	-	0,012 0,035	-	Маш. 6р.-1 Такелажник 4р-1 и 2р-1	4,6
2	Розвантаження ФЛ та ФБС МКГ-16	т	810,72	24-13	0,069 0,14	-	6,7 14,2	-	Маш. 6р.-1 Такелажник 4р-1 и 2р-1	4,6
3	Укладка ФЛ краном МКГ-16	100 шт	2,64	Е7-1-2	119,63	-	39,5	-	Маш. 6р.-1 Такелажник 4р-1 и 2р-1	4,6
4	Прийом розчину з самозвала з очисткою кузова	100м3	0,025	4-1-42	8,5	-	0,03	-	Бетонувальник 2р-1	2
5	Укладка ФБС краном МКГ-16	100 шт	8,22	Е7-1-2	119,63	-	123	-	Маш. 6р.-1 Такелажник 4р-1 и 2р-1	4,6
6	Завантажування обладнання	т	2	24-13	0,083 0,166	-	0,012 0,035	-	Маш. 6р.-1 Такелажник 4р-1 и 2р-1	4,6

3.1.5 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 фундаментних блоків та плит. Для визначення собівартості одиниці продукції необхідно знати вартість машино-зміни кожного крана, яка визначається за формулою, собівартість одиниці продукції знаходиться за формулою 3.4:

$$C_{м-см} = B_{эп} + \frac{B_{п}}{T_{см}} + B_{эпер},$$

$В_{ЭП}$ – постійні експлуатаційні витрати, грн.;

$В_{П}$ – витрати на перебазування крана, грн.;

$В_{Эпер}$ – змінні експлуатаційні витрати, грн.;

$Т_{см}$ – кількість змін роботи крана на будівельному майданчику.

Собівартість одиниці продукції знаходиться за формулою 3.5:

$$C_{ед.пр} = \frac{1.08 \times \sum_{n}^{1} T_{о.см} \times C_{м.см} + 1.7 \sum З_{п} + \sum C_{п.п}}{V_{к}} грн/м^{3},$$

(3.5)

де 1,08 – коефіцієнт накладних витрат на експлуатацію машин і одноразові витрати;

1,7 – коефіцієнт накладних витрат на заробітну плату;

$\sum З_{п}$ – сума заробітної плати робітників .. Приймається з калькуляції трудових витрат і заробітної плати робітників

$С_{п.п}$ – сума витрат на пристрій підкранових колій для для гусеничних кранів $С_{п.п}$= 0.4 грн./п.м.;

$V_к$ - обсяг монтажних робіт у т.

Варіант 1 МКГ-16:

$В_{ЭП} = 2,38$; $В_{П} = 4,08$; $В_{Эпер} = 19,31$

$$\tilde{N}_{ì\ -\div àñ} = 2,38 + \frac{4,08}{183,5} + 19,31 = 21,7 \text{ грн.}$$

$$\tilde{N}_{åä.ïð} = \frac{1.08 \times 183,5 \times 21,7 + 1,7 \times 22579,31 + 0,4}{825,605} = 51,7\ ãðí/ì^3,$$

Варіант 2 МКА-16:

$В_{ЭП} = 3,64$; $В_{П} = 5,28$; $В_{Эпер} = 24,74$

$$\tilde{N}_{ì\ -\div àñ} = 3,64 + \frac{5,28}{183,5} + 24,74 = 28,4 \text{ грн}$$

$$\tilde{N}_{åä.ïð} = \frac{1.08 \times 183,5 \times 28,4 + 1,7 \times 22579,31 + 0,4}{825,605} = 53,31\ ãðí/ì^3,$$

Висновок: до впровадження робіт приймаємо 1 варіант - монтажний кран МКГ-16, як більш економічно вигідний.

3.1.6 Організація та техноголія виконання робіт

Фундаментні блоки укладають по схемі їх розкладки відповідно до проекту (рисунок 3.2), щоб забезпечити розриви для прокладки труб водопостачання, каналізації та інших вводів.

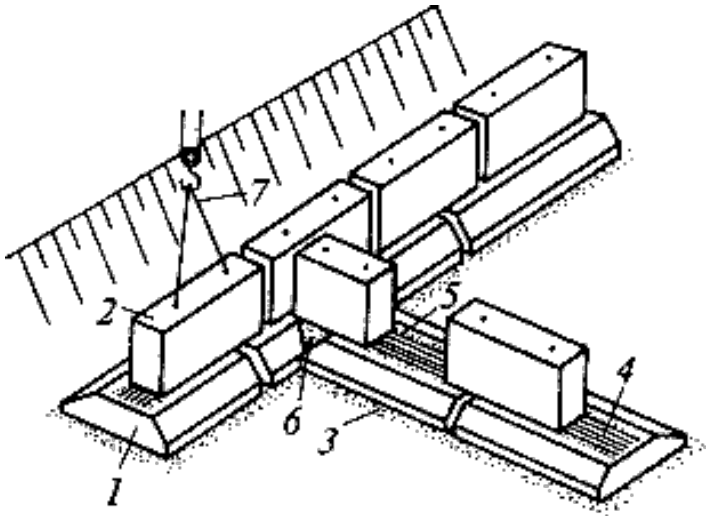


Рисунок 3.2 – Монтаж збірних стрічкових фундаментів
1 – фундаментна подушка, 2 – стіновий блок, 3 – піщана підготовка;
4 –арматурний пояс; 5 – постіль з розчину; 6 – закладення стику
монолітним бетоном; 7 – стропування блоку

Монтаж починають з установки маякових блоків по кутах і в місцях перетину стін. Фундаментний блок подається краном до місця укладання, наводиться і опускається на підставу, незначні відхилення від проектного положення усувають, переміщаючи блок монтажним ломиком при натягнутих стропах. При цьому поверхня основи не повинна бути порушена. Стропи знімають після того, як блок займе правильне положення в плані і по висоті. Розриви між блоками стрічкового фундаменту і бічними пазухами в процесі монтажу заповнюють піском або піщаним ґрунтом і ущільнюють.

При монтажі фундаментів під колони ретельно контролюють положення встановлюються блоків щодо основних осей. За допомогою нівелірів контролюють положення блоків по висоті, у блоків стаканного типу перевіряють позначку дна склянки, в інших - верхній площині блоку.

Монтаж стін підвалу (стінових блоків) починають після перевірки положення укладених фундаментних блоків (подушок) і пристрою гідроізоляції.

Якщо в проекті відсутні особливі вказівки, то в якості ізоляції розстеляють шар розчину товщиною 2 ...3 см по очищеній поверхні фундаментів; розчин одночасно служить вирівнюючим шаром.

Відповідно до монтажної схеми на фундаментах розмічають положення стінових блоків першого (нижнього ряду), відзначаючи місця вертикальних швів. Монтаж починають з установки маякових блоків в кутах і місцях перетинання стін на відстані 20 ...30 М один від одного. Після установки маякових блоків на рівні їх верху натягують шнур - причалку, за яким встановлюють рядові блоки.

Наступні ряди блоків монтують в тій же послідовності, розмічаючи розкладку блоків на нижчележачому ряду. Перші два ряди блоків встановлюють з покладених фундаментних блоків, наступні - з інвентарних підмостків. Марка розчину, на якому повинні монтуватися блоки, вказується в проекті.

Монтажний кран можна розташовувати на брівці котловану, тоді в межах захватки спочатку монтують всі фундаментні блоки, а потім блоки стін підвалу. Якщо кран знаходиться в котловані, то фундаменти і стіни підвалу встановлюють окремими ділянками, виходячи з того, що монтажний кран не зможе вдруге увійти в зону, де вже покладені блоки.

Монтаж збірних стрічкових фундаментів виконують у наступному порядку: підготовляють підставу і блоки; розмічають місця укладання блоків і укладають їх; заповнюють стик бетонною сумішшю і ущільнюють горизонтальний шов.

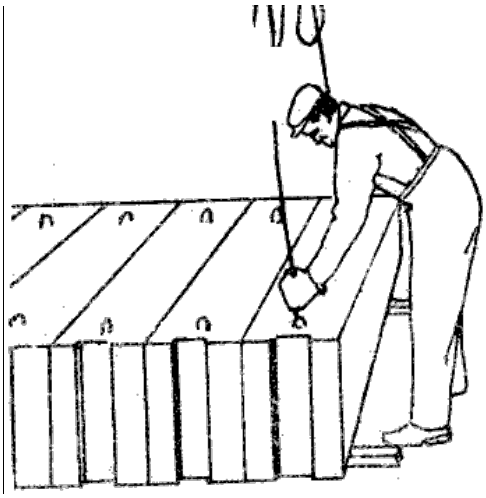


Рисунок 3.3 – Закріплення строп

За сигналом монтажника М3 машиніст крана М піднімає блок на висоту 50-70 см. Переконавшись в надійності стропування і очистивши від грязі і полою нижню площину блоку, монтажник М3 подає сигнал до подальшого підіймання і переміщення блоку до траншеї.

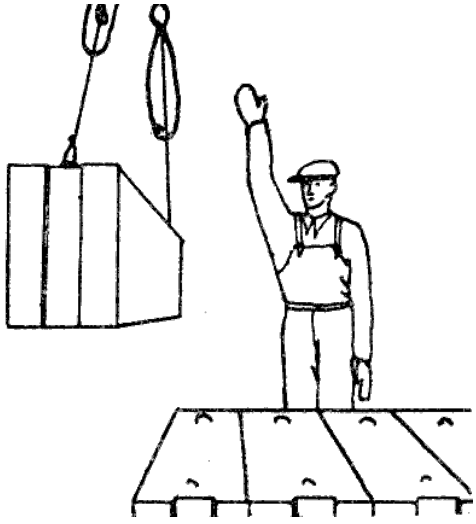


Рисунок 3.4 – Монтаж збірних стрічкових фундаментів

Подача блоку до місця укладання (М3, М, строп). Машиніст крана М плавно піднімає блок і подає його до місця укладання. Монтажник М3 супроводжує блок до краю котловану.

Розмітка місця укладання блоку (М1, М2, рулетки, лопати, клини; рис.3.5). Монтажники М1 і М2 розмічають місце укладання блоку і при необхідності очищають опорну поверхню.

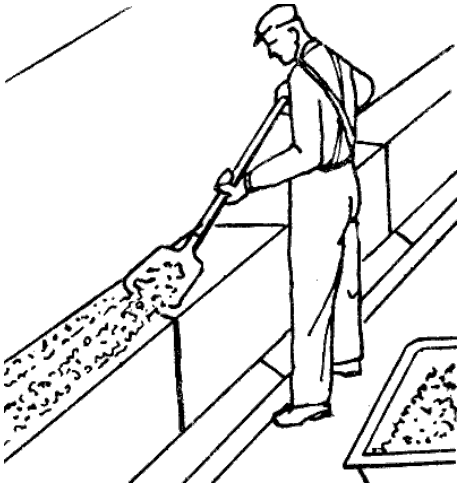


Рисунок 3.5 – Укладання розчину по опорній поверхні

Монтажник М2 лопатою розстеляє розчин по опорній поверхні, а монтажник М1 розрівнює його шаром товщиною 20-30 мм. Смуги розчину повинна відстояти від граней блоку на 30-40 мм.

Прийом і укладання блоку на місце (М1, М2, М, строп, ломи; рис.3.6). Монтажники М1 і М2 беруть блок на висоті приблизно 30 см над раніше укладеними і розгортають його. За командою монтажника М2 машиніст плавно опускає блок на висоту 10-15 см від опорної поверхні. Монтажники ломами рихтують блок за відмітками і причалюванню, встановлюючи його у проектне положення; після чого машиніст опускає блок на опорну поверхню.

Вивірка блоку І розстропування Його (М1, М2, М, строп, Рівень, скроню, ломи; рис.3.7). Монтажники М1 І М2 перевіряють горизонтальність покладених блоку рівнем, а вертикальність граней - схилах.

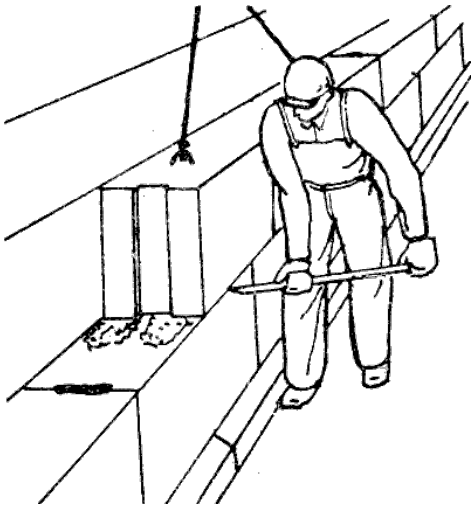


Рисунок 3.6 – Установка блоків стін підвалу

Положення блоку щодо раніше укладених перевіряють за причалюванню, а вирівнюють за допомогою ломів і клинів при натягнутому стропі. Потім монтажники звільняють строп і проводять остаточну звірку покладеного блоку.

До початку монтажу на верхній обріз фундаментних плит і блоків і у їхніх основ повинні бути нанесені незмивною фарбою ризики, що фіксують положення осей плит і блоків. Опорні поверхні плит і блоків повинні бути очищені від забруднення. Установку блоків стін підвалу слід проводити, починаючи з установки маякових блоків в кутах будівлі та на перетині осей. Маякові блоки встановлюють, поєднуючи їх осьові ризики з ризиками розбивочних осей по двох взаємно перпендикулярним напрямкам. До установці рядових блоків слід приступати після вивірки положення маякових блоків у плані і по висоті. Рядові блоки слід встановлювати, орієнтуючи вниз по обрізу блоків нижнього ряду, верх - по розбивочної осі. Блоки зовнішніх стін, що встановлюються нижче рівня ґрунту, необхідно вирівнювати по внутрішній

стороні стіни, а вище - по зовнішній.

Вертикальні і горизонтальні шви повинні бути заповнені розчином і розшиті з двох сторін.

Виконавці:

робітник, який виконує монтажні роботи, старший в ланці;

робітник, який виконує монтажні роботи;

робітник, який виконує такелажні роботи.

Схема організації робочого місця (рисунок 3.7) і порядок виконання робіт.

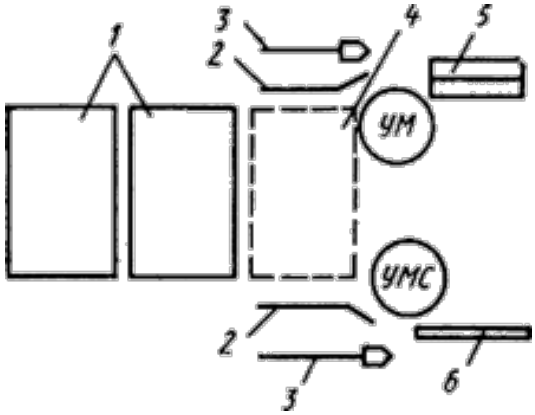


Рисунок 3.7 – Схема організації робочого місця при монтажі стрічкових фундаментних блоків

МС, М - робочі позиції монтажників;1 - змонтовані блоки фундаментів, 2 - монтажний лом, 3 - розчинна лопата, 4 - монтуємий блок, 5 - ящик з ручним інструментом, 6 - дерев'яна рейка.

Підготовкою блоку до монтажу та його подачею займається такелажник. Він стропу блок, перевіряє правильність зачіпки, очищає від бруду і напливів бетону, а переконавшись, що блок готовий до монтажу, відправляє його до місця установки.

Монтажники готують місце установки блоку: Використовуючи як орієнтири дерев'яні кілки, попередньо забиті на проектну відмітку підстави

блоку, лопатами вирівнюють основу. Потім монтажники приймають блок на висоті 200 ... 300 мм від поверхні основи, орієнтують його в потрібному напрямку і дозволяють машиністу крана опустити на підготовлену постіль.

У правильності установки засвідчуються, використовуючи осьову дріт, натягнутий на обноске (цей дріт фіксує лінію краю блоку). За допомогою схилу перевіряють: чи відповідає положення змонтованого блоку проектного. При відхиленні рихтують блок за допомогою монтажного брухту.

Допустимі відхилення зведені в таблицю 3.4.

Таблиця 3.4 – Допустимі відхилення, мм

Зсув відносно розбивочних вісей	±10
Відхилення позначки верхнього опорної поверхні фундаменту	± 5

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

Проєкт будівництва будинку дитячої творчості в м. Запоріжжя в осях 33,15 × 10,80 м, з загальної висотою + 14,50 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 3.4

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= (33,15+20)(10,8+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 = 144 шт	1,44
19	Монтаж сходових маршів	100 шт	n =8 шт	0,08
20	Монтаж сходових майданчиків	100 шт	n =9 шт	0,09
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 = 358м^2	3,58
24	Улаштування теплоізоляції мінераловатні плити	100м^2	F = 358 м^2	3,58
25	Улаштування цем.- піщаної стяжки	100м^2	F = 358 м^2	3,58
26	Улаштування покрівлі з двох	100м^2	F = 358 м^2	3,58

	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 = 211 м^2	2,11
37	Улаштування керамічної плитки	100м^2	F = 308 м^2	3,08
38	Улаштування паркету	100м^2	F =62,0 м^2	0,62

4.1.5 Техніко-економічні показники

Будівельний об'єм будівлі: $V_{буд.} = 5125,78 м^3$

Загальна трудомісткість:

$$Т_р^н = 7132,6 \text{ л – дн.}$$

$$Т_р^п = 7130 \text{ л – дн.}$$

Питома трудомісткість:

$$t_р^н = Т_р^н / V_{буд} = 7132,6/5125,78 = 1,66 \text{ л-дн/м}^3$$

$$t_р^п = Т_р^п / V_{буд} = 7130/5125,78 = 1,659 \text{ л-дн/м}^3$$

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	$м^2$	84,0
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	$м^2$	308,0
12	Лінолеум	$м^2$	211
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 140 чол.

Кількість робітників основного виробництва (R_{max}) 140 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

$R_{заг}=K\times(R_{max}+R_{н.в.}+R_{ІТР}+R_{МОП}) = 1,05\times(140+8+4+1) =153$ 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	15 чол. на очко	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, υ=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 3.9 – 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:

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

де E - нормована освітленість, E=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 будинку дитячої творчості в м. Запоріжжя 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 дитячої творчості в м. Запоріжжя. 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 дитячої творчості в м. Запоріжжя. 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}	5125,78
2	Загальна площа будівлі	м ^{2}	1074,06
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. 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. Киїн 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.