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

Кафедра промислового та цивільного будівництва

Кваліфікаційна робота

перший (бакалаврський) рівень
(рівень вищої освіти)

на тему: **Проєкт будівництва готельного комплексу в м. Одеса**

Виконав: студент 4 курсу, групи 6.1921-пцб-з
спеціальності 192 Будівництво та цивільна інженерія
(код і назва спеціальності)
освітньої програми промислове і цивільне будівництво
(код і назва освітньої програми)
Головко Я.О.
(призвище та ініціали)

Керівник с.н.с., к.т.н., Шокарєв Є.О.
(посада, вчене звання, науковий ступень, призвище та ініціали)

Рецензент проф., д.т.н. Радкевич А.В.
посада, вчене звання, науковий ступень, призвище та ініціали

Запоріжжя
2025

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ 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)
Освітньо-професійна програма **"Промислове і цивільне будівництво"**
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри ПЦБ
проф. Арутюнян І.А.
"08" 01 2025 року

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКЦІЙНУ РОБОТУ

Головко Ярослав Олегович
(прізвище, ім`я по батькові)

1. Тема роботи (проекту) Проєкт будівництва готельного комплексу в м. Одеса

керівник роботи Шокарєв Є.О., к.т.н.
(прізвище, ім`я по батькові, науковий ступень, вчене звання)

затверджені наказом ЗНУ від "_28_"_12__2025 року №_2028 - с

2. Строк подання студентом роботи 22 травня 2025 р.

3. Вихідні дані до роботи завдання на проектування, кліматичні та геологічні умови, місця забудови, функціональне призначення будівлі, технологічні процеси до яких проєктується будівля, територіальне місцезнаходження будівлі, законодавства

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) загальна характеристика будівлі, теплотехнічний розрахунок, розрахунок конструкцій, розрахунки до технологічних карт зведення монолітного каркасу будівлі, проєктування організації будівництва, розрахунок локального кошторису на будівельні роботи, техніко-економічні показники, рішення з техніки безпеки та охорони праці

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов`язкових креслень) архітектурно-будівельний розділ – 2 кресл.; будівельні конструкції - 1 кресл. технологія будівельного виробництва - 1 кресл.;організація будівництва – 2 кресл.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийн
Розділ 1	Шокарєв Є.О., к.т.н.,		
Розділ 2	Шокарєв Є.О., к.т.н.,		
Розділ 3	Шокарєв Є.О., к.т.н.,		
Розділ 4	Шокарєв Є.О., к.т.н.,		
Розділ 5	Шокарєв Є.О., к.т.н.,		

7. Дата видачі завдання 06 січня 2025 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфкаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Приміт
1.	Архітектурно-планувальні рішення	17.02.2025	
2.	Розрахунково-конструктивні рішення	24.02.2025	
3.	Технологія будівництва	15.03.2025	
4.	Організація будівництва	20.04.2025	
5.	Економіка будівництва	10.05.2025	
6.	Оформлення та підготовка до захисту	22.05.2025	

Студент (підпис) Головко Я.О. (прізвище та ініціали)

Керівник роботи/проекту (підпис) Шокарєв Є.О. (прізвище та ініціали)

Нормоконтроль пройдено (підпис) Пастухова С.В. (прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Головко Я.О. Проєкт будівництва готельного комплексу в м. Одеса Кваліфікаційна випускна робота для здобуття ступеня вищої освіти бакалавра за спеціальністю 192 Будівництво та цивільна інженерія, науковий керівник Є.О. Шокарєв . Запорізький національний університет. Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю.М. Потебні, кафедра промислово та цивільного будівництва, 2025.

Виконано обґрунтування об'ємно-планувальних та розрахунок конструктивних елементів будівлі з урахуванням показників енергоефективності, розрахунок монолітного перекриття з балочними плитами з урахуванням навантаження, та інженерно-геологічних умов. Розроблена технологічна карта на улаштування монолітного каркасу з використанням найбільш прогресивних методів виконання з максимально можливим і економічно доцільним для даних умов ступенем комплексної механізації, що забезпечують високу якість будівництва. Розроблено розділ організації будівництва та виконано розрахунок кошторисної вартості будівництва об'єкту з використанням АВК-5. Розроблені заходи щодо охорони праці та техніці безпеки при виконанні будівельних робіт з урахуванням діючих нормативних матеріалів, рекомендацій, інструкцій.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: готельний комплекс, інженерно-геологічні умови конструктивні рішення, навантаження, технологічна карта, трудомісткість, тривалість, організаційно-технологічні рішення, сітьовий графік, будгенплан, кошторисна вартість.

ABSTRAKT

Golovko Y.O. C onstruction project o f a hotel co m p lex in Odesa. Qualifying final work for obtaining a bachelor's degree in specialty 192 Construction and civil engineering, scientific supervisor E.O. Shokarev. Zaporizhzhya National University, Y.M Potebnya Engineering Educational and Scientific Institute, Department of Industrial and Civil Engineering, 2025.

The study was carried out to substantiate the volume-planning and calculation of the building's structural elements, taking into account energy efficiency indicators, calculation of the monolithic floor with beam slabs, taking into account the load, and engineering and geological conditions. A technological map for the installation of a monolithic frame was developed using the most advanced methods of execution with the highest possible and economically feasible degree of complex mechanization for the given conditions, ensuring high quality construction. A section on construction management was developed and the estimated cost of the facility construction was calculated using AVK-5. Measures for labor protection and safety during construction work have been developed, taking into account current regulatory materials, recommendations, and instructions.

KEYWORDS: hotel complex, engineering and geological conditions, structural solutions, loads, technological map, labor intensity, duration, organizational and technological solutions, network schedule, construction plan, estimated cost.

ЗМІСТ

С.

1 АРХІТЕКТУРНО-ПЛАНУВАЛЬНІ РІШЕННЯ……. 9

1.1 Вихідні дані для проєктування……. 9

1.1.1 Місце будівництва, кліматичні умови…… 9

1.1.2 Клас наслідків (відповідності) та категорія складності об’єкту…….. 10

1.1.3 Генеральний план ділянки будівництва і його рельєф…… 13

1.1.4 Огляд класифікації будівлі, вимог до експлуатації, рівня довговічності, вогнестійкості та займистості основних конструкційних елементів…….. 13

1.1.5 Призначення будівлі і умови його експлуатації…… 14

1.1.6 Генеральний план і благоустрій……. 16

1.1.7 Об'ємно-планувальне рішення…… 17

1.1.8 Житлова частина готелю……. 24

1.1.9 Інженерне устаткування будівлі……. 25

1.2 Основні рішення по забезпеченню умов життєдіяльності маломобільних груп населення……. 26

1.3 Теплотехнічний розрахунок зовнішнього стінового огородження…… 27

1.4 Теплотехнічний розрахунок горищного перекриття житлових приміщень готелю …….. 29

2 РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНІ РІШЕННЯ……... 31

2.1 Проєктування монолітного перекриття з балочними плитами.. 31

2.1.1 Конструктивне рішення будівлі…….. 31

2.1.2 Розрахунок монолітного залізобетонного балочного перекриття…… 32

2.1.3 Розрахунок другорядної балки…… 38

2.1.4 Розрахунок головної балки……. 48
3 ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВНИЦТВА…….. 61
3.1 Розробка технологічної карти на зведення монолітних конструкцій……. 61
3.1.1 Сфера застосування……. 61
3.1.2 Організація і технологія виконання робіт……. 61
3.1.3 Вибір монтажного крану…….. 69
3.1.4 Контроль якості ……... 70
3.1.5 Калькуляція трудових затрат…….. 76
3.1.6 Матеріально-технічні ресурси…… 78
3.1.7 Техніка безпеки та охорона праці…… 79
4 ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА…….. 84
4.1 Вихідні данні до проєктування……... 84
4.2 Визначення необхідних параметрів монтажних кранів……. 85
4.3 Визначення кількості і характеристик монтажних елементів… 86
4.4 Визначення обсягів і трудомісткості робіт……. 87
4.5 Розрахунок сітьового графіка на будівництво об’єкту…….. 89
4.6 Розрахунок потреби води…….. 94
4.7 Розрахунок потреби в електроенергії…….. 97
4.8 Розрахунок потреби в транспортних засобах……. 102
4.9 Тимчасові споруди і будівлі на будівельному майданчику…… 103
4.10 Організація складського господарства на будівельному майданчику……. 104
5 ЕКОНОМІКА БУДІВНИТВА 106
5.1 Загальні положення 106
5.2 Складання локального кошторису на будівельні роботи 106
5.3 Техніко-економічні показники 120
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ…….. 121

1 АРХІТЕКТУРНО-ПЛАНУВАЛЬНІ РІШЕННЯ

1.1 Вихідні дані для проєктування

1.1.1 Місце будівництва, кліматичні умови

Згідно ДБН В.2.2-20:2008 зі зміною № 1 «Будинки і споруди. Готелі». Ділянка, що пропонується для розміщення готелю, повинна відповідати вимогам санітарно-епідеміологічних правил і гігієнічних нормативів щодо рівнів природних та штучних радіонуклідів, вмісту потенційно небезпечних для людини хімічних і біологічних речовин у повітрі, ґрунті, негативних фізичних факторів (шум, вібрація, інфразвук, електромагнітні поля тощо) та інших [6]. Розміщення й об'ємно-просторове рішення будинків готелів повинні відповідати вимогам ДБН Б.2.2-12, ДБН В.1.1-7, ДБН В.2.2-9, ДБН В.2.2-15, ДБН В.2.2-17, ДБН В.2.3-4, ДСП 173, ДСанПіН 239, і цих Норм.

Площа ділянки визначається завданням на проектування або проектом з урахуванням умов розміщення, характеру міського середовища, функціонального складу і категорії готелю. Земельна ділянка для розміщення готелю повинна забезпечити можливість облаштування (розміщення ділянки відпочинку, господарських ділянок і гостьових стоянок автотранспорту) та озеленення .Будівля проектується для будівництва в м. Одеса, яка знаходиться в кліматичному районі II, згідно ДБН В.2.6-31:2021 «Теплова ізоляція та енергоефективність будівель» [9] розрахункова температура внутрішнього повітря $t_в = 20°C$. Згідно ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 «Будівельна кліматологія»:

- середня місячна температура січня +3 °С;
- середня місячна температура липня +23 °С;

Згідно ДБН В1.2.2-2006 «Навантаження та вплив» рис. 8.1. та 9.1. по вазі снігового покриву місце будівництва знаходиться в II районі, що відповідає нормативній величині снігового навантаження So=1000 Па. По вітровому навантаженню місце будівництва відноситься до III району, величина

вітрового навантаження Wo=500 Па. Середня місячна відносна вологість повітря 69%.

1.1.2 Клас наслідків (відповідності) та категорія складності об’єкту.

Відповідно до п. 2 ст. 32 Закону України «Про регулювання містобудівної діяльності» категорія складності об'єкта будівництва визначається згідно з державними будівельними нормами та стандартами на підставі класу наслідків (відповідальності) об'єкта будівництва. Згідно з пунктом 3 ст. 32 Закону України «Про регулювання містобудівної діяльності» віднесення об'єкта будівництва до тієї чи іншої категорії складності здійснюється проєктною організацією і замовником будівництва.

Клас наслідків (відповідальності) будівлі або споруди визначається відповідно до ДСТУ 8855:2019 «Будівлі та споруди. Визначення класу наслідків (відповідальності)» [18], та визначаються рівнем можливих матеріальних збитків і (або) соціальних втрат, пов'язаних з припиненням експлуатації або із втратою цілісності об'єкта.

Основною вимогою, яка визначає надійність будівельного об'єкта, є його відповідність призначенню й здатність зберігати необхідні експлуатаційні якості протягом встановленого терміну експлуатації. До них належать:

- гарантія безпеки для здоров'я і життя людей, майна та довкілля;

- збереження цілісності об'єкта та його основних частин і виконання

інших вимог, які гарантують можливість використання об'єкта за призначенням і нормального функціонування технологічного процесу, включаючи вимоги до жорсткості будівельних конструкцій і основ, тепло- і звукоізоляційних властивостей огороджень, їх герметичності, акустичних характеристик тощо;

- забезпечення можливості розвитку об'єкта (наприклад, добудови без підсилення наявних конструкцій або збільшення обсягів виробництва для промислової будівлі) та його пристосування до технічних, економічних або соціальних умов, що змінюються;

- створення необхідного рівня зручностей і комфорту для користувачів та експлуатаційного персоналу, включаючи вимоги до кліматичного режиму в приміщеннях (повітрообмін, температура, вологість, рівень освітленості тощо), а також доступність для оглядів і ремонтів, можливість заміни і модернізації окремих елементів тощо;

- обмеження ступеня ризику шляхом виконання вимог до вогнестійкості, безвідмовності роботи захисних пристроїв, надійності систем і мереж життєзабезпечення, живучості будівельних конструкцій тощо.

У конкретних випадках цей перелік може бути уточненим і розширеним (наприклад, введенням додаткової умови до межі радіаційного фону від застосованих будівельних матеріалів і виробів).

1. Визначаємо кількість осіб, які постійно перебувають на об’єкті N_1,

Кількість людей, які постійно перебувають в готелі N_1 становить 210 осіб. За кількістю осіб, які постійно перебувають на об’єкті, готельний комплекс зараховується до класу наслідків (відповідності) СС2.

2. Тимчасове перебування людей у готелі не нормоване і в будь-якому випадку не повинно перевищувати 50 % від людей, що постійно перебувають у готелі, тобто N_2 становитиме 105 осіб.

За кількістю осіб, які періодично перебувають на об’єкті, готельний комплекс зараховується до класу наслідків (відповідальності) СС2

3. Кількість осіб, які перебувають зовні об’єкта N_3 складається з осіб які постійно і тимчасово перебувають на об’єкті:

$$N_3 = 210 + 105 = 315 \text{ осіб}$$

За кількістю осіб, які перебувають зовні об’єкта, готельний комплекс зараховується до класу наслідків (відповідальності) СС2

4. Для визначення обсягу можливого економічного збитку визначають вартість спорудження готельного комплексу.

Згідно з розрахунком кількість квадратних метрів в готелі дорівнює – 8205,12м^2. Розрахункова вартість 1 м^2 приймається – 23114 грн. за м^2 загальної площі.

За основу взято опосередкований показник вартості у м. Одеса відповідно до наказу Міністерства розвитку громад та територій України № 270 від 18.02.2025.

Розрахункова вартість будинку складає:

8205,12 х 23114 = 189653,1436 тис. грн.

Прогнозовані збитки визначаються за формулою:

$$Ф = 0{,}225 \sum_{i=1}^{n} Pi \qquad (1.1)$$

Ф= 0,225 х 189653,1436 = 42671,95 тис. грн

Обсяг можливого економічного збитку у мінімальних заробітних платах складає:

42671,95 / 8,000 = 5333,99 м.р.з.п

де 8000 грн. це мінімальний розмір заробітної плати який слід уточнювати на момент виконання розрахунку відповідно до Закону України «Про Державний бюджет України». Розміри мінімальної заробітної плати на 2025 рік затверджено Законом України «Про Державний бюджет України на 2025 рік» від 14.09.2024 №12000.

Відповідно до таблиці 1 ДСТУ 8855:2018 готельний комплекс зараховується до класу наслідків (відповідальності) СС2.

Будинок не розташований в охоронній зоні об’єктів культурної спадщини і не є об’єктом культурної спадщини. Приймаємо, що відмова будинку не впливає на припинення роботи об’єктів транспорту, зв’язку, енергетики.

Висновок: За критеріями таблиці 1, а також наведених розрахунків готельний комплекс відноситься до класу наслідків (відповідальності) СС2.

1.1.3 Генеральний план ділянки будівництва і його рельєф

Місцевість пересічена, які її утрудняють немає. На передбачуваному місці забудови об'єктів будівництва раніше не було.

Водо-, електро-, тепло-, газопостачання будівлі здійснюються від міських мереж. Місця підключення каналізаційної мережі в загальну мережу є випуски господарчо-побутової і виробничої каналізації, приєднані в загальну каналізаційну мережу.

1.1.4 Огляд класифікації будівлі, вимог до експлуатації, рівня довговічності, вогнестійкості та займистості основних конструкційних елементів

У масовому будівництві, відповідно до норм проєктування житлових і суспільних будівель їх підрозділяють по капітальній на чотири класи. Клас капітальної залежить від поверховості будівлі, міри довговічності основних конструкцій і їх вогнестійкості. Вихідними даними, що визначають міру вогнестійкості будівлі, є міра займистості і межі вогнестійкості будівельних конструкцій і матеріалів. Межа вогнестійкості характеризується часом опору конструкції дії вогню в годиннику. Основні несучі конструкції будівлі (колони, перекриття), виконані з залізобетону, тому є матеріалами що не згорають (опір дії вогню 3 години), тобто під впливом вогню не запалали, не тліють і не обвуглюється. Будівля має 2 міри вогнестійкості.

Довговічність будівлі, тобто здатність зберігати міцність і стійкість, обумовлюється довговічністю його основних конструкцій. Вона залежить від опору матеріалів різним фізичним і хімічним діям. Довговічність будівлі залежить також від якості будівельних робіт і дотримання правил експлуатації.

Міра довговічності будівлі II (75-100) років. Рівень відповідальності -2 (нормальний).

1.1.5 Призначення будівлі і умови його експлуатації

Готельні будівлі призначаються для короткочасного мешкання людей і відповідного обслуговування їх побутових і культурних потреб, тому такі споруди мають бути обладнані всіма видами необхідного комунального благоустрою (водопровід, каналізація, опалювання і т. п.) і забезпечені системами живлення, побутового і культурного обслуговування гостей. Такий великий об'єм приміщень суспільного призначення встановив проміжне положення готелів між житловими і суспільними в загальній класифікації будівель [6].

Місткість готелю розроблена в даній дипломній роботі вважається середній, оскільки число місць в ній до 200.

Призначення є основною типологічною ознакою при класифікації будівель готелів. Передбачається п'ять типів готелів: загального типу, туристичні, курортні, мотелі, кемпінги. Даний готель відноситься до курортного. Відбувається диференціація і усередині основного типу, наприклад в числі курортних готелів останніми роками склався підтип курортного готелю для відпочинку з дітьми.

Рівень комфорту готелю найчастіше пов'язують з її призначенням і визначають характеристикою розряду. Передбачається наступні п'ять розрядів: вищий (В), I, II, III і IV. Курортні готелі проєктують не нижче за III розряд. Даний готель відноситься до готелю I розряду, оскільки складається з номерів вищого, першого і другого розрядів, з яких не менше 80% одномісних і двомісних і при готелі передбачається ресторан першого класу, бар і повний комплекс приміщень обслуговування.

Приміщення готелю за функціональною ознакою об'єднують в укрупнені групи – житлову і суспільну.

Суспільна частина готелю розміщена в єдиній будівлі з жилою, що забезпечує найбільшу економію території забудови. Вона складається з приміщень вхідної групи, живлення, приміщень розважального призначення і побутового обслуговування. Основним у вхідній групі є приміщення вестибюля, довкола якого компонують всі інші (гардероб, портьє, камери схову, відділення зв'язку і ощадного банку, кіосків, санітарних вузлів і т. п.) із забезпеченням зручних і найкоротших зав’язків з вестибюлем, а останнього – з ліфтовим холом, приміщеннями живлення і культурно-масового призначення. У вестибюлі готелю в першу чергу організовується спеціальна зона відпочинку і чекання, аби гості перед реєстрацією могли посидіти і відпочити від перельоту або переїзду і «перевести дух». Ця зона розміщена поза основними потоками руху в не транзитній частині вестибюля, і виділяється планувальним рішенням, розміщенням груп меблів для відпочинку. Для аматорів читати книги в центрі вестибюля розташовуються торгівельні кіоски. У них гості можуть придбати літературу за їх смаком. Окрім цього в кіосках продаються сувеніри і інші приємні дрібниці.

Для підтримки відповідного зовнішнього вигляду гостей готелю в ній передбачені: салон краси (жіночий і чоловічий зали), в якому можна скористатися послугами перукаря, стиліста, зробити манікюр або педикюр і так далі Хороше живлення також є заставою здоров'я, тому в будівлі передбачений ресторан не лише з традиційним меню блюд, але і блюда для гостей, страждаючих цукровим діабетом, вегетаріанців, національна кухня. У ресторані передбачена естрада і місце для танцмайданчика, тому гості можуть насолодиться хорошою музикою і потанцювати. Таким чином, в будівлі передбачені всі ті необхідні приміщення, сприяючі приємному відпочинку гостей, які відвідують готель. Оскільки даний готель є курортним, в ній передбачені послуги зв'язку гостей зі своїми родичами і близькими: пошта-телеграф, Інтернет зал. У разі потреби проведення ряду грошових операцій в

готелі передбачено відділення банку, що дозволяє виробляти переклад і здобуття грошових коштів, обмін валюти, здобуття коштів за допомогою ощадних карт.

Група приміщень підприємств живлення містить підгрупи торгівельних приміщень (зал ресторану, бар), виробничі приміщення блоку їдальні (гарячий і холодний цехи кухні, мийку, роздавальну), самостійну вхідну групу, для відвідувачів, що не проживають в готелі. Композиційним ядром цієї групи приміщень є зал ресторану, в якому виділяють майданчик для танців і естраду.

Група приміщень розважального призначення включає Інтернет зал і танцювальні зали, розташовані в ресторані.

Групу приміщень спортивно-оздоровчого призначення складає тренажерний зал, що знаходиться на території готелю, а також приміщення медичного обслуговування (кабінет лікаря, медсестрі, приймальня, масажний кабінет).

Основними структурними одиницями житлової частини готелю є номери, переважно однокімнатні на 1-3 місця. До складу такого номера входять приміщення житлової кімнати, передньої і санітарного вузла. Санітарні вузли проектують поєднаними із складом сантехнічного устаткування, відповідним розряду готелю. Площа санвузла залежно від складу устаткування вагається від 4 до 8 м^2. Окрім цього на кожному житловому поверсі знаходиться двокімнатний номер люкс.

1.1.6 Генеральний план і благоустрій

На генеральному плані забудови передбачено проєктована будівля і допоміжні споруди, автомобільна стоянка для відвідувачів ресторану і працівників готелю, автомобільна стоянка для жителів готелю, технічні приміщення, склади, контрольно-перепускний пункт .

Рельєф ділянки досить спокійний. Всі об'єкти розділені між собою зеленими насадженнями, які складають 60% від площі ділянки. Об'єкти сполучені між собою пішохідними доріжками з природного каменю, шириною 2,5.

1.1.7 Об'ємно-планувальне рішення

Висота будівлі від нульової відмітки 31,7 м. Висота першого поверху 4,2 м, технічного – 2,4 м, типового 3,6 м. Зовнішні розміри першого поверху і останніх поверхів 46,2 х 15,0 м. Основна сходова клітка, ліфти шахта інженерного обладнання знаходяться в бетонному ядрі жорсткості в середині фасадної сторони будівлі. По торцях будівлі знаходяться запасні сходові клітки між окремими поверхами. Конструктивна система будівлі – каркасна. Будівельна система – монолітна. Будівля вирішена з неповним залізобетонним каркасом і зовнішніми цегельними стінами. Крок колон в подовжньому напрямі 3,0 і 7,2 м, в поперечному 4,5 м і 6,5 м.

Основними несучими конструкціями будівлі, є залізобетонні монолітні колони перетином 400х400 мм з бетону класу С12/15, армованих арматурою класу А240С. Стіни першого поверху одношарові, завтовшки 400 мм виконані з газобетонних блоків щільністю (ρ=600 кг/м^3 на цементно-піщаному розчині М100 і силікатної цеглини М100 на цементно-піщаному розчині М50 завтовшки 510 мм. Утеплення зовнішніх стенів –пінополістирольні листи для запобігання проникненню в бетон стіни надмірної кількості вологи.

Основна сходова клітка, ліфти і шахта інженерного устаткування знаходяться в бетонному ядрі жорсткості і відокремлені від залізобетонного каркаса. Монолітний бетонний шар ліфтового обгороджування 160 мм. Ядро жорсткості сходово-ліфтового вузла об'єднується з двома об'ємними блоками типу «ковпак» з приставною панеллю підлоги, поодинці з кожного боку.

Об'ємні блоки встановлюють один на одного стовпами (пілонами) на всю висоту будівлі. Пілони поверхово сполучають жорсткими монолітними залізобетонними зв'язками шпон. Зв'язки є жорсткими, оскільки будівля зводиться в сейсмічних умовах. Коробчастий елемент формують з конструкційного легкого бетону класу по міцності на стискування С16/20 з плоскими стінками. Товщина стінок блоку 160 мм. Стельова плита блоку монолітно пов'язана із стінками і працює на вигин, як затиснена по контуру. Сполучення плити стелі із стінками посилене додатковим армуванням і розвитком бетонного перетину вутами або округленнями. Фундамент під ядро жорсткості також є пальовим з монолітним ростверком, що є суцільною плитою.

Перекриття першого поверху вирішене монолітним, у вигляді монолітного залізобетонного перекриття з балочними плитами. Монолітне ребристе перекриття компонують з поперечними головними балками, розміром перетину 550х350 мм і подовжніми другорядними балками, розміром перетину 500х200 мм. Другорядні балки розміщуються по осях колон і в третинах прольоту головної балки, тобто з кроком 1,5 м при кроці колон 4,5 і 6 м .

Товщина плити монолітного ребристого перекриття 90 мм. Перекриття останніх типових поверхів вирішено таким же.

Перегородки виконані з глиняної цеглини М 75 на цементно-піщаному розчині М50 завтовшки 120 мм і гіпсокартонних панелей завтовшки 100 мм і 125 мм на металевому каркасі з тим, що спирається на монолітних залізобетонних підлогах по ґрунту на першому поверсі і на монолітне ребристе перекриття на останніх поверхах. Перегородки з цегли не доводити до конструкції перекриття і покриття на 30 мм щоб уникнути передачі на них навантаження. Зазори закласти пружним матеріалом і закарбувати цементно–піщаним розчином.

Внутрішні сходи з монолітних залізобетонних конструкцій.

Покриття будівлі вирішено виготовити з металочерепиці по металевих

кроквах і дерев'яному обрешетуванні.

Сучасний готель високого рівня комфорту став складним комплексним організмом, до складу якого входять значне число приміщень різного функціонального призначення.

Зазвичай різні приміщення готелю групують по функціональних ознаках, що дозволяють організувати між ними чіткі технологічні взаємозв'язки, що відповідають санітарно-гігієнічним і протипожежним вимогам, сприяючі зручності експлуатації готелю, а мешкання, що так само підвищують комфорт, в ній.

Для функціональної організації готелю істотне значення має число входів в будівлю, а саме:

- головний вхід, яким в основному користуються ті, що проживають і інші відвідувачі.
- вхід в приміщення підприємств громадського харчування, в частковості вхід в ресторан, яким в основному користуються відвідувачі з міста.
- вхід для працівників готелю і блоку їдальні .
- навантажувально-розвантажувальний майданчик (дебаркадер) в господарському дворі, через який в готель доставляють чисту білизну, меблі, різний інвентар, інженерне устаткування, сировину і продукти для підприємств громадського харчування, а так само вивозять з готелю брудну білизну, харчові відходи, порожню тару, сміття.

Оскільки житлова і суспільна частини розташовані в одній будівлі, то приміщення суспільного призначення розташовані в нижніх поверхах, а житлові над ними. У зв'язку зі всіляким набором громадських приміщень площа забудови нижнього поверху перевищує площу забудови житлових поверхів, створюючи своєрідний стилобат, над яким підноситься житлова частина готелю. Цей прийом обмежує площу забудови, але вимагає обов'язкового обладнання технічного поверху між жилою і суспільною частинами будівлі.

Група приміщень: основні функції цих приміщень – прийом, оформлення і розміщення клієнтів, зберігання їх багажу, розрахунки з тими, що проживають, видача довідок по готелю, виконання послуг із забезпечення тих, що проживають квитками на авіа - і залізничний транспорт, виклик таксі, інколи замовлення і бронювання номерів в готелях інших міст країни, виконання поштово-телеграфних послуг, грошових операцій.

а) Вестибюль – одне з головних за своєю значимістю приміщень суспільної частини, планувальний і технологічний вузол першого поверху. Це перше приміщення, куди потрапляє людина, що побажала скористатися послугами готелю. Вестибюль – приміщення багатофункціональне. У ньому розташований головний вхід в готель, здійснюється прийом і оформлення клієнтів, розрахунки з тими, що проживають; через вестибюль по вертикальних комунікаціях – сходах і ліфтах – що проживають і відвідувачі готелю потрапляють на житлові поверхи. Від взаєморозташування головного входу в готель, стійкі оформлення і основних вертикальних комунікацій, дотримання технологічної послідовності їх розміщення (вхід - стійка оформлення - вертикальні комунікації) значною мірою залежить чіткість руху у вестибюлі і зручність користування ім. Площадь194,4 м^2.

б) Основні вертикальні комунікації в готелях – сходи і ліфти. Три ліфти і шахту інженерного устаткування об'єднано в одну групу, що дозволяє ефективно використовувати вертикальний транспорт, скоротити час його чекання. Ліфти розташовані поблизу від головних сходів, забезпечуючи добрий огляд і зручний підхід до них від головного входу в готель, а так само від стійкі оформлення. Завантаження ліфтів організовується безпосередньо з вестибюля.

в) Стійка оформлення - робоче місце співробітників готелю, зайнятих прийомом і оформленням клієнтів. Тут розміщуються черговий адміністратор, касир-розраховувач, паспортист, портьє, черговий довідкового бюро, тобто співробітники готелі, що виконують всі функції по прийому, оформленню і обслуговуванню гостей. Стійка оформлення є відкритим бар'єром, що відділяє

співробітників готелю від відвідувачів і дозволяє вільно спілкуватися з ними. Вона забезпечує зручне місце для роботи і зберігання необхідних документів. Варіант зберігання ключів у портьє – вертикальні дошки з вічками 5х15 см, при цьому найбільша висота підвіски ключів приймається 180 см, найменша – 90 див. Як варіант, стійку оформлення можна акцентувати художніми засобами, це допоможе відвідувачеві зорієнтуватися в складному просторі вестибюля. Поблизу стійкі оформлення для зручності заповнення документів, пов'язаних з пристроєм в готель, розміщені крісла і столики.

г) Гардероб – призначений в основному для обслуговування відвідувачів з міста, що бажають відпочити і скористатися послугами, наданими готелем. Площа - 14,5 м^2.

д) Зона відпочинку і чекання – розміщена поза основними потоками руху в не транзитній частині вестибюля, і виділена планувальним рішенням: розміщенням груп меблів для відпочинку, килимовим покриттям підлоги, торшерами, розташованими біля кожної групи меблів, зеленню, що створюють в сукупності обстановку, що розташовує до відпочинку.

е) Відділення зв'язку – пошта-телеграф і Інтернет зал, розташовані в ізольованому приміщенні, зручно пов'язаним з вестибюлем. Ці приміщення призначені для зв'язку і спілкуванням жителів готелю зі своїми родичами і близькими. Площа - 25,9 м^2.

ж) Відділення банку і транспортне агентство розташовані в тій же зоні, що і відділення зв'язку. Завдяки відділенню банку гості можуть виконувати ряд грошових операцій (переклад або здобуття грошових коштів, обмін грошових коштів, користування кредитними картами) не виходячи за межі готелю. Аналогічно з транспортним агентством – жителі готелю можуть придбати квитки авіа - і залізничний транспорт. Площа - 12,3 м^2.

з) Камера схову – служить для зберігання ручної поклажі і обладнався стелажами. Площа - 17,6 м^2.

Підприємства громадського харчування: містить підгрупи торгівельних приміщень (зал ресторану, бар), виробничі приміщення блоку їдальні.

а) Ресторан (площа 204 м^2) - розташований в ізольованій частині від вестибюля і має два входи – з центральної частини готелю і самостійний вхід, передбачений для гостей, що не проживають в готелі. Ресторан розрахований на 65 місць. Хороше живлення є заставою здоров'я, тому ресторан передбачений не лише з традиційним меню блюд, але і блюда для гостей, страждаючих цукровим діабетом, вегетаріанців, національна кухня. У ресторані передбачена естрада і місце для танцмайданчика, площею м^2, тому гості можуть насолодиться хорошою музикою і потанцювати. Сполучна ланка між рестораном і блоком їдальні – роздавальна, з врахуванням обслуговування офіціантами. Роздавальна відокремлена від торгівельного залу стіною. Для прудкості обслуговування відвідувачів відстань від роздавальної до столів повинна складає не більше 20 м.

б) Бар (площа 7 м^2)– розміщується спільно з рестораном. Особлива увага в цьому залі приділяється вентиляції, уладнуючи витяг по периметру всього приміщення. Окрім цього в пани є великий вибір молочних, винних, пивних напоїв.

в) Виробничі приміщення блоку їдальні (площа 23,7 м^2)включає: заготівки, гарячий і холодний цехи, мийний посуд, сервізна.

Окрім своєї основної функції зали підприємств суспільного виконують функції приміщень для проведення відпочинку, зустрічей, бесід, особливо у вечірні години, і тому їх архітектурно-просторова організація і вирішення інтер'єру повинні забезпечувати необхідні для цієї умови.

Приміщення побутового обслуговування: включають перукарні, майстерні дрібного ремонту і прасування одягу, приймальні пункти хімчистки і прання одягу. Площі цих приміщень прийняті залежно від місткості готелю. Зазвичай приміщення побутового обслуговування розраховують на обслуговування тих, що лише проживають в готелі, проте для підвищення рентабельності їх часто роблять доступними для населення міста. Дані приміщення розраховані на обслуговування 130 відвідувачів.

а) Перукарні – включають робочі зали – жіночі і чоловічі, підсобні приміщення.

З врахуванням вітчизняної практики експлуатації перукарень в готелях, яка показала, що майстри, обслуговуючі що лише проживають в готелях, в денні години, як правило, не завантажені. У зв'язку з цим передбачається можливість обслуговування відвідувачів з міста. Площа 35,5 м^2.

б) Приймальні пункти побутового обслуговування (хімчистка, пральня) з подальшою відправкою прийнятих речей на міські фабрики. Потрібні по нормативах в готелях з рівнем комфорту не нижче за II будівельний розряд. Ці приміщення розташовані в безпосередній близькості від господарського входу в готель, аби дорога речей з приймального пункту до автомашини не збігалася і не перетиналася з дорогами руху тих, що проживають. Приймальні пункти організовані на першому поверсі, що забезпечує зручний зв'язок з вестибюлем готелю. Площа пункту прийому хімчистки 14,5 м^2, прийомка в пральню 14,9 м^2.

Службові і побутові приміщення персоналу включають: кабінет директора з приймальнею, кабінет заступника директора, кабінет головного інженера і архів, розташовані на першому поверсі готелі.

У господарському дворі встановлені склади для зберігання меблів, інвентарю, запасних килимів, технічного устаткування, матеріалів і так далі Окрім цього у дворі встановлені технічні приміщення, в яких розташовані ремонтні майстерні, що забезпечують всі ремонтні роботи в готелі (столярна, слюсарна, сантехнічна і т. п.). Окрім цих приміщень є і інші приміщення обслуговуючого персоналу, розташовані на першому поверсі готелі: кімната інженерно-технічного персоналу, кімната комірника і завгоспа, бухгалтерія, каса, кабінет головного бухгалтера, кімната старшої покоївки, побутове приміщення персоналу складається з роздягальної, душовою, поєднаною з санітарним вузлом. Роздягальна персоналу обладнався лавами для роздягання, індивідуальними шафками для зберігання одяг (60*30 см в плані, висота 210 см), який розміщується в два яруси.

1.1.8 Житлова частина готелю

Житлова частина в готелі – основна за значенням і за займаною площею. На житлових поверхах розміщуються номери, приміщення для чергового персоналу, обслуговуючого номери, загальні горизонтальні комунікації, сходово-ліфтові холи. Основні вертикальні комунікації (сходи і ліфти) об'єднані в сходово-ліфтовий вузол, який знаходиться композиційно в центрі плану, для того, щоб було максимально скорочено відстань від нього до номерів. Ширина загального коридору близько 2 м.

Житловий поверх вирішується в коридорній планувальній структурі, коли розташування житлових номерів є двостороннім. У даному дипломному проекті вживання такого планувального рішення обґрунтоване, оскільки необхідно добитися однакової орієнтації всіх номерів, оскільки будівля зводиться в жаркому кліматі. Організація входів в номери відбувається безпосередньо з коридору.

Основний елемент житлової частини – номер. Якість номерного фонду, який є одним з основних чинників, що впливають на комфорт мешкання в готелі, визначається типами номерів (по числу кімнат і числу тих, що проживають), процентним співвідношенням в готелі різних типів номерів, їх архітектурно-планувальним рішенням, площею, параметрами, санітарно-технічним благоустроїм, устаткуванням, меблюванням. Вирішення номерного фонду істотно впливає також на будівельну вартість готелю.

Санітарні вузли (СВ) номерів по планувальному рішенню і устаткуванню всілякі, але не залежно від номера вони проектуються поєднаними. Вхід в СВ здійснюється з передньої. У одномісних номерах СВ обладнаний умивальником, унітазом і душем.

1.1.9 Інженерне устаткування будівлі

Електропостачання – вся проводка здійснюється за допомогою мідного кабелю перетином 2.5 мм^2 в гумовому обплетенні в поліхлорвінілових трубах діаметром 2 см, які заздалегідь укладені в штукатурку плюс заземлюючий дріт. Для підключення електропобутових приладів на висоті 0.4 - 0.9 м від підлоги розташовані електророзетки. Для захисту людей від поразки електричним струмом в розеткових групах квартир встановлені пристрої захисного відключення.

Електропостачання будинків здійснюється від проєктованої трансформаторної підстанції. По мірі надійності електроприймачі відносяться до другої категорії.

Електроосвітлення здійснюється світильниками з лампами розжарювання. У коридорах, ліфтових холах, у вестибюлі і на сходових майданчиках передбачити інфрачервоні датчики руху і світлові покажчики «Вихід» з резервним живленням від акумуляторних батареї.

Опалювання – централізоване з нижньою розводкою. Як теплоносій застосовується вода. Джерелом тепла є котельна на даху.

Вентиляція – прийнята природна витяжна система вентиляції. Вентиляційні блоки встановлені в санвузлах, кухнях-їдальнях, технічних приміщеннях. Витяжна вентиляція – утворюється канальними вентиляторами через вентблоки з каналами – супутниками.

Водопостачання і каналізація – водопровід господарсько-питної, каналізація господарсько-фекальна. Проєктовані будівлі обладналися системами гарячого водопостачання і протипожежного водопроводу.

Постачання водою на господарсько-питні потреби здійснюється від зовнішніх мереж водопроводу через баки запасу води, система водопостачання прийнята двозонна.

Для організації прийому каналів ефірного телебачення передбачити

установку супутникових антен.

Газифікація – подача газу передбачена для приготування їжі в кухнях-їдальнях і в технічних приміщеннях блоку їдальні.

Будівля обладнана ліфтами.

1.2 Основні рішення по забезпеченню умов життєдіяльності маломобільних груп населення

При проєктуванні слід передбачати для інвалідів і громадян інших маломобільних груп населення умови життєдіяльності, однакові з рештою категорій населення.

Перелік об'єктів, доступних для інвалідів і інших маломобільних груп населення, розрахункова кількість і категорія інвалідів, а також група мобільності МГН згідно ДБН В.2.2-17:2006 «Доступність будинків і споруд для маломобільних груп населення» (додаток А, таблиця А.1) встановлюються у завданні на проєктування.

Проєктом передбачені заходи по формуванню доступного середовища для маломобільних груп населення і інвалідів відповідно до зведення правил по проектуванню і будівництву згідно ДБН В.2.2-17:2006 «Доступність будинків і споруд для маломобільних груп населення», ДБН В.2.3-15-2007 «Автостоянки і гаражі для легкових автомобілів».

При формуванні ділянки дотримана безперервність пішохідних і транспортних шляхів, що забезпечують доступ інвалідів і маломобільних груп в будівлі і по території з урахуванням вимог містобудівних норм. Передбачений пристрій з'їздів з ухилом не більше 10% на перетині тротуарів з проїжджою частиною внутрішніх доріг. Висоту бордюрів по краях пішохідних шляхів на ділянці приймаємо не більше 0,05 м. Килимові покриття на шляхах руху повинні бути щільно закріплені, особливо на стиках полотнин і по краях

різнорідних покриттів. Ширина дверних і відкритих прорізів у стіні, а також виходів із приміщень і з коридорів у сходову клітку повинна бути не менше 0,9 м. При глибині косяка відкритого прорізу більше 1,0 м ширину прорізу слід приймати по ширині комунікаційного проходу, але не менше 1,2 м. Дверні прорізи не повинні мати порогів і перепадів висот підлоги. За необхідності влаштування порогів їх висота або перепад висот не повинні перевищувати 0,025 м.

Для міжповерхового повідомлення передбачені ліфти. Слід застосовувати ліфти, оснащені системами керування, що відповідають вимогам ДСТУ ISO 4190-6 та ДНАОП 0.00-1.02

1.3 Теплотехнічний розрахунок зовнішнього стінового огородження.

Визначити товщину зовнішньої стіни готелю, що будується в м. Одеса. згідно ДБН В.2.6-31:2021 «Теплова ізоляція та енергоефективність будівель» та ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 «Будівельна кліматологія». Абсолютно мінімальна зимова розрахункова температура зовнішнього повітря = – 12°С.

Абсолютно мінімальна зимова розрахункова температура найбільш холодної доби (забезпеченістю 0,92) = – 8°С

Абсолютно мінімальна зимова розрахункова температура найбільш холодної п'ятиденки (забезпеченістю 0,92) = – 6 °С)

Розрахункова температура внутрішнього повітря – на першому не житловому поверсі $t_в = 18^0$С., на останніх житлових поверхах $t_в = 20^0$С

Необхідний опір теплопередачі за санітарно-гігієнічними і комфортними умовами:

$$R_0^{mp} = \frac{nx(t_в - t_н)}{\Delta t_н x \alpha_в}, \qquad (1.2)$$

Керуючись документом ДБН В 2.6-31:2021 приймаємо для стінного

обгороджування в м. Одеса $R_{0тр\ min} = 3,5$ м^{2}К/Вт

Опір теплопередачі захисних конструкції:

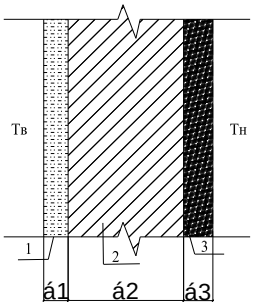
$$R_0 = \frac{1}{\alpha_в} + \sum \frac{\delta_i}{\lambda_ш} + \frac{1}{\alpha_п}, \quad (1.3)$$

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{23}$$

$$t_н^з = \frac{t_н^1 + t_н^5}{2} = \frac{(-8)+(-6)}{2} = -7,0\ ^0\text{C} \qquad R_0^{тр} = \frac{1\cdot(20-(-7,0))}{4\cdot 8,7} = 0,776(\frac{м^{2\,0}C}{Вт})$$

$$R_1 = \frac{\delta_1}{\lambda_1} = \frac{0,02}{0,93} = 0,022 \qquad R_2 = \frac{\delta_2}{\lambda_2} = \frac{0,4}{0,26} = 1,5\ \text{Вт/м}\ ^o\text{C}$$

Таблиця 1.1 - Теплотехнічний розрахунок стінного обгороджування першого не житлового поверху

Конструктивна схема	Характеристика шарів			Розрахункові коефіцієнти	
	№ шару	матеріал	товщина м	λ Вт/м^{o}С	S Вт/м^{o}С
	1	штукатурка по газобетону	0,02	0,93	11,09
	2	газобетон щільністю 600 кг/м^3	0,4	0,26	3,91
	3	Зовнішня система «Драйвіт»	0,05	0,05	0,49

$$R_3 = \frac{\delta_3}{\lambda_3} = \frac{0,05}{0,05} = 1\ \text{Вт/м}\ ^o\text{C} \qquad R_0 = \frac{1}{8,7} + 0,022 + 1,5 + 1 + \frac{1}{23} = 3,6\ \text{Вт/м}\ ^o\text{C}$$

$$R_0 = 3,6\ \text{Вт/м}^o\text{C} \geq R_0^{тр\ min} = 3,5\ \text{Вт/м}^o\text{C}$$

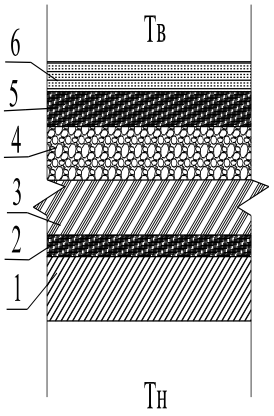
Необхідна умова дотримана, тобто запропонована замовником конструкція стіни задовольняє теплотехнічним вимогам.

1.4 Теплотехнічний розрахунок горищного перекриття житлових приміщень готелю

Необхідний опір теплопередачі за санітарно-гігієнічними і комфортними умовами:

$$R_0^{mp} = \frac{nx(t_в - t_н)}{\Delta t_н x \alpha_в}, \qquad (1.4)$$

Таблиця 1.2 - Конструкція горищного перекриття і розрахункові коефіцієнти

Конструктивна схема	Характеристика шарів			Розрахункові коефіцієнти	
	№ шар	матеріал	товщина м	λ Вт/моС	S Вт/моС
	1	дерев'яне обрешетування	0,02	0,93	11,09
	2	покрівельна плівка паропроникнена армована	0,4	0,26	3,91
	3	контррейка д дерев'яна	0,05	0,05	0,49
	4	базальтовий утеплювач			
	5	пароізоляційна плівка	0,02	0,93	11,09
	6	підвісна стеля з ГКЛ листів	0,4	0,26	3,91

$$R_0^{mp} = \frac{1 \cdot (20 - (-7,0))}{4 \cdot 8,7} = 0,776(\frac{м^{2^0}C}{Вт})$$

Керуючись документом ДБН В 2.6-31:2021 приймаємо для горищного перекриття в м. Одеса $R_{0тр\ min}$ = 5,5 м^{2}К/Вт

Опір теплопередачі конструкції, що захищає:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_в} + \sum \frac{\delta_i}{\lambda_ш} + \frac{1}{\alpha_n}\ , \qquad (1.5)$$

де δі – товщина і-го шару конструкції, що захищає, м;

λ_i - розрахунковий коефіцієнт теплоусвоения і-го шару конструкції, що захищає, Вт/(м(С);

α_n - коефіцієнт теплопередачі зовнішньої поверхні конструкції, що захищає, Вт/(м2(С);

$$R_0 = \frac{1}{8{,}7} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{\delta_5}{\lambda_5} + \frac{\delta_6}{\lambda_6} + \frac{1}{12}$$

$$R_1 = \frac{\delta_1}{\lambda_1} = \frac{0{,}1}{0{,}2} = 0{,}5 \text{ Вт/м}^\circ\text{C} \qquad R_2 = \frac{\delta_2}{\lambda_2} = \frac{0{,}01}{0{,}038} = 0{,}26 \text{ Вт/м}^\circ\text{C}$$

$$R_3 = \frac{\delta_3}{\lambda_3} = \frac{0{,}05}{0{,}2} = 0{,}25 \text{ Вт/м}^\circ\text{C} \qquad R_4 = \frac{\delta_4}{\lambda_4} = \frac{0.24}{0.045} = 4 \text{ Вт/м}^\circ\text{C}$$

$$R_5 = \frac{\delta_5}{\lambda_5} = \frac{0{,}01}{0{,}038} = 0{,}26 \text{ Вт/м}^\circ\text{C} \qquad R_6 = \frac{\delta_6}{\lambda_6} = \frac{0{,}0125}{0{,}35} = 0{,}035 \text{ Вт/м}^\circ\text{C}$$

$$R_0 = \frac{1}{8{,}7} + 0{,}5 + 0{,}26 + 0{,}25 + 4 + 0{,}26 + 0{,}035 + \frac{1}{12} = 5{,}8 \text{ Вт/м}^\circ\text{C}$$

$$R_0 = 5{,}8 \text{ Вт/м}^\circ\text{C} \geq R_0^{тр} = 5{,}5 \text{ Вт/м}^\circ\text{C}$$

Необхідна умова дотримана, тобто запропонована замовником конструкція горищного перекриття задовольняє теплотехнічним вимогам.

2 РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНІ РІШЕННЯ

2.1 Проєктування монолітного перекриття з балочними плитами

2.1.1 Конструктивне рішення будівлі

Конструктивна система будівлі – каркасна. Будівельна система – монолітна. Будівля вирішена з неповним залізобетонним каркасом і зовнішніми стінами з блоків газобетону. Крок колон в подовжньому напрямі 3,0 м і 7,2 м, в поперечному – 4,5 м і 6,0м.

Основними несучими конструкціями будівлі, є залізобетонні монолітні колони перетином 400х400 мм з важкого бетону класу С20/25, армованих арматурою класу А400С. Стіни першого поверху одношарові, завтовшки 400 мм виконані з газобетонних блоків, щільністю ρ=600 кг/м^3 з покриттям із зовнішнього боку пінополістирольними плитами, щільністю ρ=16 кг/м^3,для запобігання проникненню в бетон стіни надмірної кількості вологи. Перекриття вирішено виконувати монолітними залізобетонними, яке складається з плити і системи балок - другорядних і головних, сполучених в монолітне ціле. Плита балочного типу розраховується як багатопролітна нерозрізна балка прямокутного перетину шириною 100 см, опорами якої служать другорядні балки. Другорядна балка розраховується як багатопролітна нерозрізна, опорами якої служать головні балки. Для залізобетонних конструкцій заданий бетон С12/15 $R_b = 8.5 МПа$ призматична міцність, міцність при осьовому розтягуванні, $R_{bt} = 0.75 МПа$ коефіцієнт роботи бетону $\gamma_{b2} = 0.9$, $E_b = 2.3 \cdot 10^4 МПа$.

Арматура: подовжня робоча для другорядних балок із сталі класу А400С: $R_s = 365 МПа, R_{sw} = 260 МПа, E_s = 1.7 \cdot 10^5 МПа$. Арматура зварних сіток для армування плити із звичайного сталевого дроту класу Вр-I, $R_s = 370 МПа$ для діаметру d=3..5мм.

2.1.2 Розрахунок монолітного залізобетонного балочного перекриття.

Розрахунок плити.

Розрахункова схема плити є багатопролітною нерозрізною балкою, завантаженою рівномірно розподіленим навантаженням .

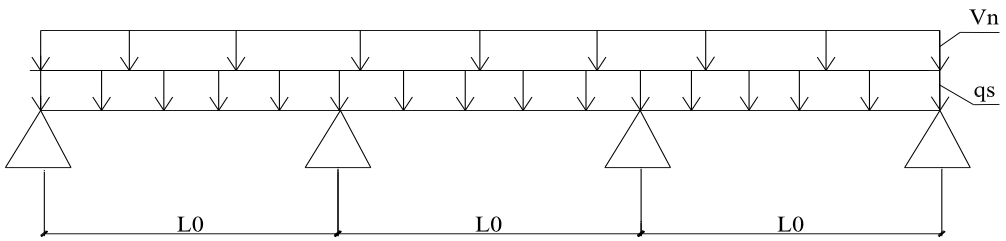


Рисунок 2.1 – Розрахункова схема плити перекриття

Розрахункове навантаження приймається на ширину плити ревную 1 м. погонному $q_{s\ полн}$= $q_{полн}$* γ_n =34,41* 0,95*1= 32,69 кН/м

Для здобуття розрахункового прольоту задаємося розмірами поперечного перетину другорядної балки:

$h_{в.б.}$=(1/12…1/20)*В, принимаем $h_{в.б.}$=1/15*7,2=0,48м =0,5м

b=(1/2…1/3) $h_{в.б.}$≥10 см; принимаем b=1/2*0,5м=0,2 м

Висота плити :

$$h_s = 26 * l * \sqrt{q_s} / R_b \qquad (2.1)$$

де R_b- розрахунковий опір бетону розтягуванню, для бетону В15 R_b= 8,5МПа

hs= 26 *1,5* 32,69/8,5 = 76,48мм = 80мм. Приймаємо товщину плити рівною 8 см, що більше за hмин=6 див. Власна маса плити gп=0,08(2500=200 кг/м2 (2кН/м2).

Таблиця 2.1 - Збір навантажень на 1 м^2 плити перекриття

Вигляд навантаження	Характеристичне навантаження кН/м$_2$	Коефіцієнт надійності по навантаженню	Розрахункове навантаження кН/м^2
Постійна: - Власна вага плити $\delta = 0{,}3м\,(\rho = 25кН/м^3)$ - Власна вага цементного стягування - Шар звукоізоляції - Власна вага керамічної плитки	2,5 0,44 0,24 0,3	1,1 1,3 1,1 1,1	2,75 0,572 0,28 0,33
Тимчасова: У тому числі Довгодіюча короткочасна	3,48 25,4 3 22,4	- 1,2 1,2 1,2	3,932 30,48 3,6 26,88
Повна	28,9	-	34,41

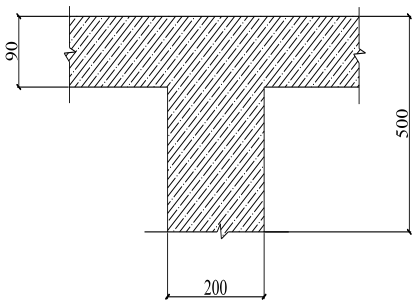


Рисунок 2.2 – Другорядна балка

Визначуваний розрахунковий проліт плити між другорядними балками

$$l_{01} = l - b_{вб}, \qquad (2.2)$$

де l- крок другорядних балок

$b_{вб}$ – товщина другорядної балки

$$l_{01}=1,5- 0,2=1,3 \text{ м} = 130 \text{ см}$$

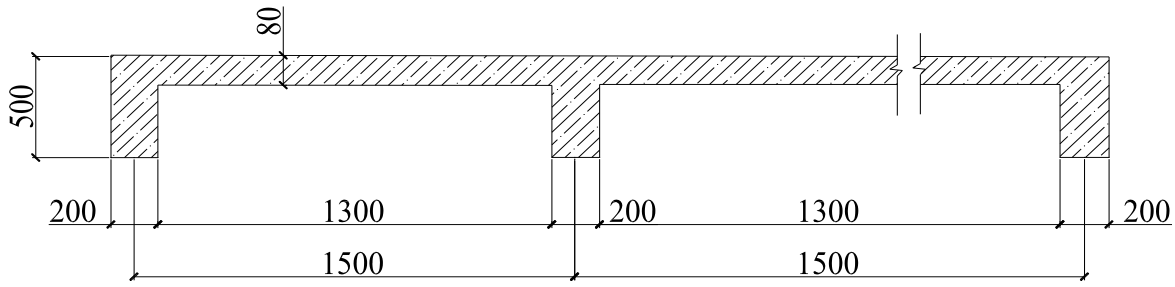


Рисунок 2.3 – Розрахункові прольоти плити між другорядними балками

Розрахунок моментів, що вигинають

У розрахунку нерозрізних плит з врахуванням пластичних деформацій значення моментів, що вигинають, при рівних або таких, що розрізняються прольотах приймають за равномоментною схемою (незалежно від вигляду завантаження тимчасовим навантаженням) рівними:

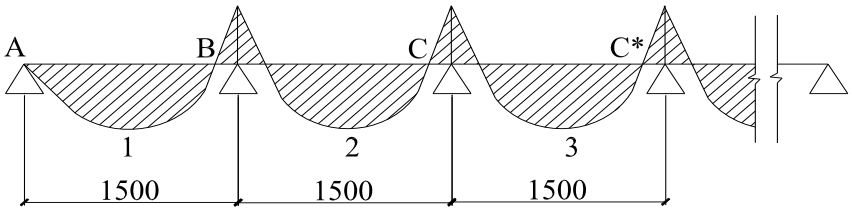


Рисунок 2.4 – Схема розрахункових моментів - у крайньому прольоті 1:

$$M_1= M_в = \pm\frac{(q+V)*l_{01}^{\ 2}}{11}=\pm(32,69*1,3^2)/11 = 5,02 \text{ кНм} \qquad (2.3)$$

у середніх прольотах 2 і 3 і над середніми опорами С и С′:

$$M_{2,3}=M_{C,C'}=\pm\frac{(q+V)*l_{01}^{\ 2}}{16}=\pm(\ 32,69*1,3^2)/16 =3,45 \text{ кНм} \qquad (2.4)$$

Перевірка прийнятої товщини плити

1). Задаємося $\xi = 0,15$

2). Тоді $\alpha_м = \xi*(1-0,5\xi) = 0,139$

3). Уточнюємо робочу висоту плити

$$h_0 = \sqrt{\frac{M_b * 100}{\gamma_{b2} * R_b * \alpha_m * b}} = \sqrt{\frac{3{,}45 * 100}{0{,}765 * 0{,}139 * 100}} = 6{,}8\,\text{см} \qquad (2.5)$$

4). Уточнюємо висоту перетину

h= h_0 + a = 6,8 +1,5= 8,4 см

a- мінімальна товщина захисного шару

Приймаємо остаточну товщину плити hs=9 см

Розрахунок міцності перетину (підбір арматури в прольоті і на опорі)

- у крайньому прольоті 1: для M_3= 2,38кНм

1). Робоча висота перетину

h_0=h-a=9-1,5=7,5 см;

2). Обчислюємо характеристику стислої зони за формулою:

$\omega = \alpha - \beta * \gamma_{b2} * R_b = 0{,}85 - 0{,}008 * 8{,}5 * 0{,}9 = 0{,}789$

3). $\gamma_{b2} = 0{,}9$, $\sigma_{su} = 500$ Мпа , $\sigma_{cr} = 360$ Мпа

4). Обчислюємо граничну висоту стислої зони

$$\xi_r = \frac{w}{\left[1 + \frac{\sigma_{SR}}{500} * \left(1 - \frac{\omega}{1{,}1}\right)\right]} = \frac{0{,}789}{1 + \frac{360}{500} * \left(1 - \frac{0{,}789}{1{,}1}\right)} = 0{,}658 \qquad (2.6)$$

5). Обчислюємо: $\alpha_m = \frac{M}{R_b * \gamma_{b2} * b * h_0^2} = \frac{3{,}45 * 100}{0{,}9 * 8{,}5 * 7{,}5^2 * 100} = 0{,}08$

6). $\alpha_м \le 0{,}5$

7). $\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_м} = 1 - \sqrt{1 - 2 * 0{,}08} = 0{,}08$

8). $\xi \le \xi_r$

9). $\eta = 1 - 0{,}5\xi = 1 - 0{,}5 * 0{,}08 = 0{,}96$

10). Обчислюємо площу розтягнутої арматури:

$$A^{mp}{}_s = \frac{M}{R_s * \eta * h_0} = \frac{3{,}45 * 100}{36 * 0{,}962 * 7{,}5} = 1{,}33\,\text{см}^2. \qquad (2.7)$$

Приймаємо 7 стержнів ∅ 5 мм Вр-1 с $A_s^ф$= 1,37 см^2.

С1 $\frac{5Bp-1-150}{3Bp-1-200}\times 3625\times 46020\frac{C1}{25}$

- у крайньому прольоті 1: для M_1= 5,02 кНм

1). Робоча висота перетину

h_0=h-a=9-1,5=7,5 см;

2). Обчислюємо характеристику стислої зони за формулою:

ω=$\alpha-\beta$*γ_{b2}*R_b=0,85-0,008*8,5*0,9=0,789

3). $\gamma_{b2}=0{,}9$, $\sigma_{su}=500$ МПа , $\sigma_{cr}=360$ МПа

4). Обчислюємо граничну висоту стислої зони

$$\xi_r=\frac{w}{\left[1+\frac{\sigma_{SR}}{500}*\left(1-\frac{\omega}{1{,}1}\right)\right]}=\frac{0{,}789}{1+\frac{360}{500}*\left(1-\frac{0{,}789}{1{,}1}\right)}=0{,}658$$

5). Обчислюємо: $\alpha_m=\frac{M}{R_b*\gamma_{b2}*b*h_0^2}=\frac{5{,}02*100}{0{,}9*8{,}5*7{,}5^2*100}=0{,}116$

6). $\alpha_м\le 0{,}5$

7). $\xi=1-\sqrt{1-2\alpha_м}=1-\sqrt{1-2*0{,}103}=0{,}12$

8). $\xi\le\xi_r$

9). $\eta=1-0{,}5\xi=1-0{,}5*0{,}12=0{,}94$

10). Обчислюємо площу розтягнутої арматури:

$$A_s^{mp}=\frac{M}{R_s*\eta*h_0}=\frac{5{,}02*100}{36*0{,}946*7{,}5}=1{,}51\text{см}2.$$

Добірні сітки визначуваний виходячи з

$A_s^{тр}$(M_1) - $A_s^{ф}$(M_3) = 1,51-1,37= 0,14 см^2

Приймаємо 3 стержня ∅ 3 мм Вр-1 с $A_s^{ф}$= 0,21 см^2.

С2 $\frac{3Bp-1-200}{3Bp-1-250}\times 2516\times 1835\frac{C2}{25}$

- у середньому прольоті 2,3

M_3^*= M_3*0,8= 3,45*0,8= 2,76 кНм

M_1^*= M_1*0,8= 5,02*0,8= 4,1 кНм

1). Робоча висота перетину

h_0=h-a=9-1,5=7,5 см;

2). Обчислюємо характеристику стислої зони за формулою:

ω=$\alpha - \beta$*γ_{b2}*R_b=0,85-0,008*8,5*0,9=0,789

3). $\gamma_{b2} = 0{,}9$, $\sigma_{su} = 500$ МПа , $\sigma_{cr} = 360$ МПа

4). Обчислюємо граничну висоту стислої зони

$$\xi_r = \frac{w}{\left[1+\frac{\sigma_{SR}}{500}*\left(1-\frac{\omega}{1{,}1}\right)\right]} = \frac{0{,}789}{1+\frac{360}{500}*\left(1-\frac{0{,}789}{1{,}1}\right)} = 0{,}658$$

5). Обчислюємо: $\alpha_m = \frac{M}{R_b * \gamma_{b2} * b * h_0^2} = \frac{2{,}76*100}{0{,}9*8{,}5*7{,}5^2*100} = 0{,}08$

6). $\alpha_м \le 0{,}5$

7). $\xi = 1-\sqrt{1-2\alpha_м} = 1-\sqrt{1-2*0{,}08} = 0{,}08$

8). $\xi \le \xi_r$

9). $\eta = 1-0{,}5\xi = 1-0{,}5*0{,}06 = 0{,}96$

10). Обчислюємо площу розтягнутої арматури:

$$A_s^{тр} = \frac{M}{R_s * \eta * h_0} = \frac{2{,}76*100}{36*0{,}97*7{,}5} = 0{,}96 \text{ см2}.$$

Принимаем 5 стержней ∅ 5 мм Вр-1 с $A_s^ф$= 0,98 см^2.

С3 $\frac{5Bp-1-200}{3Bp-1-250} \times 3650 \times 46020 \frac{C1}{25}$

Добірні сітки визначуваний виходячи з

$A_s^{тр}$(M_1) - $A_s^ф$(M_3) = 1,51-0,98= 0,53 см^2

Принимаем 10 стержней ∅ 3 мм Вр-1 с $A_s^ф$= 0,71 см^2.

С4 $\frac{3Bp-1-100}{3Bp-1-200} \times 2450 \times 1835 \frac{C2}{25}$

Визначимо довжину і ширину сіток

$$B = \frac{B - b_{гл.б} + (n-1)*\varsigma}{n} + 2*C2, \qquad (2.8)$$

де В- крок колон

$b_{гл.б}$ – товщина головної балки

ς- крок арматурних стержнів в сітці

n- кількість сіток

$$B_{C1} = \frac{7200 - 200 + (2-1)*150}{2} + 2*25 = 3625 \text{ мм}$$

$$B_{C3} = \frac{7200 - 200 + (2-1)*200}{2} + 2*25 = 3650 \text{ мм}$$

$$B_{C2} = \frac{7200 - 200 + (3-1)*200}{3} + 2*25 = 2516 \text{ мм}$$

$$B_{C4} = \frac{7200 - 200 + (3-1)*100}{3} + 2*25 = 2450 \text{ мм}$$

$$L_{(C1,C3)} = L_{зд} - 2*80 - 20 = 46200 - 2*80 - 20 = 46020 \text{ мм}$$

$$L_{(C2,C4)} = l - 80 - 10 + \frac{b_{в.б.}}{2} + 1/4 l_{01} = 1500 - 80 - 10 + 200/2 + 1/4*1300 = 1835 \text{ мм}$$

2.1.3 Розрахунок другорядної балки

Другорядна балка розраховується як багатопролітна нерозрізна, опорами якої служать головні балки.

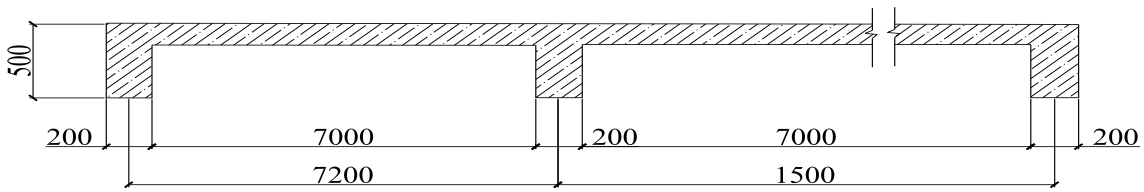


Рисунок 2.5 – Другорядна балка з розрахунковими прольотами

Визначуваний розрахунковий проліт плити між другорядними балками

$$l_{02} = B - b_{гл.б}, \quad (2.9)$$

де В- крок колон

$b_{\text{гл. би}}$ – товщина головної балки

l_{02}=7,2- 0,2=7,0 м = 700 см

Збір навантаження на 1 м другорядної балки

- Постійні навантаження

- від ваги плити перекриття

$$q_1 = q_{пл} * \gamma_n * l = 3{,}932 * 1{,}5 * 0{,}95 = 5{,}603 \text{ кН/м}$$

- від ваги ребра другорядної балки

$$q_2 = b_{в.б.}(h_{в.б.} - h_s) * \rho * \gamma_f * \gamma_n = 0{,}2 * (0{,}5 - 0{,}08) * 25 * 1{,}1 * 0{,}95 = 2{,}194 \text{ кН/м}$$

де $b_{в.б}$ - товщина другорядної балки

$h_{в.б}$ - висота другорядної балки

h_s - висота плити перекриття

ρ - щільність бетону плити, 25 кН/м3

γ_n - коефіцієнт надійності за призначенням будівлі

γ_f - коефіцієнт надійності по навантаженню.

Сумарне постійне навантаження:

$$q_{пост} = q_1 + q_2 = 5{,}603 + 2{,}194 = 7{,}797 \text{ кН/м}$$

- Корисне навантаження:

$$V = Z * 1{,}2 * l * \gamma_f = 22{,}4 * 1{,}2 * 1{,}5 * 0{,}95 = 38{,}3 \text{ кН/м},$$

де Z –кратковременная навантаження, що діє на перекриття

l- крок другорядних балок.

Повне навантаження :

$$q = q_{пост} + V = 7{,}797 + 38{,}3 = 46{,}1 \text{ кН/м}.$$

Розрахунок моментів, що вигинають

- у крайньому прольоті 1:

$$M_1 = \frac{q * l_{02}}{11} = \pm (46{,}1 * 7^2)/11 = 206{,}82 \text{ кНм}$$

- на першій проміжній опорі :

$$M_в = -\frac{q * l_{02}^2}{14} = -(46{,}1 * 7^2)/14 = 162{,}504 \text{ кНм}$$

- у середньому прольоті 2 і 3 і на середніх опорах

$$M_{2,3}=-M_{C,C'}=\pm\frac{q*l_{02}^{2}}{16}=\pm(46,1*7^2)/16=141,18\ кНм$$

Моменти, що вигинають, визначаються по формулі:

$$M=\beta * q* l^2, \qquad (2.10)$$

де q- повне навантаження, що діє на другорядну балку

l-розрахунковий проліт

Таблиця 2.3 – Визначення вигинаючих моментів.

№	β +	β -	M+	M-
1	0,065	-	146,82	-
2	0,09	-	203,3	-
2`	0,091	-	206,55	-
3	0,075	-	169,41	-
4	-	-	-	-
5	-	0,0715	-	162,51
6	0,018	0,04	40,66	90,36
7	0,058	0,024	131,02	54,21
7`	0,0625	-	141,18	-
8	0,058	0,021	131,02	47,44
9	0,018	0,034	40,66	76,80
10	-	0,0625	-	141,18
11	0,018	0,033	40,66	74,54
12	0,058	0,018	131,02	40,66
12`	0,0625	-	141,18	-
13	0,058	0,018	131,02	40,66
14	0,018	0,033	40,66	74,54
15	-	0,0625	-	141,18

Поперечні сили в граничної опори

$$Q_A=0,4q*\ =0,4*46,1*7,0=129,08\ кН$$

Перша проміжна опора зліва

$$Q_B = 0{,}6q^* = 0{,}6*46{,}1*7{,}0 = 193{,}62 \text{ кН}$$

Перша проміжна опора справа і на всіх останніх опорах зліва і справа

$$Q_B^{пр} = Q_c^{л} = Q_C^{пр} = \pm\, 0{,}5q^* = 0{,}5*46{,}1*7 = 161{,}35 \text{ кН}$$

Визначаємо висоту перетину балки

1) Приймаємо =0,4

2). $\alpha_m = \xi(1\text{-}0{,}5\xi) = 0{,}32$

3). $h_O^{TP} \geq \sqrt{\dfrac{M_{\max.опор}}{\gamma_{B2} * R_b * \alpha_m * B_{B.6}}} = \sqrt{\dfrac{162{,}51*100}{0{,}765*0{,}32*20}} = 57{,}61 = 58\text{см}$

$h = h_0 + a = 58+4 = 62\text{см}$

$h_0 = к^* \sqrt[3]{M \max олор} = 9{,}6^* \sqrt[3]{162{,}51} = 52{,}4 = 55\text{см}$

Приймаємо висоту балки рівної 55см

Розрахунок міцності нормальних перетинів (підбір арматури)

1). $b_{f\min} = B/3 = 240\text{см}$

2). $b_{f\min} = b_{вб} + 12\ hf = 0.2 + 12*0.8 = 116\text{см}$

3). $b_{f\min} = l = 1500мм = 150см$

Набуваємо найменшого значення $b_{f\min} = 116\text{см}$

Для крайнього прольоту

1). Робоча висота перетину

$h_0 = h\text{-}a = 55\text{-}5 = 50\text{см}$

2). Обчислюємо характеристику стислої зони за формулою:

$\omega = \alpha - \beta * \gamma_{b2} * R_b = 0{,}85\text{-}0{,}008*8{,}5*0{,}9 = 0{,}789$

3). $\gamma_{b2} = 0{,}9$, $\sigma_{su} = 500$ МПа , $\sigma_{cr} = 360$ МПа

4). Обчислюємо граничну висоту стислої зони

$$\xi_r = \frac{w}{\left[1 + \dfrac{\sigma_{SR}}{500} * \left(1 - \dfrac{\omega}{1{,}1}\right)\right]} = \frac{0{,}789}{1 + \dfrac{360}{500} * \left(1 - \dfrac{0{,}789}{1{,}1}\right)} = 0{,}658$$

5). $\alpha_r = \xi(1\text{-}0{,}5\xi)$

γ_r =0,658(1-0,5*0,658) =0,44

6). $M_f = \gamma_{B2} * R_B * b_f * h_f * (h_o - 0{,}5 h_f)$=0,765*116*50(50-0,5*9)=2041,02 кН/м

Mf= 2041.02 > M1=206,82 кНм – розраховуємо як прямокутний перетин

7). $\alpha_m = \frac{M}{\gamma_{B2} * R_B * b_f * h_0^2} = \frac{206{,}82 * 100}{0{,}765 * 116 * 50^2} = 0{,}09$

7). ξ =1-$\sqrt{1-2\alpha_m}$ =0,09

8). η =1-0,5ξ =0,952

9). $A_S^{TP} = \frac{M}{R_s * \eta * h_0} = \frac{206{,}82 * 100}{36{,}5 * 0{,}952 * 50}$=11,9см^2

Приймаємо 5∅18 с A_S^{ϕ} =12,72см^2

Крайні прольоти балки армуємо двома каркасами КР 1. У кожному каркасі по 2 подовжніх стержня ∅ 18мм розташовані в 2 ряди. Верхній стержень каркаса приймаємо конструктивно 2 ∅ 10 А400С.

У середньому прольоті з M_2=M_3=141,18 кН/м

1). Робоча висота перетину

h_0 =h-a=55-3=52см

2). Обчислюємо характеристику стислої зони за формулою:

ω= $\alpha - \beta$ *γ_{b2}*R_b=0,85-0,008*8,5*0,9=0,789

3). $\gamma_{b2} = 0{,}9$, $\sigma_{su} = 500$ МПа , $\sigma_{cr} = 360$ МПа

4). Обчислюємо граничну висоту стислої зони

$$\xi_r = \frac{w}{\left[1 + \frac{\sigma_{SR}}{500} * \left(1 - \frac{\omega}{1{,}1}\right)\right]} = \frac{0{,}789}{1 + \frac{360}{500} * \left(1 - \frac{0{,}789}{1{,}1}\right)} = 0{,}658$$

5). $\alpha_m = \frac{M}{R_b * \gamma_{b2} * b * h_0^2}$

$$\alpha_m = \frac{141{,}18 * 100}{0{,}765 * 116 * 52^2} = 0{,}058$$

6). ξ=1-$\sqrt{1-2\alpha_m}$ =0,06

7). η=1-0,5ξ=1-0,5*0,06=0,96

8). $A_S^{TP}=\frac{M}{R_s*\eta*h_0}=\frac{141{,}18*100}{36{,}5*0{,}96*52}$=8,05см?

Приймаємо 3∅20 А400С с A_S^{ϕ}=9,41см²

Верхні стержні каркаса КР 2 визначаються за розрахунком, оскільки в середньому прольоті діє негативний момент $M_{0,4\,L0,2}$=54,21 кН/м

1). Робоча висота перетину

h_0 =h-a=55-4=51см

2). Обчислюємо характеристику стислої зони за формулою:

ω=$\alpha-\beta$*γ_{b2}*R_b=0,85-0,008*8,5*0,9=0,789

3). $\gamma_{b2}=0{,}9$, $\sigma_{su}=500$ МПа , $\sigma_{cr}=360$ МПа

4). Обчислюємо граничну висоту стислої зони

$$\xi_r=\frac{w}{\left[1+\frac{\sigma_{SR}}{500}*\left(1-\frac{\omega}{1{,}1}\right)\right]}=\frac{0{,}789}{1+\frac{360}{500}*\left(1-\frac{0{,}789}{1{,}1}\right)}=0{,}658$$

5). $\alpha_m=\frac{M}{R_b*\gamma_{b2}*b*h_0^2}$

$$\alpha_m=\frac{54{,}21*100}{0{,}765*20*51^2}=0{,}136<\alpha_r=0{,}44$$

6). ξ=1-$\sqrt{1-2*0{,}136}$ =0,147

7). η =0,926

8). $A_S^{TP}=\frac{M}{R_s*\eta*h_0}=\frac{5421}{0{,}93*36{,}5*51}$=3,14см?

Приймаємо 3∅14 А400С с A_S^{ϕ}=4,62см²

В першої проміжної опори МВ=162,504 кН/м

1). Робоча висота перетину

h_0 =h-a=55-2,5=52,5см

2). Обчислюємо характеристику стислої зони за формулою:

ω= $\alpha - \beta$ *γ_{b2}*R_b=0,85-0,008*8,5*0,9=0,789

3). $\gamma_{b2} = 0{,}9$, $\sigma_{su} = 500$ МПа , $\sigma_{cr} = 360$ МПа

4). Обчислюємо граничну висоту стислої зони

$$\xi_r = \frac{w}{\left[1+\frac{\sigma_{SR}}{500}*\left(1-\frac{\omega}{1{,}1}\right)\right]} = \frac{0{,}789}{1+\frac{360}{500}*\left(1-\frac{0{,}789}{1{,}1}\right)} = 0{,}658$$

5). $\alpha_m = \frac{M}{R_b * \gamma_{b2} * b * h_0^2} = \frac{162{,}504*100}{0{,}765*20*52{,}5^2}$=0,38

6). ξ=1-$\sqrt{1-2*0{,}38}$=0,52

7). η=0,74

8). $A_S^{TP} = \frac{M}{R_s * \eta * h_0} = \frac{16250{,}4}{36{,}5*0{,}74*52{,}5}$=11,46 см?

На опорі другорядна балка армується двома зварними сітками класу А400С.

$A_S = \frac{11{,}46*1{,}16}{2}$=6,65см^2

Приймаємо 8∅10 с A_S^{ϕ}=9,28см² > A_S^{TP} с шагом 100мм.

Розподільна арматура діаметром 4мм з кроком 350мм

С5 $\frac{4Bp-1-350}{10A-3-100} \times 609{,}7 \times 45800$мм

С7 $\frac{4Bp-1-350}{10A-3-100} \times 462{,}5 \times 45800$мм

А=$b_{гл.б.} + \frac{1}{3} l_O + \frac{1}{4} l_O$=20+$\frac{1}{3}$*70 +$\frac{1}{4}$*70 =60,5см=605 мм – для пролета 7,2 м

А=$b_{гл.б.} + \frac{1}{3} l_O + \frac{1}{4} l_O$=20+$\frac{1}{3}$*45 +$\frac{1}{4}$*45 =46,25=462,5 мм – для пролета 4,5 м

L=46200-400=45800мм

На середній опорі другорядної балки з моментом M_c=141,18 кН/м

1). Робоча висота перетину

h_0 =h-a=55-2,5=52,5см

2). Обчислюємо характеристику стислої зони за формулою:

ω= $\alpha - \beta$ *γ_{b2}*R_b=0,85-0,008*8,5*0,9=0,789

3). $\gamma_{b2} = 0,9$, $\sigma_{su} = 500$ МПа , $\sigma_{cr} = 360$ МПа

4). Обчислюємо граничну висоту стислої зони

$$\xi_r = \frac{w}{\left[1+\frac{\sigma_{SR}}{500}*\left(1-\frac{\omega}{1,1}\right)\right]} = \frac{0,789}{1+\frac{360}{500}*\left(1-\frac{0,789}{1,1}\right)} = 0,658$$

5). $\alpha_m = \frac{M}{R_b * \gamma_{b2} * b * h_0^2} = \frac{141,18*100}{0,765*20*52,5^2} = 0,33$

6). $\xi = 1-\sqrt{1-2\alpha_m}$

7). $\eta = 0,78$

8). $A_S^{TP} = \frac{M}{R_s * \eta * h_0} = \frac{141,18*100}{36,5*0,78*52,5} = 9,44$ см^2

9). $A_s = \frac{9,44*1,16}{2} = 5,47$ см^2

Приймаємо 8∅10 А400С с $A_S^{\phi} = 9,28$ см²

С6 $\frac{4Bp-1-350}{10A-3-100} \times 609,7 \times 45800$мм

С8 $\frac{4Bp-1-350}{10A-3-100} \times 462,5 \times 45800$мм

Розрахунок міцності похилих перетинів

$Q_{\max} = Q_B^{Л} = 193,62$ кН

$$Q_{\max} \le \varphi_{by} * R_{bt} * \gamma_{b2} * b_{в.б} * h_O, \qquad (2.11)$$

де = 0,6,

R_{bt} - міцність бетону при осьовому розтягуванні

γ_{b2} - коефіцієнт роботи бетону

$b_{в.б}$ - товщина другорядної балки

h_O - висота другорядної балки.

193,62 ≤0,6*0,0765*20*55=44,5 кН – умова не дотримана, необхідний підбір арматури за розрахунком

При $d_{\max} = 20$мм $d_{sw} = 6$мм $A_s = 0,283$ см?

Арматура класу Вр- 1 з R_{SW} =260мПа (26 кН/см^2)

$\frac{d_{sw}}{d_s} < \frac{1}{3}$ - умова дотримана, тоді коефіцієнт приймаємо = 0,9

$R_{SW} * \gamma_{B2}$=26*09=23,4 кН/см^2

A_{SW}=2 A_S =2*0,283=0,566 см^2 (2 каркаси)

Вибір кроку поперечної арматури на при опорної ділянці

$h_{в.б}$=50см

S_1=1/3h при $S_1 \leq$50см

S_1=1/3*50=16,7=20см

S_2=3/4h=3/4*50=37,5=40см

Приймаємо S1=200мм S2=400мм

$$q_{sw} = \frac{R_{sw} * A_{sw}}{S_1} = \frac{26 * 0{,}566}{20} = 0{,}73 \text{ кН/см}$$

$$Q_B^{min} = \varphi_{b3}(1+\varphi_f) R_{bt} * \gamma_{b2} * b * h_o = 0{,}6(1+0{,}062) * 0{,}0675 * 20 * 55 = 47{,}31 \text{ Кн}$$

$$\varphi_f = 0{,}75(3h_f)h_f/(b*h_o) = \frac{0{,}75 * 3 * 5{,}5 * 5{,}5}{20 * 55} = 0{,}062 < 0{,}5$$

$q_{SW} \geq Q_B^{min} / 2h_o$; $0{,}73 > \frac{47{,}31}{2 * 55} = 0{,}43$ кН/см

Умова виконується.

Визначимо максимально допустимий крок арматури

$$S_{max} = \frac{\varphi_{by} * R_{bt} * \gamma_{b2} * b * h_0^2}{Q_B^n} = \frac{1{,}5 * 0{,}0675 * 20 * 55^2}{190{,}85} = 32 \text{см}$$

S_1=20см<32см

$$M_B = \varphi_{b2}(1+\varphi_f) R_{bt} * \gamma_{b2} * b * h_o^2 = 2(1+0{,}062) * 0{,}0675 * 20 * 55^2 = 8673{,}88$$

$$q_1 = q + \frac{V}{2} = 5{,}603 + \frac{38{,}3}{2} = 24{,}75 \text{ Кн/м}$$

При q_1=0,2475 кН/см >0,56 q_{SW}=0,56*0,73=0,41 кН/см

$$C=\sqrt{\frac{M_B}{q_1+q_{SW}}}=\sqrt{\frac{86,73}{0,2475+0,73}}=9,4\text{см}$$

$C \le 3,33*h_o=183,15$см - приймаємо $C = 183$см

Поперечна сила, яка сприймається бетоном в похилому перетині

$$Q_B=\frac{M_B}{C}=\frac{8673,88}{183}=47,4\text{ кН}$$

$$Q=Q_{max}-q_1*C=190,85-0,2475*183=145,56\text{ кН}$$

Довжина проекції небезпечної тріщини

$$C_O=\sqrt{\frac{M_B}{q_{SW}}}=\sqrt{\frac{8673,88}{0,73}}=109,0\text{ см}$$

$ho \le C_O \le 2\ ho$ $55 \le 109 \le 110$см приймаємо максимальну довжину проекції тріщини $C_0=110$ см

$$Q_{SW}=q_{SW}*C_O=0,73*110=80,3\text{ кН}$$

Перевірка умови:

$$Q_{max}-q_1*C \le Q_B+Q_{SW}$$

$193,62-0,2475*183 \le 47,4+80,3$

$125,56 \le 127,7$

$$Q_{max} \le 0,3\varphi_{\omega 1}*\varphi_{B1}*b*h_o*R_B*\gamma_{B2}\text{, де}$$

$$\varphi_{B1}=1-0,01R_b*\gamma_{b2}=1-0,01*8,5*0,9=0,92$$

$$\varphi_{W1}=1+\eta*L*M_W \le 1.3$$

$\eta=5$

$$M_W=\frac{A_{SW}}{b*s_w}=\frac{0,4}{20*15}=0,0013$$

$$L=\frac{E_S}{E_B}=\frac{170000}{23000}=7.4$$

$$\varphi_{W1}=1+5*7.4*0,0013=1,048 \le 1,3$$

$190,85 \le 0,3*1,048*0,92*20*55*0,675=214,77$ кН - умова виконується

2.1.4 Розрахунок головної балки

1. Розрахункові прольоти і навантаження

L_{O1}=*L=4,5м (6м)*

L_{O2}=*L=6м*

Постійні завантаження

- Навантаження від ваги плити

$h_S * \rho * \gamma_f * \gamma_n * B$=0,09*25*1,1*7,2*0,95=16,9 кН

Навантаження від ваги підлоги

$q_{пол} * \gamma_n * B$=0,829*0,95*7,2=5,67 кН

Навантаження від другорядних балок

$2(h_{вб} - h_S) * b_{ВБ} * \rho * \gamma_f * \gamma_n * B$,

де $h_{вб}$ – висота другорядної балки

h_S – висота плити

$b_{вб}$- товщина другорядної балки

ρ - щільність бетону другорядної балки

γ_n - коефіцієнт надійності за призначенням будівлі

γ_f - коефіцієнт по навантаженню.

$2(h_{вб} - h_S) * b_{ВБ} * \rho * \gamma_f * \gamma_n * B$=2(0,5-0,09)*0,2*25*1,1*0,95*7,2=31,6 кН

Навантаження від ребра другорядних балок

$(h_{гл.б.} - h_S) * b_{В.Б.} * \rho * \gamma_f * \gamma_n$=(0,5-0,09)*0,2*25*1,1*0,95=2,19 кН

де $h_{гл. би}$ – висота другорядної балки

h_S – висота плити

$b_{вб}$- товщина другорядної балки

Сума всіх завантажень:

∑q = 56,3 Кн

Тимчасові навантаження

V= *B=22,4*1,2*0,95*7,2=183,86 кН

де Z – тимчасове навантаження від покриття

B- крок колон

Коефіцієнт погонних жорсткостей

К= 0,32

Моменти для постійного навантаження

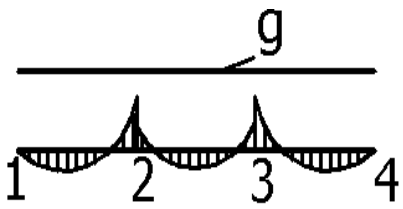


Рисунок 2.6 – Схема завантаження другорядної балки постійним навантаженням

1). $M_{21} = \alpha * q * L_{01}^2$ = -0,121*56,3*4,5?-135,3 кН/м

$M_{23} = \alpha * q * L_{02}^2$ =-0,087*56,3*6^2=-173,2 кН/м

$M_{32} = \alpha * q * L_{O1}^2$ = -0,087*56,3*4,5^2 = -97,42 кН/м

Моменти для тимчасового навантаження

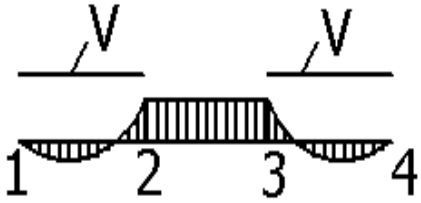


Рисунок 2.7 – Схема завантаження другорядної балки тимчасовим навантаженням

2). $M_{21} = \beta * V * L_{01}^2$ =-0,112*183,86*4,5^2=-416,9 кН/м

$M_{23} = \beta * V * L_{02}^2$ =-0,009*183,86*6^2=-59,57 кН/м

$M_{32} = \beta * V * L_{O1}^2$ =-0,009*56,3*4,5^2 =33,51 кН/м

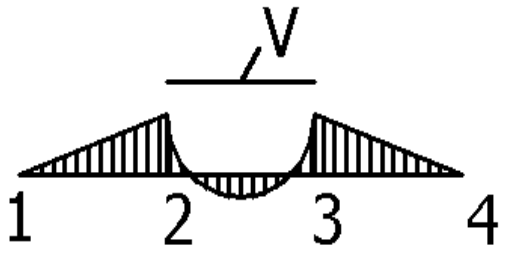


Рисунок 2.8 – Схема завантаження другорядної балки тимчасовим навантаженням

3). M_{21}= $\beta * V * L_{01}^2$ = -0,009*183,86*4,5^2=-33,52 кН/м

$M_{23} = \beta * V * L_{02}^2$ = -0,078*183,86*6^2=-516,28 кН/м

M_{32}= $\beta * V * L_{01}^2$ = -0,078*183,86*4,5^2=-290,41 кН/м

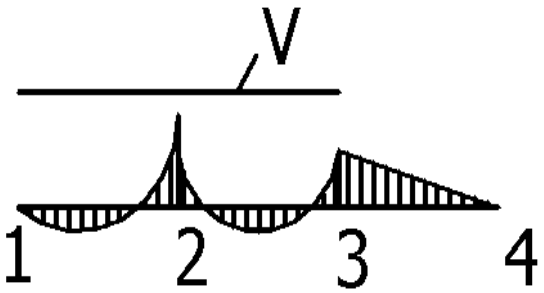


Рисунок 2.9 – Схема завантаження другорядної балки тимчасовим навантаженням

4). M_{21}= $\beta * V * L_{01}^2$ =-0,122*183,86*4,5^2=-446,18 кН/м

$M_{23} = \beta * V * L_{02}^2$ =-0,094*183,86*6^2=-622,182 кН/м

$M_{32} = \beta * V * L_{01}^2$ =-0,07*183,86*4,5^2=-260,62 кН/м

Таблиця 2.4 - Сумарні значення навантаження від постійного і тимчасового завантаження

∑ 1+2 завантаження	∑1+3 завантаження	∑1+4 завантаження
M_{21}=-552,2	M_{21}=-168,82	M_{21}=-581,5
M_{23}=-232,77	M_{23}=-689,5	M_{23}=-795,38
M_{32}=-130,93	M_{32}=-387,83	M_{32}=-358

Розрахункові моменти для середнього прольоту – для завантаження 1+4

$$M_{пр2} = \frac{(q+v)*X(L_{02}-X)}{2} = \frac{(56,3+183,86)*1,5*(6-1,5)}{2} = 810,54 \text{ кН/м}$$

$$M_{пр3} = \frac{(56,3+183,86)*3*(6-3)}{2} = 1080,7 \text{ кН/м}$$

$$M_{пр4} = \frac{(56,3+183,86)*4,5*(6-4,5)}{2} = 810,54 \text{ кН/м}$$

$$M_{23} - M_{32} = 795,38-358,04 = 437,34 \text{ кН/м}$$

Визначаємо виходячи із співвідношення

Δ_2 = 109,3

Δ_3 = 218,7

Δ_4 = 328,05

$M_{ОЛ2} = M_{пр2} - M_{32} - \Delta_2 = 810,54-358-109,3 = 343,1$ кН/м

$M_{ОЛ3} = 1080,7-358-218,7 = 504$ кН/м

$M_{ОЛ4} = 810,54-358-328,05 = 124,4$ кН/м

- для завантаження 1+2

Приймаємо

$M_{пр2} = 810,54$ кН/м

$M_{пр3} = 1080,7$ кН/м

$M_{пр4} = 810,54$ кН/м

$M_{32} = 130,93$ кН/м

Визначаємо виходячи із співвідношення

Δ_2 = 25,4

Δ_3 = 50,9

Δ_4 = 76,35

$M_{ОЛ2} = M_{пр2} - M_{32} - \Delta_2 = 810,54-130,93-25,4 = 654,21$ кН/м

$M_{ОЛ3} = M_{пр3} - M_{32} - \Delta_3 - = 1080,7-130,93-50,9 = 898,87$ кН/м

$M_{ОЛ4} = M_{пр4} - M_{32} - \Delta_4$ =810,54-130,93-76,35=603,26 кН/м

- для завантаження 1+3

Приймаємо

$M_{пр2}$ =810,54 кН/м

$M_{пр3}$ =1080,7 кН/м

$M_{пр4}$ =810,54 кН/м

M_{32} =387,83 кН/м

Визначаємо виходячи із співвідношення

Δ_2 = 75,4

Δ_3 = 150,4

Δ_4 = 226,3

$M_{ОЛ2} = M_{пр2} - M_{32} - \Delta_2$ =810,54-387,83-75,4= 347,31 кН/м

$M_{ОЛ3} = M_{пр3} - M_{32} - \Delta_3$ =1080,7-387,83-150,4=542,5 кН/м

$M_{ОЛ4} = M_{пр4} - M_{32} - \Delta_4$ =810,54-387,83-226,3=196,41 кН/м

Розрахункові моменти для крайнього прольоту – для завантаження 1+4

$$M_{пр2} = \frac{(q+v)*X(L_{01}-X)}{2} \quad \frac{(56,3+183,86)*1,115*(4,5-1,115)}{2} = 453,2 \text{ кН/м}$$

$$M_{пр3} = \frac{(56,3+183,86)*1,9*(4,5-1,9)}{2} = 593,2 \text{ кН/м}$$

$$M_{пр4} \frac{(56,3+183,86)*2,25*(4,5-2,25)}{2} = 607,9 \text{ кН/м}$$

$$M_{пр5} = \frac{(56,3+183,86)*3,35*(4,5-3,35)}{2} = 462,6 \text{ кН/м}$$

Визначаємо виходячи із співвідношення

Δ_2 = 143,3

Δ_3 = 244,1

Δ_4 = 289,1

Δ_5 =434,3

$M_{ОЛ2} = M_{пр2}$ -Δ_2 =453,2-143,3=309,9 кН/м

$M_{ОЛ3} = M_{пр3}$ - Δ_3 =593,2-244,1=349,1 кН/м

$M_{ОЛ4} = M_{пр4}$ -Δ_4 =607,6-289,1=318,81 кН/м

$M_{ОЛ5} = M_{пр5}$ -Δ_5 =462,6-434,3=28,3 кН/м

- для завантаження 1+2

Приймаємо :

$M_{пр2}$ =453,2 кН/м

$M_{пр3}$ =593,2 кН/м

$M_{пр4}$ =607,9 кН/м

$M_{пр5}$ =462,6 кН/м

Визначаємо виходячи із співвідношення

Δ_2 =143,3 кН/м

Δ_3 =244,1 кН/м

Δ_4 =289,1 кН/м

Δ_5 =434,3 кН/м

$M_{ОЛ2} = M_{пр2}$ -Δ_2 =445,9-135,4=316,4 кН/м

$M_{ОЛ3} = M_{пр3}$ - Δ_3 =580,8-229,5=360 кН/м

$M_{ОЛ4} = M_{пр4}$ -Δ_4 =594,7-270,8=331,7 кН/м

$M_{ОЛ5} = M_{пр5}$ -Δ_5 = 445,9-406,8=51,37 кН/м

- для завантаження 1+3

Приймаємо :

$M_{пр2}$ =453,2 кН/м

$M_{пр3}$ = 593,2 кН/м

$M_{пр4}$ = 607,9 кН/м

$M_{пр5}$ = 462,6 кН/м

Визначаємо виходячи із співвідношення

Δ_2 =41,83

Δ_3 =71,3

Δ_4 =84,41

Δ_5 =125,7

$M_{ОЛ2}$ = $M_{пр2}$ -Δ_2=453,2-41,83=411,37 кН/м

$M_{ОЛ3}$ = $M_{пр3}$ - Δ_3 =593,2-71,3=521,9 кН/м

$M_{ОЛ4}$ = $M_{пр4}$ -Δ_4 =607,9-84,41=523,49 кН/м

$M_{ОЛ5}$ = $M_{пр5}$ -Δ_5 =462,6-125,7=336,9 кН/м

Вирівнюємо моменти для завантаження 1+4

M^{B}_{21} = M^{B}_{23} =581,5-0,3*581,5=407,05 кН/м

Δ =795,38-407,05=388,3 кН/м

M^{B}_{32} =358 +388,3/3=487,4 кН/м

Перераховуємо момент для завантаження 1+4(для крайнього і середнього прольоту)

- для середнього прольоту

$$M_{пр2} = \frac{(q+v)*X(L_{02}-X)}{2} = \frac{(56,3+183,86)*1,5*(6-1,5)}{2} = 810,54 \text{ кН/м}$$

$$M_{пр3} = \frac{(56,3+183,86)*3*(6-3)}{2} = 1080,7 \text{ кН/м}$$

$$M_{пр4} = \frac{(56,3+183,86)*4,5*(6-4,5)}{2} = 810,54 \text{ кН/м}$$

$$M_{23} - M_{32} = 407,05-487,4 = -80,35 \text{ кН/м}$$

Визначаємо виходячи із співвідношення

Δ_2 = -20,1

Δ_3 = -40,2

Δ_4 = -60,3

$M_{ОЛ2} = M_{пр2} - M_{32} - \Delta_2$=810,54-487,4-(-20,1) = 343,24 кН/м

$M_{ОЛ3}$=1080,7-487,4-(-40,2)=633,5 кН/м

$M_{ОЛ4}$=810,54-487,4-(-60,3)= 383,44 кН/м

- для крайнього прольоту

$$M_{пр2} = \frac{(q+v)*X(L_{01}-X)}{2} \quad \frac{(56,3+183,86)*1,115*(4,5-1,115)}{2} = 453,2 \text{ кН/м}$$

$$M_{пр3} = \frac{(56,3+183,86)*1,9*(4,5-1,9)}{2} = 593,2 \text{ кН/м}$$

$$M_{пр4} \frac{(56,3+183,86)*2,25*(4,5-2,25)}{2} = 607,9 \text{ кН/м}$$

$$M_{пр5} = \frac{(56,3+183,86)*3,35*(4,5-3,35)}{2} = 462,6 \text{ кН/м}$$

Визначаємо виходячи із співвідношення

Δ_2 = 100,8

Δ_3 = 171,8

Δ_4 = 203,5

Δ_5 = 303,05

$M_{ОЛ2} = M_{пр2} - \Delta_2$ =453,2-100,8=352,4 кН/м

$M_{ОЛ3} = M_{пр3} - \Delta_3$ =593,2-171,8=421,4 кН/м

$M_{ОЛ4} = M_{пр4} - \Delta_4$ =607,6-203,5= 404,4 кН/м

$M_{ОЛ5} = M_{пр5} - \Delta_5$ =462,6-303,03=159,6 кН/м

Визначаємо моменти на межі колони

- для крайнього прольоту

M_2^l=407,05-449,9* $\frac{0,5}{2}$ =294,6 кН/м

Q=0,5(q+V)* L - $\frac{\Delta M}{L}$ =0,5(56,3+183,86)*4,5- (407,05/ 4,5)=449,9 кН

- для середнього прольоту

M_2^I=487,4-432* $\frac{0,5}{2}$ =379,4 кН/м

Q=0,5(55,3+183,86)*4,5- (487,4/4,5)=432 кН

Розрахункова висота перетину головної балки

$$h_O = \sqrt{\frac{M_{2\max}^I}{\gamma_{B2} * R_b * b_{mb} * \alpha_m}} = \sqrt{\frac{379,4*100}{0,765*20*0,289}} = 92,6 \text{ см}$$

h_O^{TP} =9,6$\sqrt[3]{379,4}$=69,5 см

h_O^{TP} =1,8$\sqrt{\frac{379,4*100}{0,765*20}}$=89,6см

$h_{вб}$ =h0 +a=69,5+6=75,54=80см

$b_{вб}$ =40см

$b_f = b_{вб}$ +12h_S =40+12*9=148см

$h_{вб}$ - висота другорядної балки

$b_{вб}$ - ширина другорядної балки

h_S - висота плити

Підбір арматури

1.Для крайнього прольоту

1). h_0 =h-a=80-6=74 см

$M_{1\max} = M_{ОП}^4$(кр.пр.1+3)=542,5 кН/м

2). Обчислюємо характеристику стислої зони за формулою:

ω=$\alpha - \beta$ *γ_{b2}*R_b=0,85-0,008*8,5*0,9=0,789

3). $\gamma_{b2} = 0,9$, $\sigma_{su} = 500$ МПа , $\sigma_{cr} = 360$ МПа

4). Обчислюємо граничну висоту стислої зони

$$\xi_r = \frac{w}{\left[1 + \frac{\sigma_{SR}}{500} * \left(1 - \frac{\omega}{1,1}\right)\right]} = \frac{0,789}{1 + \frac{360}{500} * \left(1 - \frac{0,789}{1,1}\right)} = 0,658$$

5). $\alpha_m = \frac{M*100}{\gamma_{B2} * R_B * b_f * h_O^2}$ =$\frac{542,5*100}{0,765*148*74^2}$=0,08

6). ξ=1-$\sqrt{1-2\alpha_m}$ =0,09

7). η=1-0,5ξ=0,95

$$A_S^{TP} = \frac{M}{R_s * \eta * h_0} = \frac{542,5*100}{36,5*0,95*74} = 24,9 \text{ см?}$$

Приймаємо 4∅32 А400С A_S^{ϕ}=32,17 см²

2.Для середнього прольоту

1). h_0 =h-a=80-6=74 см

$M_{\max}$=898,87 кН/м

2). Обчислюємо характеристику стислої зони за формулою:

ω=$\alpha - \beta$*γ_{b2}*R_b=0,85-0,008*8,5*0,9=0,789

3). $\gamma_{b2} = 0,9$, $\sigma_{su} = 500$ МПа , $\sigma_{cr} = 360$ МПа

4). Обчислюємо граничну висоту стислої зони

$$\xi_r = \frac{w}{\left[1+\frac{\sigma_{SR}}{500}*\left(1-\frac{\omega}{1,1}\right)\right]} = \frac{0,789}{1+\frac{360}{500}*\left(1-\frac{0,789}{1,1}\right)} = 0,658$$

5). $\alpha_m = \frac{898,5*100}{0,765*148*74^2}$ =0,14

6). ξ=1-$\sqrt{1-2\alpha_m}$ =1-$\sqrt{1-2*0,115}$ =0,15

7). η=1-0,5ξ=0,92

$$A_S^{TP} = \frac{M}{R_s * \eta * h_0} = \frac{898,5*100}{36,5*0,92*74} = 36,15 \text{ см?}$$

Приймаємо 6∅28 А400С A_S^{ϕ}=36,95 см²

3.Перетин на опорі

$M^1_{2\max}$=379,4 кН/м

1). Робоча висота перетину

h_0 =h-a=80-4=76 см

2). Обчислюємо характеристику стислої зони за формулою:

ω=$\alpha - \beta$*γ_{b2}*R_b=0,85-0,008*8,5*0,9=0,789

3). $\gamma_{b2} = 0{,}9$, $\sigma_{su} = 500$ МПа , $\sigma_{cr} = 360$ МПа

4). Обчислюємо граничну висоту стислої зони

$$\xi_r = \frac{w}{\left[1+\frac{\sigma_{SR}}{500}*\left(1-\frac{\omega}{1{,}1}\right)\right]} = \frac{0{,}789}{1+\frac{360}{500}*\left(1-\frac{0{,}789}{1{,}1}\right)} = 0{,}658$$

5). $\alpha_m = \frac{379{,}4*100}{0{,}765*40*76^2} = 0{,}21$

6). $\xi = 1-\sqrt{1-2\alpha_m} = 1-\sqrt{1-2*0{,}25} = 0{,}24$

7). $\eta = 1-0{,}5\xi = 0{,}87$

$$A_S^{TP} = \frac{M}{R_s*\eta*h_0} = \frac{379{,}4*100}{36{,}5*0{,}87*76} = 15{,}72 \text{ см?}$$

Приймаємо 2∅32 А400С $A_S^{\phi} = 16{,}08$ см²

Розрахунок похилих перетинів

Визначимо максимальну поперечну силу

$$Q_1^{кр} = \frac{(q+v)*l}{2} + \frac{M_{21}}{l} = \frac{(56{,}3+183{,}86)*4{,}5}{2} + (-\frac{581{,}5}{4{,}5}) = 411{,}13 \text{ кН}$$

$$Q_2^{Л} = \frac{(q+v)*l}{2} + \frac{M_{21}}{l} = \frac{(56{,}3+183{,}86)*4{,}5}{2} - (\frac{-581{,}5}{4{,}5}) = 669{,}6 \text{ кН}$$

$$Q_2^{П} = \frac{(q+v)*l}{2} - \frac{M_{23}-M_{32}}{l} = \frac{(56{,}3+183{,}86)*4{,}5}{2} - (\frac{-795{,}38-(-358)}{4{,}5}) = 637{,}6 \text{ кН}$$

$$Q_1^{Вкр} = \frac{(q+v)*l}{2} + \frac{M_{23}-M_{32}}{l} = \frac{(56{,}3+183{,}86)*4{,}5}{2} + \frac{(-407{,}05)}{4{,}5} = 449{,}8 \text{ кН}$$

$$Q_2^{Вл} = \frac{(q+v)*l}{2} - \frac{M_{23}-M_{32}}{l} = \frac{(56{,}3+183{,}86)*4{,}5}{2} - \frac{(-407{,}05)}{4{,}5} = 630{,}8 \text{ кН}$$

$$Q_2^{Вп} = \frac{(q+v)*l}{2} - \frac{M_{23}-M_{32}}{l} = \frac{(56{,}3+183{,}86)*4{,}5}{2} - \frac{(-407{,}05)-(-487{,}4)}{4{,}5} = 522{,}5 \text{ кН}$$

$Q_{\max} = Q_2^{Л} = 669{,}6$ кН

$Q_{\max} \le \alpha_{B4} * R_{Bt} * \gamma_{B2} * b_{mb} * h_O$

669,6≤0,6*0,0765*40*80=146,88 кН

При $d_{\max}$=32мм d_{SW}=10мм с A_s=0,785 см²

арматура кп А3 с R_{SW}=290мПа=29 кН/см

$\frac{d_{SW}}{d_S} < \frac{1}{3} =>$ γ_{B2}=0,9

$R_{SW} * \gamma_{B2}$=29*0,9=26,1 кН/см²

A_{SW}=2 A_s=2*0,785=1,57 см²

Вибір кроку поперечної арматури на при опорної ділянці

$b_{вб}$=8см

$S_1 = \frac{1}{3}$h= *80=26см <50 приймаємо крок 30 см

$S_2 = \frac{3}{4}$h= *80= 60 >50 приймаємо крок 50 см

$q_{SW} = \frac{R_{SW} * A_{SW}}{S_1} = \frac{29*1,57}{30}$=1,52 кН/ см

$Q^B_{\min} = \varphi_{b3} *(1+\varphi_f)* R_{Bt} * \gamma_{B2}$ *b* =0,6(1+0,045) *0,0765*40*80=153,48 кН

φ_f =0,75(3h_f) h_f /(b - h_O)= $\frac{0,75*3*8*8}{40*80}$=0,045 <0,5

$q_{SW} \geq Q^B_{\min}$ /2h_O =1,52>153,2/2*80=0,95 кН/см

$S_{\max} = \frac{\varphi_{BY} * R_{Bt} * \gamma_{b2} * b * h_O^2}{Q^{Л}_{B}} = \frac{1,5*0,0765*40*70^2}{669,6}$ 33,6 см

S_1=30 см < 33,6 см

$M_B = \varphi_{B2}(1+\varphi_f)* R_{Bt} * \gamma_{B2}$ *b* =2(1+0,045)*0,0765*40*80?=40930.6 кНм

q_1=q+ =56,3+ =147,23 кН/см

При =1,47>0,56 =0,56*1,52=0,85 кН/см

C = $\sqrt{\frac{M_B}{q_1 + q_{SW}}} = \sqrt{\frac{40930,6}{1,47+1,52}}$ =117 см = 120 см

C≤3,33h_O =233,1см

Приймаємо 120 см

$Q_B = \frac{M_B}{C} = \frac{40930,6}{120}$=341 кН

Q=Q_{max} - q_1 *C=669,6-1,47*120=493,2 кН

Довжина проекції небезпечної тріщини

$C_O = \sqrt{\frac{M_B}{q_{sw}}} = \sqrt{\frac{40930,6}{1,52}}$ =164 см

$h_O \le C_O \le 2h_O$;

80≤164 ≤ 160 приймаємо 160 см

Приймаємо 120,5см

$Q_{sw} = q_{sw} * C_O$=1,52*160=243,2 Кн

Перевірка

$Q_{max} - q_1 * C \le Q_B + Q_{sw}$

669,6-1,47*120≤341+243,2

493,2≤584,2

$Q_{max} \le 0,3 \varphi_{w1} * \varphi_{B1} *$ b* $h_O * R_B * \gamma_{B2}$

669,6≤0,3*1,0278*0,92*40*80*0,765=694,48 Кн

φ_{B1}=1-0,01 $R_B * \gamma_{B2}$=1-0,01*8,5*0,9=0,92

$\varphi_{w1} = 1 + \eta * \alpha * M_w \le 1,3$

φ_{w1}=1+5*8,5*0,00065= 1,0278<1,3

$M_w = \frac{A_{sw}}{b * S_w} = \frac{0,785}{40 * 30}$=0,00065А η=5 $\alpha = \frac{E_S}{E_B} = \frac{200000}{23500}$=8,5

3 ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВНИЦТВА

3.1 Розробка технологічної карти на зведення монолітних конструкцій

3.1.1 Сфера застосування

Типова технологічна карта розроблена на роботи по бетонуванню вертикальних конструкцій (колон), а також на бетонування горизонтальних конструкцій (монолітних перекриття) . Технологічна карта призначена для організації праці робітників при бетонуванні вертикальних конструкцій будівель і споруд таких як стіни наземної частини, підвалів, колон, пілястр і тому подібне з подачею бетону в поворотних бункерах, а також на бетонування монолітних перекриття при зведення готельного комплексу.

3.1.2 Організація і технологія виконання робіт

Улаштування монолітних колон. До початку бетонування колон мають бути виконані наступні роботи: влаштовані тимчасові дороги і під'їзди будівельної техніки до зони бетонування; забезпечено тимчасове електропостачання і освітлення; доставлені і підготовлені механізми, інвентар і пристосування;

- підготовлена горизонтальна поверхня, на якій виробляється бетонування; встановлена арматура і заставні деталі відповідно до робочих креслень з оформленням акту на приховані роботи;

- встановлені і прийняті майстром опалубка і засоби підмащування для бетонників, що виконують роботи.

До початку бетонування перекриття на кожній захватці необхідно:

- бетонування перекриття виробляється з використанням переставної опалубки по захваткам, після виконання монолітних стін і колон до нижньої відмітки перекриття;
- передбачити заходів щодо безпечного ведення робіт на висоті;
- встановити опалубку;
- встановити арматуру, заставні деталі і пустотоутворювачі для проводки;
- всі конструкції і їх елементи, що закриваються в процесі бетонування (підготовлені підстави конструкцій, арматура, заставні вироби та інші), а так само правильність установки і закріплення опалубки і елементів, що підтримують її, мають бути прийняті і відповідності ДСТУ–Н Б В.2.6-203:2015.

Основні вказівки по організації виробництва робіт по влаштуванню монолітної колони. Бетонування конструкцій виконувати відповідно до вказівок основного проекту і вимог ДСТУ–Н Б В.2.6-203:2015. Настанова з виконання робіт при виготовленні та монтажу будівельних конструкцій [16]. Склад бетонної суміші, приготування, правила приймання, методи контролю і транспортування повинні відповідати ДСТУ Б В.2.7-176:2008.Запрещается додавати воду на місці укладання бетонної суміші для збільшення її рухливості. Транспортування і подачу бетонній суміші слід здійснювати спеціалізованими засобами, що забезпечують збереження заданих властивостей бетону. Доставку бетону виконують автосамоскидами, автобетоновозами або автобетонозмішувачами з розвантаженням в поворотну цебру. Бетонну суміш слід укладати на підготовлену і розчищену підставу, вивірену по проектній відмітці. Безпосередньо перед бетонуванням опалубку необхідно очистити від сміття і грязі, а арматуру від іржі, що відшаровується. Щілини опалубки слід покрити мастилом. Поверхня раніше

укладеного бетону має бути очищена від цементної плівки і зволожена або покрита цементним розчином. Бетонування перекриття виробляється з використанням переставної опалубки по захваткам, після виконання монолітних стенів і колон до нижньої відмітки перекриття.

Бетонні суміші слід укладати горизонтальними шарами однакової товщини (~0,3х0,5 м) без розривів з напрямом укладання в один бік у всіх шарах. Укладання наступного шару бетонної суміші необхідно виробляти до початку схоплювання бетону попереднього шару. Верхній рівень укладеної бетонної суміші має бути на 50х70мм нижче за верх щитів опалубки. Висоту вільного скидання бетонної суміші, що допускається, приймати по таблиці 2 ДСТУ–Н Б В.2.6-203:2015. При більшій висоті скидання суміші, щоб уникнути її розшарування, спуск її у вертикальні конструкції слід здійснювати по віброжолобах, похилих лотках або жолобах, що забезпечують повільне сповзання суміші в опалубку. Відновлення бетонування допускається виробляти після досягнення бетоном міцності не менше 1 5 кг/см. В процесі бетонування і після закінчення його приймати заходи до запобігання зчепленню з бетоном пробок, елементів опалубки і тимчасових кріплень. Ущільнення бетонній суміші здійснювати вібрацією за допомогою глибинних вібраторів. Найбільша товщина шару, що укладається, не повинна перевищувати 1,25 L робочій частині вібратора, а при розташуванні вібратора під кутом до 35° товщина шару має дорівнювати вертикальній проекції його робочої частини. У місцях, де арматура, заставні вироби або опалубка перешкоджають належному ущільненню бетонної суміші вібраторами, її слід додатково ущільнити штикуванням.

При ущільненні бетонної суміші необхідно стежити потім, аби вібратори не стикалися з арматурою каркаса. Не допускається спирання вібраторів на арматуру, заставні вироби, тяжи і інші елементи кріплення опалубки. В період тверднення бетон необхідно захищати від попадання атмосферних опадів або втрат вологи. У подальшому підтримувати температурно-вологий режим із створенням умов, що забезпечують

наростання його міцності. Рух людей по забетонованих конструкціях і встановлення опалубки вище розміщених конструкцій допускаються після досягнення бетоном міцності не менше 15 кг/см.

До моменту початку бетонування колон другого поверху мають бути виконані наступні роботи:

– встановлення всіх конструкцій нижчестоящого поверху;

– зварювання і замоноличивание вузлів елементів, передбачених проектом;

– перенесення основних розбівочних осей на перекриття;

– очищені від грязі і сміття підстава;

– на поверхню перекриття фарбою нанесені ризики, що фіксують положення робочої площини щитів опалубки.

Роботи по зведенню монолітних колон заввишки 4,6 м виконуються в наступному порядку: встановлюють арматурні стержні і каркаси на всю висоту колони, а так само заставні деталі на проектній висоті, потім встановлюються панелі опалубки заввишки 2,3 м, із заздалегідь змащеною палубою. На арматурних каркасах розташовують фіксатори на відстані 1 м від верху щита для створення захисного шару бетону.

У технологічній карті передбачена уніфікована розбірно-переставна опалубка. Щити заввишки 2,3 м, сполучені між собою стяжними стержнями. Палуби щитів заздалегідь змащуються сумішшю відробітку з солідолом в пропорції 1:1. Після встановлення в проектне положення арматури приступають до встановлення опалубки. По всьому периметру щитів, з їх внутрішнього боку, наносять ризики на висоті 4,6 м від підстави колони за допомогою нівеліра. Після установки всіх елементів опалубку рихтують, вивіряють по осях і остаточно закріплюють.

Бетонування виконують за допомогою бадді БН-2 – герметичного поворотного бункера ємкістю 2м^3. Бункер має бути обладнаний гнучким жолобом для розподілу бетонної суміші в колону. Бетонні суміші слід укладати в бетоновані конструкції горизонтальними шарами однакової

товщини 30-40 см без розривів. Укладену бетонну суміш піддають ущільненню глибинними вібраторами. При ущільненні бетонної суміші не допускається те, що спирається вібраторів на арматуру і заставні вироби, тяжи і інші елементи кріплення опалубки. Глибина занурення глибинного вібратора в бетонну суміш повинна забезпечувати поглиблення його в раніше укладений шар на 5 - 10 див. Крок перестановки глибинних вібраторів не повинен перевищувати полуторного радіусу їх дії.

Догляд за бетоном здійснювати згідно ДСТУ–Н Б В.2.6-203:2015 «Настанова з виконання робіт при виготовленні та монтажу будівельних конструкцій». У початковий період тверднення бетону необхідно захищати його від попадання атмосферних опадів або втрат вологи, а в подальшому необхідно підтримувати режим температурної вологості із створенням умов, що забезпечують наростання його міцності. Розпалубила щитів починати при наборі міцності бетону не менше 50% від проєктної міцності. Розбирання щитів здійснюють у зворотному напрямі складки.

Улаштування монолітного перекриття. При виробництві робіт необхідно керуватися вимогами ДСТУ–Н Б В.2.6-203:2015 «Настанова з виконання робіт при виготовленні та монтажу будівельних конструкцій», ДБН А.3.2.2-2009 «Охорона праці і промислова безпека в будівництві» [8], Галузеві типові інструкції з охороні праці. Захисний шар арматури витримується за допомогою інвентарних пластмасових фіксаторів, що встановлюються в шаховому порядку.

Для вивіряння верхньої відмітки бетонованого перекриття встановлюються просторові фіксатори або застосовують знімні маякові рейки, верх яких повинен відповідати рівню поверхні бетону. Транспортування бетонної суміші на об'єкт виробляється автобетоновозами з вивантаженням бетону в бункери на майданчику прийому бетону. Подача бетонній суміші в конструкцію перекриття виробляється в бункерах об'ємом 2,0 м куб. за допомогою баштового крану.

При бетонуванні ходити по заармованному перекриттю дозволяється лише по щитах з опорами, що спираються безпосередньо на опалубку перекриття. При вивантаженні бетонної суміші з бункера в опалубку перекриття відстань між нижньою кромкою бункера і поверхнею, на який укладається бетон, має бути не більш 1,0м. Бетонну суміш слід укладати горизонтально шарами шириною 1.5 - 2м однакової товщини без розривів, з послідовним напрямом укладання в один бік у всіх шарах. Укладання наступного шару бетонної суміші допускається до початку схоплювання бетону попереднього шару. Тривалість перерви між укладанням суміжних шарів бетонної суміші без утворення робочого шва встановлюється будівельною лабораторією.

При бетонуванні плоских плит робочі шви за узгодженням з проектною організацією владнують в будь-якому місці по осі стіни. Поверхня робочого шва має бути перпендикулярна поверхні плити, для чого в намічених місцях переривання бетонування ставляться рейки по товщині плити. Відновлення бетонування в місці пристрою робочого шва допускається виробляти при досягненні бетоном міцності не менше 1,5 МПа і видалення цементної плівки з поверхні шва механічною щіткою з подальшим поливанням водою. Для ущільнення бетонної суміші використовуються глибинні вібратори (ІВ-66,ИВ-47А) або поверхневі вібратори (ПВ-1,ПВ-2).

Укладання бетонної суміші в конструкції ведеться шарами в 15... 30 см з ретельним ущільненням кожного шару. Найбільш поширений спосіб ущільнення бетону вібрацією. На будівельному майданчику використовують внутрішні (глибинні), зовнішні і поверхневі вібратори . Вібратори наводяться в дію електричним струмом (електричні вібратори) або стислим повітрям (пневматичні вібратори). Тривалість вібрації в кожному місці установки вібратора залежить від пластичності (рухливості) бетонної суміші і складає 30-60 с. Ознакою достатності вібрації служить припинення осідання бетону і поява цементного молока на його поверхні. Надмірна вібрація бетонної суміші

шкідлива, оскільки може привести до розшарування бетону. Крок перестановки внутрішніх вібраторів - від 1 до 1,5 радіусу їх дії.

Відновлювати перерване бетонування можна після того, як в раніше укладеній бетонній суміші закінчиться процес схоплювання і бетон набуває міцності не менше 1,2 МПа, приблизно через 24-36 ч після укладання бетону. Для надійного зчеплення бетону в робочому шві поверхню раніше укладеного бетону ретельно обробляють: шляхом насічки видаляють верхню плівку розчину і оголюють крупний заповнювач, продувають стислим повітрям і промивають струменем води, протираючи дротяними щітками, в місцях випуску арматури очищають стержні від розчину.

Тривалість вібрації на кожній позиції повинна забезпечувати достатнє ущільнення бетонної суміші, основними ознаками якого служать припинення її осідання, поява цементного молока на поверхні і припинення виділення бульбашок повітря.

В процесі бетонування і після закінчення його необхідно застосовувати заходи до запобігання зчепленню з бетоном елементів опалубки і тимчасових кріплень.

Догляд за бетоном повинен забезпечувати збереження належної температури тверднення і оберігання свіжоукладеного бетону від швидкого висихання. Свіжоукладений бетон, перш за все, закривають від дії дощів і сонячних променів (укриття рогожею, брезентом, мішками, тирсою) і систематично поливають водою в суху погоду протягом 7 діб бетонів на портландцементі або глиноземистому цементі і 14 діб на інших цементах (одноразовий полив водою 0,5...1,0 кг/м кв.). При температурі повітря нижче 5°С полив не виробляється. Рух людей по забетонованих конструкціях і установка на них лісів і опалубки для зведення вище розміщених конструкцій допускається лише після досягнення бетоном міцності не менше 1,2 МПа. Зчеплення бетону з опалубкою з часом збільшується, тому опалубку необхідно знімати, як тільки бетон придбає необхідну міцність. Розпалубка бічних поверхонь бетонних конструкцій допускається після досягнення бетоном

міцності, що забезпечує збереження їх кутів і кромок, що дотримується при міцності бетону не менше 2,5 кг/м кв., що досягається через 1...6 днів залежно від марки бетону, якості цементу і температурного режиму тверднення бетону. У всіх випадках завантаження конструкцій повним розрахунковим навантаженням допускається після придбання бетоном проєктної міцності. Розпалубка конструкцій повинна вироблятися в певній послідовності. У багатоповерхових будівлях та, що розпалубила ведеться по поверху, а в межах поверху розпалубку окремих конструкції виконують в різні терміни. При демонтажі стійкі опалубки перекриття (1-го поверху) остаються, що пролягає нижче, все, якщо над ним виробляється бетонування вище розміщеного перекриття (2-го поверху). Стійкі безпеки повинні розташовуватися на відстані не більше 3 м від опор і один від одного. Та, що розпалубила конструкцій повинна вироблятися без ударів і поштовхів. Аби не пошкодити щити опалубки при відриві від бетону, користуються різного вигляду ломиками. Відривати щити від бетону за допомогою кранів і лебідок не вирішується.

Після зняття опалубки дрібні раковини на поверхні бетону можна розчистити дротяними щітками, промити струменем води під натиском і затерти жирним цементним розчином складу 1:2.Крупные раковини і каверни розчищають на всю глибину з видаленням слабкого бетону і виступаючих шматків заповнювача, потім обробляють поверхню дротяними щітками і промивають струменем води під натиском, закладають жорсткою бетонною сумішшю і ретельно ущільнюють.

Контроль за якістю бетонної суміші і бетону виробляється будівельною лабораторією. Вага дані по контролю якості заносяться в журнал бетонних робіт. Особливу увагу слід приділити контролю за віброущільненням бетонної суміші.

3.1.3 Вибір монтажного крану

Необхідна вантажопідйомність крану [26,32]:

$$Q_к = m_э + m_{ос} + m_{гр} \quad (3.1)$$

де $Q_к$ - необхідна мінімальна вантажопідйомність крану, т;

$m_э$ – маса бадді з бетонному, т;

$m_{ос}$ – маса монтажного оснащення, т;

$m_{гр}$ – маса вантажозахватних пристроїв, т.

$$Q_к = 4,92 + 0,3 + 0,38 = 5,6 \text{ т}$$

Висота підйому вантажного крюка над рівнем стоянки крану

$$H_к = h_о + h_з + h_э + h_{ст} \quad (3.2)$$

де $h_о$ – перевищення низу монтованого елементу над рівнем стоянки баштового крану, м;

$h_з$ – запас по висоті, потрібний за умовами безпеки монтажу для закладу конструкцій до місця установки або перенесення через раніше змонтовані конструкції (0,3.0,6 м), м;

$h_э$ – висота (або товщина) елементу в монтажному положенні, м;

$h_{ст}$ – висота стропування в робочому положенні від верху монтованого елементу до крюка крану, м.;

$h_п$ – висота поліспасту в поцупленому стані приймається 1,5 м.

$H_к = 32+0,6+2+3=37,6$ м.

$$H_{стр} = H_к + h_п = 37,6 + 1,5 = 39,1$$

Виліт стріли крану (крюка крану)

$$Z_к = a/2 + b + c + 1, \quad (3.3)$$

де а – ширина підкранової дороги, м;

b – відстань від осі голівки підкранової рейки до найближчої виступаючої частини будівлі, м;

з – відстань від центру тягаря вмонтованого елементу до виступаючої частини будівлі з боку крану, м.

Zк = 8/2+7,5+15+1=27,5м. Остаточно приймаємо кран КБ-503, максимальна вантажопідйомність 10 т, виліт стріли 35 м.

Таблиця 3.1 - Технічні характеристики баштового крану

Марка крану	Вантажопідйомність Qк, т	Виліт стріли Lк, м	Висота підйому крюка Нк, м	Ширина колії, м
КБ-503-3	4,7…10	7,5..35	53	8

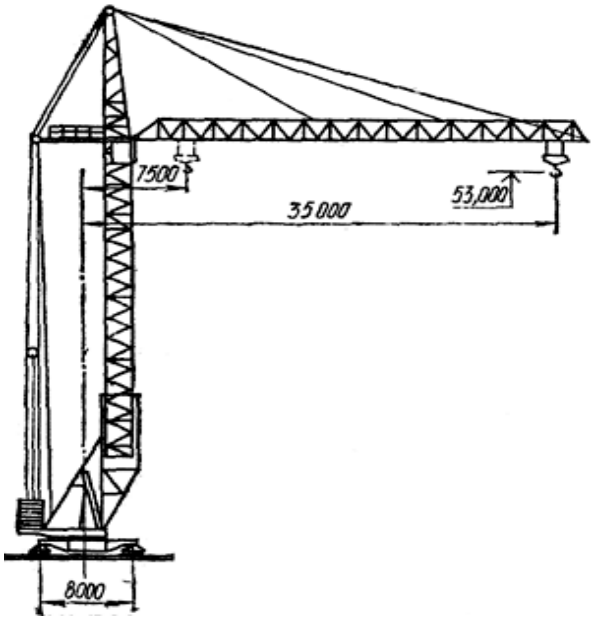


Рисунок 3.1 – Баштовий кран КБ-503

3.1.4 Контроль якості

Вхідний контроль покладається на службу виробничо-технічній комплектації і виконується на підприємствах - відділами технічного контролю, на базах комплектувань – спеціальним персоналом і будівельними лабораторіями, на будівельному майданчику – виробниками робіт (майстрами) і будівельними лабораторіями. Виробники робіт (майстри)

перевіряють якість виробів, конструкцій, матеріалів шляхом зовнішнього огляду і зіставлення з вимогами робочих креслень, технічних умов і стандартів.

Операційний контроль здійснюється після завершення певних монтажних операцій або будівельних процесів. Він направлений на своєчасне виявлення дефектів в процесі виробництва робіт, встановлення причин їх виникнення і вживання заходів по усуненню і подальшому попередженню дефектів. Операційний контроль виконується виробниками робіт і майстрами і здійснюється паралельно з самоконтролем, що виконується безпосередньо виконавцями робіт, і направлений на дотримання в проекті технологічних процесів і операцій. До операційного контролю притягуються будівельні лабораторії і геодезична служба.

Приймальний контроль. Змонтовану опалубку здають по акту замовникові. Приймання змонтованої арматури здійснюють оформленням акту на приховані роботи до укладання бетонної суміші.

При приймальному контролі необхідно виробляти перевірку якості виконаних будівельно-монтажних робіт.

Встановлена на захватці опалубка приймається майстром або виробником робіт.

При цьому перевіряється: відповідність геометричних форм і розмірів опалубки проектним; горизонтальність підмостей; правильність установки заставних деталей. Відхилення в розмірах не повинні перевищувати допусків.

Встановлення і приймання опалубки, розпалубка, очищення і мастило виробляються за затвердженим проектом виробництва робіт.

Для забезпечення високої якості монолітних конструкцій необхідно вести постійне спостереження за станом опалубки і кріплень. При виявленні деформації або зсуві опалубки, ослабанні кріплень бетонування має бути припинене, елементи опалубки, кріплень мають бути повернені в проектне положення і при необхідності посилені. Контроль якості, відповідність проекту, приймання змонтованої арматури виробляється в ході монтажу

арматури у зв’язку з тим, що доступ до змонтованих арматурних конструкцій після монтажу опалубки утруднений. Місце розташування, діаметр і число стержнів,, а також відстань між ними і допуски повинні відповідати проекту. Відхилення при установці арматури не повинні перевищувати що допускаються. Приймання змонтованої арматури оформляється актом. У акті прийманню змонтованих конструкцій мають бути вказані номери робочих креслень, відступ від проекту, оцінка якості блоку і дозвіл на його бетонування. До акту приймання мають бути прикладені: заводські сертифікати або паспорти основного металу і електродів, а при не маркірованому металі і електродах довідка лабораторії про їх випробування і якість; виписки з лабораторних журналів або акти випробувань зразків зварних сполучень і стиків; список зварювальників з вказівкою дати видачі і номера диплома кожного; перелік документів, на підставі яких були внесені зміни в робітники креслення [32].

При приймальному контролі має бути представлена наступна документація [17]:

- виконавчі креслення і документи про їх узгодження;
- заводські технічні паспорти на залізобетонні конструкції;
- акти огляду прихованих робіт;
- акти проміжного приймання відповідальних конструкцій;
- виконавчі геодезичні схеми положення конструкцій;
- журнали робіт;
-документи про контроль якості зварних з’єднань.

Таблиця 3.2 - Склад операцій і засобу контролю [17]

Етапи робот	Контрольовані операції	Контроль (метод, об'єм)	Документація
Підготовник роботи	Перевірити - наявність акту огляду раніше виконаних робіт; - виконання очищення поверхні шару, що пролягає нижче, від сміття, грязі, снігу і полому; - рівність поверхні шару, що пролягає нижче, або фактичну величину заданого ухилу; - винесення відміток чистої підлоги; - установку маякових рейок (відстань між рейками, надійність кріплення, відмітка верху рейок); - установку пробок в місцях розташування отворів, анкерів	Візуальний То ж Вимірник, не менше 5 вимірів на 50-70 кв.м поверхні Вимірювальний Технічний огляд Візуальний	Акт огляду прихованих робіт, загальний журнал робіт
Укладання бетонної суміші	Контролювати: - дотримання технології укладання бетонної суміші (якість загладжування поверхні і міра ущільнення бетону); - товщину бетону, що укладається; - якість закладення робочих швів	Візуальний Вимірювальний Візуальний	Загальний журнал робіт
Приймання виконаних робіт	Перевірити: - фактичну величину міцності бетону; - дотримання заданих розмірів товщини, площин, відміток і ухилів; - зовнішній вигляд поверхні підлоги; - зчеплення покриття підлоги з шаром, що пролягає нижче	Вимірювальний То ж Візуальний Технічний огляд	Акт прийомки виконаних робіт
Контрольно-вимірювальний інструмент: рулетка, рівень будівельний, двометрова рейка, нівелір, лінійка металева			
Операційний контроль здійснюють: майстер (виконроб), геодезист - в процесі виконання робіт. Приймальний контроль здійснюють: працівники служби якості, майстер (виконроб), представники технагляду замовника.			

Контроль якості і приймання конструкцій.

При прийманні залізобетонних конструкцій, згідно вимогам державних стандартів, що діють, визначається:

– якість бетону відносно міцності, а в необхідних випадках морозостійкості, водонепроникності і інших показників, вказаних в проекті;

– якість поверхонь;

– наявність і відповідність проекту отворів і каналів;

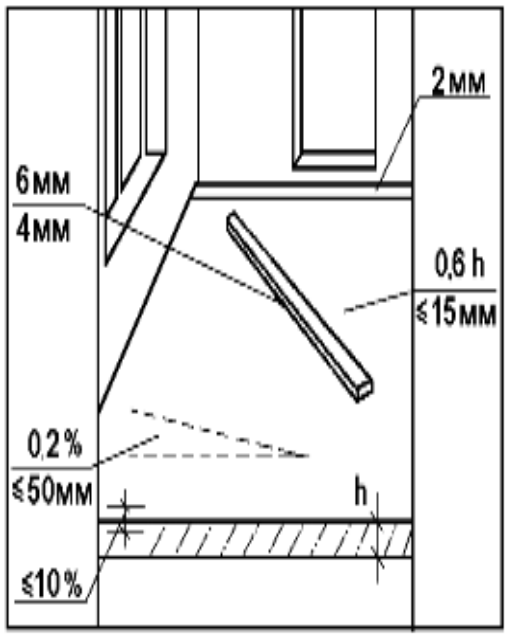
– наявність і правильність виконання деформаційних швів

При перевірці зчеплення монолітних покриттів з елементами підлоги, що пролягають нижче, простукуванням не має бути зміни характеру звучання.

Не допускаються:

- зазори і щілини між плінтусами і покриттям підлоги або стінами (перегородками);
- вибоїни, тріщини, хвилі на поверхні покриттів;
- розрізка монолітних покриттів на окремі карти, за винятком багатоколірних покриттів (з установкою розділових жилок).

Таблиця 3.3 - Технічні вимоги до улаштування монолітного покриття

Відхилення, що допускаються: поверхні покриття від площини при перевірці контрольною двометровою рейкою не повинні перевищувати для: - асфальтобетонних покриттів - 6 мм; - цементно-бетонних, цементно-піщаних і інших видів бетонних покриттів - 4 мм; - від заданого ухилу покриттів 0,2% відповідного розміру приміщення, але не більш - 50 мм; - по товщині покриття - не більше 10% від проектної. Уступи між покриттями і елементами облямовування підлоги не більше 2 мм.	

Таблиця 3.4 - Граничні відхилення для монолітних залізобетонних конструкцій

Параметр	Граничні відхилення
1. Відхилення ліній площин пересічення від вертикалі або проектного нахилу на всю висоту конструкцій для:	
фундаментів	20 мм
стенів і колон, що підтримують монолітні покриття і перекриття	15 мм
стенів і колон, що підтримують збірні балочні конструкції	10 мм
стенів будівель і споруд, що зводяться в ковзної опалубці, за відсутності проміжних перекриття	1/500 висоти споруди, але не більше 100 мм
стенів будівель і споруд, що зводяться в ковзної опалубці, за наявності проміжних перекриття	1/1000 висоти споруди, але не більше 50 мм
2. Відхилення горизонтальних площин на всю довжину ділянки, що вивіряється	20 мм
3. Місцеві нерівності поверхні бетону при перевірці двометровою рейкою, окрім опорних поверхонь	5 мм
4. Довжина або проліт елементів	±20 мм
5. Розмір поперечного перетину елементів	±6 мм; 3 мм
6. Відмітки поверхонь і заставних виробів, службовців опорами для сталевих або збірних залізобетонних колон і інших збірних елементів	5 мм
7. Ухил опорних поверхонь фундаментів при тому, що спирається сталевих колон без підливки	0,0007
8. Розташування анкерних болтів:	
усередині контури опори	5 мм
у плані зовні	10 мм
по висоті	±20 мм
9. Різниця відміток по висоті на стику двох поверхонь	3 мм

3.1.5 Калькуляція трудових затрат

Таблиця 3.5 – Калькуляція трудових витрат і заробітної плати

№ п/п	Найменування процесів	Одиниці виміру	Об'єм робіт	Норма часу		Витрати праці		Склад ланки по ЕНІР
				Робочих чіл. година	Машиніста маш. година	люд. годин	маш. годин	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Встановлення арматурних каркасів з діаметром арматури 16 – 32 мм краном	1 шт.	252	0,79	0,19	199	47,8	Арматурник 4р – 1 2р - 3 Машиніст 4р – 1
2	Встановлення сталевих заставних деталей масою до 4 кг без вирізки і закладення отворів в опалубці колон	1 шт.	290	0,29	-	84,1	-	Арматурник 4р – 1 Тесляр 3р – 1
3	Встановлення опалубних щитів під колони	1 $м^2$	423,36	0,51	-	215,9	-	Тесляр 4р – 1 2р – 2
4	Укладання бетонної суміші в колони	1 $м^3$	185	2,2	0,2	407	37	Бетонник 4р – 1 2р – 2

продовження таблиці 3.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9
5	Розбирання опалубних щитів під колони	1 м^2	423,36	0,21	-	88,9	-	Тесляр 3р – 1 2р – 1
6	Встановлення лісів висотою до 6 м на розсувних стойках, що підтримують опалубку перекриття	100 м	19,52	6	-	117,12	-	Тесляр 4р – 1 3р – 2
7	Установка і в'язка арматури діаметром до 32 мм окремими стержнями для балочного перекриття	1 т	14,17	11,5	-	162,95	-	Арматурник 4р – 1 2р - 2
8	Встановлення щитової опалубки балочного перекриття	1 м^2	5832	0,22	-	1283,0	-	Тесляр 4р – 1 2р – 2
9	Укладання бетонної суміші в балочне перекриття	1 м^3	1749,6	0,81	0,2	1417,2	349	Бетонник 4р – 1 2р – 1
10	Розбирання лісів висотою до 6 м на розсувних стойках, що підтримують опалубку перекриття	100 м	19,52	0,39	-	7,62	-	Тесляр 4р – 1 3р – 2
11	Розбирання щитової опалубки ребристого перекриття	1 м^2	5832	0,09	-	524,88	-	Тесляр 3р – 1 2р – 1

3.1.6 Матеріально-технічні ресурси

Табліца3.6 - Відомість машин, механізмів, інструменту, пристосувань, оснащення

Найменування технічних засобів	Кількість, шт.	Призначення
1	3	4
Кран баштовий	2	Монтаж конструкцій
Трансформатор зварювальний	2	Зварка арматурних випусків і заставних деталей
Вібратор глибинний	2	Ущільнення стиків конструкцій
Підмості	3	Розміщення робітників
Електродриль	2	Свердління отворів
Перетворювач	1	Перетворення напруги
Нівелір з рейкою	1	Геодезичні роботи
Теодоліт	1	Геодезичні роботи
Схил	2	Вивіряння
Майданчик для зварювальника і монтажника	2	Забезпечення безпеки робіт на висоті
Метр сталевий	2	Розмітка
Рівень будівельний	2	Вимірювальне пристосування
Рулетка вимірник	2	Розмітка і контроль лінійних розмірів
Сходи	2	Під'їм на елемент
Ящик для розчину	2	Подача розчину
Лопата розчин	15	Різні роботи
Ножиці	2	Різання арматури
Пояс захисний	25	Запобіжне пристосування
Каска будівельна	50	Запобіжне пристосування
Окуляри захисні	2	Запобіжне пристосування
Лом	2	Різні будівельні роботи

продовження таблиці. 3.6

1	2	3
Дерев'яний косинець	4	Перевірка прямокутних заклад. кутів
Лопата розчин типу ЛП	4	Подача розчину
Тимчасові обгороджування	-	Безпека монтажних робіт
Скребок металевий	4	Очищення опалубки
Ключі гайкові розлучні	2 комплекту	Монтаж і демонтаж опалубки
Зубило слюсарне	2	Зрізає нерівності
Молоток	2	Різні будівельні роботи
Щітка із сталевого дроту	2	Очищення поверхонь опалубки і арматури
Щиток зварювальника	2	Зварювальні роботи
Щити опалубки	2496	Формоутворення бетонної суміші
Стійкі лісів заввишки 4,5 м	378	Підтримка опалубки перекриття
Щити опалубки	1296	Формоутворення бетонної суміші
Стропів 2-х вітковий	2	Строповка залізобетоних конструкцій
Стропів 4-х вітковий	2	Строповка залізобетоних конструкцій
Струбцина підкіс	16	Тимчасове закріплення конструкцій

3.1.7 Техніка безпеки та охорона праці

Організація будівельного майданчика, ділянок робіт і робочих місць повинна забезпечувати безпеку і охорону праці робіт, що працюють на всіх етапах виконання, відповідно до ДБН А.3.2.2-2009 «Охорона праці і промислова безпека в будівництві» [8]. Опалубку, для зведення монолітних залізобетонних конструкцій, необхідно виготовляти і застосовувати відповідно до проекту виробництва робіт, затвердженого в установленому порядку. Розміщення на опалубці устаткування і матеріалів, не передбачених проектом виробництва робіт,

а також перебування людей, що безпосередньо не беруть участь у виробництві робіт на настилі опалубки, не допускається.

Розбирання опалубки повинне виробляється після досягнення бетоном 50% міцності з дозволу виробника робіт. По укладеній арматурі забороняється ходити. При переході на нове місце вібратори слід вимикати, забороняється перетягувати вібратори за дроти або кабель. Рукоятки вібратора мають бути забезпечені амортизаторами, а корпус до початку робіт заземлений.

Підключати освітлювальні прилади дозволяється лише черговому електрикові, корпус зварювального апарату так само має бути заземлений. На відкритих майданчиках зварювальні трансформатори закривають від атмосферних опадів навісами або брезентами. Для тимчасової мережі на будівельних майданчиках слід використовувати ізольовані дроти і підвішувати їх на надійних опорах на висоті не менше 2,5м, над робочим місцем, 3м над проходами і 5м над проїздами. На висоті не менше 2,5м від землі електричні дроти мають бути поміщені в труби або короби. При виробництві робіт дотримувати правила по техніці безпеки.

На ділянці, де ведуться монтажні роботи, не допускається виконання інших робіт. Не допускається перебування людей на елементах конструкцій під час їх підйому і переміщення.

Забороняється виконувати роботи в одній секції на поверхах, над якими виробляється установка і переміщення збірних елементів. Забороняється підйом збірних залізобетонних елементів, що не мають монтажних петель або міток, що забезпечують їх правильну стропування і монтаж.

Для переходу монтажників з однієї конструкції на іншу слід застосовувати інвентарні сходи, містки і трапи, що мають обгороджування.

Розстрапування елементів конструкцій, встановлених в проектне положення, слід виробляти після постійного або тимчасового надійного їх закріплення.

До управління будівельними машинами і механізмами допускаються лише спеціально виучені особи не молодше 18 років, які пройшли медичний огляд,

мають посвідчення на право управління даною машиною. Будівельні машини перед початком робіт мають бути перевірені і відрегульовані.

При виробництві робіт вантажопідйомними кранами на будівельному майданчику наказом по організації має бути призначена особа, відповідальна за безпечне виробництво робіт кранами з числа майстрів, виконробів, начальників ділянок. Із значенням сигналів, що подаються в процесі роботи і пересування машини, мають бути ознайомлені всі особи пов'язані з її роботою. Небезпечні зони, які виникають або можуть виникнути під час роботи машини, мають бути позначені знаками безпеки і попереджувальними написами.

При розміщенні і експлуатації машин, транспортних засобів мають бути прийняті заходи, застережливі їх перекидання або мимовільне переміщення під дією вітру або просідання ґрунту.

Установка баштових кранів повинна вироблятися на спланованому майданчику, на підготовлених підкранових дорогах.

Машини, що знаходяться в роботі, мають бути забезпечені табличками з реєстраційним номером, вантажопідйомністю, датою наступного або технічного або повного огляду.

Вантажопідйомні машини, знімні вантажозахватні пристосування і тара, які не прийшли технічного огляду, до роботи не допускаються.

При роботі вантажопідйомна машина не допускається:

– вхід в кабіну вантажопідйомної машини під час її руху;

– переміщення людей і вантажу що знаходиться в нестійкому положенні;

– переміщення вантажу з людьми, що знаходяться на нім;

– підйом вантажу, засипаного землею, закладеного іншими вантажами, укріпленого болтами або залитого бетоном;

– звільнення за допомогою вантажопідйомної машини затиснених вантажем стропів, канатів, ланцюгів;

– зволікання вантажу під час його підйому, переміщення і опускання.

Встановлення кранів повинне здійснюватися так, щоб відстань між поворотною частиною крану при будь-якому його положенні і будовою, штабелями вантажів і іншими предметами було не менше 1м.

Не допускається знаходження людей під монтованими елементами до установки їх в проектне положення і закріплення.

Монтаж конструкцій кожного поверху слід виробляти лише після надійного закріплення всіх елементів попереднього поверху згідно проекту. При монтажі каркаса встановлювати конструкції подальшого ярусу допускається лише після установки конструкцій, що захищають, або тимчасових обгороджувань на попередньому ярусі.

До виконання монтажних робіт необхідно встановити порядок обміну умовними сигналами між особою, керівним монтажем і машиністом. Всі сигнали подаються лише одним особою (бригадиром монтажної бригади, ланковим, такелажником-стропальником), окрім сигналу «СТОП», який може бути поданий будь-яким працівником, що відмітив явну небезпеку. Машиніст крану має бути обізнаний, чиїм командам він підкоряється.

При роботі на висоті зварювальники і інші робітники мають бути забезпечені запобіжними поясами, без яких вони не можуть допускатися до роботи. Запобіжні пояси повинні мати спеціальні амортизуючи пристрої типу ЦВУ-2, пом'якшувальні силу ривка і падіння, що знижують швидкість, до нуля. При монтажі зовнішніх стінних панелей монтажник зобов'язаний закріпити карабін запобіжного поясу за надійно закріплені частини будівлі.

Монтаж сходових маршів і майданчиків, а також вантажопасажирських будівельних підйомників (ліфтів) повинен виконуватися одночасно з монтажем конструкцій будівлі. На змонтованих сходових маршах слід негайно встановлювати обгороджування.

При переміщенні конструкцій відстань між ними і промовцями частками змонтованих конструкцій повинно бути не менше 1 м по горизонталі і 0,5 м по вертикалі.

У апаратах електрозварювань і джерелах їх живлення мають бути передбачені і встановлені обгороджування елементів, що знаходяться під напругою. При прокладці або переміщенні зварювальних дротів необхідно приймати заходи проти пошкодження їх ізоляції і зіткнення з водою, маслом, сталевими канатами і гарячими трубопроводами. Виробництво робіт електрозварювань під час дощу або снігопаду за відсутності навісів не допускається. В разі одночасної роботи на відкритому повітрі декількох зварювальників поблизу один одного слід відокремити їх ширмами, що не згорають.

Заготівка і обробка арматури повинні виконаються в спеціально призначених для цього і відповідно обладнаних місцях.

Бункери (бадді) для бетонної суміші повинні задовольняти ГОСТ. Переміщення бункера вирішується лише при закритому затворі.

Перед укладанням бетону в опалубку необхідно перевіряти стан тари, опалубки і засобів підмащування. При ущільненні бетонної суміші електровібраторами переміщати вібратор за токоведучі шланги не допускається.
При виробництві кам'яних робіт необхідно строго дотримувати правила техніки безпеки.

4 ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА

4.1 Вихідні данні до проєктування

У даному розділі розробляється проєкт організації будівництва на зведення готельного комплексу в м. Одеса. У складі проєкту встановлюються календарні терміни і послідовність будівництва.

Календарний план будівництва на основі загальної організаційно-технічної схеми встановлює черговість і терміни будівництва основних і допоміжних будівель і споруд.

За даними календарного плану будівництва будують графіки потреби в робочих кадрах, матеріальних ресурсах, основних машинах і механізмах. Вихідними даними для складання календарного плану є: кошторисна і інші частини проекту, розроблені до складання календарного плану, відомості об'ємів робіт, розрахунки необхідних ресурсів, організаційно-технологічні схеми зведення основних будівель і споруд і опис методів складних СМР, нормативні або директивні (встановлені) терміни будівництва комплексу і його частин [11, 21,28,29].

Також в даному проекті розробляється будівельний генеральний план об'єкту будівництва. Генпланом буд називається генеральний план майданчика, на якому показано розставляння основних монтажних і вантажопідйомних механізмів, тимчасових будівель, споруд і установок, що зводяться і використаних в період будівництва.

Генплан буд є частиною комплексної документації на будівництво і його рішення мають зв'язати з останніми розділами проекту, у тому числі з технологією робіт, що приймається, і термінами будівництва, встановленими графіками. Вирішення генплану буд повинні відповідати вимогам будівельних

нормативів. Вирішення генплану буд повинні забезпечувати раціональне проходження вантажопотоків по майданчику шляхом скорочення числа перевантажень і зменшення відстані перевезень. Ці вимоги, перш за все, відносяться до особливо важких вантажів. Правильне розміщення монтажних механізмів, складів - основне рішення цієї задачі. Генплан буд повинен забезпечувати якнайповніше задоволення побутових потреб працівників будівництва, прийняті рішення повинні відповідати вимогам техніки безпеки, пожежній безпеці і умовам охорони довкілля.

Витрати на тимчасове будівництво мають бути мінімальними. Їх скорочення досягається використанням постійних об'єктів, зменшенням об'єму тимчасових будівель. Об'єктний генплан буд проектують окремо на всі види будівель, що будуються, і споруд, входять до складу загально-будівельного будгенплану. Для складних об'єктів генплан буд може складатися на різні етапи і види робіт.

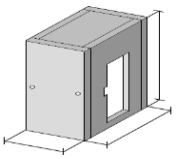
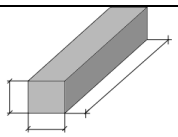
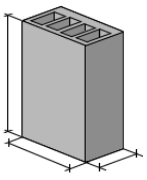
Метою будгенплану є створення ефективного методу виробництва робіт з обхватом всього фронту робіт і рівномірною зайнятістю робітників і механізмів. Монтаж основних конструкцій здійснюється баштовим краном КБ-503.

4.2 Визначення необхідних параметрів монтажних кранів

Підбір крану виконаний в розділі 3 «Технологія будівництва». Підібраний монтажний кран КБ-503 вантажопідйомністю 4,7-10т і максимальним вильотом стріли-35 м

4.3 Визначення кількості і характеристик монтажних елементів

Таблиця 4.1 - Специфікація збірних залізобетонних елементів

№ п/п	Найменування елемента	Марка елем.	Кількість шт	Ескіз елемента та його розміри	маса, т		Площа	Обсяг, м^3	
					1-го ел-та	заг.		1-го ел-ту	заг.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Сходові марші	ЛМ 28-11	35		0,97	33,9	3,42	0,98	34,6
2	Сходові площадки	ЛМ 28-11 б	72		1,1	79,2	4,85	0,44	31,4
3	Ліфтові шахти	ШЛС 28-32 пас ШЛС 28-63	14		4,5 6,45	31,5 45,2	3,43 6,04	9,56 16,8	66,92 117,9
4	Перемички	5 ПБ-18-27	138		0,25	34,5	0,45	0,09	13,74
5	Вентиляційні блоки	Вш-1	12		1,57	18,8	2,58	1,29	15,51

4.4 Визначення обсягів і трудомісткості робіт

Об'єми робіт приведені в таблиці 4.2

Трудомісткість робіт приведена в кошторисі, який розрахований за допомогою програми «АВК-5». Див. розділ «Економіка будівництва». Згідно даних кошторису складають картку визначення робіт.

Тривалість виконання робіт визначається по трудомісткості, по формулі:

$$T = Q / n \cdot m \qquad (4.1)$$

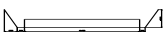
де Q. – трудомісткість, люд-дн;

n – кількість людей, які виконують даний вигляд роботи;

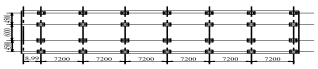
m – кількість змін .

Результати розрахунку приведені в таблиці 4.2

Таблиця 4.2 - Відомість об'ємів робіт

Найменування робіт	Один. виміру	Ескіз і формула розрахунку	Об'єм робіт
1	2	3	4
1. Земляні роботи: - зрізання рослинного шару - розробка ґрунту у відвал - зворотна засипка - ущільнення ґрунту	1000м^3	 Vк = (h / 6) * (2a+a1)*в+(2a1+a)*в1= (5/6)*(2*47,5+50)*15+(2*50+47,5)*17= 4512 м3 Vгр= Vк – Vф = 4512- 348 = 4164 м3 Vзв.зас= Vгр * Кр = 4164*0,95 = 4080 м3	2000 4164 4080 4080

Продовження табл.4.2

1	2	3	4
2. Фундаменти і основи: - улаштування бетонної підготовки - улаштування фундаментних плит з підколонниками - гідроізоляція бічна - гідроізоляція горизонтальна	 1000 м3 100 м2	 Vф= 46,2*15*0,5 = 348 м3 Vгід-із = (15*0,5)*2+(46,4*0,5)*2=0,614 м2 Vгід-із = (15+46,4)*2 = 1,228 м2	 696 348 61,4 122,8
3. Каркас: - улаштування монолітних колон - улаштування монолітних балок перекриття - улаштування монолітного перекриття	 100 м3 м2	0,4*0,4*4,5*28*9 = 1,85 м3 (7*0,55*0,2*54*9)+((4,5*0,8*0,4)+ +(6*0,8*0,4)*15*9) = 8,27 м3 7,2*1,5*60*9 = 5832 м2	 1,85 8,27 5832
4. Стіни: - кладка зовнішніх стенів - кладка внутрішніх стенів - монтаж перегородок	м3 100 м2	{(3,6*0,4*3,9)*2+(5,6*0,4*3,9)+(3,6*0,4*3,9*2)+ +(7,8*0,4*3,9)+4*(4*0,4*3,9)+(6,8*0,4*3,9)+ (3*0,4*3,9)+(1*0,4*3,9)+(5,8*0,4*3,9)+(4,7*3,9 *0,4)+(7*0,4*3,9) + 2*(68*6+8,2+5,6)*32*0,4}= =1841,76 м3	1841,76 33,2
5. Отвори: - заповнення віконних отворів площею до 2м2 - заповнення віконних отворів площею більше 3м2 - заповнення дверних отворів площею до 3 м2 - заповнення дверних отворів площею більше 3 м2	 100 м2 100 м2	124*1,6*2=396,8 м2 7*4,6*4,6=151,2 м2 184*3,2*1=590 м2 52*4,5*1= 234 м2	 396,8 151,2 590 234
6. Покрівля: - улаштування покрівлі з металочерепиці - улаштування пароізоляції - улаштування утеплювача	100 м2	(4,3*(15+13)/2 + 4,3*(46,2+44)/2+46,2*15 = 2590 м2	2590

Продовження таблиці. 4.2

1	2	3	4
7.Підлоги: - ущільнення ґрунту - улаштування стяжок бетонних - улаштування гідроізоляції - улаштування тепло - і звукоізоляції	100 м2	(46,2-0,8) + (15-0,8) *9 = 5802 м2	5802
8.Внутрення обробка: - якісна штукатурка колон і стенів - якісна штукатурка стель - шпаклювання стенів - шпаклювання стель - забарвлення стель	100 м2	{(3,6*3,9)*2+(5,6*3,9)+(3,6*3,9*2)+ +(7,8*3,9)+4*(4*3,9)+(6,8*3,9)+ (3*3,9)+(1*3,9)+(5,8*3,9)+(4,7*3,9)+(7*3,9) + 2*(68*6+8,2+5,6)*32+462,5}= =10191 м2 (46,2-0,8) + (15-0,8) *9 = 5802 м2	10191 5802
9. Зовнішня обробка: - забарвлення крівлі - декоративна штукатурка фасадів - високоякісне забарвлення фасадів	100 м2	(4,3*(15+13)/2 + 4,3*(46,2+44)/2+46,2*15 = 2590 м2 (46+15)*2*32=3886 м2	2590 3886

4.5 Розрахунок сітьового графіка на будівництво об’єкту

Розрахунок і побудова сітьового графіка.

Мета побудови сітьового графіка зводиться до виявлення правильної технологічної ув'язки і послідовності окремих робіт. При цьому враховується прийнята схема будівельного процесу, кількість використовуваних будівельних машин. Для побудови сітьового графіка в масштабі часу перебудовуємо безмасштабний сітьовий графік, враховуючи при цьому принцип безперервності робіт по ділянках. Розрахунок сітьового графіка ведемо табличним методом [28].

Таблиця 4.3 – Картка визначення робіт

Шифр робіт згідно графіку	Найменування робіт	Об'єм робіт		Трудомісткість люд-дн	Тривалість дні	Зміни	Склад ланки	Кількість люд	Основні машини і пристосування	Кіль-кість
		Од. виміру	Кіль кість							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1-2 2-4	Нульовий цикл: - зрізання рослинного ґрунту - розробка екскаватором зворотна лопата - розробка з навантаженням на автомобілі	1000 м3	4,508	54,14	14	2	Машиніст 6р- 1 пом. Маш. 5р- 1		Бульдозер с трактором Д- 54 Екскаватор с $E_к$= 0.5м3 с зуб'ями ЭО - 3322	1 1
2-3 4-5	Підземна частина : - улаштування гравійного шару - улаштування бетонної підготовки - улаштування пароізоляції - улаштування фундаментної плити	100 м3	20,88	616,7	11	1	Бетонник 4р- 4 3р- 6 Арматурник 4р- 4 3р- 6 Тесляр 3р- 5 Машиніст 5р- 1	26	Вібратор Кран КБ- 503 трансформатор	2 1 1
3-5 5-6	Зворотна засипка і ущільнення ґрунту.	1000 м3	8,16	22,8	6	1	Машиніст 5р- 1 Машиніст трактора 5р- 1	2	Бульдозер с трактором Д- 54 Каток Д- 326	1 1
6-7	Зведення надземної частини: - улаштування монолітних колон - улаштування монолітних плит - монтаж сходових маршів	. 100м3	27,62	4985,6	52	2	Бетонник 4р- 6 3р- 12 Арматурник 4р- 6	48	Вібратор Кран КБ- 503 Ел. Трансфор.	2 1 1

	- монтаж сходових площадок - монтаж вентиляційних блоків - кладка стін - встановлення перегородок з ГКЛ - монтаж перемичок	 100 шт м3	 1,23 1845,4	 74,51 2106,8	 8 64		3р- 12 Тесляр 3р- 8 Машиніст 5р- 2 Монтажник 4р- 2 3р- 1 2р- 1	 10 17		
7-12 12-13 13-17	Заповнення віконних і дверних прийомів	100 м2	13,72	191,46	27	1	Монтажник вікон 5р- 3 4р- 4	7	Автовишка Ел. інструмент	1 4
12-14 15-16 17-21	Внутрішнє оздоблення : - штукатурка стін і стелі - облицювання керамічною плиткою	100 м2	279,38	4618,3	22	2	Машиніст 5р- 2 Штукатурка 4р- 8 3р- 12 2р- 12	34	Штукатурна станція	2
14-18 19-20 21-25	Улаштування підлог: - улаштування бетонної стяжки - улаштування гідроізоляції - улаштування теплоізоляції - улаштування бетонних підлог - улаштування мозаїчних підлог - улаштування підлог з лінолеум - улаштування підлог з керамічної плитки	100м2	410,38	5781,6	99	2	Машиніст 5р- 2 Бетонник 4р- 4 3р- 6 2р- 8 Машиніст вакуумна установки 5р- 4 Підсобний робочий 1р- 5	29	Вакуумний агрегат "TREMIX" Затірочна машина "TREMIX" Шліфувальна машина "TREMIX" Віброрейка "TREMIX"	2 2 1 1

18-22 23-24 25-27	Малярні роботи : - стін - стель	100 м2	99,16	1209,7	51	2	Маляр 4р- 4 3р- 6 Підсобний робочий 1р- 2	12	Малярна станція	2
22-26 26-27 27-28	Оздоблювальні роботи : - наклейка шпалер	100 м2	33,2	386,21	42	1	Маляр 5р- 2 4р- 2 3р- 5	9		
7-8 9-10	Улаштування покрівлі : - утеплення покрівлі - улаштування пароізоляції - улаштування металочерепиці	100м2	121,66	1433,4	60	2	Покрівельник 5р- 2 3р- 8 Машиніст 5р- 2	12	Кран КБ- 503	1
8-10 10-11	Зовнішнє оздоблення: - штукатурка фасаду - оздоблення фасаду	100 м2	77,72	1982,3	72	2	Машиніст 5р- 2 Штукатурка 4р- 2 3р- 4 Маляр 4р- 2 3р- 4	14	Штукатурна, Малярна станція	2
11-28	Благоустрій: - улаштування асфальтового покриття - улаштування бортових каменів - улаштування доріжок і тротуарів	100 м2	365	2419,0	67	2	Асфальтобетон. 4р- 3 2р- 6 Плиточник 4р- 3 3р- 6	18	Каток	1
	Всього:			25881,62						
28-29	Здача об’єкта	люд-дн		517,63						
2-28	Інші роботи	люд-дн		51,76						

Розрахунок сітьового графіка

№	i	j	N ij	T ij	Рн	Ро	Пн	По	R ij	r ij	Критический путь	T ск	N ск
1	1	2	1	11	0	11	0	11	0	0	*	0	5
2	2	3	26	11	11	22	11	22	0	0	*	11	60
3	2	28	30	117	11	128	208	325	197	197		22	63
4	3	4	0	0	22	22	22	22	0	0	*	26	59
5	3	5	2	6	22	28	30	36	8	8		28	57
6	3	6	4	4	22	26	38	42	16	16		32	53
7	4	5	23	14	22	36	22	36	0	0	*	36	32
8	5	6	2	6	36	42	36	42	0	0	*	42	105
9	6	7	75	124	42	166	42	166	0	0	*	128	75
10	7	8	6	30	166	196	166	196	0	0	*	166	23
11	7	12	7	9	166	175	190	199	24	0		175	45
12	7	22	4	37	166	203	246	283	80	56		184	67
13	7	27	6	55	166	221	256	311	90	66		193	82
14	8	10	16	34	196	230	196	230	0	0	*	196	92
15	9	10	4	32	0	32	198	230	198	198		203	88
16	10	11	16	34	230	264	230	264	0	0	*	209	95
17	11	28	24	61	264	325	264	325	0	0	*	218	102
18	12	13	7	9	175	184	204	213	29	0		221	96
19	12	14	22	34	175	209	199	233	24	0		227	103
20	13	15	0	0	184	184	213	213	29	0		230	103
21	13	17	7	9	184	193	218	227	34	0		242	86
22	14	18	29	33	209	242	233	266	24	0		251	69
23	15	16	22	34	184	218	213	247	29	0		259	66
24	16	19	0	0	218	218	247	247	29	0		260	49
25	17	21	22	34	193	227	227	261	34	0		264	57
26	18	22	12	17	242	259	266	283	24	0		268	45
27	19	20	29	33	218	251	247	280	29	0		273	45
28	20	23	0	0	251	251	280	280	29	0		277	33
29	21	25	29	33	227	260	261	294	34	0		287	33
30	22	26	9	14	259	273	283	297	24	0		301	24
31	23	24	12	17	251	268	280	297	29	0		325	10
32	24	26	0	0	268	268	297	297	29	5		331	0
33	25	27	12	17	260	277	294	311	34	10			
34	26	27	9	14	273	287	297	311	24	0			
35	27	28	9	14	287	301	311	325	24	24			
36	28	29	10	6	325	331	325	331	0	0	*		
37											*		
38											*		
39											*		
40											*		
41											*		
42											*		
43											*		
44											*		
45											*		

36

Необходима корректировка расчета

T пр	331	дн.
Q пр	23161	чел.-дн.
S пр	0	у.е.

N ср	70,0	чел.
N max	105	чел.
k	1,50	-

4.6 Розрахунок потреби води

Тимчасове водопостачання на будівельному майданчику призначене для забезпечення виробничих, господарський – побутових і протипожежних потреб, л/с [17]:

$$Q_{заг} = Q_1 + Q_2 + Q_3, \quad (4.2)$$

де Q_1- витрата води на виробничі потреби, л/с.

Q_2 - витрата води на господарчо-побутові потреби, л/с;

Q_3 - витрата води на протипожежні потреби, л/с;

Сумарні витрати води на виробничі потреби:

$$Q_1 = K_1 \frac{q_1 \times n_1 \times K_j}{t_1 x 3600} \quad (4.3)$$

де q1 - питома витрата води на виробничі потреби, л;

n1 - число виробничих споживачів в найбільш завантажену зміну;

K1 - коефіцієнт на невраховані витрати води (дорівнює 1,2);

Kj - коефіцієнт годинної нерівномірності споживання води (дорівнює 1,5);

t1 - кількість годин в зміну.

Витрати води на господарчо-побутові потреби визначають:

$$Q_2 = K_2 \frac{q_2 \times n_2 \times K_2}{t_1 x 3600} + \frac{q_2 \times n_2}{t_2} \quad (4.4)$$

де q_2 - питома витрата води на господарчо-побутові потреби, л;

n_2 - число працівників в найбільш завантажену зміну;

K_2 - коефіцієнт годинної нерівномірності споживання води (дорівнює 1,5);

q_2 - витрата води на приймання душа одним працівником, л; '

n_2 - число працівників, які користуються душем (40 %);

t_2 - тривалість використання душової установки (45 хв)/

Витрати води для зовнішнього пожежогасіння приймають із розрахунку тригодинної тривалості гасіння однієї пожежі та забезпечення розрахункової

витрати води на ці цілі за пікової витрати води на виробничі та господарчо-побутові потреби (крім витрат води на приймання душа та поливання території).

Діаметр трубопроводу, мм, розрахований по формулі:

$$D = \sqrt{\frac{4Q}{\pi v 36}}, \quad (4.5)$$

де Q – загальні витрати води, л/с;

v – швидкість руху води в трубопроводі, м/с.

Вихідні дані для розрахунку:

Витрати води на пожежогасінню 10 л/с;

Загальна кількість чоловік, що працюють в зміну, – 105человек;

Число годин роботи душової установки – 0,75 ч.

Таблиця 4.4 - Розрахунок потреб у воді на потребі будівельних процесів

Найменування	Один вим	К-во	Питом. витрат. води, л	Коеф. неравн омірн.	Витрати води у зміну л/с
1	2	3	5	6	7
Витрати води на протипожежні заходи	га	0,4	10	-	10
Витрати води на господарські потреби і їдальню	люд.	105	20	2	$P_6 = \frac{700}{1080} = 0$
Витрати води на душ	люд.	32	30	1	$P_6 = \frac{320}{1080} = 0$
Всього:					10,47

Таблиця 4.5 - Витрати води в зміну на виробничі потреби

Найменування робіт	Один. виміру	Добов. Об`єм	Питом. витрати води, л	Коеф. нерав номірн.	Витрати води $м^3$/час
1	2	3	4	5	6
Робота екскаватора	шт	2	10	1,5	0,00375
Заправка екскаватора	шт	2	100	1,5	0,0375
Вантажні автомобілі	шт	3	500	1,5	0,2812
Полів бетону и опалубки	$м^3$	2470	300	1,5	92,6
Цегляна кладка	тис.шт	534,7	140	1,5	14,0358
Полів цегляної кладки	тис.шт	534,7	220	1,5	22,056
Штукатурні роботи	$м^2$	15993	7	1,5	20,9
Малярні роботи	$м^2$	5802	0,8	1,5	0,87
Зволоження ґрунту при ущільнені	$м^3$	4080	150	1,25	95,625
Полів гравія, щебня при ущільнені	$м^3$	696	10	1,25	1,0875
Улаштування бетонної підлоги	$м^2$	5802	25	1,5	27,19
Всього:					274,68

Діаметр трубопроводу:

$$D = \sqrt{\frac{4 \times 92,6}{3,14 \times 0,8 \times 3600}} = 0,15 \text{ м.}$$

приймаємо трубопровід діаметром 150 мм по ДСТУ 8938:2019.

4.7 Розрахунок потреби в електроенергії

Електроенергія в будівництві використовується на силові споживачі – живлення електродвигунів, на технологічні потреби - внутрішнє освітлення будмайданчика, робочих місць, складських приміщень.

Необхідна електроенергія і потужність трансформатора, кВт, визначається по формулі [17]:

$$P = \frac{1.1}{cos\varphi}(K_1 \sum P_1 + K_2 \sum P_2 + K_3 \sum P_3 + K_4) \quad (4.6)$$

де Р - загальна потреба у потужності, кВА;

1,1 - коефіцієнт, що встановлює втрати потужності в мережах;

K_1, K_2, K_3, K_4 - коефіцієнти одночасності, залежно від виду та кількості споживачів приймають рівними від 0,6 до 1,0;

P_1 - силова потужність, що споживають будівельні машини, інструменти, механізми, кВт;

P_2 - споживана потужність на технологічні потреби, кВт;

P_3 - споживана потужність для освітлення приміщення, кВт;

P_4 - споживана потужність для зовнішнього освітлення шляхів, проїздів, фронту робіт, кВт;

cosϕ - коефіцієнт потужності, що в середньому дорівнює 0,75.

$$P = 169{,}72 \text{ кВА}$$

Приймаємо трансформатор ТМ 180/6 з номінальним значенням потужності 180 кВА, масою 1280 кг

Таблиця 4.6 - Потреба в електроенергії

№ п/п	Споживачі	Один. виміру	Кількість	Норма на одиницю встановленої потужності, кВт	Коеф. споживання, К	Коеф. потужності cos α	Загальні витрати електроенергії, кВА
1	**Виробничі потреби**						
1.1	Кран КБ-503	шт	1	40	0,3	0,5	24
1.2	Бульдозер Д54	шт	1	303	0,3	0,5	181.1
1.3	Ел.зварювальний.трансформатор	шт	1	25	0,35	0,4	21.875
1.5	Автовишка ВЫ-15М	шт	1	57	0,3	0,5	34.2
1.6	Ел. Інструмент	шт	4	0,6	0,1	0,4	0.6
1.7	Вібратор поверхневий	шт	1	0,6	0,1	0,4	0.15
1.8	Каток	шт	1	0,6	0,6	0,7	0.514
1.9	Малярна станція СО-115	шт	2	40	0,6	0,7	68,6
1.1	Затирочно-шліфовальна машина «TREMIX»	шт	3	2,2	0,6	0,7	5,65
2	**Електроосвітлення**						
2.1	Внутрішнє						
2.1.1.	Побутові	$м^2$	158,6	0,012	0,8	1	1.52
2.1.2.	Адміністративні	$м^2$	48,35	0,015	0,8	1	0.58
2.1.3.	Матеріальні склади	$м^2$	228,65	0,007	0,35	1	0.56

Таблиця 4.7 - Організація складського господарства [17].

Найменування матеріалу, конструкцій деталей	Один. вим.	К-ть матеріалів які необхідні для будівництва Qр	Добова потреба у матеріалі Qдіб	Норми запасу матеріалів на складі дн. n	Прийнятий запас матеріалів на складі Qпр	Норма склад. матеріалу на 1 м^2 площі qск	Корисна площа складу м^2 Sзаг	Коефіцієнт використання площі складу До	Розрахункова площа складу м2 Sзаг	Шифр типового проекту та, розміри складу	Тип складу	Тип конструкції
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1. Газобетоні блоки	м^3	1285,93	41,33	10	413,3	2,5	165,32	0,7	236,17		Відкрит..	-
2. Віконні і дверні блоки	м^3	1372	114,33	12	1371,6	45	30,48	0,7	43,54		закритий	контейнер
3. Плитка керамічна	м^2	2908,3	186,96	8	1495,7	80	18,69	0,7	26,7		навіс	збірно-розбірна
4. Цегла в контейнерах	тис. шт.	108,012	70	10	700	0,7	1000	0,7	1428,6		навіс	збірно-розбірна

Продовження таблиці. 4.7

5.Плити теплоізоляційні	$м^3$	158,69	1,69	7	11,83	0,1	118,3	0,7	169		навіс	збірно-розбірна
6. Арматура	т	354,62	5,18	12	62,12	3,7	16,89	0,7	24,13		навіс	збірно-розбірна
7.Лінолеум	$м^2$	544	12,36	12	148,68	90	1,69	0,7	2,41		закритий	контейнер
8.Металлочерепіца	$м^2$	2900,8	108,78	9	979,02	4	244,75	0,7	349,64		навіс	збірно-розбірна
9.Гравій, щебінь	$м^3$	1201,4	28,45	6	170,7	1,5	113,8	0,7	162,57		відкритий	-
10.Шлак, пісок	$м^3$	174	1,74	7	12,18	1,5	8,12	0,7	11,6		відкритий	-

Таблиця 4.8 - Потреба в транспортних засобах

№ п/п	Найменування вантажу	Од. вим.	К-ть вантажу, потрібно перевезти Qр	Довжина. розрахун. періоду, дн. Тр	Добовий вантажопотік Qдоб,т	Факт. маса вантажу перевезеного на даному транспорті, $q_{факт}$,т	Дліт циклу tц,ч	К-ть вантажу, кіт пер-я за добу qдоб,т	К-ть од. трансп. М	К-ть днів для перевезення Т	Найменування транспорту.	Вантажо-підьєм ність,т
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	Вентиляційні блоки	$м^3$	12	55	3,33	3,3х3шт=9,9	3,47	42,8	1	4	КРАЗ-258Б1 ПЛ 2212,V=68 км/ч	25
2	Пісок	$м^3$	427,3	172	2,48	2,48х1500=37200 37200х2=7,44	2,73	20,4	1	21	КАМАЗ 5511,V=80км/ч	10
3	Блоки віконні	шт	124	12	15,25	0,27	2,51	0,81	19	12	УАЗ-451 ДМ,v=100км/ч	1
4	Газобетоні блоки	$м^3$	6282	40	157	8,6	2,63	24,5	6	40	ЗІЛ 130 УПП0907,v=90км/ч	8,5
5	Пароізоляція	рул $м^2$ т	1550 23248 34	42	36,9 553,52 0,8	50рулх22=1,1	2,29	3,6	10	42	УАЗ-451 ДМ,v=100км/ч	1

4.8 Розрахунок потреби в транспортних засобах

Кількість машин М, які потрібні для перевезення певного вигляду вантажу автотранспортом по заданому маршруту знаходять:

$$M = Q_{доб} / q_{доб} \quad (4.7)$$

де Qсут – добовий вантажопотік даного вигляду вантажу, т

$$Q_{доб} = Q_р / T_р \quad (4.8)$$

$Q_р$ – сумарна кількість даного вигляду вантажу, який потрібно перевозити

$T_р$ – тривалість розрахункового періоду вжитку даного вигляду вантажу, дн

$q_{сут}$ – кількість вантажу, який перевозяться транспортним засобом за добу, т

$$q_{доб} = q_ф \cdot T_м \cdot K_т / t_ц \quad (4.9)$$

$q_ф$ – фактична маса вантажу, який перевозяться на транспортного засобу;

$T_м$ – тривалість розрахункового періоду роботи транспортного засобу протягом зміни

$К_т$ – коефіцієнт змінності роботи транспортних засобів (Кт = 1 або 2)

$t_ц$ – тривалість циклу транспортного засобу, ч

$$t_ц = t_п + 2l/V + t \quad (4.10)$$

l – відстань перевезення вантажу в один кінець, км.

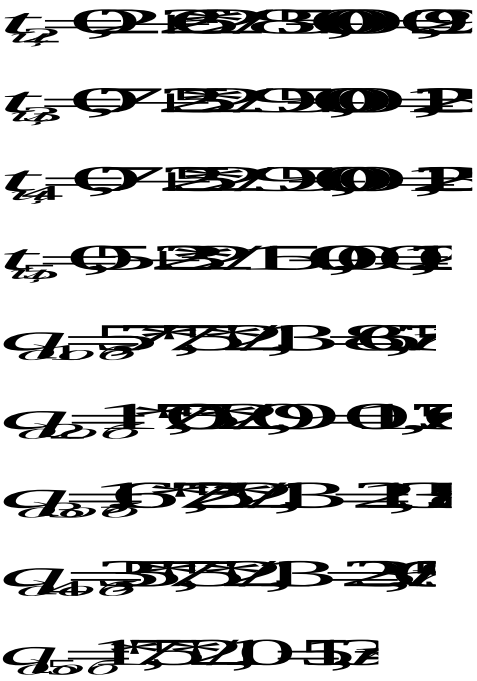
V – середня швидкість руху транспортного засобу, км/год;

t – тривалість маневрів транспортного механізму при навантажені і розвантажені (прийняти рівним 0,02-0,05 рік).

Необхідна кількість днів на перевезення вантажу даного вигляду визначає по формулі:

$$T_п = Q_р / M_д \quad (4.11)$$

$t_ц = 9 + 2 \cdot 30 = 2$



Результати розрахунків приведені в таблиці 4.8

4.9 Тимчасові споруди і будівлі на будівельному майданчику

Загальна кількість працівників складає:

$$N_{заг} = (N_{раб}+N_{ітр}+N_{служ}+Nмоп)*К \quad (4.12)$$

К – коефіцієнт, що враховує відпустки, захворювання (К=1,05-1,06)

$$N_{заг}= (123+12+7+3)*1,06=154 \text{ чіл.}$$

Таблиця 4.9 - Співвідношення працівників

	Робіт.	ІТР	Служ.	МОН
%	85	8	5	2
чіл.	123	12	7	3

4.10 Організація складського господарства на будівельному майданчику

Максимальна добова потреба в матеріальних ресурсах даного вигляду[17] :

$$Q_{сут} = Q_р K_1 K_2 / T_р \quad (4.15)$$

$Q_р$ – кількість матеріальних ресурсів, необхідна для виконання заданого об'єму робіт протягом розрахункового періоду.

$К_1$ – коефіцієнт нерівномірності вступу матеріальних ресурсів на склад (для автотранспорту 1,1).

$К_2$ – коефіцієнт нерівномірності вжитку матеріальних ресурсів $К_2$ = 1,3

$Т_р$ – тривалість розрахункового періоду.

Прийнятий запас матеріальних ресурсів на складі в натуральних показниках по формулі:

$$Q_{скл} = Q_{сут} \cdot n \quad (4.16)$$

де n – норма запасу матеріальних ресурсів даного вигляду на складі, дн. Корисна площа складу без проходів і проїздів визначають по формулі:

$$S_{пол} = Q_{скл} / q_к \quad (4.17)$$

де $q_{скл}$ – норма складування матеріальних ресурсів даного вигляду.

Загальну корисну площу з врахуванням необхідних проходів, місць сортування визначають по формулі:

$$S_{общ} = S_{пол} / K_{ск} \quad (4.18)$$

де $К_{ск}$ – коефіцієнт використання складської площі (для закритих не опалювальних складів приймають 0,5-0,7, для відкритих 0,4-0,7, для навісів 0,5-0,6)

Результати розрахунку приведені в таблиці 4.10

Таблиця 4.10 - Відомість розрахунку тимчасових будівель і споруд

№ п/п	Будівлі і споруди		Розрахунок. кількість що працюють, люд.	Норма площі на 1-го робітника	Розрахункова площа, м^2	Розміри будівлі, м	Корисна площа, м^2	Шифр типового проекту	Тип будівлі	Кількість. будівель і споруд
1	2		3	4	5	6	7	8	9	10
1	**Адміністративні**									
1.1	Контора майстра, виконроба		2	4	8	9х2,7х2,6	14.45	420-01-3	П	2
1.2	Прохідна		1	6	6	2х2.5	15	інд	П	3
2	**Виробничі (складські)**									
2.1	Матеріальний склад					6х6,9х2,68	37,4	420-04-31	П	1
2.2	Комора для інструментів					6х2.7х2.68	14.45	420-04-40	П	1
2.3	Навіс					18х12х4,8		420-06-34	сб-р	1
3	**Санітарно побутові**									
3.1	Вбиральні з душовою	чол	92	0,6	55.2	9х2,7х2,6	22	420-01-6	П	1
		жін	61	0,6	36.6	9х2,7х2,6	22	420-01-6	П	1
3.2	Санвузли	чол	103	0,07	7.21	6Х2,7Х2,6	14,45	420-04-23	П	1
		жін	51	0,14	7.14	6Х2,7Х2,6				
3.4	Приміщення для обігріву і		105	0,2	21	6Х2,7Х2,6	22	420-01-13	П	1
	сушки одягу									

5 ЕКОНОМІКА БУДІВНИТВА

5.1 Загальні положення

Для визначення кошторисної вартості будівництва складають інвесторську кошторисну документацію. Інвесторська кошторисна документація – це сукупність кошторисів (локальних, об’єктних та зведених кошторисних розрахунків), відомостей кошторисної вартості пускових комплексів, черг будівництва, зведень витрат, пояснювальних записок до них та відомостей ресурсів, складених на стадії розроблення проектної документації. Основним державним нормативним документом відносно визначення вартості у будівництві, є Кошторисні норми України. Настанови з визначення вартості будівництва, яка затверджена наказом Міністерства громад та територій від 01.11.2021 № 281 зі Зміною №1 від 30.04.2022 № 67 та Зміною № 2 від 01.12.2022 № 244, Зміною № 3 від 22.09.2023 № 854, Зміною № 4 від 20.03.2024 № 243 [22-25].

5.2 Складання локального кошторису на будівельні роботи

Локальний кошторис – це первинний кошторисний документ і складається він на окремі види робіт щодо будівель та споруд або щодо загально майданчикових робіт на підставі обсягів, що визначалися під час розроблення проєктної документації. Локальний кошторис складають у поточному рівні цін на трудові та матеріально-технічні ресурси за формою, наведеною в додатку 1 [1].

Будова - Готель
Шифр проекту - 11

Локальний кошторис № 2-1-1

на будівельно-монтажні роботи
Готель у м. Одеса

Основа:
креслення (специфікації) №

Кошторисна вартість	25873,267 тис. грн.
Кошторисна трудомісткість	287,255 тис.люд.-год.
Кошторисна заробітна плата	4158,214 тис. грн.
Середній розряд робіт	3,5 розряд

Складений в поточних цінах станом на “24 квітня” 2025 р.

№ п/п	Шифр і номер позиції нормативу	Найменування робіт і витрат, одиниця виміру	Кіль-кість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.-год.	
				всього	експлуа-тації машин	всього	заробіт-ної плати	експлуа-тації машин	не зайнятих обслуго-вуваням машин	
				заробіт-ної плати	в тому числі за-робітної плати			в тому числі за-робітної плати	тих, що обслуговують машини	
									на одиницю	всього
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		Розділ 1. Земляні роботи								
1	Е1-203-2	Зрізування середнього чагарника і дрібнолісся у грунтах природного залягання кущорізами на тракторі потужністю 79 кВт [108 к.с.]	0,2	348,22 --	348,22 87,67	70	-	70 18	- 4,91	- 1
		га								
2	Е1-13-4	Розроблення грунту у відвал екскаваторами "драглайн" або "зворотна лопата" з ковшом місткістю 0,25 м3, група грунтів 1	4,38	3827,89 163,39	3664,50 1278,96	16766	716	16050 5602	14,37 85,53	63 375
		1000м3								
3	Е1-16-1	Розроблення грунту з навантаженням на автомобілі-самоскиди екскаваторами одноковшовими електричними на гусеничному ходу з ковшом місткістю 2,5 [1,5-3] м3, група грунтів 1	0,128	1987,65 107,13	1877,98 682,91	254	14	240 87	8,26 41,38	1 5
		1000м3								
4	Е1-28-1	Засипка траншей і котлованів бульдозерами потужністю 96 кВт [130 к.с.] з переміщенням грунту до 5 м, група грунтів 1	4,38	558,80 --	558,80 133,55	2448	-	2448 585	- 7,37	- 32
		1000м3								

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
5	Е1-130-1	Ущільнення ґрунту причіпними котками на пневмоколісному ходу масою 25 т за перший прохід по одному сліду при товщині шару 25 см 1000м3	4,252	2332,93 --	2332,93 665,36	9920	-	9920 2829	- 36,42	- 155
		Разом прямі витрати по розділу 1, грн. в тому числі: вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн. всього заробітна плата, грн. Загальновиробничі витрати, грн. трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.-год. заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.				29458 - 9851 7233 62 1354	730	28728 9121		64 568
		Всього по розділу 1, грн.				**36691**				
		Розділ 2. Фундаменти								
6	Е11-2-3	Улаштування ущільнених трамбівками підстилаючих гравійних шарів м3	348	226,75 59,54	44,71 11,87	78909	20720	15559 4131	4,90 0,86	1705 300
7	Е6-1-1	Улаштування бетонної підготовки 100м3	3,48	43287,71 2225,68	1291,51 426,08	150641	7745	4494 1483	195,75 24,86	681 87
8	Е12-20-4	Улаштування пароізоляції обмазувальної в один шар 100м2	6,5	633,95 188,33	8,33 2,85	4121	1224	54 19	14,69 0,18	95 1
9	Е6-1-17	Улаштування фундаментних плит залізобетонних із пазами, стаканами і підколонниками висотою до 2 м, при товщині плити до 1000 мм 100м3	3,48	53771,05 4292,19	6071,26 1895,41	187123	14937	21128 6596	343,65 111,02	1196 386
10	С147-4-14	Стрижнева арматура А-III, діаметр 14 мм 100кг	650,76	566,06 --	- -	368369	-	- -	- -	- -
11	Е8-4-4	Гідроізоляція стін, фундаментів бічна цементна з рідким склом 100м2	0,614	2860,30 1865,99	46,63 18,10	1756	1146	29 11	140,30 1,45	86 1
12	Е8-4-2	Гідроізоляція стін, фундаментів горизонтальна обклеювальна в 1 шар 100м2	0,5	2452,75 300,45	88,55 34,38	1226	150	44 17	22,59 2,75	11 1
		Разом прямі витрати по розділу 2, грн. в тому числі: вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.				792145 704915	45922	41308 12257		3774 776

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		всього заробітна плата, грн.				58179				
		Загальновиробничі витрати, грн.				52422				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.-год.				547				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.				11934				
		Всього по розділу 2, грн.				**844567**				
		Розділ 3. Каркас								
13	ЕД6-50-25	Збирання і розбирання дерев'яної щитової опалубки для улаштування колон висотою до 6 м, периметр, м понад 2 до 3,2	1,85	14467,41	723,83	26765	15338	1339	608,72	1126
				8290,77	245,33			454	16,17	30
		100м3								
14	ЕД6-61-1	Встановлення арматурних сіток і каркасів в стінах за допомогою крана, діаметр арматури 16-32 мм, маса елемента, кг до 300	14,75	308,24	86,28	4547	3039	1273	14,18	209
				206,04	29,24			431	1,93	28
		т								
15	С147-4-14	Стрижнева арматура А-III, діаметр 14 мм	147,5	566,06	-	83494	-	-	-	-
		100кг		--	-			-	-	-
16	ЕД6-65-10	Укладання бетонної суміші в конструкції кранами в баддях. Колони і стійки рам при найменшій стороні поперечного перетину, мм, понад 300 до 500	1,85	9556,71	6574,08	17680	5465	12162	225,00	416
				2954,25	2228,16			4122	146,88	272
		100м3								
17	С1424-11676	Суміші бетонні готові легкі на керамзитовому гравії, клас бетону В25 [М350], крупність заповнювача 10 мм і менше	188,7	642,36	-	121213	-	-	-	-
				--	-			-	-	-
		м3								
18	ЕД6-51-9	Збирання і розбирання опалубки з окремих дощок для улаштування балок перекриттів і обв'язувальних балок з залізобетону висотою, мм до 500	6,21	14248,04	827,92	88480	53134	5141	580,48	3605
				8556,28	280,61			1743	18,50	115
		100м3								
19	ЕД6-61-1	Встановлення арматурних сіток і каркасів в стінах за допомогою крана, діаметр арматури 16-32 мм, маса елемента, кг до 300	108,675	308,24	86,28	33498	22391	9376	14,18	1541
				206,04	29,24			3178	1,93	210
		т								
20	С147-4-12	Стрижнева арматура А-III, діаметр 12 мм	1086,75	566,06	-	615166	-	-	-	-
		100кг		--	-			-	-	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
21	ЕД6-65-14	Укладання бетонної суміші в конструкції кранами в баддях. Балки, прогони і ригелі шириною, мм, понад 250 100м3	6,21	6022,80 1897,36	4108,80 1392,60	37402	11783	25516 8648	148,00 91,80	919 570
22	С1424-11676	Суміші бетонні готові легкі на керамзитовому гравії, клас бетону В25 [М350], крупність заповнювача 10 мм і менше м3	621	642,36 --	- -	398906	-	- -	- -	- -
23	ЕД6-50-50	Збирання і розбирання дерев'яної щитової опалубки для улаштування перекриттів ребристих з площею між осями колон понад 5 м2 до 10 м2, товщина, мм понад 120 100м3	174,96	17812,61 5613,99	723,15 245,10	3116494	982224	126522 42883	427,57 16,16	74808 2827
24	ЕД6-61-15	Встановлення арматурних сіток і каркасів в перекриттях за допомогою крана, діаметр арматури більше 16-32 мм, маса елемента, кг до 300 т	34,5	262,74 183,80	61,63 20,89	9065	6341	2126 721	12,65 1,38	436 48
25	С147-4-12	Стрижнева арматура А-III, діаметр 12 мм 100кг	348,45	566,06 --	- -	197244	-	- -	- -	- -
26	ЕД6-66-13	Укладання бетонної суміші в конструкції бетононасосами. Плити і ребристі перекриття з одинарною арматурою і ребристе перекриття [включаючи балки і прогони] при площі між балками, м2, до 10 100м3	174,96	8503,58 2442,18	6036,93 1793,34	1487786	427284	1056221 313763	186,00 100,44	32543 17573
27	С1424-11676	Суміші бетонні готові легкі на керамзитовому гравії, клас бетону В25 [М350], крупність заповнювача 10 мм і менше м3	17845	642,36 --	- -	11462914	-	- -	- -	- -
28	Е7-55-4	Установлення шахт ліфта масою більше 2,5 т 100шт	0,14	12564,05 5001,28	6525,04 2407,97	1759	700	914 337	339,30 176,45	48 25
29	С1417-8779	Об'ємний блок шахт ліфтів вантажопідйомністю 320 кг, середній, товщина стінок шахт 10 см, (ШЛС28-32)(ШЛС28пр-32)(ШЛС28л-32) шт	7	2900,82 --	- -	20306	-	- -	- -	- -
30	С1417-8785	Об'ємний блок шахт ліфтів вантажопідйомністю 500 кг, середній, товщина стінок шахт 10 см, (ШЛС28-50)(ШЛС28-50пр)(ШЛС28-50л) шт	7	3888,36 --	- -	27219	-	- -	- -	- -
31	Е7-47-2	Установлення сходових площадок масою більше 1 т 100шт	0,17	10209,47 4680,51	5245,40 1921,74	1736	796	892 327	343,65 134,29	58 23

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
32	С1418-8849	Сходові площадки, товщина 13 см, з бетонною підлогою, що не потребує опорядження м2	123	122,55 --	- -	15074	-	- -	- -	- -
33	Е7-47-3	Установлення сходових маршів без зварювання масою до 1 т [для цокольних поверхів] 100шт	0,17	10765,48 3535,62	6879,97 2648,75	1830	601	1170 450	272,60 158,69	46 27
34	С1418-8847	Сходові марші з чистою бетонною поверхнею під розрахункове навантаження 360 кгс/м2 м2	345	149,13 --	- -	51450	-	- -	- -	- -
		Разом прямі витрати по розділу 3, грн.				17820028	1529096	1242652 377057		115755 21748
		в тому числі:								
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.				15048280				
		всього заробітна плата, грн.				1906153				
		Загальновиробничі витрати, грн.				1643123				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.-год.				16502				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.				360529				
		Всього по розділу 3, грн.				**19463151**				
		Розділ 4. Стіни								
35	Е8-6-4	Мурування зовнішніх середньої складності стін з цегли керамічної при висоті поверху понад 4 м м3	280	217,41 102,18	39,92 15,07	60875	28610	11178 4220	7,33 1,11	2052 312
36	С1422-11061	Цегла силікатна одинарна повнотіла, розміри 250х120х65 мм, марка М300 1000шт	0,10752	853,17 --	- -	92	-	- -	- -	- -
37	Е8-22-4	Заповнення каркасів і фахверків легкобетонними каменями при висоті поверху понад 4 м м3	680	122,94 56,44	30,19 11,62	83599	38379	20529 7902	4,60 0,91	3128 617
38	С111-737	Камені гіпсобетонні суцільні, марка 35 м3	625,6	473,00 --	- -	295909	-	- -	- -	- -
39	Е8-24-2	Установлення перегородок із гіпсових плит товщиною 100 мм в 1 шар при висоті поверху понад 4 м 100м2	33,4	2680,56 1847,28	360,01 135,99	89531	61699	12024 4542	129,09 10,06	4312 336
40	С1428-11847	Панелі гіпсобетонні для перегородок товщиною 100 мм ПГ(П)(В)-50 м2	3039,7	79,42 --	- -	241413	-	- -	- -	- -

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
41	Е8-23-2	Звичайне мурування стін із каменів вапнякових при висоті поверху понад 4 м м3	164	137,01 55,63	33,85 12,89	22470	9123	5551 2114	4,80 0,98	787 160
42	С1422-11061	Цегла силікатна одинарна повнотіла, розміри 250х120х65 мм, марка М300 1000шт	0,492	853,17 --	- -	420	-	- -	- -	- -
		Разом прямі витрати по розділу 4, грн.				794309	137811	49282 18778		10279 1425
		в тому числі: вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн. всього заробітна плата, грн. Загальновиробничі витрати, грн. трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.-год. заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.				607216 156589 137592 1405 30689				
		Всього по розділу 4, грн.				**931901**				
		Розділ 5. Прорізи								
43	Е7-44-10	Укладання перемичок масою до 0,3 т 100шт	1,6	1084,82 275,12	734,29 277,14	1736	440	1175 443	21,46 20,45	34 33
44	С1412-864	Перемички брускові, висота 220 мм, довжина понад 3,0 до 4 м, ширина 120 мм, розрахункове навантаження до 800 кгс/м м	480	36,98 --	- -	17750	-	- -	- -	- -
45	Е10-28-2	Заповнення дверних прорізів готовими імпортними дверними блоками площею до 3 м2 з металлопластику "RENAU" [виробництво Германия] або "CONCORDE INTERNATIONAL" [виробництво США] у кам'яних стінах 100м2	5,27	2129,58 1091,69	1037,89 352,05	11223	5753	5470 1855	79,28 23,18	418 122
46	Е10-20-2	Заповнення віконних прорізів готовими одинарними блоками площею до 2 м2 з металлопластику [виробництва Германия, США] в кам'яних стінах 100м2	11,492	3021,69 1756,44	1265,25 422,27	34725	20185	14540 4853	126,00 27,08	1448 311

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
47	Е10-28-3	Заповнення дверних прорізів готовими імпортними дверними блоками площею більше 3 м2 з металлопластику "RENAU" [виробництво Германия] або "CONCORDE INTERNATIONAL" [виробництво США] у кам'яних стінах 100м2	7,07	1810,40 824,55	985,85 336,60	12800	5830	6970 2380	59,88 22,31	423 158
48	Е10-20-4	Заповнення віконних прорізів готовими одинарними блоками площею більше 3 м2 з металлопластику [виробництва Германия, США] в кам'яних стінах 100м2	0,54	2199,36 1215,85	983,51 335,54	1188	657	531 181	87,22 22,23	47 12
		Разом прямі витрати по розділу 5, грн.				79422	32865	28686 9712		2370 636
		в тому числі:								
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.				17871				
		всього заробітна плата, грн.				42577				
		Загальновиробничі витрати, грн.				36286				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.-год.				361				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.				7884				
		Всього по розділу 5, грн.				**115708**				
		Розділ 6. Підлоги								
49	Е11-1-2	Ущільнення грунту щебенем 100м2	58,32	828,13 132,03	47,52 13,60	48297	7700	2771 793	10,76 0,94	628 55
50	Е11-11-3	Улаштування стяжок бетонних товщиною 20 мм 100м2	58,32	1627,99 657,53	95,73 70,73	94944	38347	5583 4125	57,83 6,04	3373 352
51	Е11-6-2	Улаштування гідроізоляції полімерцементною сумішшю товщиною шару 30 мм на латексі СКС-65-ГП 100м2	58,32	4833,85 1546,07	1188,82 447,89	281910	90167	69332 26121	109,65 34,95	6395 2038
52	Е11-9-1	Улаштування тепло- і звукоізоляції суцільної з плит або мат мінераловатних або скловолокнистих 100м2	58,32	662,16 535,18	126,98 77,82	38617	31212	7405 4538	40,76 6,55	2377 382
53	С114-4-У	Плити теплоізоляційні із мінеральної вати на синтетичному зв'язувальному, марка М75 м3	901	215,36 --	- -	194039	-	- -	- -	- -
54	Е11-11-1	Улаштування стяжок цементних товщиною 20 мм 100м2	58,32	1446,51 651,94	90,74 68,02	84360	38021	5292 3967	56,25 5,81	3281 339

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
55	Е11-14-1	Улаштування підлоги бетонної,що виконується методом вакуумування, товщиною 100 мм 100м2	3,98	5734,30 674,97	450,05 56,50	22823	2686	1791 225	47,87 3,22	191 13
56	Е11-17-3	Улаштування покриття мозаїчного [терраццо] товщиною 20 мм із малюнком 100м2	18,3	6620,49 3796,41	539,44 319,71	121155	69474	9872 5851	289,14 26,88	5291 492
57	Е11-15-7	Шліфування бетонних або металоцементних покриттів 100м2	58,32	1543,48 1449,97	50,54 13,42	90016	84562	2947 783	109,02 0,98	6358 57
58	Е11-27-3	Улаштування покриття на цементному розчині з плиток керамічних одноколірних із фарбником 100м2	23,64	8122,90 2147,09	346,27 229,36	192025	50757	8186 5422	167,48 19,45	3959 460
59	Е11-36-2	Улаштування покриття з лінолеуму полівінілхлоридного марки АСН товщиною 1,5 мм на клеї КН-2 100м2	5,44	2469,76 733,37	18,82 7,31	13435	3990	102 40	60,36 0,59	328 3
		Разом прямі витрати по розділу 6, грн.				1181621	416916	113281 51865		32181 4191
		в тому числі:								
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.				651424				
		всього заробітна плата, грн.				468781				
		Загальновиробничі витрати, грн.				420446				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.-год.				4364				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.				95361				
		Всього по розділу 6, грн.				**1602067**				
		Розділ 7. Покрівля								
60	Е12-12-8	Улаштування покрівель мансардних із металочерепиці "Іспанської" 100м2	25,9	4128,95 2606,66	68,34 22,30	106940	67512	1770 578	208,70 1,45	5405 37
61	& С1422-11180-Н варіант 1	Металочерепиця м2	2900,8	58,67 --	- -	170190	-	- -	- -	- -
62	С1632-112	Теплозвукоізоляція Ізоформ м2	577,57	19,80 --	- -	11436	-	- -	- -	- -
63	Е10-78-1	Установлення крокв м3	150	390,62 232,81	47,67 17,32	58593	34922	7151 2598	18,64 1,26	2796 189

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
64	Е12-18-1	Утеплення покриттів плитами з пінопласту полістирольного на бітумній мастиці в один шар 100м2	25,9	1185,92 367,08	86,46 30,24	30715	9507	2239 783	29,39 1,96	761 51
65	С114-4-У	Плити теплоізоляційні із мінеральної вати на синтетичному зв'язувальному, марка М75 м3	400,155	215,36 --	- -	86177	-	- -	- -	- -
66	Е12-20-3	Улаштування пароізоляції прокладної в один шар 100м2	43,4	876,67 145,90	16,83 5,93	38047	6332	730 257	10,97 0,40	476 17
		Разом прямі витрати по розділу 7, грн.				502098	118273	11890 4216		9438 294
		в тому числі:								
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.				371935				
		всього заробітна плата, грн.				122489				
		Загальновиробничі витрати, грн.				111328				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.-год.				1167				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.				25519				
		Всього по розділу 7, грн.				**613426**				
		Розділ 8. Оздоблювальні роботи								
67	Е15-51-3	Поліпшене штукатурення цементно-вапняним розчином по каменю колон прямокутних 100м2	16,93	3326,66 2762,76	6,98 6,13	56320	46774	118 104	184,80 0,53	3129 9
68	Е15-60-5	Поліпшене штукатурення вапняним розчином по каменю і бетону стін 100м2	48,2	2370,43 1488,96	111,40 94,34	114255	71768	5369 4547	105,60 8,14	5090 392
69	Е15-61-3	Поліпшене штукатурення цементно-вапняним розчином по каменю і бетону стін 100м2	24	2621,09 1721,61	125,11 105,87	62906	41319	3003 2541	122,10 9,13	2930 219
70	Е15-65-1	Штукатурення віконних і дверних плоских косяків по каменю і бетону 100м2	1,84	5474,08 4066,97	27,48 24,16	10072	7483	51 44	295,35 2,08	543 4
71	Е15-68-2	Поліпшене штукатурення сходових маршів та площадок з обробленням косоурів і балок без тяг 100м2	3,2	5145,40 2722,01	112,23 95,42	16465	8710	359 305	193,05 8,23	618 26
72	Е15-183-1	Шпаклювання стін мінеральною шпаклівкою "Cerezit" 100м2	72	1018,13 997,95	4,28 1,66	73305	71852	308 120	79,90 0,13	5753 10
73	С111-1624-1	Грунтовка вододисперсійна СТ-17 кг	108	10,42 --	- -	1125	-	- -	- -	- -

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
74	С111-1896	Шпаклівка полімерцементна	1296	12,91	-	16731	-	-	-	-
		кг		--	-			-	-	-
75	Е15-183-2	Шпаклювання стель мінеральною шпаклівкою	53,82	1312,90	4,28	70660	69574	230	103,50	5570
		"Cerezit"		1292,72	1,66			89	0,13	7
		100м2								
76	С111-1624-1	Грунтовка вододисперсійна СТ-17	807,3	10,42	-	8412	-	-	-	-
		кг		--	-			-	-	-
77	С111-1896	Шпаклівка полімерцементна	9687,6	12,91	-	125067	-	-	-	-
		кг		--	-			-	-	-
78	Е15-151-6	Фарбування водними розчинами всередині	41,63	1506,37	2,57	62710	56358	107	105,60	4396
		приміщень, казеїнове високоякісне по штукатурці		1353,79	1,00			42	0,08	3
		100м2								
79	Е15-165-9	Поліпшене фарбування стель кольором олійним	53,82	2060,46	25,66	110894	67322	1381	94,05	5062
		розбіленим по штукатурці		1250,87	13,11			706	1,08	58
		100м2								
80	Е15-252-1	Обклеювання стін шпалерами вологостійкими на	33,2	2287,38	1,28	75941	41067	42	95,37	3166
		паперовій основі по штукатурці й бетону		1236,95	0,50			17	0,04	1
		100м2								
		Разом прямі витрати по розділу 8, грн.				804863	482227	10968		36257
								8515		729
		в тому числі:								
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.				311668				
		всього заробітна плата, грн.				490742				
		Загальновиробничі витрати, грн.				375893				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.-год.				3255				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.				71120				
		Всього по розділу 8, грн.				**1180756**				
		Розділ 9. Зовнішнє оздоблення								
81	Е15-103-2	Установлення на колонах гіпсових капітелей	15	129,28	1,57	1939	1778	24	9,14	137
		іонічних гладких та орнаментованих, доричних і		118,55	0,96			14	0,08	1
		тосканських висотою до 750 мм								
		шт								
82	С126-381	Деталі стикування із алюмінієвих сплавів для	15	223,91	-	3359	-	-	-	-
		вікон у роздільній рамі, ДС 18-0,5		--	-			-	-	-
		шт								
83	Е15-174-2	Фарбування покрівлі суриком за два рази	25,9	472,09	17,11	12227	4911	443	15,18	393
		100м2		189,60	8,74			226	0,72	19

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
84	Е15-184-1	Декоративне штукатурення фасадів	38,86	3612,40	19,23	140378	138270	747	231,35	8990
		100м2		3558,16	13,76			535	1,17	46
85	С111-1624-1	Грунтовка вододисперсійна СТ-17	777,2	10,42	-	8098	-	-	-	-
		кг		--	-			-	-	-
86	С111-1896	Шпаклівка полімерцементна	12435,2	12,91	-	160538	-	-	-	-
		кг		--	-			-	-	-
87	Е15-184-2	Пофарбування фасадів дисперсійною фарбою	38,86	2600,92	11,54	101072	99332	448	168,50	6548
		100м2		2556,15	8,05			313	0,68	27
88	С111-1624-1	Грунтовка вододисперсійна СТ-17	777,2	10,42	-	8098	-	-	-	-
		кг		--	-			-	-	-
89	С111-1896	Шпаклівка полімерцементна	7772	12,91	-	100337	-	-	-	-
		кг		--	-			-	-	-
90	С1632-53	Фарба Lotusan фасадна	1165,8	51,44	-	59969	-	-	-	-
		кг		--	-			-	-	-
		Разом прямі витрати по розділу 9, грн.				596015	244291	1662		16068
								1088		93
		в тому числі:								
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.				350062				
		всього заробітна плата, грн.				245379				
		Загальновиробничі витрати, грн.				176628				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.-год.				1422				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.				31074				
		Всього по розділу 9, грн.				**772643**				
		Розділ 10. Благоутрій								
91	Е27-14-4	Улаштування підстилаючого і вирівнювального шару основи з щебеню шлакового	3	17901,02	2744,96	53703	1201	8235	33,91	102
		100м3		400,48	893,18			2680	51,81	155
92	Е27-53-4	Улаштування покриття товщиною 4 см із гарячих асфальтобетонних щільних крупнозернистих сумішей типу А, Б, щільність щебеневих матеріалів 3 т/м3 і більше	4	2613,35	1656,65	10453	2975	6627	52,75	211
		1000м2		743,78	591,10			2364	34,58	138
93	С1421-9835	Суміші асфальтобетонні гарячі і теплі [асфальтобетон щільний] (дорожні)(аеродромні), що застосовуються у верхніх шарах покриттів, дрібнозернисті, тип А, марка 1	408	323,06	-	131808	-	-	-	-
		т		--	-			-	-	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
94	Е27-34-2	Установлення бортових каменів бетонних при	4	3941,62	80,91	15766	5423	324	109,59	438
		інших видах покриттів		1355,63	25,43			102	1,38	6
		100м								
95	С1421-10420	Камені бортові із вивержених гірських порід,	400	123,68	-	49472	-	-	-	-
		марка 2ГП		--	-			-	-	-
		м								
96	Е27-56-1	Улаштування основи під тротуари з цегляного або	4	2694,79	157,40	10779	1888	630	38,15	153
		вапнякового щебеню товщиною 12 см		471,92	49,65			199	3,35	13
		100м2								
97	Е27-56-1	Улаштування основи під тротуари з цегляного або	4	2694,79	157,40	10779	1888	630	38,15	153
		вапнякового щебеню товщиною 12 см		471,92	49,65			199	3,35	13
		100м2								
98	Е27-55-3	Улаштування двошарових асфальтобетонних	0,04	398,05	52,92	16	8	2	14,07	1
		покриттів доріжок і тротуарів, нижній шар із		198,39	19,97			1	1,30	-
		крупнозернистої асфальтобетонної суміші								
		товщиною 4,5 см								
		100м2								
99	С1421-9836	Суміші асфальтобетонні гарячі і теплі	42,8	319,57	-	13678	-	-	-	-
		[асфальтобетон щільний] (дорожні)(аеродромні),		--	-			-	-	-
		що застосовуються у верхніх шарах покриттів,								
		дрібнозернисті, тип А, марка 2								
		т								
		Разом прямі витрати по розділу 10, грн.				296454	13383	16448		1058
								5545		325
		в тому числі:								
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.				266623				
		всього заробітна плата, грн.				18928				
		Загальновиробничі витрати, грн.				15902				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.-год.				141				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.				3082				
		Всього по розділу 10, грн.				**312356**				
		Разом прямі витрати по кошторису, грн.				22896413	3021514	1544905		227244
								498154		30785
		в тому числі:								
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.				18329994				
		всього заробітна плата, грн.				3519668				
		Загальновиробничі витрати, грн.				2976854				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.-год.				29226				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.				638546				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		– –								
		Прямі витрати будівельних робіт , грн.				22896413				
		в тому числі:								
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.				18329994				
		заробітна плата робітників, не зайнятих обслуговуванням машин, грн.				3021514				
		заробітна плата в експлуатації машин, грн.				498154				
		Загальновиробничі витрати, грн.				2976854				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.-год.				29226				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.				638546				
		Всього кошторисна вартість будівельних робіт , грн.				**25873267**				
		кошторисна трудомісткість, люд.-год.				**287255**				
		кошторисна заробітна плата, грн.				**4158214**				
		– –								
		Всього по кошторису, грн.				**25873267**				
		Кошторисна трудомісткість, люд.-год.				**287255**				
		Кошторисна заробітна плата, грн.				**4158214**				

5.3 Техніко-економічні показники

Таблиця 5.2 - Техніко-економічні показники

№ з/п	Найменування показника	Одиниця виміру	Показник	Величина показника
1	Тривалість будівництва об'єкту	дн/міс	Ткр	331/16
	в т.ч. підготовчого періоду	дн/міс	Тпідг	18/1
2	Кошторисна вартість будівельних робіт з урахуванням коефіцієнту інфляції	тис.грн	Сбр	232859,403
3	Вартість 1м³ будівлі	грн		10455,25
4	Вартість 1м² загальної площі	грн		28379,77
5	Трудові витрати на будівельні роботи	люд/дн	Qзаг	35906,875
6	Витрати праці на 1м³ будівлі	люд/дн	q	1,61
7	Денний виробіток на 1-го роб-го	грн	В=Сбр/Qзаг	6485,09
8	Коефіцієнт використання робочих за кількістю		К=Nmax/Nср	1,5
9	Показники будгенплану та будівельного господарства			
9,1	Довжина:		L	
	—тимчасові дороги	км		0,378
	—огородження	м		709
	—інженерних комунікацій:	км		
	●водопровід	км		0,481
	●каналізація	км		0,178
	●електромережі	км		0,572
9,2	Площа забудованої частини будмайданчика	100м²	Sзабуд	75,6
9,3	Площа будмайданчика	100м²	Sзаг	153,44
9,4	Коефіцієнт використання території будівництва	%	Ктер=Sзабуд/Sзаг	0,49

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1 Будівельні конструкції : підручник / за. ред. А.П. Крамарчука. Львів : Львівська політехніка, 2023. 340 с.

2 Будівництво будинків з монолітним каркасом - плюси і мінуси. URL: https://kievnovbud.com.ua/ua/2017/05/budivnictvo-budinkiv-z-monolitnim-karkasom-plyusi-i-minusi/. (дата звернення 10.03.2025).

3 ДБН А.2.2-3:2014. Склад та зміст проектної документації на будівництво. Із зміною 1 та зміною 2. [Чинні від 2022-07-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2022. 37 с.

4 ДСТУ 9243.4:2023. Система проєктної документації для будівництва. Основні вимоги до проєктної документації. [Чинний від 2024–04–01]. Вид. офіц. Київ : ДП УкрНДНЦ, 2024. 59 с.

5 ДСТУ 3008:2015. Звіти у сфери науки і техніки. Структура та правила оформлення. [Чинний від 2015–07–01]. Вид. офіц. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2016. 26 с.

6 ДБН В.2.2-20:2008. Готелі. Будинки і споруди. Зі зміною 1. [Чинний від 2019–10–01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіонбуд України, 2019. 55 с.

7 ДБН В.2.1-10:2018 Основи і фундаменти будівель та споруд. Основні положення. [Чинний від 2019–01–01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2018. 42 с.

8 ДБН А.3.2-2-2009 Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві: Основні положення. [Чинний від 2012–04–01]. Вид. офіц. Київ : 2012. 94с. (Національні стандарти України).

9 ДБН В.2.6-31:2021. Теплова ізоляція та енергоефективність будівель. [Чинний від 2022–09–01]. Вид. офіц. Київ :Міністерство розвитку громад та територій України, 2022. 27 с.

10 ДБН В 1.1-7-2021 Пожежна безпека об'єктів будівництва. [Чинні з 2022-01-09]. Вид. офіц. Київ : 2021. 17с. (Національний стандарт України).

11 ДБН А.3.1-5:2016. Організація будівництва. [Чинний від 2016-05-05]. Вид. офіц. Київ, 2016. 51с. (Національний стандарт України).

12 ДСТУ-Н Б В 2.6-145:2010. Захист бетонних і залізобетонних конструкцій від корозії. Загальні технічні умови. [Чинний від 2010–10–26]. Вид. офіц. Київ, 2010. 52 с. (Національний стандарт України).

13 ДСТУ-Н Б В 2.6-206:2015. Настанова з проектування монолітних бетонних і залізобетонних будівель і споруд. [Чинний від 2016–10–01]. Вид. офіц. Київ, 2015. 28 с. (Національний стандарт України).

14 ДСТУ-Н Б В 2.1-28:2013. Настанова щодо проведення земляних робіт, улаштування основ та спорудження фундаментів. [Чинний від 2014–01–01]. Вид. офіц. Київ, 2013. 98 с. (Національний стандарт України).

15 ДСТУ 3760:2019. Прокат арматурний для залізобетонних конструкцій. Загальні технічні умови. [Чинний від 2019–08–01]. Вид. офіц. Київ : ДП «УкрНДНЦ., 2019. 21с.

16 ДСТУ–Н Б В.2.6-203:2015. Настанова з виконання робіт при виготовленні та монтажу будівельних конструкцій. [Чинний від 2016–04–01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України , 2015. 62 с.

17 ДСТУ 9258:2023. Настанова з організації виконання будівельних робіт. . [Чинний від 2024–07–01]. Вид. офіц. Київ : ДП «УкрНДНЦ, 2024. 88 с.

18 ДСТУ 8855:2019. Будівлі та споруди. Визначення класу наслідків (відповідальності). [Чинний від 2019–12–01]. Вид. офіц. Київ : ДП «УкрНДНЦ, 2019. 17 с.

19 Інженерні рішення з охорони праці при розробці дипломних проектів інженерно-будівельних спеціальностей : навч. посіб. Київ : Основа, 2001. 336с.

20 Карапузов Є.К. Соха В.Г., Остапченко Т.Є Матеріали і технології в сучасному будівництві : підручник. Київ: Вища освіта, 2004.416 с.:

21 Козик В.В., Гавриляк А.С., Петрушка Т.О. Організація будівництва : підручник. Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2020. 256 с.

22 Кошторисні норми України. Настанова з визначення вартості будівництва. URL: https://e-construction.gov.ua/reestri. (дата звернення 10.09.2024).

23 Кошторисні норми України на експлуатацію будівельних машин та механізмів. URL: https://e-construction.gov.ua/reestri. (дата звернення 10.09.2024).

24 Кошторисні норми України. Настанова щодо розроблення елементних ресурсних кошторисних норм на будівельні роботи. URL: https://e-construction.gov.ua/reestri. (дата звернення 11.09.2024).

25 Кошторисні норми України на будівельні роботи. URL: https://e-construction.gov.ua/reestri. (дата звернення 20.09.2024).

26 Мальований І.В., Шаровар М.К., Зведення і монтаж будівель та споруд : метод. вказівки до практичних занять, самостійних та контрольних робіт Запоріжжя : ЗДІА, 2015. 56 с.

27 Нілов О.О. Металеві конструкції : балки: колони : навч.посіб. Київ : Логос, 2013. 240 с.

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

29 Пшегорлінська О.А. Організація будівництва : методичні вказівки до практичних занять, контрольних робіт та самостійного вивчення питань розробки проектів організації будівництва та проектів виконання робіт. Запоріжжя : Видавництво ЗДІА, 2018. 80 с.

30 Розрахунок будівельних конструкцій : навчальний посібник / за ред. М.Г. Чекановича, Видання 2-ге, доповнене і перероблене. Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС, 2021. 240 с.

31 Сучасні технології в будівництві : підручник / за. ред. О.І. Менейлюка. Київ : Освіта України, 2011. 534 с.

32 Якіменко О.В. Технологія будівельного виробництва : навч. посіб. Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2016. 410 с.