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 готельно-торговельного комплексу у м.Вишневе Київської області**

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

Керівник доцент, к.т.н., Данкевич Н.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.
"06" 01 2025 року

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКЦІЙНУ РОБОТУ

Ларіонов Микита Андрійович
(прізвище, ім`я по батькові)

1. Тема роботи (проекту) Проєкт готельно-торговельного комплексу у місті Вишневе Київської області

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

затверджені наказом ЗНУ від "28" 12 2025 року № 2028 - с

2. Строк подання студентом роботи 16 червня 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) розробити архітектурно-планувальне рішення об'єкта, обгрунтувати вибір типу та параметрів основних несучих конструкцій, виконати розрахунок основних елементів каркасу, розробити технологічну карту на зведення каркасу, оцінити кошторисну вартість об'єкта, розглянути заходи з пожежної безпеки, безпечного виконання робіт та охорони довкілля.

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

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Розділ 1	Данкевич Н.О., к.т.н.,		
Розділ 2	Данкевич Н.О., к.т.н.,		
Розділ 3	Данкевич Н.О., к.т.н.,		
Розділ 4	Данкевич Н.О., к.т.н.,		
Розділ 5	Данкевич Н.О., к.т.н.,		
Розділ 6	Данкевич Н.О., к.т.н.,		

7. Дата видачі завдання 06 січня 2025 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфкаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Архітектурно-планувальна частина	10.03.2025	
2.	Розрахунково-конструктивна частина	10.04.2025	
3.	Проектування технолоігчних рішень та організація будівництва	26.05.2025	
4.	Економіка будівництва та безпека життєдіяльності й охорони навколишнього середовища	04.06.2025	
5.	Оформлення та підготовка до захисту	16.06.2025	

Студент _____ (підпис) Ларіонов М.А. (прізвище та ініціали)

Керівник роботи/проекту _____ (підпис) Данкевич Н.О. (прізвище та ініціали)

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

АНОТАЦІЯ

Ларіонов М.А. Проєкт готельно-торговельного комплексу у м. Вишневе Київської області.

Кваліфікаційна випускна робота для здобуття ступеня вищої освіти бакалавра за спеціальністю 192 Будівництво та цивільна інженерія, науковий керівник Н.О. Данкевич. Запорізький національний університет. Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю.М. Потебні, кафедра промислово та цивільного будівництва, 2025.

У роботі представлено архітектурно-планувальне рішення багатофункціонального комплексу, який поєднує готель та торгові площі. Описано генеральний план забудови, об’ємно-планувальні та конструктивні рішення, виконано теплотехнічні розрахунки огороджувальних конструкцій, визначено техніко-економічні показники. Розглянуто інженерні мережі: водопостачання, каналізація, опалення, вентиляція, електропостачання. Проведено конструктивні розрахунки основних елементів каркасу: настилів, прогонів, ригелів, колон – з урахуванням навантаження. Розроблено технологічну карту на зведення каркасу, будгенплан, розраховано сітьовий графік. Розраховано локальний кошторис із застосуванням програмного забезпечення. В роботі також наведено заходи з безпеки праці, протипожежного захисту, охорони довкілля та рекультивації території.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: готельно-торговельний комплекс, каркас, об’ємно-планувальне рішення, конструктивні рішення, технологічна карта, трудомісткість, тривалість, організаційно-технологічні рішення, сітьовий графік, будгенплан, кошторисна вартість.

ABSTRAKT

Larionov M.A. Project of a Hotel and Shopping Complex in Vyshneve, Kyiv Region.

Qualifying bachelor's thesis for obtaining a degree in specialty 192 Construction and Civil Engineering. Scientific supervisor N.O. Dankevych. Zaporizhzhia National University, Y.M. Potebnia Engineering Educational and Scientific Institute, Department of Industrial and Civil Engineering, 2025.

The thesis presents the architectural and planning design of a multifunctional complex that combines hotel and retail spaces. The work includes the development of the master plan, spatial and structural solutions, thermal engineering calculations of enclosing structures, and determination of technical and economic indicators. Engineering systems are addressed, including water supply, sewage, heating, ventilation, and electricity supply.

Structural calculations were performed for the main frame elements: floor decks, purlins, beams, and columns — taking into account regional snow load conditions. A technological chart for facade works, a construction site plan, and a construction schedule were developed. A local cost estimate was calculated using specialized software. The work also outlines occupational safety measures, fire protection requirements, environmental protection, and land reclamation procedures.

KEYWORDS: hotel and shopping complex, frame structure, spatial planning solution, structural solutions, flow chart, labor intensity, duration, organizational and technological solutions, network schedule, construction site plan, estimated cost.

ЗМІСТ

	стор
1 АРХІТЕКТУРНО-ПЛАНУВАЛЬНА ЧАСТИНА	7
1.1 Загальні положення	7
1.2 Генеральний план	8
1.3 Об’ємно-планувальне рішення	10
1.3.1 Готель	10
1.3.2 Торговельні заклади	11
1.4 Конструктивне рішення	12
1.5 Теплотехнічні розрахунки огороджувальних конструкцій	14
1.5.1 Стінове огородження	15
1.5.2 Покриття готелю	16
1.5.3 Покриття торговельних установ	18
1.6 Технологія експлуатаційних процесів	19
1.7 Техніко-економічні показники	22
1.8 Інженерне обладнання	22
1.9 Розрахунок класу наслідків 5-поверхового готелю	29
2 РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА	32
2.1 Конструктивна система каркасу	32
2.2 Розрахункові навантаження на покриття	34
2.3 Розрахунок елементів конструкцій	37
2.3.1 Розрахунок сталевого профільованого настилу	37
2.3.2 Розрахунок прогонів	40
2.3.2.1 Зона підвищених снігових навантажень	41
2.3.2.2 Зона нормальних снігових навантажень	42
2.3.3 Розрахунок ригелів	44
2.3.4 Розрахунок колон	46
2.3.4.1 На згин у площині найбільшої жорсткості	46
2.3.4.2 На вигин у площині найменшої жорсткості	49
3 ПРОЄКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ РІШЕНЬ	51
3.1 Проєкт виконання робіт	51
3.1.1 Технологія виконання робіт	51
3.1.2 Вибір типу крана та його прив’язка до об’єкта	53
3.1.2.1 Розрахунок баштового крана	54
3.1.2.2 Розрахунок стрілових кранів	55
3.2 Основні заходи з техніки безпеки	65
4 ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА	69
4.1 Вступ і вихідні дані	69
4.2 Визначення обсягів робіт і трудомісткості	70
4.3 Сітьовий графік будівництва	70
4.4 Будівельний генеральний план	71
4.4.1 Основні принципи проєктування	71

4.4.2 Розрахунок і проєктування тимчасових інвентарних будівель	72
4.4.3 Розміщення тимчасових будівель і споруд	73
4.4.4 Розрахунок складських приміщень і майданчиків	74
4.4.5 Розрахунок потреби будівництва у воді	75
4.4.6 Освітлення будівельного майданчика	77
4.4.7 Забезпечення будівництва електроенергією	78
5 ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА	80
5.1 Загальні положення	80
5.2 Складання локального кошторису на реконструкцію	80
5.3 Техніко-економічні показники	88
6 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ТА ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	89
6.1 Протипожежні вимоги	89
6.2 Оцінка вогнестійкості колони	92
6.3 Організація безпечного виконання робіт під час монтажу профнастилу	96
6.4 Рекультивація земель	99
6.5 Складування та зберігання відходів	100
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	103

1 АРХІТЕКТУРНО-ПЛАНУВАЛЬНА ЧАСТИНА

1.1 Загальні положення

Проєктований об’єкт – готельно торговельний комплекс. Висота комплексу – 5 поверхів. Багатоповерхова частина являє собою готель на 96 місць; одноповерхова – заклади торгівлі та службово-побутові приміщення готелю.

Місце будівництва – м. Вишневе, центральна частина.

Відповідно до ДСТУ Н Б В.1.1 27:2010 кліматичні умови майданчика [24] наведені у табліці 1.1.

Таблиця 1.1 – Кліматичні умови майданчика

Показник	Значення
Кліматичний район	помірно-континентальний
Середня температура січня	−3,4 °С
Середня температура липня	+19,5 °С
Температура найхолоднішої п’ятиденки	−23 °С
Середньорічна кількість опадів	≈ 600 мм
Вітровий район	II район, нормативний швидкісний тиск w_0 = 0,38 кПа
Сніговий район	III район, нормативне навантаження S_0 = 1,2 кПа
Зона вологості	нормальна (помірна) – зона II Б

Середня швидкість вітру наведена у таблиці 1.2

Таблиця 1.2 – Середня швидкість вітру за напрямками, м/с

Місяць	Пн	Пн–Сх	Сх	Пд–Сх	Пд	Пд–Зх	Зх	Пн–Зх
Січень	3	3.2	3.5	3.3	2.8	2.4	2.4	2.9
Липень	2.2	2.5	2.6	2.4	2	1.7	1.9	2

Повторюваність вітру за напрямками наведена у таблиці 1.3

Таблиця 1.3 - Повторюваність вітру за напрямками, %

Місяць	Пн	Пн-Сх	Сх	Пд–Сх	Пд	Пд–Зх	Зх	Пн–Зх
Січень	10	12	15	13	10	8	14	18
Липень	7	8	10	8	8	5	10	18

Ґрунтові умови будівельного майданчика представлені такими ґрунтами:

- Легкі супіски. Потужність: 0,5 – 1,0 м
- Середні суглинки. Потужність: 1,0 – 1,5 м
- Важкі суглинки**.** Потужність: 1,0 – 2,0 м
- Глини. Потужність: 0,5 – 1,5 м
- Середні та крупні піски. Потужність: 1,0 – 2,0 м

Ґрунти належать до категорії надійних, оскільки їхній модуль деформації високий. Просадкові ґрунти в межах ділянки відсутні. Рівень ґрунтових вод фіксується на глибині 2 м від поверхні; за результатами аналізу вода не агресивна щодо бетону. Рельєф ділянки пологий, це схил із перепадом висот до 3 м (≈ 2 %).

1.2 Генеральний план

Ділянка для будівництва розташована поблизу автодороги, що забезпечує зручний транспортний зв’язок об’єкта з міською інфраструктурою.

Для безперешкодного проїзду пожежних автомобілів навколо будівлі влаштовано проїзди необхідної ширини. Тими самими проїздами користуються для підвезення товарів до розвантажувальних платформ та доступу персоналу на службові стоянки.

На генплані виділено:

- будівлю готельно-торговельного комплексу;
- господарські двори;
- службову зону готелю;
- службові зони торговельних закладів;

– зону відвідувачів.

Господарські двори призначені для підвезення товарів, постачання підприємства харчування та готелю, зберігання відходів. Вони розташовані з тильного боку комплексу, що дозволяє розділити потоки відвідувачів і службового транспорту.

Службова зона готелю – автостоянка на 20 м/м, розташована біля службового входу між двома господарськими дворами.

Службові зони торговельних закладів – автостоянки на 6 м/м кожна, розміщені біля торців будівлі для швидкого доступу персоналу.

Зона відвідувачів включає автостоянку на 160 м/м (одне місце – 6 × 3 м) і рекреаційну ділянку з квітником та лавами в центрі. Заїзд для відвідувачів передбачено з вулиці двома в’їздами.

Покриття в центральній входовій зоні викладено плиткою; решта пішохідних комунікацій і проїздів – асфальтобетон. Ширина основних проїздів – 6 м, тротуарів – 3 м.

Головні техніко-економічні показники генплану:

– площа ділянки – 27 000 м²
– площа забудови – 6 150 м²
– площа асфальту та мощення – 12 909 м²
– площа озеленення – 7 941 м²
– коефіцієнт забудови –0,23
– коефіцієнт замощення – 0,48
– коефіцієнт озеленення – 0,29
– коефіцієнт використання території – 0,72

1.3 Об’ємно-планувальне рішення

Будівля має неправильну форму в плані. Центральна п’ятиповерхова частина – прямокутник; з боків прилягають одноповерхові об’єми з плавними заокругленнями.

Основні габарити в осях – 139 × 60 м. З другого поверху і вище розміри – 60 × 15 м.

П’ятиповерхова частина височіє над одноповерховою, утворюючи стилобат. Висоту підкреслюють виступні прямокутні елементи й суцільне засклення центру, що забезпечує денне освітлення коридорів готелю.

Фасади облицьовано навісними вентильованими системами «Стилко», м. Київ.

Загальна висота будівлі від відмітки чистої підлоги 1-го поверху – 24 м.

- висота одноповерхової частини – 5,4 м;
- висота типового житлового поверху – 3,6 м;
- висота торговельних залів і 1-го поверху – 4,2 м;
- висота технічного поверху – 2,4 м (розміщено комунікації житлової частини).

1.3.1 Готель

Готель – загального типу, малої місткості й поверховості, рівень комфорту – I розряд.

Функціонально приміщення поділяються на житлову, громадську та службово-господарську частини; житлова й громадська – основні. У нашому випадку вони розташовані в одній будівлі: громадські приміщення – на нижніх поверхах, житлові – вище, що скорочує площу забудови.

План житлових поверхів – коридорний, номери по обидва боки.

Вертикальний зв’язок: два пасажирські ліфти й сходова клітка (6 × 3 м), окремі ліфт і сходи для персоналу.

- Загальна площа житлових приміщень – 1 437,98 м²
- Службово-господарських – 1 197,06 м²
- Площа житлового поверху –940,68 м²
- Площа 1-го поверху – 6 149,72 м²
- На кожному житловому поверсі – приміщення поетажного обслуговування 52,99 м²

Підприємство харчування (ізольовано):

- загальна площа – 429,03 м², з них для відвідувачів:
- обідній зал – 133,38 м² (два виходи);
- бар – 16,93 м²;
- гардеробна з умивальнею – 54,54 м².

Евакуація з житлових поверхів – через рознесені сходові клітки; вихід із 1-го поверху – через вестибюль або службовий вхід, плюс два виходи на покрівлю з кожної клітки.

1.3.2 Торговельні заклади

Об’ємно-планувальна схема враховує рух товарів, впровадження прогресивних технологій і створює комфортне середовище для покупців. Внутрішні вантажні потоки й шляхи руху відвідувачів розмежовано.

Висота торговельних залів – 4,2 м.

Зали розміщені в одноповерхових частинах, мають бокове природне освітлення й по три розосереджені виходи.

Розвантажувальні платформи – на 0,9 м вище рівня стоянки авто, ширина 4 м, під навісами; розраховані на заднє або заднє + праве бортове розвантаження. З платформи вантаж потрапляє до приймального приміщення.

Загальна площа кожного торговельного закладу – 1 574,8 м²

Площа торговельного залу – 942,41 м²

У кожного закладу та в готелю передбачено венткамери, теплові вузли й електрощитові.

1.4 Конструктивне рішення

Комплекс належить до будівель II категорії відповідальності. Вогнестійкість: багатоповерхова частина – II ступінь, одноповерхова – III.

Конструктивна система – рамний сталевий каркас. Фундаменти – монолітні дрібного заглиблення під колони.

Стіни – ненесучі з пінобетонних блоків (200 мм) з утеплювачем «Rockwool» 150 мм і навісними вентильованими фасадами.

Віконні заповнення – двокамерні склопакети в алюмінієвих рамах; зверху – залізобетонні перемички ПР8-20.18.12у. Суцільне засклення торговельних залів – алюмінієві рами з подвійними склопакетами.

Крок колон уздовж цифрових осей: 12 м (одноповерхова) та 15 м (багатоповерхова); уздовж букв – 6 м.

Січення колон: одноповерхова частина – двотавр 300 × 300 мм; багатоповерхова – 400 × 400 мм.

Перекриття – комбінована плита з монолітного ЗБ і профнастилу, що спирається на прогони з кроком 2,5 м.

Покриття одноповерхової частини – профнастил по прогонах із кроком 3 м.

Перегородки виконуються з гіпсокартонних листів по металевому каркасу системи KNAUF. Сукупна товщина перегородок у службовій та громадській частинах становить 120 мм. Перегородки між житловими номерами мають товщину 150 мм і заповнюються звукоізоляційним матеріалом у порожнині між листами, що забезпечує комфортні акустичні умови в номерах.

Вологі приміщення, зокрема санвузли та цехи підприємства харчування, облицьовуються вологостійкими гіпсокартонними листами з водопоглинанням < 10 % і підвищеною стійкістю до проникнення вологи.

Інші приміщення облицьовуються звичайними гіпсокартонними листами.

Для досягнення потрібної вогнестійкості елементи каркаса обшиваються одним шаром стандартного гіпсокартону та одним шаром гіпсокартону з підвищеною вогнестійкістю.

Основа каркаса перегородок – профілі перерізом від 50 × 50 мм до 100 × 50 мм.

Як звукоізолюючий шар використовують вироби з мінеральної або скловолокнистої вати на синтетичному зв’язуванні.

Основні матеріали покрівлі: гідроізоляційний шар «Ізолен», цементна стяжка товщиною 30 мм, утеплювач «Ursa» товщиною 180 мм над готелем і 150 мм над одноповерховою частиною.

Водовідведення з покриття передбачено внутрішнє організоване; збирання води здійснюється через воронки.

Сходи багатоповерхової частини виконуються у вигляді збірних залізобетонних східців, укладених на металеві косоури.

Зовнішні сходи виконуються збірними залізобетонними. Конструкції підлог застосовуються різні залежно від призначення приміщення. Так, у санвузлах, торгових залах, гардеробних, цехах підприємства харчування, обідній залі та барі використовуються плиткові підлоги.

У приміщеннях перебування службового персоналу, таких як кабінети, бухгалтерія, архів, каса, кімнати персоналу, влаштовуються підлоги, вкриті лінолеумом.

У коридорах першого поверху, у коморах, приміщеннях для зберігання товарів, майстернях та складах влаштовуються цементні підлоги.

У коридорах житлових поверхів влаштовуються плиткові підлоги.

У житлових номерах влаштовуються підлоги з лінолеуму.

Стіни номерів, кабінетів, приймалень та приміщень персоналу обклеюються шпалерами під фарбування. Це дозволяє при необхідності змінювати колірну гаму кімнат. Покриття стін санвузлів облицьовуються плиткою. У коморах та складах стіни фарбуються фарбою. Коридори та вестибюль готелю мають покриття зі фактурної штукатурки.

Стелі у службових, побутових, адміністративних приміщеннях і коридорах виконуються підвісними з мінеральних матеріалів. У вологих приміщеннях, таких як санвузли та душові, застосовуються металеві панелі.

1.5 Теплотехнічний розрахунок огороджувальних конструкцій

Для зменшення тепловтрат взимку й надходження тепла влітку під час проєктування будівлі виконують теплотехнічний розрахунок стінових огороджень і перекриттів.

1. За додатком ДБН В.2.6-31:2021 визначаємо зону вологості [16]. Для м. Вишневе – зона помірно вологого клімату.

2. Визначаємо градусо-доби опалювального періоду.

Для м. Вишневе (Київська область) розрахункові градусидоби опалювального періоду (ГДО, або HDD – heating degree days) приймають такі ж, як і для Києва, оскільки місто розташоване в межах однієї кліматичної зони.

Градусодоби опалювального періоду зведено у таблицю 1.4

Таблиця 1.4 - Градусодоби опалювального періоду

Показник	Позначення	Значення
Середня температура зовнішнього повітря опалювального періоду	Tср.о.п	–1,7 °С
Тривалість опалювального періоду	z	196 діб

Розрахункова внутрішня температура (база)	Тв	+18 °C
Градусо-доби опалювального періоду	ГДО	≈ 3 900 °C·доб

ГДО=(18−(−1,7))×196≈19,7×196≈3 860 °C·доб (у проєктах округлюють до 3 900 °C·доб). Це значення використовується в енергетичних і теплотехнічних розрахунках будівель, зокрема для визначення тепловтрат та річної потреби в тепловій енергії.

1.5.1 Стінове огородження

Необхідний опір теплопередачі стінових огороджувальних конструкцій, що забезпечує санітарно-гігієнічні та комфортні умови, визначають за Державними будівельними нормами [16].

$$R_0^{mp} = 3.13 м^2 \cdot °C / Вт$$

Стінове огородження подано у таблиці 1.5

Таблиця 1.5 - Стінове огородження

Назва шару	Товщина, мм	λ, Вт/(м·°С)	R, м²·°С/Вт
Штукатурка	15	0,7	0,021
Газобетон	200	0,22	0,909
Утеплювач "Роквул"	100	0,047	2,128
Повітряний прошарок	22	—	—
Облицювання	10	2,91	0,003

Тепловий опір R, м²·°С/Вт, шару багатошарової огороджувальної конструкції, а також однорідної (одношарової) огороджувальної конструкції визначають за формулою:

$$R = \frac{\delta}{\lambda} \tag{1.1}$$

де δ – товщина шару, м

λ – розрахунковий коефіцієнт теплопровідності матеріалу шару, Вт/(м·°С)

Сумарний опір шарів огороджувальної конструкції (опір облицювання не враховуємо):

$$R_к = 3.059 м^2 \cdot °C / Вт$$

Опір теплопередачі огороджувальної конструкції

$$R_о = \frac{1}{\alpha_в} + R_к + \frac{1}{\alpha_н}$$

$$R_о = \frac{1}{8.7} + 3.059 + \frac{1}{12} = 3.257 м^2 \cdot °C / Вт$$

де $\alpha_в$ коефіцієнт тепловіддачі внутрішньої поверхні огороджувальних конструкцій.

$$\alpha_в = 8.7 Вт / м^2 \cdot °C$$

$\alpha_н$ – коефіцієнт тепловіддачі (для зимових умов) зовнішньої поверхні огороджувальних конструкцій.

$$\alpha_н = 12 Вт / м^2 \cdot °C$$

Через наявність містків холоду у вигляді кріплення конструкції навісного фасаду прийнято рішення збільшити товщину утеплювача, який закладається у зовнішні стіни, до 120 мм, що дозволяє усунути негативний вплив кріплень.

1.5.2 Покриття готелю

Необхідний опір покриття теплопередачі, що відповідає санітарно-гігієнічним та комфортним умовам, визначають за таблицею 1б ДБН В.2.6-31:2021 [16].

$$R_0^{тр} = 4.6472 м^2 \cdot °C / Вт$$

Покриття готелю наведено у таблиці 1.6

Таблиця 1.6 - Покриття готелю

Назва шару	Товщина, мм	λ, Вт/(м·°С)	R, м²·°С/Вт

СПН	1	58	0
Залізобетон	70	1,92	0,036
Паробар'єр "Пароізол"	3	0,17	0,018
Утеплювач "Ursa"	180	0,041	4,39
Цементна стяжка	30	0,76	0,039
Рулонне покриття	3	0,17	0,018

Тепловий опір R, м²·°С/Вт, шару багатошарової огороджувальної конструкції, а також однорідної (одношарової) огороджувальної конструкції, визначається за формулою:

$$R = \frac{\delta}{\lambda} \tag{1.2}$$

де δ – товщина шару, м

λ – розрахунковий коефіцієнт теплопровідності матеріалу шару, Вт/(м·°С).

Сумарний опір шарів огороджувальної конструкції (опір облицювання не враховуємо) визначається як сума теплових опор усіх шарів, крім облицювального:

$$R_к = 4.501 м^2 \cdot °C / Вт$$

Опір теплопередачі огороджувальної конструкції визначається за формулою:

$$R_о = \frac{1}{\alpha_в} + R_к + \frac{1}{\alpha_н}$$

$$R_о = \frac{1}{8.7} + 4.501 + \frac{1}{12} = 4.7 м^2 \cdot °C / Вт \tag{1.3}$$

де $\alpha_в$ – коефіцієнт тепловіддачі внутрішньої поверхні огороджувальних конструкцій

$$\alpha_в = 8.7 Вт / м^2 \cdot °C$$

$\alpha_н$ – коефіцієнт тепловіддачі (для зимових умов) зовнішньої поверхні огороджувальних конструкцій

$$\alpha_н = 12 Вт / м^2 \cdot °C$$

1.5.3 Покриття торговельних установ

Необхідний опір покриття теплопередачі, що відповідає санітарно-гігієнічним та комфортним умовам [16]

$$R_0^{mp} = 3.577\,м^2 \cdot °C / Вт$$

Покриття торговельних установ наведено у таблиці 1.7

Таблиця 1.7 - Покриття торговельних установ

Назва шару	Товщина, мм	λ, Вт/(м·°С)	R, м²·°С/Вт
СПН	1	58	0
Паробар'єр "Пароізол"	3	0,17	0,018
Утеплювач "Ursa"	140	0,041	3,415
Цементна стяжка	30	0,76	0,039
Рулонне покриття	3	0,17	0,018

Тепловий опір R, м²· °С/Вт, шару багатошарової огороджувальної конструкції або однорідної (одношарової) огороджувальної конструкції визначається за формулою:

$$R = \frac{\delta}{\lambda} \tag{1.4}$$

де δ – товщина шару, м

λ – коефіцієнт теплопровідності матеріалу шару, Вт/(м·°С)

Сумарний опір шарів огороджувальної конструкції (без урахування опору облицювання) обчислюється як сума теплових опор усіх шарів.

1.6 Технологія експлуатаційних процесів

Просторова структура готелю забезпечує чіткий розподіл потоків гостей, обслуговуючого персоналу та відвідувачів блоків громадського призначення.

Відвідувачі через головний вхід потрапляють у вестибюль готелю, у якому виділяють вхідну зону, зони прийому (реєстрації гостей і оформлення документів), очікування, відпочинку та збору організованих груп, інформації, входу до закладів харчування, комунікаційну зону (з ліфтовими холами). Зона прийому і реєстрації включає: бюро прийому і реєстрації, бюро бронювання. Біля кімнати чергового персоналу розташована сейфова кімната. При бюро бронювання знаходиться пункт оперативного та факсимільного зв'язку. Біля головного входу є багажний вестибюль. При вестибюлі розміщена камера схову для багажу. Також для відвідувачів виділена зона, де знаходиться відділення зв'язку та телефонний переговорний пункт, а також медпункт. Поза меж основних потоків розташований службовий санітарно-технічний блок (санвузол).

Вертикальні комунікації (два ліфти і сходова клітка) розміщені у вестибюлі. Вхід до їдальні та бару здійснюється через гардеробну, де обладнані умивальники для миття рук.

Приміщення адміністрації згруповані на першому поверсі поза основними потоками проживаючих. Вони мають окремий вхід. Біля службового входу розташовані гардеробні з душовими та санвузлом. Для працівників готелю організовано стоянку на двадцять місць для автомобілів.

Службово-господарські приміщення готелю згруповані за функціями також на першому поверсі. При службових вертикальних комунікаціях розміщені відділення для зберігання, резервний склад і приміщення для розборки білизни. Доставка білизни на поверхи здійснюється за допомогою ліфта. Окремою групою згруповані майстерні та матеріально-технічні склади.

До складу готелю входить їдальня місткістю 100 місць. Її робота здійснюється на напівфабрикатах і продуктах високого ступеня готовності. Виділяють чотири групи приміщень у закладі: для відвідувачів, для прийому і зберігання продуктів, виробничі, службово-побутові.

Приміщення для відвідувачів включають обідній зал із роздатковою, гардероб з умивальнею, бар. Ширина основних проходів у залі – 1,5 м. Прохід до обіднього залу і бару здійснюється через гардероб.

Приміщення для прийому і зберігання мають розвантажувальну площадку з навісом. Ширина платформи 4 м. Висота над рівнем землі — 0,9 м, тому спеціальні засоби розвантаження не застосовуються. Вона розрахована на одночасне розвантаження одного автотранспортного засобу. Далі продукти перевозять у приміщення для зберігання сухих продуктів, овочів та охолоджувані камери. Перевезення здійснюється за допомогою візків.

Із приміщень зберігання продукти потрапляють у доготівельний цех. З доготівельного цеху продукти переходять у холодний цех. З холодного цеху передаються в гарячий цех. Готові страви подаються у роздаткову, яка виходить безпосередньо у зал. Біля гарячого цеху функціонують мийні для столового та кухонного посуду і тари.

Четверта група приміщень включає гардероб для персоналу з душовими і санвузлом, кабінет завідувача виробництвом. Група має спільний вхід з адміністрацією готелю.

На кожному поверсі житлової частини готелю розміщена група приміщень поверхневого обслуговування, відокремлена від зони номерів. Ця група має свої вертикальні комунікації, які не пов’язані з комунікаціями для відвідувачів.

Біля ліфтів і сходових клітинок на кожному житловому поверсі є хол, призначений для відпочинку і очікування. З холу здійснюється вихід на балкон.

Загальна місткість готелю – 96 місць. До його складу входять 36 двомісних номерів і 24 одномісних. У кожному номері передбачено санвузол, що включає ванну, унітаз і умивальник. Номери обладнані окремими балконами.

Торговельні заклади комплексу – магазин спортивного інвентарю та одягу, магазин побутової електротехніки.

Функціонально торгові заклади поділяються на три групи приміщень. Основною групою є торгові зали, які мають природне освітлення. Друга група – приміщення для прийому і зберігання товарів. Третя група – службові і побутові приміщення.

Доступ відвідувачів у торгові заклади здійснюється через окремі входи. Обидва мають непродовольче призначення і окремі касові пункти для розрахунку з покупцями. Товари в торгових залах розміщуються паралельними рядами на прилавках, між якими є проходи шириною не менше 1,5 м. Основні проходи мають ширину не менше 2,5 м. Доставка товарів до прилавка здійснюється за допомогою візків працівниками торгового залу.

Друга група приміщень включає розвантажувальні, приймальні і складські приміщення. Їх підвіз здійснюється через розвантажувальні майданчики, кожен із яких призначений для одночасного розвантаження двох автотранспортних засобів. Розвантажувальна площадка обладнана навісом і має ширину 4 м. Далі товари потрапляють у приймальні приміщення, звідки вручну за допомогою візків доставляються в складські приміщення. Вони розташовані вздовж довгих сторін торгових залів. Доступ до цих приміщень здійснюється або безпосередньо з торгових приміщень, або через службовий коридор. Доставка товарів у зал здійснюється безпосередньо зі складських приміщень.

Службові приміщення мають власний вхід. Вони складаються з гардеробних для персоналу з душовими та санвузлами, приміщень адміністрації торговельних закладів, технічних приміщень.

Передбачено доступ у службові приміщення з торгових залів.

1.7 Техніко-економічні показники

Кількість поверхів — 5

Площа забудови — 6047,8 м²

Загальна площа житлового поверху — 960,48 м²,

у тому числі житлових номерів — 239,6 м²

Загальна площа першого поверху — 6047,8 м²,

у тому числі:

- торгових залів — 1884,82 м²
- обіднього залу — 133,38 м²
- бару — 16,93 м²

Загальна площа будівлі — 9889,72 м²

Будівельний об’єм будівлі — 40960,5 м³

1.8 Інженерне обладнання торговельних установ (водопостачання, каналізація, вентиляція, опалення, електропостачання)

Будівлі готелю забезпечені опаленням, водопроводом з подачею холодної та гарячої води, системами каналізації, системами вентиляції та кондиціонування, електропостачанням і системами електрообладнання, газифікацією (для виконання деяких операцій у заготовчому цеху блоку харчування), механічними пристроями та системами, системами зв’язку і сигналізації, мовлення тощо.

Для мереж водопостачання, теплопостачання та електропостачання передбачені системи автоматизованого обліку.

При підборі обладнання для інженерних систем слід виходити з принципів модульної координації, однотипності та уніфікації.

Всі системи та пристрої обладнання, що застосовуються в готелях, повинні бути ремонтопридатними з урахуванням заміни вузлів і деталей. При великогабаритному та важкому обладнанні слід передбачати монтажно-демонтажні люки та вантажопідйомні пристрої.

Основні входи до готелю обладнуються повітряно-тепловими завісами.

Інженерне обладнання готелю автономне від систем торговельних установ.

Для різних блоків будівель готелів, зокрема для житлової та громадської частин, передбачені роздільні мережі (окремі гілки) теплопостачання та водопостачання.

З метою покращення температурно-вологісних параметрів приміщень готелів допускається застосування систем електричного, повітряного (спільно з системами вентиляції), променистого та інших видів опалення, зокрема з іонізаційними та зволожуючими установками.

Для майстерень та частини службових приміщень і зон рекомендується пристрій повітряного опалення.

У готелі застосовуються системи утилізації тепла, що виділяється в будівлі, зокрема вторинне використання енергії теплоносіїв.

Трубопроводи прокладаються приховано. Житлова частина готелю має розводку через технічний поверх. У блоці харчування розводка виконується по стінах. У житлових номерах стояки розташовуються приховано в ніших з гіпсокартону.

Розміщення, тип, зовнішній вигляд, температура поверхні нагрівальних приладів та іншого обладнання повинні відповідати класу готелю і характеру інтер’єру. Екрани не повинні суттєво знижувати теплоотдачу приладів.

У будівлі готелю передбачені системи господарсько-фекальної, виробничої та дощової каналізації, системи водовідведення, а також за потреби дренаж території.

Системи водяного опалення мають дренажні лінії з відведенням води до найближчої дренажної станції.

У приміщеннях з вологим прибиранням твердих покриттів підлоги, з вологими процесами, при входах у будівлю тощо передбачені системи та пристрої для відведення води з підлоги.

Каналізаційні стояки розташовуються приховано в ніших з гіпсокартону.

У готелі малої місткості застосовуються вентиляційні системи з природним спонуканням.

Системи кондиціонування повітря застосовуються в громадських приміщеннях, таких як вестибюль і столова з кількістю людей 50 і більше.

Також система індивідуального кондиціювання передбачена в адміністративних приміщеннях (бухгалтерія, кабінет директора і приймальня директора, кабінет заступника директора).

Видалення повітря з номерів передбачене через санітарні вузли.

Номери обладнуються індивідуальними кондиціонерами.

У будівлях готелів передбачені мережі, проміжні та кінцеві пристрої електропостачання, виконані відповідно до вимог ПУЕ та ДБН В.2.5-23:2010 [12]. Категорійність електроприймачів за ступенем забезпечення надійності приймається згідно з вказівками ДБН В.2.5-23:2010 [12]. У готелі передбачені додаткові незалежні (включаючи акумуляторні) джерела електропостачання з обмеженим часом роботи для забезпечення нормальної евакуації.

Агрегати безперебійного живлення передбачаються для комп’ютерних мереж і систем протипожежного захисту, охоронної сигналізації, засобів і систем зв’язку.

У будівлях готелів застосовується система 380/220 В з глухозаземленою нульовою точкою трансформаторів і з п’ятитроводною електричною схемою. У всіх живлячих мережах слід передбачати резерв потужності 15–30%, а в комунікаційних блоках — такий самий резерв контактних груп.

Електроосвітлення приміщень забезпечується за такими групами:

– житлові, громадські, адміністративні приміщення, шляхи евакуації;
– допоміжні приміщення;
– технічні приміщення;
– зовнішнє освітлення.

Виконується робоче, евакуаційне, аварійне та охоронне освітлення. У номерах має бути передбачене загальне, а також місцеве і робоче освітлення (біля

ліжка, умивальника, дзеркала тощо). Також у номерах виконуються світлорегулятори загального та прикроватного освітлення.

У громадських приміщеннях готелю виконується загальне освітлення з регулюванням яскравості (плавно або стрибками), а також зональне — місцеве точкове, розсіяне, відбите освітлення. У адміністративних приміщеннях та на постах чергових служб обладнується загальне і робоче освітлення. При використанні на робочих місцях комп'ютерів встановлюються безбликові розсіювальні лампи.

На головному фасаді будівлі над входом у готель влаштовується люмінесцентна реклама з назвою готелю, фірмовим знаком, кількістю зірок.

Для переставних декоративних світильників у необхідних зонах громадських приміщень або на території готелю виконується мережа розеток на напругу 12 В із захистом від короткого замикання.

На прилеглих територіях і в будівлі готелю передбачена система світлових або освітлених покажчиків входу, напрямків руху, місць паркування, назв залів, закладів харчування тощо, а також покажчиків пожежних гідрантів, шляхів евакуації, адреси готелю на фасаді тощо.

Аварійне освітлення виконується для служби прийому, ЦДП, вузла зв'язку, електрощитових, постів охорони протипожежних служб — в межах 5% робочого освітлення. Евакуаційне освітлення готелів забезпечується відповідно до вимог ДБН В.1.2-23:2018 та ПУЕ [7].

У готелі необхідне влаштування електрочасофікації.

Схеми розподільних мереж телебачення від входів приймальних систем або виходів підсилювачів ДРМ (домової розподільної мережі) до входів телевізійних приймачів повинні забезпечувати передачу сигналу з мінімальними спотвореннями і затуханням. Проектом передбачені закладні пристрої для кріплення телевізійних антен.

Забезпечується прийом супутникового телебачення, а також передбачена можливість підключення до комп’ютерних мереж різної спеціалізації і охоплення.

Пристрої для підключення телевізорів слід передбачати у всіх житлових приміщеннях готелів і у всіх основних громадських приміщеннях.

У готелі передбачена телефонизація з прямим або опосередкованим виходом до абонентів міста, а також внутрішні мережі телефонного і селекторного зв’язку. Також застосовуються системи пошукового зв’язку персоналу, селекторного обладнання для керівного, технічного та чергового персоналу, радіозв’язку охоронних служб тощо.

Номери готелю обладнуються засобами охоронної сигналізації. Виконується система виклику з номерів обслуговуючого персоналу.

В установах передбачені: господарсько-питний водопровід холодної і гарячої води, побутова каналізація, водостоки, внутрішній протипожежний водопровід, що проектуються відповідно до ДБН В.2.5-64:2012 та ДБН В.2.2-20:2018 [14, 10].

У магазинах встановлюються водолічильники холодної і гарячої води.

Водомірні вузли встановлюються на відгалуженнях трубопроводів в установах.

Система каналізації виконується роздільною від готелю.

У приміщеннях для зберігання прибирального інвентарю передбачені раковини, трапи, а також крани холодної і гарячої води.

Опалення, вентиляція, кондиціонування повітря і аварійна протидимна вентиляція торговельних установ проектуються відповідно до ДБН В.2.5-67:2013, ДСТУ-НБВ.1.1-33:2013 [15, 25].

Для торговельних залів, а також для розвантажувальних приміщень передбачаються окремі гілки систем водяного опалення.

Чергове опалення в торговельних залах розраховане на температуру повітря плюс 10 градусів С.

Передбачається автономний облік витрати теплоносія для кожної установи.

Система опалення кожної торговельної установи проектується окремо від готелю у складі комплексу.

При кожному вході виконується повітряно-теплова завіса на електриці.

У приміщеннях установ встановлюється система примусового повітрообміну з компенсацією забраного повітря.

У торговельних залах застосовується рециркуляція повітря, при цьому зовнішнє повітря слід подавати в обсязі не менше 20 м³/год на одну людину.

Система вентиляції установ запроектована ізольованою від приміщень готелю.

У приміщеннях складських приміщень виконується природна вентиляція з самостійними каналами.

У кожній установі виконується один загальний вводно-розподільчий пристрій (ВРП) або головний розподільчий щит (ГРЩ) для прийому електроенергії від міської мережі та розподілу її по споживачах.

ВРП або ГРЩ розміщуються у спеціально відведених запираються приміщеннях (електрощитових) зі ступенем захисту IPOO.

В електрощитових виконується електричне освітлення, вентиляція і забезпечується температура не нижче плюс 5 °С.

Від ВРП і ГРЩ живлячі лінії робочого та аварійного освітлення, освітлення вітрин, реклами і ілюмінації проектуються самостійними.

Живлення електроприймачів протипожежних пристроїв і охоронної сигналізації незалежно від категорії надійності електропостачання виконується від різних вводів, а при одному вводі — двома лініями від цього вводу з пристроєм автоматичного включення резерву (АВР).

Розподіл електроенергії до силових розподільчих щитів, пунктів і групових щитків мережі електричного освітлення здійснюється за магістральною схемою.

У силових розподільчих мережах за магістральною схемою слід з’єднувати не більше чотирьох електроприймачів потужністю до 3 кВт кожен, а також не

більше двох потужністю до 5 кВт кожен. Одинична потужність електроприймачів, що живляться за магістральною схемою, не повинна відрізнятися більш ніж на 25%.

При наявності у торговельному залі більш ніж двох касових апаратів їх живлення слід здійснювати від двох ліній. Кількість касових апаратів, що живляться однією лінією, не обмежується.

У торговельних залах встановлюються розетки, які вмикаються через пристрій захисного відключення (ПЗВ) з захисними шторками, призначені для підключення прибиральних машин, а також для перевірки електро- і радіотоварів.

Управління робочим освітленням у торговельних залах виконується централізовано дистанційним способом.

Управління освітленням складських приміщень для підготовки товарів до продажу виконується для кожного приміщення з можливістю централізованого дистанційного відключення. Вимикачі місцевого управління

освітленням слід встановлювати в приміщеннях магазинів і складах.

Для вводу електроенергії в торговельних залах передбачені два вводи, які підключаються через два автоматичні вимикачі і пристрій автоматичного введення резерву (АВР).

Аварійне освітлення в торговельних установах проєктується відповідно до вимог ДБН В.1.2-14:2018 «Захист від небезпеки. Надійність та безпека будівель і споруд. Основні положення» [7].

Освітлення торговельних залів і складів виконується за двома групами, що включають світильники загального, робочого, евакуаційного та аварійного освітлення.

Всі торгівельні зали повинні мати систему заземлення і пристрої захисного відключення (ПЗВ).

Освітлення фасаду торговельної установи виконується в кількості світлових приладів не менше 15 на 100 м² площі фасаду.

Для обслуговуючого персоналу передбачаються душові, вбиральні, в тому числі для інвалідів, роздягальні.

Освітлення санітарних вузлів виконується за окремою групою зі світильниками загального, місцевого і аварійного освітлення.

1.9 Розрахунок класу наслідків (відповідальності) 5-ти поверхового готелю

1. Визначаємо кількість осіб, які постійно перебувають на об’єкті N_1, Розрахункова кількість мешканців у готелі залежить від площі номерів зведено у таблиці 1.8

Таблиця 1.8 – Розрахункова кількість мешканців

Тип номеру	Площа номеру	Кількість номерів на будинок	Загальна площа номерів	Розселення на квартиру (розрахунковий коефіцієнт на заселення)	Розселення на будинок
1-містний	11.98	24	287.52	1	24
2-містний	11.98	36	431.28	2	71
Всього		60	718.8		96

Кількість людей, які постійно перебувають в готелі N_1 становить 96 осіб. Загалтна кількість осіб, які постіно перебувають на обєкті (охоплює персонал обслуговування - 20 осіб), становвить 96+25 = 121 осіб. За кількістю осіб, які постійно перебувають на об’єкті, готель зараховується до класу наслідків (відповідності) СС2.

2. Тимчасове перебування людей у житлових будинках не нормоване і в будь-якому випадку не повинно перевищувати 50 % від людей, що постійно перебувають у готелі, тобто N2 становитиме 61 особа.

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

3. Кількість осіб, які перебувають зовні об’єкта N3 складається з осіб які постійно і тимчасово перебувають на об’єкті:

$$N_3 = 121 + 61 = 182 \text{ осіб}$$

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

4. Для визначення обсягу можливого економічного збитку визначають вартість спорудження житлової будівлі.

Згідно з розрахунком кількість квадратних метрів в будинку дорівнює – 9889.72м^2.

Розрахункова вартість 1 м^2 приймається – 23114 грн. за м^2 площі

Примітка. За основу розрахунку прийнято опосередкований показник вартості спорудження житла у м. Вишневе відповідно до Наказу Міністерства розвитку громад, територій та інфраструктури України № 270 від 18.02.2025 року [40].

Розрахункова вартість будинку складає:

9889.72 х 23114 = 228 590,988 тис. грн.

Прогнозовані збитки визначаються за формулою:

$$\Phi = 0{,}225 \sum_{i=1}^{n} Pi$$

Ф= 0,225 х 228 590,988 = 51432,9723 тис. грн

Обсяг можливого економічного збитку у мінімальних заробітних платах складає:

51432,9723 / 8,000 = 6429,1215 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 [20] готель зараховується до класу наслідків (відповідальності) СС2.

Готель 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 5-ти поверховий готель відноситься до класу наслідків (відповідальності) СС2.

2 РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА

2.1 Конструктивна система каркасу

У конструктивній системі каркасу виділяють дві підсистеми несучих конструкцій:

1. горизонтальні конструкції
2. вертикальні конструкції

Горизонтальні конструкції забезпечують геометричну незмінність у плані, передають прикладені до них навантаження на вертикальні конструкції, беруть участь у просторовій роботі всієї конструкції як діафрагми, перешкоджають взаємному зсуву неоднаково навантажених вертикальних елементів. Як горизонтальні конструкції використовуються ригелі, прогони та комбіноване перекриття або СПН. Вертикальні конструкції виконують головні несучі функції, сприймають, зрештою, усі прикладені до системи навантаження, передаючи їх на фундамент. Як вертикальні конструкції виступають колони.

Каркасні системи за способом забезпечення їх просторової жорсткості та геометричної незмінності поділяються на рамні, зв'язеві, рамно-зв'язеві. У нашому випадку прийнята рамна схема.

У поперечному напрямку жорсткість і незмінність рами забезпечується жорстким кріпленням ригелів до колон. Кріплення колон до фундаментів – шарнірне (рис 2.1)



Рисунок 2.1 – Шарнірне кріплення колон до фундаментів

У поздовжньому напрямку жорсткість і незмінність рами забезпечується жорстким защемленням колон у фундаментах. Кріплення ригелів у цьому випадку – шарнірне (рис 2.2)



Рисунок 2.2 – шарнірне кріплення ригелів

Прийнятий крок колон у поздовжньому напрямку – 6 м, у поперечному – 12 м. Крок прогонів – 3 м.

Проєктується одноповерхова рама, що має 5 прольотів у поперечному напрямку та від 3 до 10 прольотів у поздовжньому. Розрахункова схема (рис 2.3)

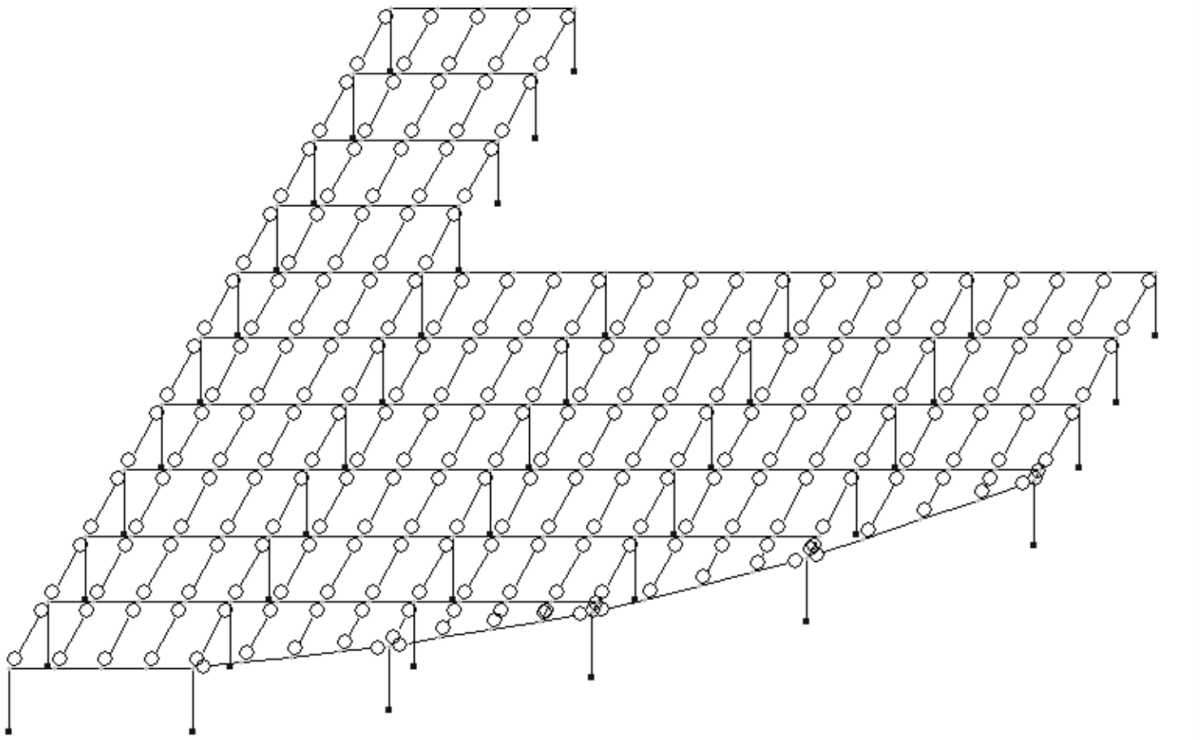


Рисунок 2.3 – Схема проєктування прольотів

2.2 Розрахункові навантаження на покриття

На раму діють такі навантаження:

- власна вага покриття та конструкцій
- снігове навантаження
- вітрове навантаження

Навантаження від маси всіх огороджувальних і несучих конструкцій покриття приймається рівномірно розподіленим. Величина цих навантажень визначається у табличній формі.

Розрахунок навантажень покриття наведено у таблиці 2.1

Таблиця 2.1 – Розрахунок навантажень покриття

№ з/п	Найменування навантаження	Нормативне, кН/м²	Коефіцієнт γf	Розрахункове, кН/м²**
1	Гідроізоляційний килим	0,04	1,2	0,048
2	Цементна стяжка	0,54	1,2	0,648
3	Утеплювач	0,023	1,2	0,027
4	Пароізоляція	0,04	1,2	0,048
Разом		0,643		0,771

Розрахункове навантаження від власної ваги покриття**:**

$$g = g_0 \gamma_n$$

$$g = 0.771 \cdot 0.95 = 0.732 кН / м^2$$

Сніговий район для м. Вишневе: III

Повне розрахункове значення снігового навантаження на горизонтальну проекцію покриття визначаємо за формулою

$$S = S_g \mu \gamma_n \qquad (2.1)$$

де S_g – Розрахункова вага снігового покрову на рівні поверхні ґрунту,

$S_g = 1.8 кН/м^2$

μ - коефіцієнт переходу від ваги снігового покрову на землі до снігового навантаження на покриття

γ_n – коефіцієнт надійності за призначенням будівлі, $\gamma_n = 0.95$

Нормативне значення снігового навантаження

$$S_0 = S_g \cdot 0.7$$

$$S_0 = 1.8 \cdot 0.7 = 1.26 кН/м^2$$

Відповідно до ДБН [16] розрахунок виконуємо для двох випадків:

– для рівномірно розподіленого снігового навантаження, $\mu = 1$

$$S = 1.8 \cdot 1 \cdot 0.95 = 1.71 кН/м^2$$

– для випадку снігового мішка

$$\mu = 1 + \frac{1}{h}(m_1 l_1 + m_2 l_2) \qquad (2.2)$$

де- h -висота перепаду, що відраховується від карнизу верхнього покриття до даху нижнього, і при значенні понад 8 м приймається при визначенні μ рівною 8 м,

$h = 17.8м > 8м$, $h = 8м$

m_1, m_2 – долі снігу, що переноситься вітром до перепаду висот, які залежать від профілю нижнього та верхнього покриттів, $m_1 = m_2 = 0.4$

l_1, l_2 — довжини ділянок верхнього та нижнього покриттів, з яких переноситься сніг у зону перепаду висот,, $l_1 = 15м$, $l_2 = 60м$

$$\mu = 1 + \frac{1}{8}(0.4 \cdot 15 + 0.4 \cdot 60) = 4.75 > 4$$

$$\mu = 4$$

Довжина зони підвищених снігозатримань

Так як $\mu < \frac{2h}{S_0} = \frac{2 \cdot 8}{1.26} = 12.5$, то

$$b = 2h$$
$$b = 2 \cdot 8 = 16м$$

Коефіцієнт μ_1 визначається за формулою

$$\mu_1 = 1 - 2m_2$$
$$\mu_1 = 1 - 2 \cdot 0.4 = 0.2$$

$$S = 1.8 \cdot 4 \cdot 0.95 = 6.84кН / м^2$$
$$S_1 = 1.8 \cdot 0.2 \cdot 0.95 = 0.342кН / м^2$$

Тоді розподілене навантаження на покриття матиме вигляд (рис 3.4)

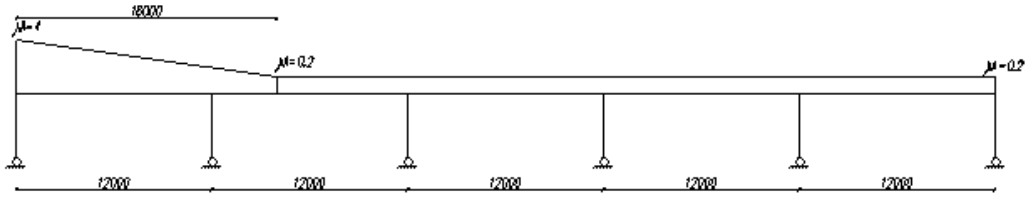


Рисунок 2.4 – Навантаження на покриття

Для однопрольотної частини рами

$$\mu = 1 + \frac{1}{8}(0.4 \cdot 15 + 0.4 \cdot 12) = 2.35$$

Так як $\mu < \frac{2h}{S_0} = \frac{2 \cdot 8}{1.26} = 12.5$, то

$$b = 2h$$
$$b = 2 \cdot 8 = 16м > l_2 =>$$
$$b = l_2 = 12м$$

$$S = 1.8 \cdot 2.35 \cdot 0.95 = 4.02кН / м^2$$
$$S_1 = 1.8 \cdot 0.2 \cdot 0.95 = 0.342кН / м^2$$

Вітровий район для м. Вишневе: II

Нормативне значення середньої складової вітрового навантаження на висоті zzz над поверхнею землі слід визначати за формулою

$$w_m = w_0 kc \qquad (2.3)$$

де w_0 – нормативне значення вітрового тиску, w0=0.3кН/м2

k – коефіцієнт, що враховує зміну вітрового тиску за висотою.

Для типу місцевості В $k_5 = 0.5$

c – аеродинамічний коефіцієнт.

Для навітряної сторони $c = 0.8$

Wm= 0.3*0.5*0.8=0.12 кН/м2

Для підвітряної сторони $c = 0.6$

Wm1= 0.3*0.5*0.6=0.09 кН/м2

Розрахункове значення вітрового навантаження визначається за формулою

$$w = w_m \gamma_f \gamma_n$$

Для навітряної сторони

w= 0.12*1.4*0.95=0.16 кН/м2

Для підвітряної сторони

w1= 0.09*1.4*0.95=0.12 кН/м2

2.3 Розрахунок елементів конструкцій

2.3.1 Розрахунок сталевого профільованого настилу

Сталевий профільований настил сприймає снігове навантаження та власну вагу покриття. Приймаємо однопрольотну схему роботи СПН.

В якості настилу приймаємо СПН 75 750-0,9 з наступними геометричними характеристиками (на 1 м):

$$W_{x1} = 30.2см^3$$
$$W_{x2} = 37.6см^3$$
$$I_x = 129.6см^4$$

Орієнтуємо СПН широкими гофрами вниз.

Міцнісні характеристики СПН:

$$R_y = 260 МПа$$
$$R_s = 150 МПа$$
$$E = 2.1 \cdot 10^5 МПа$$

Розрахунок СПН у першому прольоті

Розрахункове розподілене навантаження на 1 м ширини СПН

$$q = (s + g) \cdot 1$$

$$q_1 = (6.84 + 0.732) \cdot 1 = 7.57 кН / м$$

$$q_2 = [\{6.84 - (6.84 - 0.342)/16 \cdot 3\} + 0.732] \cdot 1 = 6.354 кН / м$$

Нормативне розподілене навантаження на 1 м ширини

$$q_1^н = (5.04 + 0.643) \cdot 1 = 5.683 кН / м$$

$$q_2^н = [\{5.04 - (5.04 - 0.252)/16 \cdot 3\} + 0.643] \cdot 1 = 4.789 кН / м$$

Тоді розрахункова схема і внутрішні зусилля (рис 3.4)

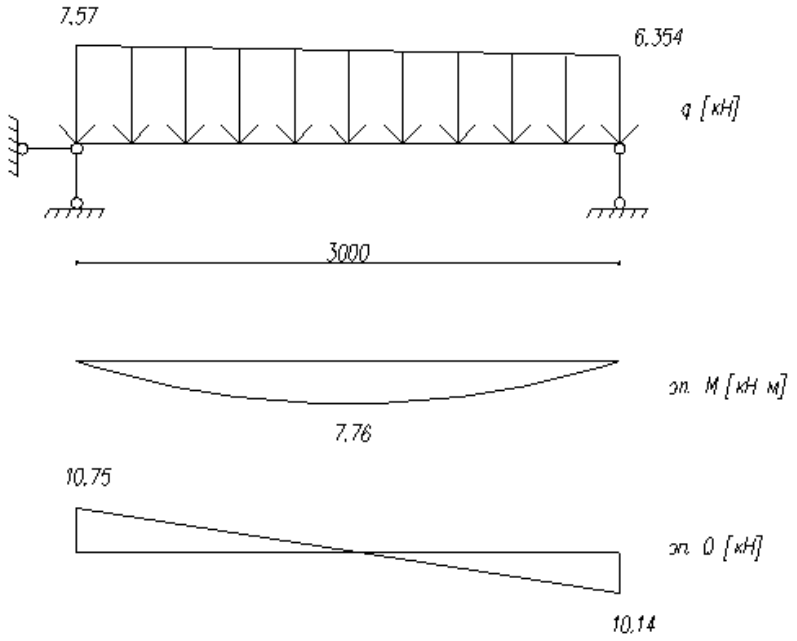


Рисунок 2.5 – Розрахункова схема і внутрішні зусилля СПН

Перевірка міцності СПН

Перевіряємо виконання умови

$$\sigma_n = M / W_x \le R_y \gamma_c \qquad (2.4)$$

де M – максимальний згинаючий момент від розрахункових навантажень на 1 м ширини настилу, $M = 7.76 кН \cdot м$

W_x – розрахунковий момент опору на 1 м ширини з урахуванням виключення з роботи неустійливих частин стиснутих полиць

Знаходимо стійку частину стиснутих полиць

$$b_{red} = \frac{879}{\sqrt{\sigma_n}}\left(1 - \frac{192t}{b\sqrt{\sigma_n}}\right) \quad (2.5)$$

де t, b – товщина і ширина полиці настилу без урахування заокруглень, $t = 0.0009 м$, $b = 0.05 - 0.005 \cdot 2 = 0.04 м$

$$b_{red} = \frac{879}{\sqrt{257}}(1 - \frac{192 \cdot 0.09}{4\sqrt{257}}) = 40 мм$$
$$b_{red} = b$$

Стиснуті полиці стійкі по всій ширині, $W_x = 30.2 \cdot 10^{-6} м^3$

$$\sigma_n = 7.76 / 30.2 \cdot 10^{-6} = 257 МПа < 260 МПа$$

Перевіряємо виконання умови

$$\tau_n = Q / \sum t \cdot h_n \le R_s \quad (2.6)$$

де Q – максимальне значення поперечної сили від розрахункових навантажень, що припадає на 1 м ширини настилу, $Q = 10.75 кН$

h_n – висота настилу, $h_n = 0.075 м$

$\tau_n = 10.75/(11 \cdot 0.0009 \cdot 0.075) = 14.48 МПа < 150 МПа$

Перевірка прогинів СПН

Перевіряємо виконання умови

$$f_n = k_n q_н l^4 / E_n I_x + a \le (1/200) l \quad (2.7)$$

де k_n – коефіцієнт, що визначається залежно від схеми укладки СПН, $k_n = 0.0091$

$q_н$ – нормативне питомо́ве (лінійне) навантаження,

$$q_н = (q_1^н + q_2^н)/2 = (5.683 + 4.789)/2 = 5.236 кН / м$$

l – розрахунковий проліт настилу, $l = 3 м$

a – емпірична величина, $a = 0.002м$

I_x – розрахунковий момент інерції розглядуваного перерізу настилу на 1 м його ширини з урахуванням виключення з роботи нестійких частин стиснутих полиць.

Перевіряємо стійкість стиснутих полиць

$$\sigma_n = M_{n,span} / W \le 57.4 \cdot 10^4 \cdot (t/b)^2$$

де $M_{n,span}$ – найбільший згинаючий момент від дії нормативного навантаження, $M_{n,span} = 5.891 кН \cdot м$

$$5.891/30.2 \cdot 10^{-6} = 195 МПа < 57.4 \cdot 10^4 \cdot (0.9/40)^2 = 291 МПа$$

Умову виконано, отже, стиснуті полиці стійкі по всій ширині та $I_x = 129.6 см^4$

$$f_n = 0.0091 \cdot 5.891 \cdot 3^4 / 2.1 \cdot 10^8 \cdot 129.6 \cdot 10^{-8} + 0.002 = 0.018 м < (1/150) \cdot 3 = 0.02 м$$

2.3.2 Розрахунок прогонів

Прогони сприймають снігове навантаження, вагу покриття та його конструкцій. Матеріал прогонів – сталь С245 з наступними характеристиками:

$$R_y = 240 МПа$$
$$R_s = 0.58 R_y = 0.58 \cdot 240 = 139.2 МПа$$
$$E = 2.1 \cdot 10^5 МПа$$

Розподілене навантаження на прогони обчислюється за формулою:

$$q = (s + g) \cdot b \qquad (2.8)$$

де b – ширина вантажної площі, $b = 3м$

g – вага покриття та СПН, $g = (0.711 + 0.093 \cdot 1.05) \cdot 0.95 = 0.768 кН/м^2$

s – снігове навантаження, $s = (6.84 - 0.342)/16 \cdot 3 = 5.622 кН/м^2$ - для зони підвищених сніговідкладень

$$q = (5.622 + 0.828) \cdot 3 = 19.35 кН/м$$

$s = 1.71 кН/м^2$ - для решти зони

$$q = (1.71 + 0.768) \cdot 3 = 7.434 кН/м$$

Нормативне питомое (лінійне) навантаження

$q^н = (5.918 \cdot 0.7 + 0.711/1.2 + 0.093) \cdot 3 = 14.48 кН/м$ – зона «снігового мішка»

$q^н = (1.8 \cdot 0.7 + 0.711/1.2 + 0.093) \cdot 3 = 5.84 кН/м$ – інші зони

2.3.2.1 Зона підвищених снігових навантажень

З РСУ, обчисленого на ПК «Ліра», отримано наступні розрахункові зусилля:

$$N = 0$$
$$M = 88.51 кН \cdot м$$
$$Q = 59 кН$$

Визначаємо необхідний переріз

$$W_{mp} = M / R_y \gamma_c$$
$$W_{mp} = 88.51/240 = 368.8 см^3$$

Приймаємо переріз 30Б1:

$$W_x = 427 см^3$$
$$I_x = 6328 см^4$$

Перевірка на міцність

Перевіряємо виконання умови

$$\sigma_x = M / W_x \le R_y \gamma_c \qquad (2.9)$$

де M – розрахунковий згинаючий момент, $M = 88.51 кН \cdot м$

W_x – момент опору крайніх волокон перерізу, $W_x = 427 см^3$

$$\sigma_x = 88.51/427 = 207.3 МПа < 240 МПа$$

Перевіряємо опорний переріз

$$\tau = Q / th \le R_s \gamma_c \qquad (2.10)$$

де Q – поперечна сила, $Q = 59 кН$

t – товщина стінки, $t = 0.0058 м$

h – висота перерізу балки, $h = 0.296 м$

$\tau = 59/0.0058 \cdot 0.296 = 34.37 МПа < 139.2 МПа$

Перевірка прогинів

Прогини прогонів перевіряємо за наступною формулою:

$$f = \frac{5}{384} \cdot \frac{q^н l^4}{EI_x} \le [f_u] \qquad (2.11)$$

де $q^н$ – нормативне питоме (лінійне) навантаження на прогон, $q^н = 14.48 кН/м$

l – розрахунковий проліт прогона, $l = 6 м$

E – модуль пружності сталі, $E = 2.1 \cdot 10^5 МПа$

I_x – момент інерції перерізу $I_x = 6328 см^4$

$[f_u]$ – вертикальний граничний прогин, $[f_u] = (1/200)l$

$$f = \frac{5}{384} \cdot \frac{14.48 \cdot 6^4}{2.1 \cdot 10^8 \cdot 6328 \cdot 10^{-8}} = 0.0184 м < (1/200) \cdot 6 = 0.03 м$$

Перевірка стійкості не потрібна, оскільки передача навантаження відбувається через суцільний стиснутий настил, який спирається на стиснутий пояс балки і надійно з ним пов’язаний.

2.3.2.2 Зона нормальних снігових навантажень

З РСУ, обчисленого на ПК «Ліра», отримано наступні розрахункові зусилля:

$$N = 0$$
$$M = 52.9 кН \cdot м$$
$$Q = 35.26 кН$$

Визначаємо необхідний переріз

$$W_{тр} = M / R_y \gamma_c$$
$$W_{тр} = 52.9/240 = 220 см^3$$

Приймаємо переріз 23Б1:

$$W_x = 260.5 см^3$$
$$I_x = 2996 см^4$$

Перевірка на міцність

Перевіряємо виконання умови

$$\sigma_x = M / W_x \le R_y \gamma_c \qquad (2.12)$$

де M – розрахунковий згинаючий момент, $M = 54.742 кН \cdot м$

W_x – момент опору крайніх волокон перерізу, $W_x = 260.5 см^3$

$$\sigma_x = 52.9 / 260.5 = 203.1 МПа < 240 МПа$$

Перевіряємо опорний переріз

$$\tau = Q / th \le R_s \gamma_c \qquad (2.13)$$

де Q – поперечна сила, $Q = 36.495 кН$

t –товщина стінки, $t = 0.0056 м$

h – висота перерізу балки, $h = 0.23 м$

$$\tau = 35.26 / 0.0056 \cdot 0.23 = 27.4 МПа < 139.2 МПа$$

Перевірка прогинів

Прогини прогонів перевіряємо за наступною формулою:

$$f = \frac{5}{384} \cdot \frac{q^н l^4}{EI_x} \le [f_u] \qquad (2.14)$$

де $q^н$ – нормативне питоме (лінійне) навантаження на прогін, $q^н = 5.84 кН / м$

l – розрахунковий проліт прогона, $l = 6 м$

E – модуль пружності сталі, $E = 2.1 \cdot 10^5 МПа$

I_x – момент інерції перерізу, $I_x = 2996 см^4$

$[f_u]$ – вертикальний граничний прогин, $[f_u] = (1/200) l$

$$f = \frac{5}{384} \cdot \frac{5.84 \cdot 6^4}{2.1 \cdot 10^8 \cdot 2996 \cdot 10^{-8}} = 0.016 м < (1/200) \cdot 6 = 0.03 м$$

Перевірка стійкості не потрібна, оскільки передача навантаження відбувається через суцільний стиснутий настил, що спирається на стиснутий пояс балки і надійно з ним зв’язаний.

2.3.3 Розрахунок ригелів

Ригелі сприймають навантаження, що передається прогонами. Матеріал ригелів — сталь С245 з наступними характеристиками:

$$R_y = 240 МПа$$
$$R_s = 0.58 R_y = 0.58 \cdot 240 = 139.2 МПа$$
$$E = 2.1 \cdot 10^5 МПа$$

З РСУ, обчисленого на ПК «Ліра», отримано наступні розрахункові зусилля:

$$N = 49.5 кН$$
$$M = 362.2 кН \cdot м$$
$$Q = 150.9 кН$$

Попередньо приймаємо переріз 50Б1 з наступними геометричними характеристиками:

$$A = 92.28 см^2$$
$$W_x = 1511 см^3$$
$$I_x = 37160 см^4$$
$$i = 19.99 см$$

Визначаємо ексцентриситет

$$e = M / N \qquad (2.15)$$

де M, N – розрахункові зусилля

$e = 362.2 / 48.196 = 7.52 м$

Визначаємо відносний ексцентриситет

$$m = eA / W \qquad (2.16)$$

де e – ексцентриситет, $e = 752 см$

A – площа поперечного перерізу, $A = 92.8 см^2$

W – момент опору найбільш стиснутих волокон, $W = 1511 см^3$

$$m = 752 \cdot 92.28 / 1511 = 45.9$$

Так як $m > 20$, отже, потрібна перевірка лише на міцність. Перевіряємо виконання умови:

$$\left(\frac{N}{A_n R_y \gamma_c}\right)^n + \frac{M}{cWR_y\gamma_c} \le 1 \qquad (2.17)$$

де M, N – розрахункові зусилля

n, c – коефіцієнти, $n = 1.5, c = 1.09$

$$\left(\frac{49.9}{92.28\cdot 10^{-4}\cdot 240\cdot 10^3}\right)^{1.5} + \frac{362.2}{1.109\cdot 1511\cdot 10^{-6}\cdot 240\cdot 10^3} = 0.904 < 1$$

Умова виконується, отже міцність забезпечена.

Перевіряємо прогини.

$$f < [f] = (1/150)l$$
$$f = 0.0333м < (1/150)\cdot 12 = 0.08м$$

Усі умови виконуються, отже остаточно приймаємо переріз 50Б1.

Втрата загальної стійкості балки може настати тоді, коли стиснутий пояс балки не закріплений у бічному напрямку і напруження досягли критичного значення. У нашому випадку ригель закріплений прогонами через 3 м. Відношення відстані між точками закріплення стиснутого поясу до ширини поясу

$$l_0 / b = 3/0.2 = 15$$

де l_0 – відстань між точками закріплення, $l_0 = 3м$

b – ширина стиснутого поясу, $b = 0.2м$

$h/b = 0.48/0.2 = 2.4$, де

h – відстань між осями поясів, $h = 0.48м$

$$1 < h/b = 2.4 < 6$$

$$b/t = 0.2/0.012 = 16.67$$

де t – товщина стиснутого поясу, $t = 0.012м$

Максимальне відношення

$$(l_0/b)_{\max} = \left[0.42 + 0.0032b/t + \left(0.92 - 0.02b/t\right)b/h\right]\times\sqrt{\frac{E}{R_y}}$$

$$(l_0/b)_{\max} = \left[0.42 + 0.0032\cdot 16.67 + \left(0.92 - 0.02\cdot 16.67\right)/2.4\right]\times\sqrt{\frac{210}{0.24}} = 21.23$$

$$l_0 / b = 15 < (l_0 / b)_{\max} = 21.23$$

Перевірка ригеля на загальну стійкість не потрібна.

Визначаємо необхідність встановлення ребер жорсткості за формулою

$$\overline{\lambda_w} = h_w / t_w \sqrt{R_y / E} \qquad (2.18)$$

де h_w, t_w - висота та товщина стінки, $h_w = 0.426м, t_w = 0.0088м$

$\overline{\lambda_w} = 0.426 / 0.0088 \sqrt{0.24 / 210} = 1.636 < 3.2$

Поперечні ребра за розрахунком не потрібні.

2.3.4 Розрахунок колон

Матеріал колон — сталь С245 з наступними характеристиками:

$$R_y = 240МПа$$
$$R_s = 0.58R_y = 0.58 \cdot 240 = 139.2МПа$$
$$E = 2.1 \cdot 10^5 МПа$$

Попередньо приймаємо переріз 30К1 з наступними геометричними характеристиками:

$$A = 108см^2$$
$$W_x = 1223см^3$$
$$I_x = 18110см^4$$
$$i_x = 12.95см$$
$$W_y = 405см^3$$
$$I_y = 6079см^4$$
$$i_y = 7.5см$$

2.3.4.1 Розрахунок на згин у площині найбільшої жорсткості

З РСУ, обчисленого на ПК «Ліра», отримано наступні розрахункові зусилля:

$$N = 219.3кН$$
$$M = 218.9кН \cdot м$$
$$Q = 52.13кН$$

Визначаємо ексцентриситет

$$e = M / N \tag{2.15}$$

де M, N – розрахункові зусилля

$e = 218.9 / 219.3 = 0.998м$

Визначаємо відносний ексцентриситет

$$m = eA/W \tag{2.16}$$

де e – ексцентриситет, $e = 99.8см$

A – площа поперечного перерізу, $A = 108см^2$

W – момент опору найбільш стиснутих волокон, $W = 1223см^3$

$$m = 99.8 \cdot 108 / 1223 = 8.82$$

Коефіцієнт приведення розрахункової довжини визначаємо за формулою

$$\mu = 2\sqrt{1 + \frac{0.38}{n}}$$

де $I_{p1} = I_{p2} = 37160\,см^4$ - моменти інерції перерізів ригелів

$I_к = 18110см^4$ момент інерції перерізу колони

$$n = \frac{k(n_1 + n_2)}{k + 1}$$

$$n_1 = n_2 = \frac{I_{p1} \cdot l_к}{l_{p1} \cdot I_к}$$

$$n_1 = n_2 = \frac{37160 \cdot 420}{1200 \cdot 18110} = 0.718$$

$$n = \frac{5(0.718 + 0.718)}{5 + 1} = 1.2$$

k - кількість прольотів, $k = 5$

$$\mu = 2\sqrt{1 + \frac{0.38}{1.2}} = 2.29$$

Тоді розрахункова довжина

$$l_{ef} = \mu \cdot l \tag{2.19}$$

де μ - коефіцієнт приведення розрахункової довжини, $\mu = 2.29$

l - довжина колони, $l = 4.2м = 420см$

$$l_{ef} = 2.29 \cdot 420 = 963.9см$$

Визначаємо гнучкість

$$\lambda = l_{ef} / i_x \tag{2.20}$$

де l_{ef} - розрахункова довжина, $l_{ef} = 963.9см$

i_x - радіус інерції перерізу, $i_x = 12.95см$

$$\lambda = 963.9 / 12.95 = 74.43$$

Умовна гнучкість

$$\overline{\lambda} = \lambda \sqrt{R_y / E} \tag{2.21}$$

де λ – гнучкість, $\lambda = 74.43$

E – модуль пружності сталі, $E = 2.1 \cdot 10^5 МПа$

$$\overline{\lambda} = 74.43 \sqrt{240 / 210000} = 2.52$$

Визначаємо коефіцієнт впливу форми перерізу

$$\eta = 1.4 - 0.02\overline{\lambda}$$
$$\eta = 1.4 - 0.02 \cdot 2.52 = 1.35$$

Приведений відносний ексцентриситет

$$m_{ef} = \eta \cdot m$$
$$m_{ef} = 1.35 \cdot 8.82 = 11.9$$

Коефіцієнт φ_e визначається залежно від приведеного відносного ексцентриситету та умовної гнучкості

$$\varphi_e = 0.102$$

Перевіряємо стійкість у площині дії моменту

$$N / \varphi_e A \le R_y \gamma_c$$
$$219.3 / 0.102 \cdot 108 \cdot 10^{-4} = 199.1МПа < 240 \cdot 0.95 = 228МПа$$

Перевірка на міцність не виконується, оскільки відсутні ослаблення перерізу та однакові значення вигинальних моментів, що враховуються в розрахунках на міцність і стійкість.

2.3.4.2 Розрахунок на вигин у площині найменшої жорсткості

З РСУ, обчисленого на ПК «Ліра», отримано такі розрахункові зусилля:

$$N = 54.1кН$$
$$M = 8.67кН \cdot м$$
$$Q = 5.1кН$$

Коефіцієнт приведення розрахункової довжини

$$\mu = 0.7$$

Тоді розрахункова довжина

$$l_{ef} = \mu \cdot l$$

$$l_{ef} = 0.7 \cdot 420 = 294см$$

Визначаємо гнучкість

$$\lambda_y = l_{ef} / i_y$$

де l_{ef} – розрахункова довжина, $l_{ef} = 294см$

i_x – радіус інерції перерізу, $i_y = 7.5см$

$$\lambda_y = 294 / 7.5 = 39.2$$

$$\lambda_y < \lambda_x$$

Визначаємо ексцентриситет

$$e = M / N$$

$$e = 8.67 / 54.1 = 0.16м$$

Визначаємо відносний ексцентриситет

$$m = eA / W_y$$
$$m = 160 \cdot 108 / 405 = 4.27$$

Умовна гнучкість

$$\overline{\lambda} = \lambda_y \sqrt{R_y / E} \tag{2.22}$$

де λ_y – гнучкість, $\lambda_y = 39.2$

E – модуль пружності сталі, $E = 2.1 \cdot 10^5 МПа$

$$\overline{\lambda} = 39.2\sqrt{240/210000} = 1.325$$

Визначаємо коефіцієнт впливу форми перерізу

$$\eta = (1.9 - 0.1m) - 0.02(6 - m)\overline{\lambda}$$
$$\eta = (1.9 - 0.1 \cdot 4.27) - 0.02(6 - 4.27)1.325 = 1.427$$

Приведений відносний ексцентриситет

$$m_{ef} = \eta \cdot m$$
$$m_{ef} = 1.427 \cdot 4.27 = 6.09$$

Коефіцієнт φ_e визначається залежно від приведеного відносного ексцентриситету та умовної гнучкості

$$\varphi_e = 0.211$$

Перевіряємо стійкість у площині дії моменту

$$N / \varphi_e A \le R_y \gamma_c$$
$$54.1/0.211 \cdot 108 \cdot 10^{-4} = 23.7 МПа < 240 \cdot 0.95 = 228 МПа$$

Перевірка на міцність не виконується, оскільки відсутні ослаблення перерізу та однакові значення вигинальних моментів, що враховуються в розрахунках на міцність і стійкість.

Перевіряємо стійкість поза площиною дії моменту

$$N / \varphi_x A \le R_y \gamma_c$$

де $\varphi_x = 0.724$

$$54.1/0.724 \cdot 108 \cdot 10^{-4} = 6.92 МПа < 240 \cdot 0.95 = 228 МПа$$

3 ПРОЄКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ РІШЕНЬ

3.1 Проєкт виконання робіт

3.1.1 Технологія виконання робіт

Організацію робіт з будівництва несучих конструкцій і перекриттів п’ятиповерхової частини розглянемо на прикладі одного поверху:

1. монтаж колон;
2. монтаж ригелів;
3. монтаж прогонів;
4. укладання профнастилу;
5. укладання арматурних сіток;
6. подача і укладання бетону.

Одноповерхову частину зводять у такій послідовності:

1. монтаж колон;
2. монтаж ригелів;
3. монтаж прогонів;
4. монтаж профнастилу.

а) Монтаж колон

Перед встановленням колон необхідно перевірити і змастити різьбу анкерних болтів. Перевірку виконують навертанням гайок. Для захисту різьби під час опускання колони та націлювання на різьбу встановлюють захисні ковпачки з покрівельної сталі або газових труб із конусоподібною верхівкою, що полегшує проходження в отвори плити.

Колони встановлюють на виставлені гайки. Гайки навертають з необхідною точністю для забезпечення рівня верхньої поверхні. Підняту колону встановлюють, спираючи на навернуті гайки та поєднуючи мітки на колоні з розбивочними осями.

Вертикальне положення забезпечується точністю виставлення гайок, при потребі – їх регулюванням. Після встановлення положення фіксують шайбами та другими гайками, які затискають опорні плити і забезпечують стійкість колони. Виставлені колони підливають дрібнозернистим бетоном.

Перед монтажем колони розкладають уздовж ряду встановлення на дерев'яні підкладки під кутом. До підйому встановлюють риштування: драбини, майданчики та монтажні стяжні пристрої.

Монтаж виконують поворотом стріли без переміщення крана. Стоянка повинна забезпечувати можливість вертикального підйому і встановлення без зміни положення стріли. При одночасному підйомі колони та повороті стріли можливе небезпечне відхилення поліспаста від вертикалі. Усі операції виконують на мінімальній швидкості.

Стропування виконують вище центра ваги, щоб після підйому колона зайняла вертикальне положення. Для забезпечення вертикального положення строп має бути закріплений по осі центра ваги або охоплювати колонну з двох боків. Закріплення стропа – за спеціальні передбачені отвори.

Усі роботи з вивірки виконують до розстропування і закріплення колон. Перевірку вертикальності здійснюють двома теодолітами.

б) Монтаж ригелів і прогонів

Монтаж проводять окремими елементами. Попередньо наносять мітки на елементи. Ригелі монтують на опорні пластини, фіксують монтажними болтами до вертикальних пластин. Нижній пояс, вертикальні ребра, верхню пластину закріплюють монтажним зварюванням. Після виконання всіх зварних швів монтажні болти видаляють. Прогони після вивірки також закріплюють монтажним зварюванням.

Стропування виконують двогілковим стропом, закріплюючи захвати за верхній пояс. Можливе також стропування "удавом" з дистанційним

розстропуванням. Трос для витягування штифта замка кріпиться на кінцях елементів біля місця кріплення.

Розкладку ригелів і прогонів виконують уздовж ряду встановлення на дерев'яні підкладки під кутом.

в) Монтаж сталевого профільованого настилу

Листи настилу з'єднують між собою навхлистом комбінованими заклепками. До прогонів і ригелів настил кріплять самонарізними болтами.

Листи настилу укладають уздовж фронту робіт. Пакети листів укладають на підкладки і накривають водозахисним матеріалом. Монтаж настилу проводять після завершення монтажу і закріплення всіх нижніх конструкцій.

Стропування здійснюють із використанням траверс і захватів, які заводять під хвилю настилу. Укладання виконують від одного краю до іншого, від краю до середини. Отвори для болтів свердлять по місцю і вкручують болти до упору.

3.1.2 Вибір типу крана та його прив'язка до об'єкта

З огляду на габарити будівлі та умови будмайданчика (відстань до існуючих споруд), приймаємо встановлення одного баштового крана для монтажу п'ятиповерхової частини, який розташовують збоку від зони будівництва. Для монтажу одноповерхових частин використовують стрілові самохідні гусеничні крани.

Вибір і розміщення крана здійснюється з урахуванням монтажу конструкцій або підйому вантажів у тарі максимальної маси Q на найбільшій відстані (робочий виліт крана – Rроб) від осі кранового шляху і при найбільшій висоті підйому – Нроб.

Розрахунок основних робочих параметрів крана — вантажопідйомність, виліт і висота підйому крюка — виконується аналітично за масами найбільших вантажів,

відстанями та висотами підйому від осі кранового шляху з урахуванням вантажозахоплювальних пристроїв, зон безпеки та розмірів вантажів (тари).

3.1.2.1 Розрахунок баштового крана

1. Визначаємо найменшу висоту підйому гака

$$H_{кр} = h_0 + h_з + h_э + h_{стр} \quad (3.1)$$

де h_0 – відстань від рівня стоянки крана до найвищої монтажної відмітки

$h_0 = 22.1м$

$h_з$ – висота запасу переносу конструкції над опорою, $h_з = 0.5м$

$h_э$ – висота останнього монтажного елемента, $h_э = 0.6м$

$h_{стр}$ – висота стропування елемента, $h_{стр} = 4.2м$

$$H_{кр} = 22.1 + 0.5 + 0.6 + 4.2 = 27.4м$$

2. Визначення необхідної вантажопідйомності

Найважчим елементом є ригель – $q_{эл} = 1.73т$

Тоді необхідна вантажопідйомність крана

$$Q = q_{эл} + q_{стр} \quad (3.2)$$

де $q_{стр}$ – маса стропувальних пристроїв, $q_{стр} = 0.94т$

$$Q = 1.73 + 0.94 = 2.67т$$

3. Визначення необхідного вильоту гака. Необхідний виліт гака визначаємо за формулою

$$L_{кр} = a/2 + b + ш \quad (3.3)$$

де a – відстань між крановими рейковими коліями, $a = 4.5м$

b – мінімально допустима відстань від краю зводимої частини до осі рейки, $b = 1.5м$

$ш$ – ширина зводимої частини, $ш = 19м$

$$L_{кр} = 4.5/2 + 1.5 + 19 = 23.25м$$

Конкретний тип і марка кранів обираються з урахуванням отриманих аналітичних результатів за діаграмою технічних параметрів крана: вантажопідйомності, вильоту, висоти підйому гака при обов'язковій перевірці допустимості отриманих величин вантажних моментів для всіх врахованих вантажів із його вантажною характеристикою з метою забезпечення вантажної стійкості.

Найбільші вантажі, відстані та висоти для крана занесено у таблицю 3.1

Таблиця 3.1 - Таблиця найбільших вантажів, відстаней і висот

Найменування вантажів	Маса вантажу, т	Необхідна висота підйому, м	Найбільший виліт гака, м	Вантажний момент, т·м
Колона	0,979	21,7	21,75	21,29
Ригель	1,64	27,35	14,25	23,37
Прогін	0,21	24,85	21,75	4,57
Профнастил	0,54	26,85	19	10,26

Приймаємо для зведення п'ятиповерхової частини баштовий кран КБ-308А.

3.1.2.2 Розрахунок стрілових кранів

1. Визначаємо найменшу висоту підйому гака

$$H_{кр} = h_0 + h_з + h_э + h_{стр} \qquad (3.4)$$

де h_0 – відстань від рівня стоянки крана до найвищої монтажної позначки,

$h_0 = 4.2м$

$h_з$ – висота запасу піднесення конструкції над опорою, $h_з = 0.5м$

$h_э$ – висота останнього монтажного елемента, $h_э = 0.5м$

$h_{стр}$ – висота стропування елемента, $h_{стр} = 4.2м$

$$H_{кр} = 4.2 + 0.5 + 0.5 + 4.2 = 9.4м$$

2. Визначення необхідної вантажопідйомності.

Найважчим елементом є ригель – $q_{эл} = 0.9m$

Тоді необхідна вантажопідйомність крана

$$Q = q_{эл} + q_{стр} \tag{3.5}$$

де $q_{стр}$ – маса стропувальних пристроїв, $q_{стр} = 0.94m$

$$Q = 0.9 + 0.94 = 1.84m$$

3. Визначення необхідного вильоту гака.

Необхідний виліт гака визначаємо графічним способом

$$L_{кр} = 6м$$

Конкретний тип і марка кранів обираються з урахуванням отриманих аналітичних результатів за діаграмою технічних параметрів крана: вантажопідйомності, вильоту, висоти підйому гака при обов'язковій перевірці допустимості отриманих величин вантажних моментів для всіх врахованих вантажів із його вантажною характеристикою з метою забезпечення вантажної стійкості.

Найбільші вантажі, відстані та висоти для крана занесено у таблицю 3.2

Таблиця 3.2 – Таблиця найбільших вантажів, відстаней і висот

Найменування вантажів	Маса вантажу, т	Необхідна висота підйому, м	Найбільший виліт гака, м	Вантажний момент, т·м
Колона	0,69	6,9	6,7	4,62
Ригель	0,96	10,7	6	5,76
Прогін	0,21	8,2	9	1,89
Профнастил	0,54	10,2	9	4,86

Приймаємо для зведення одноповерхових частин два стрілові самохідні гусеничні крани РДК-25.2.

Таблиця 3.3 – Калькуляція трудових витрат

№ з/п	Найменування робіт	Обсяг робіт		Джерело нормування	Виконавці			Склад ланки за ЄНіР	Машини та механізми				
					Витрати праці				Витраты машинного часу			Комплект	
		од. виміру	К-сть		норма на од. часу	% дод витрат	на весь обсяг		Норма на од. часу	% дод.. Витрат	на весь обсяг	Основні машини та механізми	марка
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	Зрізання рослинного шару ґрунту бульдозером	1000 м2	5,4	Є 2-1-5	0,66	14,4	4,08	машиніст 6р.	0,66	14,4	4,08	Трактор Т-130 з поворотним відвалом	ДЗ-27
2	Розробка ґрунту одноковшевим екскаватором з навантаженням у транспорт	100 м3	97,2	Є 2-1-11	2,8	14,4	311,35	машиніст 5р.	2,8	14,4	311,35	Екскаватор з ковшем 0,5 м³ із зубцями	ЕО-3322
3	Попереднє планування дна котловану	1000 м2	5,4	Є 2-1-35	0,2	14,4	1,24	машиніст 6р.	0,2	14,4	1,24	Трактор Т-130 з поворотним відвалом	ДЗ-27
4	ПОстаточне планування дна	1000 м2	5,4	Є 2-1-36	0,27	14,4	1,67	машиніст 6р.	0,27	14,4	1,67	Трактор Т-130 з поворотним відвалом	ДЗ-27
5	Улаштування опалубки фундаментів	м2	542,52	Є 4-1-34	0,62	14,4	384,80	теслярі 4р., 2р.	-	-	-	-	-

6	Монтаж арматурних сіток, каркасів, деталей	1 элем.	814	Є 4-1-44	0,17	14,4	158,31	арматурники 3р., 2р. - 2	-	-	-	-	-
7	Подача бетонної суміші	100м3	1,81	Є 4-1-48	38	14,4	78,68	машиніст бетононасосу 4р., бетоняр 2р.	38,00	13,20	77,86	Бетонанасос 10м3/год	-
8	Укладання бетонної суміші	1 м3	181	Є 4-1-49	0,33	14,4	68,33	Бетонярі 4р., 2р.	-	-	-	-	-
9	Демонтаж опалубки фундаментів	1 м2	542,52	Є 4-1-34	0,15	14,4	93,10	теслярі 3р., 2р.	-	-	-	-	-
10	Засипка котловану бульдозером	100 м3	97,2	Є 2-1-34	0,47	14,4	52,26	машиніст 5р.	0,47	14,4	52,26	Трактор Т-130 з поворотним відвалом	ДЗ-28
	Разом по роботах нульового циклу						1153,81				448,45		
11	Монтаж колон першого поверху	1 кол.	110	ГН 5-1-9	3,5	13,2	435,82	Монтажники конструкцій 6 р., 4 р.-2, 3 р., машиніст крану 6 р.	0,7	13,2	87,16	КБ-306А, РДК-25.2	
12	Монтаж колон наступних поверхів	1 кол.	66	ГН 5-1-8	3	13,2	224,14	Монтажники конструкцій 6 р., 5 р., 4 р.-2,	0,6	13,2	44,83	КБ-306А	

								3 р., машиніст крану 6 р.					
13	Замонолічування стиків колон з фундаментами	1 стык	110	Є 4-1-25	0,97	13,2	120,78	Монтажники конструкцій 4 р., 3 р.	-	-	-	-	-
14	Монтаж ригелів	1 элем.	138	ГН 5-1-6	1,3	13,2	203,08	Монтажники конструкцій 5 р., 4 р., 3 р., машиніст крану 6 р.	0,44	13,2	68,74	КБ-306А, РДК-25.2	
15	Монтаж прогонів	1 элем.	286	ГН 5-1-6	0,3	13,2	97,13	Монтажники конструкцій 5 р., 4 р., 3 р., машиніст крану 6 р.	0,1	13,2	32,38	КБ-306А, РДК-25.2	
16	Монтаж профнастилу	100 м2	108,8	ГН 5-1-20	12,72	13,2	1566,62	Монтажники конструкцій 4 р., 3 р., машиніст крана 6 р.	0,03	13,2	3,69	КБ-306А, РДК-25.2	

17	Установка арматурних сіток, каркасів, деталей	1 т	15,2	Є 4-1-45	9	13,2	154,86	Арматурники 3 р., 2 р.	4,50	13,2	77,43	КБ-306А	
18	Подача бетонної суміші	100 м3	5,68	Є 4-1-48	38	13,2	244,33	Машиніст бетононасоса 4 р., бетоняр 2 р.	38,00	13,20	244,33	Бетонанасос 10м3/год	
19	Укладання бетонної суміші	1 м3	568	Є 4-1-49	0,98	13,2	630,12	Бетонярі 4 р., 2 р.	-	-	-	-	-
20	Монтаж сходів	1 т	3,75	ГН 5-1-10	11	13,2	46,70	Монтажники конструкцій 4 р., 3 р.-2, електрозварник 4 р., машиніст крану 6 р.	3,70	13,2	15,71	КБ -306А	
21	Ущільнення ґрунту котком	1000 м2	5,54	Є 2-1-59	0,92	14,4	5,83	Машиніст 6 р.	0,92	14,4	5,83	Коток	ДУ-31А
22	Мурування зовнішніх стін	1 м3	788	Є 3-6	2,1	13,2	1873,23	Каменяр 3 р.	-	-	-	-	-
23	Подача бетону підстильного шару підлоги першого поверху	100 м3	4,73	Є 4-1-48	38	13,2	203,47	Машиніст бетононасосу 4 р.,	38,00	13,20	203,47	Бетононасос 10 м³/год	

								бетоняр 2 р.					
24	Укладання бетонної суміші підстильного шару підлоги першого поверху	1 м3	473	Є 4-1-49	0,98	13,2	524,73	Бетонярі 4 р., 2 р.	-	-	-	-	-
25	Пароізоляція покриття	100 м2	13,5	Є 11-40	10,5	5,5	149,55	Гідроізолювальники 4 р., 3 р., 2 р.	-	-	-	-	-
26	Утеплення покриття та підлоги першого поверху	1 м2	1454	Є 11-41	0,36	5,5	552,23	Теплоізолювальники 4 р., 3 р., 2 р.	-	-	-	-	-
27	Гідроізоляція підлоги	100 м2	66,84	Є 11-40	10,5	5,5	740,42	Гідроізолювальники 4 р., 3 р., 2 р.	-	-	-	-	-
28	Подача бетону основного шару підлоги першого поверху	100 м3	4,432	Є 4-1-48	38	13,2	190,65	Машиніст бетононасоса 4 р., бетоняр 2 р.	38,00	13,20	190,65	Бетононасос 10 м³/год	
29	Укладання бетонної суміші основного шару підлоги першого поверху	1 м3	443,2	Є 4-1-49	0,98	13,2	491,67	Бетонярі 4 р., 2 р.	-	-	-	-	-

30	Улаштування цементної стяжки	100 м2	100,4	Є 19-44	8,5	5,5	900,34	Бетонярі 3 р.-3, 2 р.				Розчинопомпа	
31	Покриття покрівлі гідроізоляцією	100 м2	55,4	Є 7-1	2,7	5,5	157,81	Покрівельники 4 р., 3 р., 2 р.-2	-	-	-	-	-
32	Улаштування вентильованого фасаду	100 м2	56,34		276,4	13,2	17627,93	Монтажники конструкцій 5 р., 4 р., 3 р.	-	-	-	-	-
33	Монтаж вікон та дверей	100 м2	16,69	Є 6-13	17	8,5	307,85	Теслярі 4 р., 2 р.	-	-	-	-	-
34	Улаштування гіпсокартонних перегородок	1 м2	9866	Є 4-1-32	2,11	13,2	23565,14	Монтажники конструкцій 4 р., 3 р.	-	-	-	-	-
35	Улаштування прорізів	1 проріз	340	Є 4-1-32	0,79	13,2	304,06	Монтажники конструкцій 4 р.-2, 3 р	-	-	-	-	-
36	Улаштування підвісних стель	1 м2	6479	Є 8-3-12	0,36	5,5	2460,72	Монтажники конструкцій 4 р., 3 р.	-	-	-	-	-

37	Улаштування бетонних підлог	100 м2	17,86	Є 19-31	6,86	5,5	129,26	Бетонярі 4 р., 2 р.	-	-	-	-	-
38	Улаштування плиткових підлог	1 м2	3927	Є 19-19	0,42	5,5	1740,05	Плиточники 4 р., 3 р.	-	-	-	-	-
39	Улаштування підлог з лінолеуму	1 м2	1742	Є 19-13	0,17	5,5	312,43	Облицювальники 4 р., 3 р.	-	-	-	-	-
40	Облицювання стін плиткою	1 м2	3275	Є 8-1-35	1,1	5,5	3800,64	Плиточники 4 р., 3 р.	-	-	-	-	-
41	Обклеювання стін шпалерами	100 м2	64,98	Є 8-1-28	19,97	5,5	1369,02	Мулярі 3 р., 2 р.	-	-	-	-	-
42	Фарбування стін	100 м2	42,59	Є 8-1-15	16,2	5,5	727,91	Муляр 4 р.	-	-	-	-	-
43	Оздоблення стін декоративною штукатуркою	100 м2	44,61	Є 8-1-2	123	12,2	6156,45	Штукатури 5 р., 3 р., машиніст розчинопомпи 3 р.	3,3	12,2	165,17	Розчинопомпа 2 м³/год	
	Разом по загальнобудівельних роботах						68014,92				1139,38		
44	Опалення		8				5533,50	Слюсар 4 р.					

45	Вентиляція		7				4841,81	Монтажник вентиляції 4 р.					
46	Водопостачання		6				4150,12	Слюсар 4 р.					
47	Каналізація		4				2766,75	Слюсар 4 р.					
48	Електромонтажні роботи		8				5533,50	Електромонтажник 4 р.					
49	Слабкострумові мережі		2				1383,37	Електромонтажник 4 р.					
50	Благоустрій території		5				3458,44	Різноробочий 2 р.					

3.2 Основні заходи з техніки безпеки

Під час виконання робіт з облицювання та утеплення стін фасадів будівель слід дотримуватися вимог ДБН та інших нормативних документів.

Роботи повинні виконуватися спеціально навченими робітниками під керівництвом та контролем інженерно-технічних працівників. До виконання робіт допускаються робітники, які пройшли медичний огляд, комплекс інструктажів з правил техніки безпеки та пожежної безпеки.

Про проведення інструктажів мають бути зроблені відмітки у спеціальних журналах із підписами проінструктованих. Журнали повинні зберігатися на об’єкті або в будівельній (ремонтній) організації.

Всі працівники повинні бути навчені правилам гасіння пожежі та способам роботи з первинними засобами пожежогасіння.

Робітники повинні мати спецодяг, респіратори, каски, запобіжні пояси, нешкідливі миючі засоби, захисні пасти тощо, а також кваліфікацію, відповідну виконуваним роботам. Всі роботи слід виконувати з інвентарних засобів підмощування.

Забороняється перебувати на будівельному майданчику або у місцях зберігання елементів без будівельних касок.

Роботи з монтажу, складування, завантаження та розвантаження довгомірних металевих конструкцій (облицювальні панелі) слід виконувати в рукавицях.

Всі роботи з мінераловатними утеплювачами слід виконувати в захисних окулярах.

До роботи з механізованими ручними інструментами та механізмами допускаються робітники, які пройшли спеціальну підготовку. Недопустиме застосування несправних механізмів і несправного ручного механізованого інструменту. Перед початком зміни необхідно перевірити справність засобів підмощування, механізмів, інструментів та пристосувань. Всі виявлені дефекти

мають бути усунені до початку робіт. При виявленні будь-яких несправностей у механізмах, засобах підмощування та інших пристосуваннях роботу слід негайно припинити.

Пристрої, призначені для забезпечення безпеки працівників і зручності роботи (люльки, риштування), повинні відповідати вимогам ДСТУ та інструкціям із експлуатації заводів-виробників.

Встановлені на будівельному об’єкті засоби малої механізації з напругою понад 42 В мають бути заземлені. Під час дощу, снігу робота з електромеханізмами та інструментом на даху забороняється. Вимикачі-пускачі мають розміщуватися у запираючихся кожухах. Електропідводка до машин та інструментів повинна бути ізольованою, заземленою, підключатися через спеціальні шланги, а з’єднання ретельно ізолюватися.

У зоні виконання робіт забороняється перебування сторонніх осіб.

Під час виконання робіт матеріали не повинні потрапляти всередину експлуатованих приміщень, на балкони, лоджії, проходи та проїзди. У разі потреби слід застосовувати захисні та укривні матеріали.

Не допускається зберігання та складування матеріалів на засобах підмощування, а також у підвалах, на сходових клітках, проходах та інших місцях, доступних для сторонніх.

Перед початком робіт будівельний майданчик має бути підготовлений відповідно до чинних норм і правил, огороджений, обладнаний тимчасовими будівлями, спорудами, складами, інженерними мережами тощо. Має бути позначено та підготовлено місця складування балонів із горючими газами і легкозаймистими матеріалами.

Забороняється проводити будь-які роботи за межами будівельного майданчика.

Забороняється розміщення будь-яких тимчасових об’єктів у протипожежних розривах, на експлуатованих проїздах і проходах. Тимчасові споруди мають

розташовуватися від інших будівель і споруд на відстані не менш ніж 18 м (крім випадків, коли за іншими нормами потрібний більший протипожежний розрив) або біля протипожежних стін. Окремі блок-контейнерні будівлі допускається розміщувати групами не більш як 10 у групі та площею не більшою за 800 м², відстань між групами цих будівель і від них до інших споруд слід приймати не менше 18 м.

Під час виконання робіт з утеплення огороджувальних конструкцій на площі понад 1000 м² з використанням горючого або важкозаймистого утеплювача для цілей пожежогасіння слід передбачити пристрій тимчасового протипожежного водопроводу. Відстань між пожежними кранами слід приймати з умови подачі води в будь-яку точку не менш ніж двома струменями з витратою 5 л/с кожен. Будівля і побутові приміщення мають бути забезпечені засобами пожежогасіння з розрахунку 2 вогнегасники на 100 м² одночасно утеплюваної поверхні, засобами зв’язку для виклику пожежної служби у разі виникнення пожежі.

Використання первинних засобів пожежогасіння для господарських та інших потреб, не пов’язаних із гасінням пожежі, не допускається. Вогнегасники мають завжди бути в справному стані, періодично оглядатися, перевірятися та своєчасно перезаряджатися. При розстановці вогнегасників необхідно виконувати умову, що відстань від можливого осередку пожежі до місця розміщення вогнегасника не повинна перевищувати 20 м. В зимовий період (при температурі повітря нижче 1°С) вогнегасники необхідно зберігати у опалюваних приміщеннях, на дверях яких має бути напис "Вогнегасники". Ці вимоги регламентуються НАПБ А.01.001-2014 «Правила пожежної безпеки в Україні» [39].

Виконання робіт з облицювання та утеплення з використанням горючих матеріалів одночасно зі зварювальними та іншими роботами, що використовують відкрите полум’я, забороняється.

Забороняється курити та користуватися відкритим вогнем у місцях зберігання і застосування горючих матеріалів.

При укладанні горючих матеріалів, а також при використанні обладнання, що має підвищену пожежну небезпеку, слід вивішувати стандартні знаки безпеки.

На місці виконання робіт кількість горючих матеріалів (утеплювача) не повинна перевищувати змінної потреби. По закінченні зміни слід провести огляд робочих місць і привести їх у протипожежний стан.

Забороняється залишати невикористаний горючий матеріал всередині та на покриттях будівлі, на засобах підмощування, у протипожежних розривах.

При виявленні пожежі або ознак горіння (димлення, запах диму, підвищення температури тощо) необхідно негайно повідомити про це пожежну службу, вжити всі можливі заходи з евакуації людей, гасіння пожежі та забезпечення збереження матеріальних цінностей.

4 ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА

4.1 Вступ і вихідні дані

У даному розділі розробляється проєкт організації будівництва на зведення готельно-торговельного комплексу в м. Вишневе. У складі проєкту встановлюються календарні терміни і послідовність будівництва.

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

За даними сітьового графіка 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 БМР, нормативні або директивні (встановлені) терміни будівництва комплексу і його частин.

Також в даному проекті розробляється будівельний генеральний план об'єкту будівництва. Генплан будівництва 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.

Метою будгенплану є створення ефективного методу виробництва робіт з обхватом всього фронту робіт і рівномірною зайнятістю робітників і механізмів.

4.2 Визначення обсягів робіт і трудомісткості

Обсягі робіт та трудомісткість приведена в локлальному корштрисі який розрахований за допомогаю програми АВК-5 версії 3100 дивись розділ «Економіка будівнитцтва». За даними локального кошторису складена картка вижначення робіт

4.3 Сітьовий графік будівництва

Розрахунок і побудова сітьового графіка. Мета побудови безмасштабного мережевого 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.

Введемо наступні умовні позначення:

i, j - код роботи; t_{ij} - тривалість виконання i, j роботи; $t_{ij}^{рн}$ – ранній початок i.j роботи; $t_{ij}^{ро}$ - раннє закінчення i, j роботи; $t_{ij}^{пн}$ – пізніше почало i, j роботи; t_{ij} по –

пізнє закінчення і, j роботи; $R_{ij}^{п}$ – повний резерв часу і, j роботи; $R_{ij}^{с}$ – вільний резерв часу і, j роботи;

4.4 Будівельний генеральний план

4.4.1 Основні принципи проєктування

Будгенпланом називають генеральний план майданчика, на якому показано розстановку основних монтажних і вантажопідйомних механізмів, тимчасових будівель, споруд і установок, що зводяться і використовуються в період будівництва.

Будгенплан є частиною комплексної документації на будівництво і його рішення повинні бути узгоджені з іншими розділами проекту, зокрема з прийнятою технологією робіт і строками будівництва, встановленими графіками. Рішення будгенплану повинні відповідати вимогам будівельних норм.

Рішення будгенплану мають забезпечувати раціональний рух вантажопотоків по майданчику шляхом скорочення кількості перевантажень і зменшення відстаней перевезень. Ці вимоги перш за все стосуються особливо важких вантажів. Правильне розміщення монтажних механізмів, складів – основне рішення цього завдання [3].

Будгенплан повинен забезпечувати найповніше задоволення побутових потреб працівників будівництва, прийняті рішення мають відповідати вимогам техніки безпеки, пожежної безпеки і умовам охорони навколишнього середовища.

Витрати на тимчасове будівництво повинні бути мінімальними. Їх скорочення досягається використанням постійних об’єктів, зменшенням обсягів тимчасових будівель. Об’єктний будгенплан проектують окремо для всіх видів будівель і споруд, що входять до складу загальнобудівельного будгенплану. Для складних об’єктів будгенплан може складатися для різних етапів і видів робіт.

Вихідними даними для розробки об’єктного будгенплану є загальноплощадковий будгенплан, виконаний на попередній стадії проектування, календарний план і технологічні карти, ППР даного об’єкта, уточнені розрахунки потреби в ресурсах, а також робочі креслення будівлі.

При проєктуванні об’єктного будгенплану недостатньо визначити габарити складських приміщень у зоні дії вантажопідйомного механізму, слід виконати розкладку і збірку конструкцій за типами і марками, чітко показати місце під ті чи інші матеріали, тару, оснащення і інвентар. Після розміщення складів переходять до прив’язки тимчасових будівель. Наступним етапом проєктування є прив’язка тимчасових комунікацій, включно з місцем підключення до постійних комунікацій.

4.4.2 Розрахунок і проектування тимчасових інвентарних будівель

Визначення площ тимчасових будівель і споруд проводиться за максимальною чисельністю працюючих (за календарним планом) одночасно на будівельному майданчику та нормативною площею на одну особу, що користується цими приміщеннями.

Чисельність працюючих визначається за формулою

$$N_{заг} = N_{роб} + N_{ІТР} + N_{МОП} \tag{4.1}$$

де $N_{роб}$ – чисельність робітників, прийнята за графіком руху робітників календарного плану, $N_{роб} = 105$

$N_{ІТР}$ – чисельність інженерно-технічних працівників

$$N_{ІТР} = 0.13 \cdot N_{роб} = 0.13 \cdot 105 = 14$$

$N_{МОП}$ – чисельність молодшого обслуговуючого персоналу

$$N_{МОП} = 0.02 \cdot N_{роб} = 0.02 \cdot 105 = 2$$

$$N_{заг} = 105 + 14 + 2 = 121$$

Потреба в інвентарних будівлях занесена до таблиці 3.3

Таблиця 4.1 - Потреба в інвентарних будівлях

№ п/п	Найменування	Кількість персоналу	Норма на одну особу		Розрахункова площа, м²	Приняті розміри
			Од.виміру	Площа		
1	Гардеробная	105	м²/особу	0,9	94.5	6х3 – 5шт
2	Приміщення відпочинку і прийому їжі	121		1	121	9х3 – 5шт
3	Вмивальня	121		0,05	6	2х3 – 1шт
4	Душова	105		0,43	45	4.5х3 – 1шт
5	Туалет	121		0,07	9	1,5х1,5 – 4шт
6	Сушарня	121		0,2	24	4х3 – 2шт
7	Прорабська	14		4,8	67	6х3 – 4шт
8	Диспетчерська	2		7	14	6х3 – 1шт

4.4.3 Розміщення тимчасових будівель і споруд

При розміщенні будівель і споруд керуються наступними правилами:

– побутові споруди розташовують поблизу входів на будівельний майданчик;

– розміщення побутових приміщень не повинно порушувати техніку безпеки, не допускається розташування у небезпечній зоні крана;

– будівлі розташовують із дотриманням пожежних розривів

4.4.4 Розрахунок складських приміщень і майданчиків

Розрахунок площ складських приміщень проводиться в наступній послідовності:

1. За календарним планом визначається максимальна добова потреба з урахуванням нерівномірності надходження і споживання матеріалів і конструкцій.
2. Визначається запас зберігання матеріалів.
3. Вибирається тип зберігання
4. Розраховується необхідна площа (з урахуванням норм розміщення).
5. Вибирається місце для складу на будівельному майданчику.
6. Виконується прив’язка складів.
7. Здійснюється поелементне розміщення конструкцій і виробів на відкритих складах.

Склади для зберігання матеріально-технічних ресурсів споруджуються з дотриманням нормативів складських приміщень і норм виробничих запасів. Розрахунок загальної площі складу для кожного окремого виду конструкцій або матеріалів проводять за формулою:

$$S_{mp} = \frac{P}{Tq} n k_1 k_2 \qquad (4.2)$$

де P – кількість необхідних матеріалів і виробів

T – тривалість використання даного матеріалу, дн

n – норма запасу матеріалу, конструкцій або виробу, дн

k_1 – коефіцієнт нерівномірності надходження матеріалу на склад, $k_1 = 1.1$

k_2 – коефіцієнт нерівномірності споживання матеріалів, $k_2 = 1.3$

q – кількість матеріалу, що укладається на 1 м² площі

Результати розрахунку приоб’єктних складів занесено до таблиці 3.4

Таблиця 4.2 – Результати розрахунку приоб’єктних складів

№	Найменування	Тип складу	Площа складу, м²	Разміри складу, м	Спосіб зберігання
1	Склад колонн	відкритий	21,6	3х7,2 – 1шт	штабелі
2	Склад ригелів	відкритий	123	4,1х15 – 2шт	штабелі
3	Склад прогонів	відкритий	216	6х6 – 3шт	штабелі
4	Склад профнастилу	відкритий	12	1х6 – 2шт	пакет

Площі для зберігання будівельних конструкцій розташовують у зоні дії кранів з урахуванням технологічної послідовності монтажу. Розміри майданчиків приймаються відповідно до габаритів конструкцій із врахуванням проходів.

4.4.5 Розрахунок потреби будівництва у воді

Мережі тимчасового водопроводу призначені для задоволення виробничих, господарсько-побутових та протипожежних потреб будівництва.

Водопровід на об’єкті потрібно розміщувати за кільцевою схемою, яка є найбільш надійною. Проєктування складається з наступних етапів:

– розрахунок потреби у воді

– вибір джерел водопостачання

– розміщення мережі на майданчику

– розрахунок діаметра трубопроводу

Період максимального водоспоживання визначається за календарним планом виробництва робіт. Загальний витрата води визначається за формулою:

$$Q_{общ} = Q_{пр} + Q_{хоз} + Q_{пож} \quad (4.3)$$

де $Q_{пр}$ – витрата води на виробничі потреби

$Q_{хоз}$ – витрата води на господарсько-побутові потреби

$Q_{пож}$ – витрата води на протипожежні потреби

Витрата води на виробничі потреби визначається за формулою

$$Q_{пр} = 1.2\sum \frac{V_{см} q_{ср} k_1}{8 \cdot 3600} \quad (4.4)$$

де $V_{см}$ – змінний обсяг роботи у натуральному вимірі

1.2 – коефіцієнт на не враховані витрати

$q_{ср}$ – середня виробнича витрата води за зміну

k_1 – коефіцієнт нерівномірності споживання води за зміну, $k_1 = 1.6$

8 – кількість годин у зміні

Витрата води на виробничі потреби занесено до таблиці3.5

Таблиця 4.3 – Витрата води на виробничі потреби

Найменування споживачів	Од. вимірювання	Кількість за зміну	Витрата на одиницю.	Коефіцієнт нерівномірності	Витрата води, л/с
Автомашина	шт	10	300	1,6	0,20
Штукатурні роботи	м²	57,9	8	1,6	0,03
Малярні роботи	м²	236,6	1	1,6	0,02

Витрата води на господарсько-побутові потреби визначається за формулою:

$$Q_{госп} = \left(\frac{N_{\max}}{3600}\right)\left[\frac{q_1 k_2}{8} + q_2 k_3\right] \quad (4.5)$$

де $N_{\max}$ –найбільша кількість працівників за зміну, $N_{\max} = 105$

q_1 – норма споживання води на 1 особу за зміну, $q_1 = 15л$

q_2 – норма споживання води на прийом одного душу, $q_2 = 30л$

$k_3 = 0.4$

k_2 – коефіцієнт нерівномірності споживання води, $k_2 = 1.25$

$$Q_{госп} = 105/3600 \cdot (15 \cdot 1.25/8 + 30 \cdot 0.4) = 0.42л/с$$

Витрату води на протипожежні потреби приймають, виходячи з тривалість гасіння пожежі в 3 години. Мінімальну витрату води визначають за розрахунком одночасної дії двох струменів із пожежних гідрантів по 5 л/с на кожен струмінь.

$$Q_{пож} = 10 л/с$$

Загальний витрата води:

$Q_{заг} = 0.26 + 0.42 + 0.1 = 0.78 л/с$

Площа будівельного майданчика — 2,7 га, витрата води приймаємо 10 л/с.

Діаметр труб тимчасового водопроводу визначаємо за формулою:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_{общ} \cdot 1000}{\pi \cdot V}} \quad (4.6)$$

де V - швидкість руху води по трубах, $V = 1.5 м/с$

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 10 \cdot 1000}{3.142 \cdot 1.5}} = 92 мм$$

Діаметр трубопроводу для тимчасового водопостачання за умов пожежогасіння приймається не менше 100 мм.

4.4.6 Освітлення будівельного майданчика

На будівельних майданчиках проектується робоче, аварійне та охоронне освітлення. Для живлення електроенергією освітлювальних мереж застосовується кільцева схема, для живлення силових механізмів — глуха (тупикова) схема.

Кількість прожекторів визначається за формулою:

$$n = \frac{pES}{P_л} \quad (4.7)$$

де p – питома потужність

E – освітленість

S – площа, що підлягає освітленню

$P_л$ – потужність лампи прожектора

Охоронне освітлення

$$n = 0.4 \cdot 0.5 \cdot 27000/500 = 11$$

Аварійне освітлення

$$n = 0.4 \cdot 0.2 \cdot 27000/500 = 5$$

4.4.7 Забезпечення будівництва електроенергією

Розрахунок виконується в такій послідовності:

– визначаємо споживачів енергії та їхню потужність;

– обираємо джерело електропостачання;

Розрахунок за встановленою потужністю електроприймачів і коефіцієнтами попиту з диференціацією за видами споживачів виконується за формулою:

$$P_p = a \cdot \left[\sum \left(\frac{k_{1c} P_c}{\cos\varphi} \right) + \sum \left(\frac{k_{2c} P_T}{\cos\varphi} \right) + \sum k_{3c} P_{OB} + \sum P_{OH} \right] \quad (4.8)$$

де a – Коефіцієнт, що враховує втрати в мережі, $a = 1.05$

k_{1c}, k_{2c}, k_{3c} – коефіцієнти попиту, що залежать від кількості споживачів

P_c – потужність силових споживачів

P_T – потужність для технологічних потреб

P_{BO} – потужність пристроїв внутрішнього освітлення

$P_{ЗО}$ – потужність пристроїв зовнішнього освітлення

Розрахунки забезпечення будівництва електроенергією занесено до таблиці 4.4

Таблиця 4.4 – Розрахунок забезпечення будівництва електроенергією

Найменування	Од. вимірювання	Кількість	Питома. потужність	Коеф. попиту	Коеф. потужності.	Встановлена потужність

Силова електроенергія:						
Кран стріловий РДК-25.2	шт	2	50	0,7	0,5	35
Зварювальний трансформатор	шт	2	300	0,35	0,6	126
Всього						161
Внутрішнє освітлення:						
Адмін. та побутові приміщення	м²	339	0,015	0,8	1	4,07
Душові та туалети	м²	42	0,003	0,8	1	0,10
Всього						4,17
Зовнішнє освітлення:						
Територія Будівництва	100м²	270	0,015	1	1	4,05
Всього						4,05
Всього						169,22

Приймаємо трансформаторну підстанцію СКТП-180/10/6/0,4 потужністю 180 кВт.

5 ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА

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 [33-36].

5.2 Складання локального кошторису на реконструкцію

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 [33]. Згідно з проєктною документацією складено локальний кошторис №02-01-01 на будівельні роботи, що передбачають реконструкцію готельно-торговельного комплексу в місті Вишневе Київської області. У кошторисі враховано обсяги запроєктованих робіт, розцінки відповідно до чинних нормативів, а також визначено загальну вартість будівельних заходів.

Проєкт готельно-торговельного комплексу в м. Вишневе Київської області.

Локальний кошторис на будівельні роботи №02-01-01

на будівельні роботи

Проєкт готельно-торговельного комплексу в м. Вишневе Київської області.

Основа:
креслення (специфікації) №

Кошторисна вартість	154047,759	тис. грн.
Кошторисна трудомісткість	167,78417	тис.люд.год.
Кошторисна заробітна плата	19245,154	тис. грн.
Середній розряд робіт	3,5	розряд

Складений за поточними цінами станом на “13 червня” 2025 р.

№ Ч.ч.	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.год.	
					Всього	експлуатації машин	Всього	заробітної плати	експлуатації машин	не зайнятих обслуговуванням машин	
					заробітної плати	в тому числі заробітної плати			в тому числі заробітної плати	тих, що обслуговують машини	
										на одиницю	всього
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		А. Підземна частина									
		Розділ 1. Земляні роботи									
1	КБ1-30-3	Планування площ бульдозерами потужністю 132 кВт [180 к.с.] за 1 прохід	1000м2	5,4	327,07 -	327,07 62,14	1766	-	1766 336	- 0,4379	- 2,36
2	КБ1-12-14	Розроблення ґрунту у відвал екскаваторами "драглайн" або "зворотна лопата" з ковшом місткістю 0,5 [0,5-0,63] м3, група ґрунтів 2	1000м3	9,54	29620,09 1767,71	27852,38 8599,03	282576	16864	265712 82035	19,5500 62,4750	186,51 596,01
3	КБ1-17-14	Розроблення ґрунту з навантаженням на автомобілі-самоскиди екскаваторами одноковшовими дизельними на гусеничному ходу з ковшом місткістю 0,5 [0,5-0,63] м3, група ґрунтів 2	1000м3	1,25	45854,85 1998,28	43811,09 12783,20	57319	2498	54764 15979	22,1000 91,5654	27,63 114,46
4	КБ1-29-2	Засипка траншей і котлованів бульдозерами потужністю 132 кВт [180 к.с.] з переміщенням ґрунту до 5 м, група ґрунтів 2	1000м3	9,54	4105,34 -	4105,34 780,02	39165	-	39165 7441	- 5,4964	- 52,44

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	КБ1-130-1	Ущільнення ґрунту причіпними котками на пневмоколісному ходу масою 25 т за перший прохід по одному сліду при товщині шару 25 см	1000м3	9,54	20683,09 -	20683,09 5217,58	197317	-	197317 49776	- 35,8638	- 342,14
6	КБ1-145-2	Планування площ механізованим способом, група ґрунтів 2	1000м2	5,4	1471,21 -	1471,21 330,85	7945	-	7945 1787	- 2,2633	- 12,22
		Разом прямі витрати по розділу 1					586088	19362	566669 157354		214,14 1119,63
		Разом будівельні роботи, грн.					586088				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та комплектів, грн.					57				
		всього заробітна плата, грн.					176716				
		Загальновиробничі витрати, грн.					85486				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					160,05				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					27804				
		Всього будівельні роботи, грн.					**671574**				
		Всього по розділу 1					**671574**				
		Розділ 2. Фундаменти									
7	КБ6-1-2	Улаштування бетонних фундаментів загального призначення під колони об'ємом до 3 м3	100м3	1,81	473162,44 51054,30	11207,92 5289,64	856424	92408	20286 9574	495,0000 42,1083	895,95 76,22
8	*КБ7-44-1*	*Укладання фундаментних балок масою до 1 т*	*100шт*	*0,6*	*66854,14* *26007,20*	*37504,74* *14893,32*	*40112*	*15604*	*22503* *8936*	*232,0000* *114,0146*	*139,2* *68,41*
9	К582422-1	Балки фундаментні залізобетонні марки ФБ1,5-1 ШИФР 2286К	шт	60	1327,22 -	- -	79633	-	- -	- -	- -
		Разом прямі витрати по розділу 2					976169	108012	42789 18510		1035,15 144,63
		Разом будівельні роботи, грн.					976169				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та комплектів, грн.					825368				
		всього заробітна плата, грн.					126522				
		Загальновиробничі витрати, грн.					68668				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					141,57				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					24594				
		Всього будівельні роботи, грн.					**1044837**				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		– –									
		Всього по розділу 2					**1044837**				
		Розділ 3. Каркас									
10	*КБ9-17-2*	*Монтаж каркасу багатоповерхових*	*т*	*370,71*	*82940,92*	*1460,66*	*30747028*	*368067*	*541481*	*9,2800*	*3440,19*
		будівель			*992,87*	*588,19*			*218048*	*4,4616*	*1653,96*
11	*КБ6-22-8*	*Улаштування перекриттів по стальних*	*100м3*	*55,44*	*1150491,0*	*20772,61*	*63783225*	*7730483*	*1151633*	*1335,6200*	*74046,77*
		балках і монолітних ділянок при збірному			*8*	*8416,84*			*466630*	*67,4486*	*3739,35*
		залізобетонному перекритті площею до 5			*139438,73*						
		м2, приведеною товщиною понад 100 мм									
		до 150 мм									
12	КБ7-47-4	Установлення сходових маршів без	100шт	0,16	68588,82	33056,43	10974	5397	5289	319,0000	51,04
		зварювання масою більше 1 т			33731,06	15286,17			2446	125,3406	20,05
13	К589121-	Сходові марші залізобетонні марки 1ЛМ27.	шт	16	4388,98	-	70224	-	-	-	-
	2544	11.14-4 серія 1.151.1-6 вип.1,2 (із чистою			-	-			-	-	-
	варіант 1	бетонною поверхнею)									
14	С147-39	Металізація закладних та анкерних виробів	100кг	0,3392	3749,53	-	1272	-	-	-	-
		та випусків арматури			-	-			-	-	-
15	КБ7-47-2	Установлення сходових площадок масою	100шт	0,1	76024,47	36220,46	7602	3720	3622	343,6500	34,37
		більше 1 т			37200,11	16289,22			1629	134,2889	13,43
16	К589121-	Сходові площадки залізобетонні марки	шт	10	5064,71	-	50647	-	-	-	-
	М003	2ЛП22.18-4-К серія 1.152.1-8 вип.1(із			-	-			-	-	-
	варіант 1	бетонною підлогою, що не потребує									
		додаткового опорядження)									
17	*КБ9-29-1*	*Монтаж сходів прямолінійних і*	*т*	*3,75*	*133816,08*	*5806,59*	*501810*	*18989*	*21775*	*46,2400*	*173,4*
		криволінійних, пожежних з огорожею			*5063,74*	*2228,58*			*8357*	*16,0249*	*60,09*
18	*КБ8-22-1*	*Мурування зовнішніх стін в монолітно-*	*1 м3*	*788*	*3084,11*	*69,14*	*2430279*	*400643*	*54482*	*4,9900*	*3932,12*
		каркасних будівлях з газобетонних блоків			*508,43*	*32,68*			*25752*	*0,2601*	*204,96*
19	*КБ15-80-4*	*Опорядження стін фасадів*	*100 м2*	*64,791*	*15206,69*	*309,11*	*985257*	*957547*	*20028*	*126,0900*	*8169,5*
		металосайдингом без утеплення з			*14779,01*	*139,67*			*9049*	*1,1436*	*74,09*
		риштувань									
20	*КБ8-24-1*	*Улаштування перегородок із гіпсових*	*100м2*	*98,66*	*89247,65*	*668,52*	*8805173*	*1550808*	*65956*	*138,1500*	*13629,88*
		плит товщиною до 100 мм в 1 шар при			*15718,71*	*331,55*			*32711*	*2,6384*	*260,3*
		висоті поверху до 4 м									
		Разом прямі витрати по розділу 3					10739349	11035654	1864266		103477,27
							1		764622		6026,23
		Разом будівельні роботи, грн.					10739349 1				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та комплектів, грн.					94493571				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		всього заробітна плата, грн.					11800276				
		Загальновиробничі витрати, грн.					6386775				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					13140,42				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					2282757				
		Всього будівельні роботи, грн.					**11378026** **6**				
		Всього по розділу 3					**11378026** **6**				
		Розділ 4. Покрівля									
21	КБ12-20-1	Улаштування пароізоляції обклеювальної в один шар	100м2	13,5	<u>20262,44</u> 2681,90	<u>165,38</u> 63,73	273543	36206	<u>2233</u> 860	<u>24,4900</u> 0,4915	<u>330,62</u> 6,64
22	*КБ12-18-3*	*Утеплення покриттів плитами з мінеральної вати або перліту на бітумній мастиці в один шар*	*100м2*	*14,54*	*<u>204292,47</u> 7057,82*	*<u>593,94</u> 239,14*	*2970413*	*102621*	*<u>8636</u> 3477*	*<u>63,6700</u> 1,8756*	*<u>925,76</u> 27,27*
23	*КБ9-42-1*	*Монтаж покрівельного покриття з профільованого листа при висоті будівлі до 25 м*	*100м2*	*55,44*	*<u>114809,38</u> 5167,86*	*<u>3421,02</u> 1267,78*	*6365032*	*286506*	*<u>189661</u> 70286*	*<u>50,7200</u> 9,3275*	*<u>2811,92</u> 517,12*
		Разом прямі витрати по розділу 4					9608988	425333	<u>200530</u> 74623		<u>4068,3</u> 551,03
		Разом будівельні роботи, грн.					9608988				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та комплектів, грн.					8983125				
		всього заробітна плата, грн.					499956				
		Загальновиробничі витрати, грн.					269926				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					554,31				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					96295				
		Всього будівельні роботи, грн.					**9878914**				
		Всього по розділу 4					**9878914**				
		Розділ 5. Оздоблювальні роботи									
24	КБ15-50-3	Суцільне вирівнювання бетонних поверхонь стель [одношарове штукатурення] цементно-вапняним розчином, товщина шару 5 мм	100м2	64,79	<u>8629,66</u> 5531,40	<u>111,57</u> 97,29	559116	358379	<u>7229</u> 6303	<u>53,6300</u> 0,9955	<u>3474,69</u> 64,5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
25	*КБ10-20-3*	*Заповнення віконних прорізів готовими*	*100м2*	*12,051*	*370558,30*	*900,03*	*4465598*	*157812*	*10846*	*113,3500*	*1365,98*
		блоками площею до 3 м2 з			*13095,33*	*641,53*			*7731*	*5,3966*	*65,03*
		металопластику в кам'яних стінах									
		житлових і громадських будівель									
26	*КБ10-26-1*	*Установлення дверних блоків у зовнішніх і*	*100м2*	*46,39*	*299098,76*	*7849,10*	*13875191*	*693219*	*364120*	*139,6700*	*6479,29*
		внутрішніх прорізах кам'яних стін, площа			*14943,29*	*3339,74*			*154931*	*23,5338*	*1091,73*
		прорізу до 3 м2									
27	КБ15-50-2	Суцільне вирівнювання бетонних поверхонь	100м2	42,59	10295,24	177,40	438474	251484	7555	57,2500	2438,28
		стін [одношарове штукатурення] цементно-			5904,77	154,69			6588	1,5840	67,46
		вапняним розчином, товщина шару 10 мм									
		Разом прямі витрати по розділу 5					19338379	1460894	389750		13758,24
									175553		1288,72
		Разом будівельні роботи, грн.					19338379				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та комплектів, грн.					17487735				
		всього заробітна плата, грн.					1636447				
		Загальновиробничі витрати, грн.					881104				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					1805,63				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					313677				
		Всього будівельні роботи, грн.					**20219483**				
		Всього по розділу 5					**20219483**				
		Розділ 6. Підлоги									
28	КБ11-2-9	Улаштування підстилаючих бетонних шарів	м3	277	4641,24	5,34	1285623	153469	1479	5,5800	1545,66
					554,04	1,56			432	0,0139	3,85
29	КБ11-4-1	Улаштування гідроізоляції обклеювальної	100м2	66,84	26762,86	21,65	1788830	382880	1447	51,1000	3415,52
		ізолом на мастиці бітуміноль, перший шар			5728,31	19,24			1286	0,1665	11,13
30	КБ11-4-2	Улаштування гідроізоляції обклеювальної	100м2	66,84	18224,13	10,10	1218101	248085	675	33,1100	2213,07
		ізолом на мастиці бітуміноль, наступний шар			3711,63	8,98			600	0,0777	5,19
31	КБ11-11-1	Улаштування стяжок цементних товщиною	100м2	100,4	12787,44	134,24	1283859	560740	13478	56,2500	5647,5
		20 мм			5585,06	119,26			11974	1,0323	103,64
32	КБ11-11-2	Додавати або виключати на кожні 5 мм	100м2	100,4	1911,92	34,64	191957	18742	3478	1,8800	188,75
		зміни товщини стяжок цементних			186,67	30,78			3090	0,2664	26,75
33	КБ11-15-1	Улаштування покриттів бетонних товщиною	100м2	84,7	19406,71	202,08	1643748	485786	17116	57,0400	4831,29
		30 мм			5735,37	179,54			15207	1,5540	131,62
		Разом прямі витрати по розділу 6					7412118	1849702	37673		17841,79
									32589		282,18
		Разом будівельні роботи, грн.					7412118				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та комплектів, грн.					5524743				
		всього заробітна плата, грн.					1882291				
		Загальновиробничі витрати, грн.					1040566				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					2174,88				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					377819				
		Всього будівельні роботи, грн.					**8452684**				
		– –									
		Всього по розділу 6					**8452684**				
		Разом прямі витрати по підземній частині					145315233	14898957	3101677 1223251		140394,89 9412,42
		Разом будівельні роботи, грн.					145315233				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та комплектів, грн.					127314599				
		всього заробітна плата, грн.					16122208				
		Загальновиробничі витрати, грн.					8732526				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					17976,86				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					3122946				
		Всього будівельні роботи, грн.					**154047759**				
		– –									
		Всього по підземній частині					**154047759**				
		Разом прямі витрати по кошторису					145315233	14898957	3101677 1223251		140394,89 9412,42
		Разом будівельні роботи, грн.					145315233				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та комплектів, грн.					127314599				
		всього заробітна плата, грн.					16122208				
		Загальновиробничі витрати, грн.					8732526				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					17976,86				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					3122946				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Всього будівельні роботи, грн.					**154047759**				
		– –									
		Всього по кошторису					**154047759**				
		Кошторисна трудомісткість, люд.год. **Кошторисна заробітна плата, грн.**					**167784,17** **19245154**				

Склав ____________________________________

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірив ____________________________________

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

5.3 Техніко-економічні показники

Техніко-економічні показники є важливою складовою оцінки ефективності проєктного рішення. Вони характеризують основні параметри будівництва, його вартість та тривалість, а також співвідношення витрат до площі та об’єму об’єкта. Узагальнені показники подано в таблиці 1.1

Таблиця 5.1 – Техніко-економічні показники

№ п/п	Найменування показника	Одиниця виміру	Позначення	Величина показника
1	2	3	4	5
1	Тривалість будівництва об'єкту	дн./міс.	Ткр	213
2	Кошторисна вартість (локальний кошторис)	тис. грн.	Сзаг	154047,759
3	Вартість 1 м^3 будівлі	грн.		3760,886
4	Вартість 1 м^2 загальної площі	грн.		15576,55413
5	Трудові загально-будівельні витрати	люд. дн.	Qзаг	20973,02
6	Витрати праці на 1 м^3 будівлі	люд. дн.	q	0,51
7	Денне вироблення одного працюючого	грн.	$В = \frac{С_{заг}}{Q_{заг}}$	7345,044
8	Коефіцієнт використання робітників по кількості	-	$К = \frac{N_{max}}{N_{ср}}$	1,47
9	Показники будгенплану і будівельного господарства :			
9.1	Довжина:		L	
	тимчасових доріг	км		0,56
	обгороджування	м		759,8
	інженерних комунікацій:			
	водопровід	км		0,527
	електромережі	км		0748
9.2	Площа забудованої території	100 м2	Sзаб	61,5
9.3	Площа будівельного майданчика	100 м2	Sзаг.	270
9.4	Коефіцієнт використання території будівництва	%	$К_{тер} = \frac{S_{заб}}{S_{заг}}$	0,227

6 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ТА ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

6.1 Протипожежні вимоги

Відповідно до ДБН В.1.1-7-2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва» [6], готель, що входить до складу комплексу, за функціональною пожежною небезпекою належить до класу Ф1.2, а торговельні заклади – до класу Ф3.1. Поверхи зазначених класів мають не менше двох евакуаційних виходів. Ширина основних евакуаційних виходів – не менше 0,8 м, висота у світлі – не менше 1,9 м. Напрямок відкривання дверей – у напрямку виходу з будівлі.

Місткість готелю – 96 місць, кількість поверхів – 5. Відповідно до ДБН В.2.2-9:2018 "Громадські будинки та споруди. Основні положення" [11], кількість місць для III ступеня вогнестійкості не повинна перевищувати 150, а згідно з таблицею 1, найбільша допустима кількість поверхів – 5.

Площа протипожежного відсіку для житлових поверхів готелю становить 1142 м². За протипожежний відсік прийнято один поверх готелю. Відповідно до ДБН В.2.2-9:2018 "Громадські будинки та споруди. Основні положення" [11], максимальна площа протипожежного відсіку для п’ятиповерхових будівель III ступеня вогнестійкості становить 2000 м².

Відстань від найбільш віддаленої точки житлового поверху до найближчого евакуаційного виходу становить 30 м. Відповідно до ДБН В.2.2-9:2018, щільність людського потоку для готелів визначається за графою 4 таблиці 10 і становить понад 3 до 4 осіб/м². Найбільша нормована відстань до найближчого евакуаційного виходу – 40 м.

Максимальна площа протипожежного відсіку торговельних закладів становить 942 м². Відповідно до ДБН В.2.2-9:2018 для III ступеня вогнестійкості максимальна площа відсіку становить 1000 м². [11].

Відстань від найбільш віддаленої точки торговельного залу до евакуаційного виходу становить 30 м. Співвідношення площі основних евакуаційних проходів до загальної площі торговельного залу – 25%. Відповідно до ДБН В.2.2-9:2018 [11]. для залів об'ємом менше 5000 м³ та III ступеня вогнестійкості максимальна відстань до евакуаційного виходу – 35 м.

Таким чином, будівля комплексу має III ступінь вогнестійкості, і її конструкції повинні відповідати таким вимогам щодо межі вогнестійкості:

Протипожежні вимоги будівлі комплексу наведені у таблиці 6.1

Таблиця 6.1 — Протипожежні вимоги будівлі комплексу

Ступінь вогнестійкості будівлі	Гранична вогнестійкість будівельних конструкцій, не менше ніж						
	Несучі елементи будівлі	Зовнішні ненесучі стіни	Міжповерхові перекриття (у тому числі горищні та над підвалами)	Елементи безгорищних покриттів		Сходові клітки	
				Настили (в т.ч. з утеплювачем)	Ферми, балки, прогони	Внутрішні стіни	Сходові клітки (марші та площадки)
III	R 45	E 15	REI 45	RE 15	R 15	REI 60	R 45

Прийнятий тип протипожежних перегородок, які відокремлюють торговельні заклади від готелю, – стіни 1-го типу з прорізами, заповненими елементами 1-го типу**.**

Перший поверх готелю поділений на три протипожежні відсіки: підприємство харчування, приймально-вестибюльна група та адміністративно-господарська група приміщень. Прийнятий тип перегородок – стіни 1-го типу.

Складські приміщення торговельних закладів відокремлені від приміщень іншого призначення протипожежними перегородками 1-го типу згідно з ДБН В.2.2-9:2018 [11].

Навколо периметра будівлі облаштовано проїзд для пожежних машин на відстані від стін у межах 5–8 м та шириною 6 м**.**

Площа кожного торговельного залу становить 942 м²**.** Згідно з ДБН В.2.2-9:2018 [11]., на одну особу в торговельному залі припадає 1,35 м²**.** Тоді розрахункова кількість осіб, які можуть одночасно перебувати в торговому залі, визначається як:

$$n = \frac{S}{s_1} \tag{6.1}$$

де S - площа торговельного залу, $S = 942 м^2$

s_1 - площа на одну особу, $s_1 = 1.35 м^2$

$$n = \frac{942}{1.35} = 700 ос$$

Ширина основних евакуаційних проходів для залів площею понад 400 м² – не менше 2,5 м. Згідно з ДБН В.2.2-9:2018 [7], на 1 м ширини евакуаційного виходу для залів об'ємом до 5000 м³ та III ступеня вогнестійкості припадає 115 осіб. Тоді розрахункова необхідна ширина виходів із торговельних залів визначається:

$$b = \frac{n}{n_1} \tag{6.2}$$

де n – максимальна кількість осіб, що перебувають у торговельному залі, $n = 700 ос$

n_1 – кількість осіб на 1 м ширини евакуаційного виходу, $n_1 = 115 ос / м$

$$b = \frac{700}{115} = 6.1 м$$

6.2 Оцінка вогнестійкості колони

Виконується розрахунок вогнестійкості колони торговельного закладу за втратою несучої здатності. Колона розташована на буквено-цифровій осі М-13. Тип колони –двотаврового перерізу 30К1.

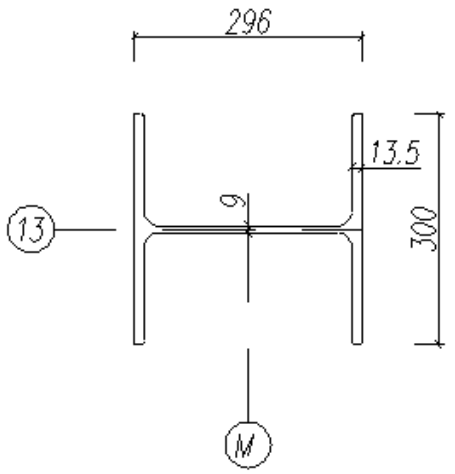


Рисунок 6.1 – Тип колони – двотаврового перерізу 30К1.

$I_x = 18110 см^4$

$W = 1223 см^3$

$A = 296 см^2$

$t_f = 1.35 см$

$t_w = 0.9 см$

$b = 30 см$

$h = 29.6 см$

Матеріал колони – сталь С245.

$R_y = 2450 кг/см^2$

$C_{cm} = 0.105 ккал/кг \cdot °C$

$\rho_{cm} = 7800 кг/м^3$

$E_{cm} = 2.1 \cdot 10^6 кг/см^2$

Навантаження на колону

$N = 219.3 кН$

$M = 218.9 кН \cdot м$

$Q = 52.13 кН$

Розрахункова довжина

$l_{ef} = 964см$

Розрахунок вогнестійкості. Ексцентриситет

$$e = M / N \tag{2.15}$$

де M, N – розрахункові зусилля

$$e = 218.9 / 219.3 = 0.998м$$

Визначаємо коефіцієнт втрати міцності за формулою

$$\gamma_T = \frac{N}{R_y}\left(\frac{e}{W} + \frac{1}{A}\right) \tag{6.3}$$

де N – поздовжня сила, $N = 22.4т$

R_y – розрахунковий опір, $R_y = 2.45т / см^2$

e – ексцентриситет, $e = 99.8см$

W – момент опору, $W = 1223см^3$

A – площа перерізу, $A = 296см^2$

$$\gamma_T = \frac{22.4}{2.45}\left(\frac{99.8}{1223} + \frac{1}{296}\right) = 0.777$$

Визначаємо коефіцієнт втрати стійкості нагрітої колони за формулою

$$\gamma_E = \frac{Nl_{ef}^2}{\pi^2 EI_x} \tag{6.4}$$

де l_{ef} – розрахункова довжина, $l_{ef} = 964см$

E – модуль пружності матеріалу, $E = 2.1 \cdot 10^6 кг / см^2$

I_x – момент інерції, $I_x = 18110\,см^4$

$$\gamma_E = \frac{22400 \cdot 964^2}{3.142^2 \cdot 2.1 \cdot 10^6 \cdot 18110} = 0.055$$

Знаходимо значення критичної температури для даної колони

при $\gamma_T = 0.777$ $T_{кр} = 300°$

при $\gamma_T = 0.055$ $T_{кр} = 750°$

За критичну температуру приймаємо менше з отриманих значень критичних температур, тобто $T_{кр} = 300°$

Визначаємо приведену товщину перерізу колони за формулою

$$\delta_{пр} = \frac{A}{П} \tag{6.5}$$

де – площа поперечного перерізу, $A = 296см^2$

$П$ – обігріваєма частина периметра перерізу, $П = 177.4см$

$$\delta_{пр} = \frac{296}{177.4} = 1.67$$

Визначаємо межу вогнестійкості колони

$R = 35хв$

Згідно з ДБН В.1.1-7:2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва» [6]., нормований межа вогнестійкості колони для будівель III ступеня вогнестійкості становить

$R = 45хв$, Тому дана колона не відповідає вимогам вогнестійкості**.** У зв'язку з цим необхідно здійснити захист колони від впливу вогню**.**

Для захисту колони використовується обшивка у 2 шари гіпсокартону**.** Сумарна товщина обшивки становить: $\delta_0 = 2.5см$,

Коефіцієнт теплоємності $C = 0.184ккал/кг \cdot °C$,

Густина $\rho = 800кг/м^3$.

Визначаємо приведену товщину пластин для двотаврового перерізу за осями **x** та **y** за формулами:

– Для полиці (полки):

$$\delta_{x(y)} = \frac{t_f}{2} \tag{6.6}$$

— Для стінки:

$$\delta_{x(y)} = 0.5t_w \frac{h - 1.5t_f}{h - 2t_f - \delta_0} - 0.25\frac{C\rho}{C_{ст}\rho_{ст}} \cdot \frac{\delta_0^2}{h - 2t_f - \delta_0} \tag{6.7}$$

де $C_{ст}$ – коефіцієнт теплоємності (питома теплоємність) сталі становить приблизно,

$C_{ст} = 0.105 ккал/кг \cdot °C$

t_f – товщина полиці двотавра, $t_f = 1.35 см$

t_w – товщина стінки двотавра, $t_w = 0.9 см$

h – висота двотавра, $h = 29.6 см$

$$\delta_{x(y)} = \frac{1.35}{2} = 0.675 см$$

$$\delta_{x(y)} = 0.5 \cdot 0.9 \frac{29.6 - 1.5 \cdot 1.35}{29.6 - 2 \cdot 1.35 - 2.5} - 0.25 \frac{0.184 \cdot 800}{0.105 \cdot 7800} \cdot \frac{2.5^2}{29.6 - 2 \cdot 1.35 - 2.5} = 0.497 см$$

Визначаємо межу вогнестійкості, якби приведена товщина становила

$$\delta_{x(y)} = 1 см$$

При $\delta_0 = 2.5 см$ $R^{\delta=1} = 70 хв$

Визначаємо поправку до отриманого значення, оскільки у заданої конструкції $\delta_{x(y)}$ дорівнює не 1 см, а 0,675 см для полиці та 0,497 см для стінки:

при $\delta_0 = 2.5 см$ маємо $\Delta\tau = 13 хв$

– для полиці (полки): $\Delta\tau = 13 \frac{(1 - 0.675)}{0.5} = 8.5 хв$

– для стінки $\Delta\tau = 13 \frac{(1 - 0.497)}{1} = 6.5 хв$

Значення межі вогнестійкості облицьованої колони

– по полиці: $R = 70 - 8.5 = 61.5 хв$

– по стінці $R = 70 - 6.5 = 63.5 хв$

За шукану межу вогнестійкості приймаємо $R_{розрах} = 61.5 хв$, що відповідає нормованому значенню межі вогнестійкості колони $R_{тр} = 45 хв$

$$R_{розрах} = 61.5 хв > R_{тр} = 45 хв$$

6.3 Організація безпечного виконання робіт під час монтажу профнастилу

Перед початком монтажу, після встановлення та закріплення всіх конструкцій покриття, необхідно виконати такі роботи:

– по периметру будівлі на стійках, закріплених до торцевих ригелів і прогонів крайніх рядів будівлі, натягнути страхувальні канати**;**

– інші страхувальні канати покласти (із незначним натягом) безпосередньо на прогони, на які спираються своїми кінцями листи укладеного настилу.

Елементи кріплення страхувальних канатів**,** включаючи стійки, слід встановити до підйому відповідних конструкцій**.** Кріплення стійок здійснюється за допомогою хомутів.

Установку, натягування та закріплення страхувальних канатів, розташованих по периметру будівлі**,** виконувати із застосуванням механізованих підйомників, а установку та прикріплення страхувальних канатів**,** які укладаються вздовж ригелів**,** проводити з використанням ПВУ-2, до якого працівник має закріпитися за допомогою стропа запобіжного пояса перед переміщенням по ригелю.

Загальний напрямок монтажу профільованого настилу прийнято: – від торця будівлі, біля якого розташовані маршові сходи, до протилежного; – у прольоті – від однієї осі ряду до іншої (рис. 6.2)

Спочатку за допомогою крана встановити перший і другий листи, що монтуються. Приймання першого листа здійснюють два працівники: один перебуває на маршових сходах (закріплений стропом запобіжного пояса до конструкції сходів), інший – на прогонах з іншого боку листа, куди він переходить зі сходів, попередньо закріпившись карабіном стропа до страхувального каната.

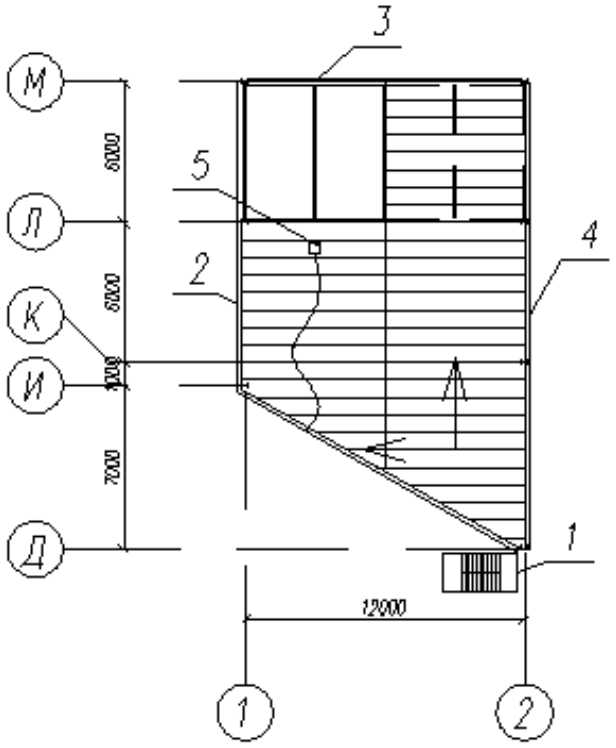


Рисунок 6.2 – Загальна схема організації монтажу

1 – маршові сходи; 2 – страхувальний канат, натягнутий на стійках по периметру будівлі; 3 – страхувальний канат, покладений по ригелях; 4 – те саме, по прогонах; 5 – запобіжний верхолазний пристрій (ЗВП)

Після ретельного вирівнювання перший лист тимчасово закріплюють: оператор, закріплений запобіжним поясом за конструкцію маршових сходів, пристрілює цей лист до торцевого прогона двома дюбелями. Потім, закріпившись за страхувальний канат, він послідовно переходить до сусідніх прогонів і пристрілює лист до них.

Далі потрібно вирівняти та прикріпити самонарізними болтами другий лист у тій самій послідовності, з дотриманням таких самих заходів безпеки, після чого між першим і другим листом встановлюють комбіновані заклепки. Потім перший лист остаточно закріплюють самонарізними болтами та встановлюють і прикріплюють ЗВП до прогона крайнього ряду.

Монтаж третього і четвертого листів виконують троє або більше працівників. Подача листів здійснюється в перевернутому положенні (проектне положення вони займуть після кантовки). Приймання листів – на раніше змонтований другий лист (для зручності наступних робіт прийнятий лист зміщують на одну гофру у бік укладання).

Третій лист потрібно перекантувати і укласти в проектне положення з попереднім закріпленням чотирма самонарізними болтами (по два в різні прогони). При цьому оператор, прикріплений до ЗВП карабіном пояса, перебуваючи на середині змонтованого листа, допомагає кантувати лист і закріплювати його.

Після цього четвертий лист зміщують у бік проєктного положення, кантовують, укладають згідно з проєктом, закріплюють самонарізними болтами та комбінованими заклепками. Під час розтягування третього й наступних листів працівники, що перебувають з торцевого боку листів, обов’язково мають бути прикріплені до каната, покладеного по прогонах.

Технологічний процес укладання наступних листів аналогічний процесу монтажу третього і четвертого (Рис. 6.3)

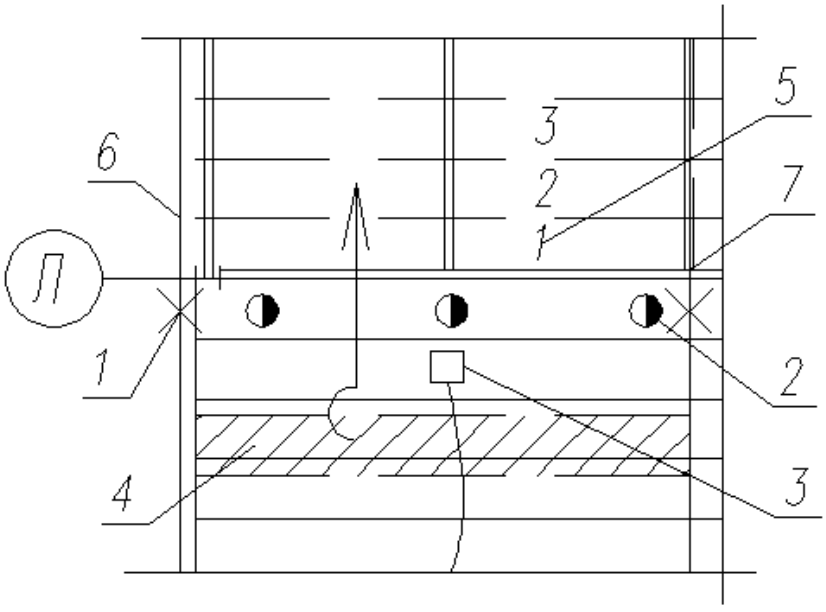


Рисунок 6.3 – Схема розташування працівників під час монтажу

1 – місця закріплення працівників стропом запобіжного пояса; 2 –положення працівників; 3 – ЗВП (запобіжний верхолазний пристрій); 4 – місце складування листів; 5 – порядок монтажу листів; 6 – страхувальні канати на стійках; 7 – страхувальний канат, покладений по прогонах

Під час виконання робіт з укладання, транспортування та закріплення листів профільованого настилу категорично забороняється перебування працівників на незафіксованих листах: доступ на листи дозволяється лише після рівномірного їх закріплення по периметру не менше ніж у 30 % точок кріплення.

При наближенні по закріплених листах настилу до межі перепаду висот у процесі виконання робіт працівники повинні закріплюватися карабіном запобіжного пояса до страхувального каната або ЗВП.

Під час монтажу листів необхідно враховувати наявність небезпечної зони дії монтажного крана, що здійснює монтаж прогінних конструкцій. У цьому випадку працівники, зайняті на прийманні, розтягуванні та укладанні листів, не повинні заходити за межі небезпечної зони дії монтажного крана.

6.4 Рекультивація земель

Роботи на відведених трасах під дороги та комунікації пов’язані з порушенням ґрунтового покриву, тому на першому етапі підготовчого періоду слід приділяти особливу увагу збиранню та збереженню не лише рослинного шару ґрунту, а й потенційно родючих шарів.

Збереження знятого природного шару полягає у недопущенні його забруднення та засмічення виробничими відходами, стічними водами, будівельним сміттям, камінням, а також у захисті від хімічного забруднення та виключенні змішування з нерослинним ґрунтом під час зняття, транспортування чи після укладання у бурти.

Після завершення зняття родючого шару його вивозять на об’єкти будівництва, де проводиться другий етап рекультивації.

Рекультивація земель передбачає технічний та біологічний етапи.

Під час технічного етапу рекультивації виконуються такі основні роботи:

- грубе та чистове планування поверхні відвалів, засипання нагірних і водовідвідних каналів;
- очищення рекультивованої поверхні від великогабаритних уламків порід, виробничих конструкцій і будівельного сміття з подальшим їх захороненням або організованим складуванням;
- оформлення залишкових траншей та укріплення укосів;
- створення та покращення структури рекультивованого шару;
- покриття поверхні рівномірними шарами потенційно родючих порід і родючими шарами ґрунту;
- посів трав або відновлення деревної і чагарникової рослинності чи їх нова висадка.

Товщина знімаємих родючих і потенційно родючих шарів визначається на основі оцінки родючості окремих горизонтів основних типів ґрунтів у різних природних зонах.

Біологічний етап рекультивації здійснюється після повного завершення технічного етапу. Він включає комплекс агротехнічних заходів із відновлення родючості земель (вапнування й гіпсування, внесення підвищених доз органічних і мінеральних добрив, макро- і мікродобрив тощо).

6.5 Складування та зберігання відходів

Будівельні відходи мають спрямовуватись на переробку та подальше використання за умови обов’язкового радіаційного та санітарно-гігієнічного

контролю відходів і продуктів їх переробки, а також наявності відповідних потужностей для переробки.

Відходи, переробка яких тимчасово неможлива, слід використовувати для засипання вироблених кар'єрів тощо.

Допускається лише тимчасове складування будівельних відходів і тільки у спеціально облаштованих для цього місцях.

На об’єкті здійснюється роздільне збирання та тимчасове зберігання будівельних відходів, які підлягають переробці та подальшому використанню, згідно з групами позицій, що мають єдиний напрямок використання. Також здійснюється роздільне збирання та тимчасове складування будівельних відходів, які підлягають захороненню, відповідно до класів небезпеки. Збирання відходів здійснюється переважно механізованим способом.

Частково використовується ручне сортування будівельних відходів за умови дотримання чинних санітарних норм, екологічних вимог та правил техніки безпеки.

Граничний термін зберігання відходів у місцях тимчасового складування не повинен перевищувати 7 календарних днів.

Місця тимчасового складування повинні відповідати таким вимогам:

– розмір (площа) місця зберігання визначається розрахунковим шляхом, що дозволяє розмістити весь обсяг відходів на площі з навантаженням не більше 3 т/кв. м;

– місця зберігання мають огорожу по периметру відповідно до ДСТУ Б В.2.8-43:2011 «Огорожі інвентарні будівельних майданчиків та ділянок виконання будівельно-монтажних робіт» [23];

– місця зберігання облаштовані таким чином, щоб запобігти забрудненню території будівельними відходами та виносу ґрунту і ґрунтового шару;

– освітлення у темний час доби повинне відповідати вимогам ДБН В.2.5-28:2018 Природне і штучне освітлення [13];

– розміщення відходів у місцях зберігання має здійснюватися з дотриманням чинних екологічних, санітарних, протипожежних норм та правил техніки безпеки, а також у спосіб, що забезпечує можливість безперешкодного завантаження кожної окремої групи будівельних відходів на автотранспорт для їх вивезення;

– для роздільного складування великогабаритних відходів (за групами, класами небезпеки та подальшим призначенням: переробка, захоронення або знешкодження) місця зберігання повинні бути обладнані накопичувальними бункерами об'ємом не менше 2,0 куб. м у необхідній кількості;

– роздільне складування негабаритних відходів, що не належать до небезпечних, здійснюється на відкритих ділянках місць зберігання;

– доступ сторонніх осіб, які не мають відношення до процесу поводження з відходами або контролю за ним, має бути виключений.

Відходи вивозяться не рідше ніж один раз на 7 днів або при заповненні майданчиків їх складування. Вивезення здійснюється спеціалізованими організаціями за допомогою автотранспортних засобів. Завантаження негабаритних відходів проводиться з використанням фронтальних навантажувачів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

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

2. 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.

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

4. 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).

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

6. ДБН В.1.1-7:2016 Пожежна безпека об’єктів будівництва. Загальні вимоги. [Чинний від 2017-07-01]. Київ : Мінрегіон України, 2016. 37 с. (Національний стандарт України).

7. ДБН В.1.2-14:2018 Захист від небезпеки. Надійність та безпека будівль і споруд. Основні положення. – К. : Міністерство розвитку громад та територій України, 2014. – 64 с.

8. 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.

9. ДБН В.2.2-20:2008. Будинки і споруди. Готелі : державні будівельні норми України [із зміною № 1, чинні з 2009-01-01]. – К. : Мінрегіонбуд України, 2019. – 64 с.

10. ДБН В.2.2-20:2018. Будинки і споруди. Заклади готельного типу. – К. : Мінрегіон України, 2018. – 88 с.

11. ДБН В.2.2-9:2018 "Громадські будинки та споруди. Основні положення". Зі зміною 1. [Чинний від 2022–09–01]. Вид. офіц. Київ : Міністерство розвитку громад та територій України, 2022. 43с.

12. ДБН В.2.5-23:2010. Інженерне обладнання будинків і споруд. Електроосвітлення. Норми проєктування. – К. : Мінрегіон України, 2010. –64 с.

13. ДБН В.2.5-28:2018 Природне і штучне освітлення. [Чинний від 2019-03-01]. Київ : Мінрегіон України, 2018. 153 с. (Національний стандарт України).

14. ДБН В.2.5-64:2012. Водопостачання та водовідведення. Внутрішні мережі. – К. : Мінрегіон України, 2013. – 96 с.

15. ДБН В.2.5-67:2013. Опалення, вентиляція та кондиціонування. – Київ: Мінрегіон України, 2013. – 97 с.

16. ДБН В.2.6-31:2021 «Навантаження і впливи. Норми проектування». Із зміною № 1 та № 2. [Чинний від 2020–06–01]. Вид. офіц. Київ :Мінбуд України, 2020. 72 с.

17. 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.

18. 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.

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

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

21. 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.

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

23. ДСТУ Б В.2.8-43:2011 Огородження інвентарні будівельних майданчиків та ділянок виконання будівельно-монтажних робіт. Технічні умови. [Чинний від 2011-08-01]. Київ : Мінрегіонбуд України, 2011. 11 с. (Національний стандарт України).

24. ДСТУ Н Б В.1.1 27:2010. Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожежі. Будівельна кліматологія. [Чинний від 2011-11-01]. Вид. офіц. Київ : ДП «УкрНДНЦ, 2011. 91 с.

25. ДСТУ Н Б В.1.1-33:2013. Настанова з проєктування систем протидимного захисту. – Київ: Мінрегіон України, 2013. – 64 с.

26. 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).

27. 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).

28. 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).

29. 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.

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

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

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

33. Кошторисні норми України на будівельні роботи. URL: https://e-construction.gov.ua/reestri. (дата звернення 20.04.2025).

34. Кошторисні норми України на експлуатацію будівельних машин та механізмів. URL: https://e-construction.gov.ua/reestri. (дата звернення 10.04.2025).

35. Кошторисні норми України. Настанова з визначення вартості будівництва. URL: https://e-construction.gov.ua/reestri. (дата звернення 10.04.2025).

36. Кошторисні норми України. Настанова щодо розроблення елементних ресурсних кошторисних норм на будівельні роботи. URL: https://e-construction.gov.ua/reestri. (дата звернення 11.04.2025).

37. 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.

38. Міністерство розвитку громад, територій та інфраструктури України. Наказ № 270 від 18.02.2025 «Про затвердження опосередкованих показників вартості спорудження житла за регіонами України» URL: https://minregion.gov.ua/ (дата звернення: 14.05.2025).

39. НАПБ А.01.001-2014**.** Правила пожежної безпеки в Україні. – Київ: МВС України, 2014. – 141 с.

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

41. 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.

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

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

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