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

Кафедра промислового та цивільного будівництва

Кваліфікаційна робота

перший (бакалаврський) рівень
(рівень вищої освіти)

на тему: **«Проєкт будівництва станції ремонту важкої автомобільної техніки та обладнання у м. Івано-Франківськ»**

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

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

Фисун Руслан Костянтинович
(прізвище та ініціали)

Керівник к.т.н. доцент Данкевич Н.О.
(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

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

Запоріжжя – 2025 року

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

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

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

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

Фисун Руслан Костянтинович
(прізвище, ім'я. по батькові)
1. Тема роботи (проекту) Проєкт будівництва станції ремонту важкої автомобільної техніки та обладнання у м. Івано- Франківськ

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

3

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфкаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Архітектурно-будівельні рішення	10.03.2025	
2.	Розрахунково-конструктивний	10.04.2025	
3.	Технологія будівельного виробнитва	13.05.2025	
4.	Організація будівнитва	02.06.2025	
5.	Економіка будівнитва	09.06.2025	
6.	Охорона праці та охорона навколишнього середовища	11.06.2025	

Студент _____ (підпис) Фисун Р.К. (прізвище та ініціали)

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

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

АНОТАЦІЯ

Фисун Руслан Костянтинович. Проєкт будівництва станції важкої автомобільної техніки та обладнання у м. Івано Франківськ.

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

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

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

ABSTRACT

Fysun Ruslan Konstantinovich. Construction project of a heavy automobile machinery and equipment station in Ivano Frankivsk.

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

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

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

‘

ЗМІСТ

1 АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНІ РІШЕННЯ 9
1.1 Початкові дані 9
1.2 Планування й благоустрій ділянки 10
1.3 Загальна характеристика будівлі 10
1.4 Об’ємно-планувальні та архітектурно – конструктивні рішення 10
1.4.1 Об'ємно-планувальні рішення будівлі 11
1.5 Техніко економічні показники будівлі 15
1.6 Стислий опис прийнятих елементів будівлі 15
1.7 Зовнішнє та внутрішнє оздоблення 17
1.8 Інженерні мережі та санітарно-технічні обладнання 17
1.9 Теплотехнічний розрахунок 18
1.9.1 Теплотехнічний розрахунок зовнішньої стіни 18
1.10 Визначення категорії складності об’єкта будівництва 21
2. РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ 23
2.1 Розрахунок багатопустотної плити по граничних станах першої групи 23
2.2 Навантаження 24
2.3 Розрахунок полиці плити 25
2.3.1 При дії постійного і тимчасового (сніг) навантаження. 25
2.3.2 При дії постійного і тимчасового зосередженого навантаження від ваги робочого з інструментами. 27
2.4 Розрахунковий прольот, навантаження і зусилля в поперечному ребрі. 30
2.6 Розрахунок по міцності нормального перерізу поперечного ребра 32
2.6 Розрахунок похилого перерізу поперечного ребра по міцності. 34
2.7 Розрахунковий прольот, навантаження і зусилля в подовжніх ребрах. 34

2.8 Розрахунок нормальних перерізів подовжених ребер по міцності 36
2.9 Розрахунок міцності похилого перерізу подовжених ребер 39
3 ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА 41
3.1 Технологічна карта на монтаж залізобетонних колон 41
3.1.1 Галузь застосування 41
3.1.2 Технологія і організація будівельних процесів 41
3.1.2.1 Підрахунок обсягу робіт 41
3.1.2.2 Специфікація елементів заповнення прорізів 42
3.1.3 Вибір методу виконання робіт 43
3.1.4 Графік виконання робіт 44
3.1.5 Чисельно-кваліфікаційний склад ланки 44
3.1.6 Вказівки з організації будівельного процесу 45
3.1.7 Техніка безпеки при монтажних роботах 49
3.1.8 Контроль і оцінка якості робіт 50
3.1.9 Калькуляція трудових витрат 51
3.1.10 Техніко-економічні показники 52
3.1.11 Матеріально – технічні ресурси 53
3.1.12 Відомість потреби у будівельних матеріалах 53
4 ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА 57
4.1 Загальні положення 57
4.1.1 Організація початкових даних для проектування 57
4.1.2 Підрахунок обсягу робіт 58
4.1.3 Складання технологічних розрахунків 64
4.1.4 Техніко-економічні показники 64
4.1.4.1 Будівельний об’єм будівлі 64
4.1.4.2 Загальна трудомісткість 64
4.1.4.3 Питома трудомісткість 64
4.1.4.4 Коефіцієнт скорочення будівництва 64
4.1.4.5 Коефіцієнт суміщення робіт 64

4.1.4.6 Коефіцієнт змінності робіт 65
4.1.4.7 Коефіцієнт нерівнопотоковості 65
4.1.4.8 Продуктивність праці 65
4.1.5 Зведена відомість потреби в основних будівельних матеріалах, конструкціях, виробах, напівфабрикатах 65
4.2 Будівельний генеральний план 67
4.2.1 Загальні положення 67
4.2.2 Загальна характеристика умов будівництва 68
4.2.3 Організація складського господарства 68
4.2.4 Проєктування тимчасових інженерних комунікацій 68
4.2.5 Визначення потреби у тимчасових будівлях та спорудах 69
4.2.7 Відображення питань техніки безпеки, протипожежної охорони та охорони довкілля 70
4.2.8 Техніко-економічні показники 72
5 ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА 73
5.1 Локальний кошторисний розрахунок 73
5.2 Об'єктний кошторис 73
5.3 Зведений кошторисний розрахунок 73
5.4 Техніко-економічні показник 74
6 ОХОРОНА ПРАЦІ І ДОВКІЛЛЯ 75
6.1 Загальні положення з питань охорони праці на будівельному майданчику 75
6.2 Організація будівельного майданчику та робочого місця 80
6.3 Пожежна безпека на будівельному майданчику 82
6.4 Електробезпека на будівельному майданчику 84
6.5 Розрахунок чотирьох гілкового стропа 86
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ 90

1 АРХІТЕКТУРНО-КОНСТРУКТИВНІ РІШЕННЯ

1.1 Початкові дані

Проєкт будівництва станції важкої автомобільної техніки та обладнання у м. Івано Франківськ.

Згідно ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 «Будівельна кліматологія» м. Івано Франківськ відноситься до І кліматичного поясу.

Згідно ДБН В.1.2-2:2006 «Навантаження та впливи» [4] м. Івано-Франківськ відноситься до V снігового району, [4] з нормативним сніговим навантаженням S_0 = 460 Па та до ІІІ вітрового району, [4] з нормативним вітровим навантаженням W_0 = 460 Па. Напрямок переважаючих вітрів: взимку – північний, влітку – східний.

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

Тип грунтових умов по просіданню ІІ, даючі просадку під власною вагою, тому перед влаштуванням фундаментів виконується ущільнення грунту важкими трамбовками. Глибина промерзання ґрунту – 1,0 м.

Згідно [1] вибираємо дані для побудови троянди вітрів, та зводимо їх у таблицю 1.1.

Таблиця 1.1 – Вихідні дані для побудови троянди вітрів

м. Івано-Франківськ	Повторність напрямку повітря, %							
Місяць	Пн	ПнС	С	ПдС	Пд	ПЗ	З	ПнЗ
Січень	14,5	11,7	10,9	10,7	12,9	13,6	14,9	10,8
Липень	21,8	14,5	10,7	7,3	6,1	7,4	14,1	18,1

1.2 Планування й благоустрій ділянки

Ділянка має в плані прямокутну форму з розмірами 76,85× 57,3 м., ухил складає 0,012 м.

Рельєф місцевості спокійний. Навколо корпусу виконується вимощення завширшки 1,5 м, а біля дверей виконуються ганки. Планування ділянки виконано з урахуванням відводу атмосферних опадів на територію зеленої зони. За умовну відмітку ± 0.000 прийнята відмітка чистої підлоги станції з абсолютним значенням – 109,35. На ділянці, крім станції передбачено: цех по виготовленню деталей, адміністративний корпус, фарбувальний цех.

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

Будинки і споруди на ділянці розміщені компактно, з урахуванням санітарних та протипожежних розривів за проектом передбачається повний благоустрій і озеленення території ділянки. Проїзди, отмастка асфальтуються. Тротуари, пішохідні доріжки викладені тротуарною плиткою. Озеленення території забудови виконане засадженням листяних порід дерев, клумби і газони.

1.3 Загальна характеристика будівлі

Будівля II класу, прийнята ступінь вогнестійкості – II, довговічність огороджуючих і несучих конструкцій – II, категорія пожежної небезпеки підприємства Д.

1.4 Об’ємно-планувальні та архітектурно – конструктивні рішення

1.4.1 Об'ємно-планувальні рішення будівлі

Будівля в плані має прямокутну форму з розмірами 24,00 × 18,00 м. Будівля одноповерхова з висотою до низу кроквяної конструкції 6,0 м. Кількість прольотів –3, розмір прольоту – 6 м, крок колон – 6 м , кількість кроків – 6.

Каркас будівлі – збірний залізобетонний, з розташуванням несучих крокв’яних балок уздовж прольоту.

Основні елементи каркасу: фундаменти, колонни, крокв’яних балок покриття, плити покриття.

Огороджуючи конструкції – залізобетонні стінові панелі, по характеру – не несучі, навесні. Експлікація приміщень зведена в таблицю 1.2.

Таблиця 1.2 – Експлікація приміщень

№	Найменування	Площа, м ^{2}	Категорія приміщень
1	Вентиляційна	35,70	Д
2	Складська	15,60	Д
3	Ділянка щоденного обслуговування	92,40	Д
4	Комплектна трансформаторна підстанція	53,70	Д
5	Ділянка щоденного обслуговування 1	108,0	Д
6	Ділянка діагностики Д-І	108,0	Д
7	Насосна	12,0	Д
8	Ділянка діагностики Д-2	216,0	Д

1.5 Техніко економічні показники будівлі

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

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

№ п/п	Найменування	Од. вим.	Показники
1	Площа забудови	$м^2$	432,0
2	Будівельний об`єм	$м^3$	7992,0
3	Загальна площа	$м^2$	641,4
4	Робоча площа	$м^2$	578,1

1.6 Стислий опис прийнятих елементів будівлі

Фундаменти, фундаментні балки. Фундаменти прийняті під колони каркасу монолитні залізобетонні стовпчастого типу по серії 1.412-1/77 з бетону С20/25. Верх фундаментів на 0,150 мм нижче рівня чистої підлоги. Фундаменти прийняті трьох типорозмірів марок ФА8-І, ФА10-І та під стійки фахверку – ФА1-І. Під стовпчасті фундаменти віконується бетонна підготовка товщиною 100 мм.

Фундаментні балки прийняті збірні залізобетонні трьох типорозмірів по серії 1.415-1 і встановлюються на бетонні стовпчики. Фундаментні балки висотою 240 мм. Поверх фундаментних балок на відмітці – 0,030 виконується гідроізоляція з одного шару руберойду. Висота плитної частини 300 мм. По верху фундаменту влаштовують горизонтальну гідроізоляцію з цементно-піщаного розчину.

Відмітка підошви фундаменту –1,650.

Вимощення. По периметру будівлі, по піщаній основі товщиною 150 мм, влаштовується асфальтове вимощення завширшки 1,5 м для запобігання замочування стін та фундаментів.

Колони. Колони прийняті залізобетонні марок К60-1 з перетином 400×400, К60-13 з перетиином 400×400 по серії 1.423-3.

Колони встановлюються у стакани фундаментів, не доходячи до дна стакану на 50 мм та монолитять бетоном класу С30. У торцях будівлі для стійкості стін та кріплення огороджувальних конструкцій встановлюються фахверкові залізобетонні колони марки 1КФ16-2 перетином 300×300.

У кутах будівлі з кріпленням до колон основного каркасу встановлюють металеві стійки фахверку 2[24. Ці стійки встановлюють на обріз фундаменту основної колони та фіксирують до неї за допомогою⌊ 125×8

Балки прийняті збірні залізобетонні прольотом 18,00 м по серії 1-4632 -3/87 прямокутного перетину. На верхньому поясі балки передбачені закладні деталі для закріплення плит покриття. Балки опираються на колони і закріплюються анкерними болтами та зварюванням. Марка ІБДР18І-4.

Плити покриття. Покриття будівлі зі збірних залізобетонних ребристих плит розміром 6×3 м по серії 1.465-7. Кріплення плит здійснюється зваркою не менш ніж у трьох точках плити покриття. Шви між плитами замоноліюються цементно-піщаним розчином.

Стіни, перегородки. Огороджувальні конструкції будівлі використовуються панелі збірні залізобетонні з легкого бетону по серії 1.432 – 12. Панелі навісні товщиною 350 мм. Кріплення панелей до колон за допомогою анкерів, кріплення Ø 14 мм. Навколо воріт виконується обрамлення з глиняної цегли М-75 товщиною 380 мм.

Перегородки будівлі прийняті з/б металеві товщиною 80 мм.

Специфікація залізобетонних виробів зведенні в таблицю 1.4

Таблиця 1.4 – Специфікація залізобетонних виробів

Умовна марка	Марка, поз.	Розміри			Витр. бетону $м^3$	Витр. сталі, кг	Маса, т	Кіль-кість, шт
		l	b	h				
Фундаменти								
Ф1	ФА8-1	1800	2100	1500	3,5	–	–	12
Ф2	ФА10-1	1500	1500	1500	4,9	–	–	4
Ф3	ФА1-1	3300	2100	1500	1,6	–	–	2
Фундаментні балки								
БФ1	ФБ6-12	5050	450	400	0,6	50,8	1,5	5
БФ2	ФБ6-14	4450	450	400	0,53	33,5	1,3	3
БФ3	ФБ6-13	4750	450	400	0,57	44,0	1,4	6
Колони								
К1	К60-1-10	6000	400	400	1,33	109-420	3,3	16
К2	КФ6800	6800	400	300	0,92	91	2,3	4
Крокв'яни балки								
БС-1	БДР18І-4	18000	360	360	4,8	644-942	12,1	6
Плити покриття								
П1	П1/3×6	5980	2980	300	1,07	62	2,6	75
Стінові панелі								
СП1	ПС600. 12-30П1	5980	1180	350	1,84	23,0	3,4	15
СП2	ПС600. 18-30П1	5980	1780	350	2,77	31,8	5,3	9
СП3	ПС600. 15-30П1	5980	1480	350	2,02	28,2	4,8	15
СП4	ПС635. 12-30П1	6330	1180	350	1,94	23,7	3,7	16
СП5	ПС635. 18-30П1	6330	1780	350	2,93	33,1	5,6	4
СП6	ПС295. 18-30П	2950	1780	350	1,37	23,8	2,6	1
СП7	ПС295.12-30П	2950	1180	350	0,90	19,8	1,7	3

Покрівля. Покрівля схилом і=0,12 має внутрішній водовідвід, який організовується встановленням водоприймальних воронок у знижених місцях покрівлі.

Склад покрівлі: 2-х шарова з євроруберойду INDEX, цементно-піщана стяжка, пароізоляція нобетон 100мм, пароізоляція плівка Rockwoll, з/б плита покриття 300мм.

Вікна, двері, ворота. Вікна металеві по серії 1.436.2-17. Віконні рами з одинарних прямокутних сталевих труб. Кріплення віконних блоків віконується до стінових панелей. У стики між віконними блоками вкладаються гідроізоляційні прокладки, пілся чого зачиняються нащілтниками. З зовнішньої сторони по низу віконного прорізу влаштовується злив з оцинкованої сталі для відводу атмосферних опадів.

Двері в будівлі внутрішні одностулкові за ДСТУ EN 14351-1:2020. Двері глухі деревянні.

Ворота металеві ролетні, розміром 3,6×4,2 м та внутрішні розсувні розміром 4,8×4,2 м. Полотна воріт навішуються на металевий каркас воріт, який влаштовується на окремі фундаменти.

Специфікація елементів заповнення прорізів зведенні в таблицю 1.5

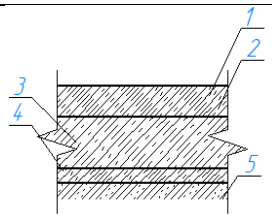
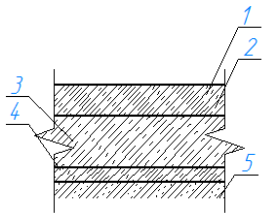
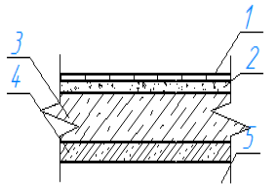
Таблиця 1.5 – Специфікація елементів заповнення прорізів

Ум. мар-ка	Найменування	Позначення	Кількість по фасадам					Розміри
			1-8	8-1	А-Г	Г-А	Всьо-го	
Вікна								
В1	ДСТУ EN 14351-1:2020	02М48.18-02	3	3	-	-	6	4400×4800
В2	ДСТУ EN 14351-1:2020	02М48.12-02		1	1	1	3	4800×1200
Продовження табл 1.5								
В3	ДСТУ EN 14351-1:2020	02М48.12-02		1	1	1	3	2400×1200
Двері								
Д1	ДСТУ EN 14351-1:2020	ДВГ 24-18	-	-	-	-	6	1010×2470
Ворота								
ВР1	Серія1.435.9-17	ВР 3,6×4,2				-	2	3600×4200
ВР2	Серія1.435.9-17	ВР 4,2×4,8	-	-	-	-	1	3600×4800

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

Схеми та елементи підлоги, зводимо до таблиці 1.6.

Таблиця 1.6 – Експлікація підлоги

№ приміщен-ня	Тип підлоги	Схема підлоги	Елементи підлоги	Площа $м^2$
3,4,5	Бетонні		1. Бетон δ =20 мм; 2. Підстилаючий шар з бетону С 7,5 δ =100 мм; 3. Ущільнений грунт	253,0
7,8	Асфальто-бетонні		1. Покриття- іскронедаючий асфальтобетон δ = 40 мм; 2. Стяжка ц/п. розчин М150 δ =100 мм; 3. Ущільнений грунт	228,0
1,2,6	Цементні		1. Покриття цементний бетон В25 δ = 25 мм; 2. Підстилаючий шар з бетону С 7,5 δ =100 мм; 3. Ущільнений грунт	158,0

1.7 Зовнішнє та внутрішнє оздоблення

Зовнішнє оздоблення: розшивка швів панелей і цегляної кладки навколо воріт та дверей з послідуючим силікатним фарбуванням фасаду. Всі металеві поверхні вікон, воріт та деревяні двері фарбуються масляною фарбою за 2 рази.

Внутрішнє оздоблення - всередині виробничих приміщень стінові панелі зачищаються, наноситься цементно-піщаний розчин для

вирівнювання поверхні і закладення стикових з'єднань. Вапнянне фарбування стін та стелі.

Внутрішні цегляні стіни спочатку оштукатурюються, потім затираються, після чого проводиться побілка.

1.8 Інженерні мережі та санітарно-технічні обладнання

Водопостачання. Подача холодної води запроектована від внутрішньо-квартального колектора з двома вводами, Ø водопроводу 150 мм.

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

Каналізація. Система каналізації складається з двох мереж: зливової та господарсько-побутової, Ø каналізації 150 мм.

Зливова система приймає атмосферні і умовно-чисті виробничі води, які не вимагають очищення перед скиданням у водойму.

Господарсько-побутова система приймає не тільки побутові води, але і забруднені виробничі.

Енергопостачання. Енергопостачання виконується від міської підстанції з живленням двома кабелями - основним і резервним.

1.9 Теплотехнічний розрахунок

1.9.1 Теплотехнічний розрахунок зовнішньої стіни

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

Конструкція стіни та розрахункові коефіцієнти, зводимо до таблиці 1.8.

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

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

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

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

Мінімально допустиме значення опору теплопередачі непрозорої огороджувальної конструкції для м. Івано-Франківськ, знаходимо в таблиці 1 [1]. Для температурної зони I R_{qmin} складає 6,0 м^2 × К/Вт – для покрівлі, та 4,0 м^2 × К/Вт – для стін.

Термічний опір теплопередачі непрозорої огороджуючої конструкції визначаємо за формулою 1.2:

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

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

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

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

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

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

Необхідні дані для перевірки зводимо до таблиці 1.8.

Таблиця 1.8 – Конструкція покриття і розрахункові коефіцієнти

Ескіз покриття	Характеристика шарів			Тепло-провід-ність λір, м²К / Вт
	№ п/п	Матеріал	Товщи-на, шару, м	
	1	Верхній шар руберойду INDEX	0,004	0,17
	2	Нижній шар руберойду INDEX	0,003	0,17
	3	Цементно-піщана стяжка, 1800 кг / м³	0,03	0,93
	4	Теплоізоляція пінобетон 150мм	×	0,14
	5	Пароізоляція - 1 шар рубероїду	0,002	0,95
	6	Ребриста плита покриття, 2500 кг / м³	0,3	1,92

Розрахуємо термічний опір кожного відомого шару за формулою 1.3:

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

Розрахуємо термічний опір кожного відомого шару:

δ_4 = (6,0 – 0,11 – 0,023 – 0,017 – 0,032 – 0,021 – 0,156 – 0,043) × 0,14 = 5,598 × 0,14 = 0,79 м

Товщину утеплювача приймаємо згідно існуючої номенклатури виробів – 790 мм.

Необхідний термічний опір шару утеплювача (м²×К)/Вт, визначається за формулою 1.4:

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

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

$R_{пр}$ = 5,64 + 0,11 + 0,023 + 0,017 + 0,032 + 0,021 + 0,156 + 0,043= 6,04 м²×К/Вт

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

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

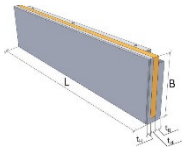
$$R_{пр} = 6{,}04\ м^2 \times К/Вт \ > \ R_{qmin} = 6{,}0\ м^2 \times К/Вт$$

Умова виконується, тип конструкції обрано вірно.

Згідно таблиці 1.2 [8], (по карті - схемі температурних зон України в додаток В) для II температурної зони $R_{q\,min} = 4{,}0\ м^2\ К\ /\ Вт$.

Мінімальна товщина утеплювача (м), визначається за формулою 1.4:

Таблиця 1.9 –Конструкція огороджуючих розрахункові коефіцієнти

Ескіз покриття	Характеристика шарів			Тепло-провід-ність λір, $м^2К$ / Вт
	№ п/п	Матеріал	Товщи-на, шару, м	
	1	Зовнішня збірна залізобетонна панель з легкого бетону на доменних гранульованих шлаках, 1600 кг/$м^3$.	0,10	0,64
	2	Шар керамзиту по ухилу, 400 кг / $м^3$	×	0,14
	3	Зовнішня збірна залізобетонна панель з легкого бетону на доменних гранульованих шлаках, 1600 кг/$м^3$.	0,25	0,64
	4	Вапняно-піщана штукатурка:	0,02	0,93

Розрахуємо термічний опір кожного відомого шару за формулою 1.3:

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

Розрахуємо термічний опір кожного відомого шару:

δ_4 = (4,0 – 0,11 – 0,156 – 0,390 – 0,021 – 0,043) × 0,14 = 3,28 × 0,14 = 0,459 м

Товщину утеплювача приймаємо згідно існуючої номенклатури виробів − 450 мм.

Необхідний термічний опір шару утеплювача ($м^2 \times К$)/Вт, визначається за формулою 1.4:

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

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

$R_{пр}$ = 3,28 + 0,11 + 0,156 + 0,390 + 0,021 + 0,043= 4,0 м^2×К/Вт

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

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

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

Умова виконується, тип конструкції обрано вірно.

1.10 Визначення категорії складності об'єкта будівництва

Розрахунок класу наслідків (відповідальності) Проект будівництва станції ремонту важкої автомобільної техніки та обладнання в м. Івано-Франківськ

Проектована будівля – це одноповерхова промислова споруда, призначена для обслуговування та ремонту важкої автомобільної техніки та обладнання. Конструктивна схема передбачає збірний залізобетонний каркас із прольотом 18 м та кроком колон 6 м. Загальна площа забудови становить 689,1 м². Будівля має прямокутну форму з розмірами 24,4 × 18,0 м. Висота до низу кроквяної конструкції складає 6,0 м

Визначення кількості осіб, які постійно перебувають на об'єкті - 46 осіб (СС1). За кількістю осіб, які постійно перебувають на об'єкті, об'єкт відноситься до класу наслідків (відповідальності) СС1.

Визначення кількості осіб, які тимчасово перебувають на об’єкті Для виробничих будівель кількість тимчасово перебуваючих осіб орієнтовно приймається як 50% від постійних працівників.

N2 = 46 × 0,5 = 23 осіб (СС1)

Визначення кількості осіб, що перебувають зовні об'єкта Враховуємо всіх постійних і тимчасових працівників.

N3 = N1 + N2 = 46 + 23 = 69 особи (СС1)

Визначення обсягу можливого економічного збитку Враховуючи, що середня вартість будівництва промислових будівель становить орієнтовно 23,090 грн/м²:

Вартість будівлі = 689,1 × 23,090 = 15 911 319 грн

Прогнозований збиток (коефіцієнт 0,225):

Ф = 0,225 × 15 911 319 = 3 580 046грн

У мінімальних заробітних платах (при МЗП = 8 000 грн):

3 580 046/ 8 000 ≈ 447 м.р.з.п (СС1)

Визначення класу наслідків (відповідальності) Відповідно до ДСТУ 8855:2019:За кількістю постійно перебуваючих осіб (46 осіб) – СС1.

1. За кількістю тимчасово перебуваючих осіб (23 осіб) – СС1.
2. За загальною кількістю осіб, що перебувають зовні об'єкта (69 особ) – СС1.
3. За економічним збитком (менше 2 500 м.р.з.п) – СС1.

Висновок: Враховуючи всі показники, будівля станції ремонту важкої автомобільної техніки та обладнання в м. Івано-Франківськ відноситься до класу наслідків (відповідальності) СС1.

2 РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ

2.1 Розрахунок багатопустотної плити по граничних станах першої групи

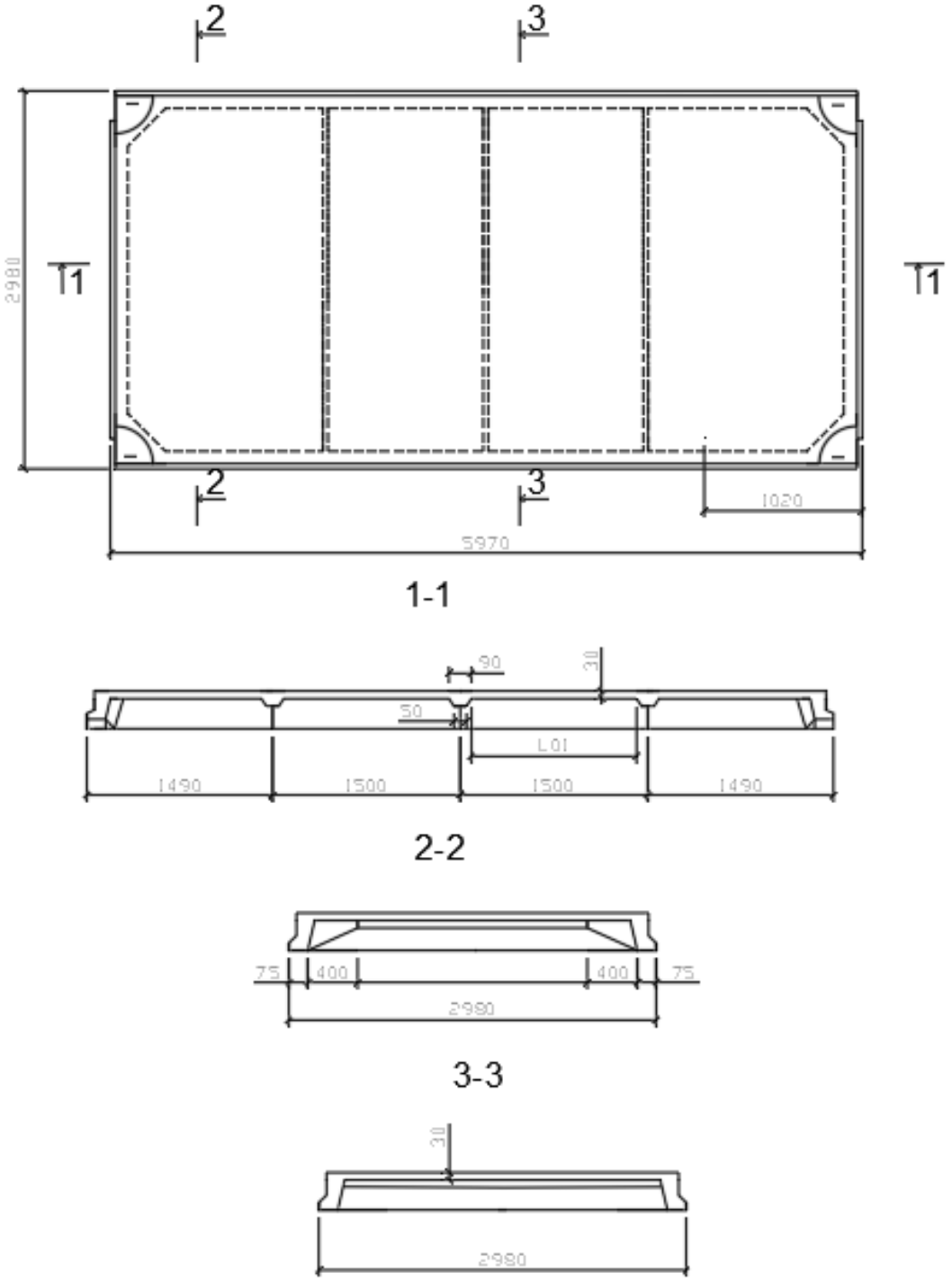


Рисунок 2.1 – Опалубочне креслення плити

2.2 Навантаження

Підрахунок навантаження на плиту покриття зводимо у таблицю 2.1 з обліком коефіцієнта надійності по призначенню конструкцій $\gamma_n = 0{,}95$.

Таблиця 2.1 – Навантаження на плиту покриття

Вид навантаження	Підрахунок	Нормативне Кн/м²	$\gamma_f > 1$	Розрахункове Кн/м²
Постійне:				
Два шари евроруберойду	0,07 × 0,95	0,076	1,3	0,1
Стяжка із цементно-піщаного розчину t = 3 мм, (p = 1,8 кн/м³)	0,03×1,8×9,81×0,95	0,3355	1,3	0,252
Утеплювач із керамзиту t = 389 мм, (p = 0,40 т/м³)	0,389×0,40×9,81× 0,95	0,768	1,2	0,922
Обклеювальна пароізоляція	0,002×0,95	0,057	1,3	0,074
Разом		gln = 1,237		g = 1,348
Панель покриття з бетонним замонолічуванням	0,3 × 9,81 × 0,95	1,491	1,1	1,64
Разом постійне		gln =2,728		g =2,988
Тимчасове(короткодіюче):				
Сніг м. Івано-Франківськ	1,39 × 0,95	Sn =1,321	1,14	S=1,505
Разом тимчасове				
Зосереджена від робочого з інструментами (враховуються тільки при підрахунку власної маси полиці і поперечних ребер).	1 × 0,95	Fn = 0,95	1,2	F =1,14

2.3 Розрахунок полиці плити

Полиця плити представляє собою багатопрольотну плиту, облямовану ребрами.

Середні ділянки затиснуті по чотирьом сторонам, а крайні – по трьом , і вільні сперті на торцеві ребра.

Полиця плити армується одною зварювальною сіткою, укладеної посередині її товщини.

Розрахункові прольоти с світу.

Для середніх ділянок:

L01 = 150 - 9 = 141см = 1,41м; L02 = 298 - 2 (1,5+10,5) = 274см = 2,74м;

$$\frac{l_{02}}{l_{01}} = \frac{274}{141} = 1{,}94 < 3;$$

Для крайніх ділянок:

L01 = 148,5 - 1 - 17,5 - 9,2 = 125,5 см = 1,255м; L02 = 274 см = 2,74м;

$$\frac{l_{02}}{l_{01}} = \frac{274}{125{,}5} = 2{,}18 < 3;$$

Розрахункове постійне навантаження на 1 м^2 з обліком полиці товщиною 30 мм.

$$g = g_{1'} + h'f < y'f \times p \times gst \times y_{\text{п}} = 1{,}348 + 0{,}03 \times 1{,}1 \times 2{,}5 \times$$
$$\times 9{,}81 \times 0{,}95 = 2{,}12\text{кН/м}^2$$

де 2,5 т/м^3 – густина важкого залізобетону. Розрахункові згинальні моменти визначаємо по двом комбінаціям навантаження.

2.3.1 При дії постійного і тимчасового (сніг) навантаження

Навантаження:

Умови рівноваги:

$$\frac{(g+S)\times l_{01}}{12} = (3l_{02} - l_{01}) = (2M_1 + M_1 + M'_1)\times l_{02} -$$

$$-(2M_1 + M_{II} + M'_{II})\times l_{01}$$

Позначення і розташування моментів, діючих у плиті, показані на рис.2.2.

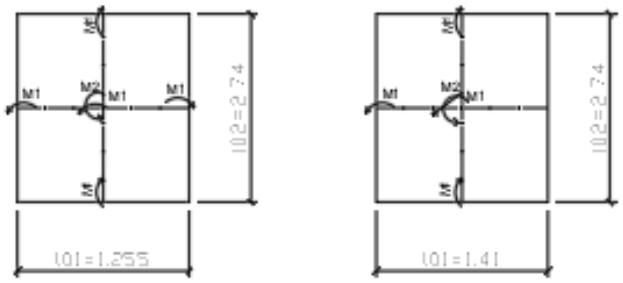


Рисунок 2.2 – Розрахункова схема і позначення моментів, діючих у полиці плити:

а – для середніх ділянок; б – для крайніх ділянок.

Розглянемо спочатку середні ділянки. Приймаємо наступні відношення між моментами: M1 = M1 = M’1

$$\frac{M_2}{M_1} = 0{,}4$$

Тому умови рівноваги можна записати так:

$$\frac{(g+S)l_{01}^2 \times (3l_{02} - l_{01})}{12 \times (4l_{02} + 1{,}6l_{01})} \times M_1$$

Відкіля:

$$M1 = \frac{(2{,}12 + 1{,}5) \times 1{,}41^2 (3 \times 2{,}74 - 1{,}41)}{12(4 \times 2{,}74 \times 1{,}6 \times 1{,}41)} = 0{,}096 \text{ кНм/м}$$

Розглянемо крайні ділянки. Приймаємо таке відношення між моментами і ураховуємо, що на торцевому ребрі М1 = 0. Умови рівноваги можна записати так:

Розглянемо крайні ділянки .Приймаємо таке відношення між моментами і ураховуємо що на торцевому ребрі $M_1 = 0$

Умову рівноваги можна записати так:

$$\frac{(g+S)l_{01}^2 \times (3l_{02} - l_{01})}{12 \times (3l_{02} + 1{,}6l_{01})} \times M_1$$

Відкіля

$$M1 = \frac{(2{,}12 + 1{,}5) \times 1{,}41^2 (3 \times 2{,}74 - 1{,}41)}{12(3 \times 2{,}74 + 1{,}6 \times 1{,}41)} = 0{,}38 \text{ кНм/м}$$

2.3.2 При дії постійного і тимчасового зосередженного навантаження від ваги робочого з інструментом

Умова рівноваги:

$$\frac{g \times l_{01}^2 (3l_{02} - l_{01}) + F \times (l_{01} \div 2)}{12} = (2M_1 + M_I + M_I^I)l_{02} + \\ +(2M_2 + M_{II} + M_{II}^I)l_{01}$$

Відношення між моментами ті, що і при комбінації І.

Для середніх прольотів:

$$M_1 = \frac{\frac{g \times l_{01}^2}{12}(3l_{02} - l_{01}) + F(l_{01} \div 2)}{4l_{02} + 1{,}6l_{01}} \\ = \frac{\frac{2{,}12 \times 1{,}41^2}{12}(3 \times 2{,}74 - 1{,}41) + 1{,}14(1{,}41 \div 2)}{4 \times 2{,}74 + 1{,}6 \times 1{,}41} =$$

$$= 0{,}241 \text{ кНм/м}$$

Для крайніх прольотів:

$$M_1 = \frac{\frac{g \times l_{01}^2}{12}(3l_{02} - l_{01}) + F(l_{01} \div 2)}{3l_{02} + 1{,}6l_{01}} =$$

$$= \frac{\frac{2{,}12 \times 1{,}41^2}{12}(3 \times 2{,}74 - 1{,}41) + 1{,}14(1{,}41 \div 2)}{3 \times 2{,}74 + 1{,}6 \times 1{,}41} =$$

$$= 0{,}305 \text{ кНм/м}$$

Таким чином, розрахунковою являється комбінація I з визначенням арматури по моментам для крайніх прольотів.

відповідно прийнятого відношення між моментами , одержуємо :

$M_I = M_1 = 0{,}38$ кНм/м.

$M_2 = M_{II} = M^1_{II} = 0{,}4$ х $0{,}38 = 0{,}152$ кНм.

При визначенні перерізу арматури плит приопорні моменти необхідно зменшити: в перерізах крайніх прольотів і перших проміжних опорах на 10% або умножити на коефіцієнт 0,9; в перерізах середніх прольотів на 20 % .

Розрахунок арматури виконуємо на блок - схемі 4 (Л - 8).

Арматура, направлена уздовж панелі покриття .

1. Мінімальну робочу висоту полиці при розташуванні арматурної сітки посередині товщини плити і діаметрі арматури 4 мм визначаємо по формулі: d = h/2 - d/2 = 30/2 - 4/2 = 13 мм.

2. Характеристика стисненої зони бетону.

$$\omega = \alpha - 0{,}008 f_{cd} = 0{,}85 - 0{,}008 \text{ х } 10{,}35 = 8{,}7147$$

де $\alpha = 0{,}85$ - для важкого бетону .

3. Для бетону класу С16/20 ($y_{c2} = 0{,}9$) і арматури класу Вр-I граничне значення величини стиснутої зони:

$\xi_{fc} = \omega/(1+(f_{yd} \div f_{ydW})(1\omega \div 1{,}1)) = 0{,}87147/(1+(365 \div 275)(1-0{,}87147 \div 1{,}1)) = 0{,}683$

де $f_{ydW} = 275$ МПа при $\gamma_{c2} < 1$

4. Визначаємо величину:

$$\alpha_m = \frac{0{,}9M_1}{f_{cd} \times B \times d^2} = \frac{0{,}9 \times 0{,}38 \times 10^6}{10{,}35 \times 1000 \times 13^2} = 0{,}135$$

5. В залежності від α_m = 0,135 за таблицею 4 додаток 2 (Л - 8) знаходимо відносну величину стиснутої зони $\xi = 0{,}145 < \xi_{опт} = 0{,}2$,

Де $\xi_{опт}$= 0,2 - максимальне значення рекомендуємо оптимальної висоти стиснутої зони бетону для полиці.

6. Умова $\xi = 0{,}145 < \xi_{fc} = 0{,}683$ виконується .

7. В залежності від α_m = 0,135 за таблиця 4 (Л - 8) коефіцієнт $\zeta = 0{,}927$.

8. Площа перерізу арматури :

$$A_{st} = \frac{M_1}{f_{yd \times \zeta \times d}} = \frac{0{,}9 \times 0{,}38 \times 10^6}{365 \times 0{,}927 \times 13} = 78 \text{ мм}^2$$

9. (12) Коефіциент армування:

$$\rho_s = \frac{A_{sl}}{b \times d} = \frac{78}{1000 \times 13} = 0{,}006 > \rho_{min} = 0{,}0005$$

13. Приймаємо арматуру Ø4 Вр-I з кроком 150мм.

A_{st} = 88мм^2 > 78мм^2

Арматура направлена поперек панелі покриття.

1. Мінімальна робоча висота полиці з врахуванням діаметра арматури 3 мм.

d =30/2 - 3/2 = 13.5 мм.

Пункти 2,3,4,5 без змінм (теж, як і для арматури, направленої здовж панел покриття).

$$\alpha_m = \frac{0{,}9M_2}{f_{cd} \times b \times d^2} = \frac{0{,}9 \times 0{,}152 \times 10^6}{10{,}35 \times 1000 \times 13{,}05^2} = 0{,}07$$

2. Пункти 7 і 8 не розглядаємо,так як $\xi < \xi_{fc}$

3. В залежності від $\alpha_m = 0{,}06$ коефіцієнт $\zeta = 0{,}927$.

4. Площа арматури :

$$A_{s2} = \frac{0{,}9M_2}{f_{yd} \times \zeta \times \mathrm{d}} = \frac{0{,}9 \times 0{,}152 \times 10^6}{375 \times 0{,}927 \times 13{,}5} = 29\text{мм}^2$$

5. Коефіцієнт :

$$\rho_s = \frac{29}{1000 \times 13{,}5} = 0{,}0021 > \rho_{min} = 0{,}0005$$

6. Приймаємо арматуру Ø3 Вр-I з кроком 250 мм.

$A_s = 35$ мм $^2 > 29$ мм ^{2} .

Для армування полиці приймаємо сітку:

$$C = \frac{\text{Ø4Вр} - \text{I} - 150}{\text{Ø3Вр} - \text{I} - 250} = 2930 \times 5950$$

2.4 Розрахунковий прольот, навантаження і зусилля в поперечному ребрі

Розраховуємо середнє поперечне ребро, яке найбільше навантажене.Розрахункова схема ребра показана на рисунок 2.3.

Трапецевидна форма епюри пояснюється спиранням на ребро плит, спертих по контуру.

Розрахунковий прольот приймаємо рівним відстані в світу між поз - довжніми ребрами : $L_0 = L_0 = 274$ см .

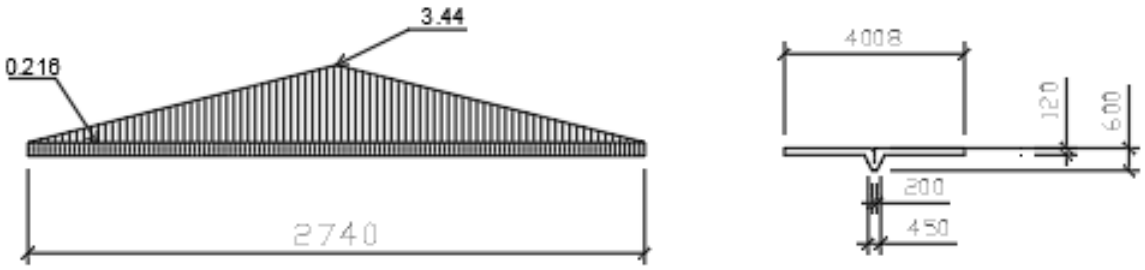


Рисунок 2.3 – Розрахункова схема поперечного ребра: а – від постійного і снігового навантаження; б – від постійного і зосередженого навантаження;

Розрахункове навантаження на ребро складається із навантаження від власної ваги ребра і навантаження на поличку зібраного з ширини $I_1 = 1,5$ м.

Вага 1 м поперечного ребра з обліком $\gamma_п = 0,95$.

$$g_1 = \frac{0,05 + 0,09}{2}(0,15 - 0,03) \times 2,5 \times 1,1 \times 9,81 \times 0,95 = 0,216 \text{ кН/м}$$

Навантаження від ваги полички плити і ізоляційного килима:

$g_2 = 2,12 \text{ x } 1,5 = 3,18$ кН/м

Розрахункове снігове навантаження:

$S = 1,5 \text{ x } 1,5 = 2,25$ кН/м

Зусилля від розрахункового постійного і снігового навантаження рисунок 2.3а.

$$M = \frac{(g_1 + g_2 + S)l_0^2}{8} - \frac{(g_2 + S) \times l_1^2}{29} = \frac{(0,216 + 3,18 + 2,25) \times 2,74^2}{8} - \frac{(3,18 + 2,25) \times 1,5^2}{29} = 4,87 \text{ кНм}$$

$$V = \frac{(g_1 + g_2 + S)l_0}{2} - \frac{(g_2 + S) \times l_I}{4} = \frac{(0,216 + 3,18 + 2,25) \times 2,74}{2} - \frac{(3,18 + 2,25) \times 1,5}{4} = 5,69 \text{ кН}$$

Зусилля від постійного і зосередженого (вага робочого з інструментом) навантаження (рисунок 2.3б):

$$M = \frac{(g_1 + g_2) \times l_0^2}{8} - \frac{g_2 \times l_1^2}{29} + F\frac{L_0}{S} = \frac{(0{,}216 + 3{,}18) \times 2{,}74^2}{8} -$$
$$- \frac{3{,}18 \times 1{,}5^2}{29} + 1{,}14\frac{2{,}74}{5} = 4{,}03 \text{ кНм}$$

(при визначенні моменту від зосередженого навантаження враховано часткове защемлення ребра).

$$V = \frac{(g_1 + g_2) \times l_0}{2} - \frac{g_2 \times l_1}{4} + F = \frac{(0{,}216 + 3{,}18) \times 2{,}74}{2} -$$
$$- \frac{3{,}18 \times 1{,}5}{4} + 1{,}14 = 5{,}21 \text{ кН}$$

(при визначенні поперечної сили зосереджене навантаження розташовано у опорі). Таким чином, розрахункова по М комбінація І і по V комбінація І.

2.5 Розрахунок по міцності нормального перерізу поперечного ребра

Поперечне ребро h= 150 мм працює у стиснутій зоні разом з ділянкою полиці товщиною h_1 = 30 мм. Так як відношення h^1_f / h = 3/15 = 0,2 > 0,1 , то згідно рекомендацій 5.3.2 (Л - 8), розрахункова ширина полички.

$b_{eff} = 1/3 l_0 + b_w$ = 1 /3 х 2740 + 90 = 1002 мм

Далі розрахунок виконуємо по блок - схемі 8 додаток 4 (Л - 8):

1. Робоча висота ребра при діаметрі арматури 14 мм.

d = h-a = 150-(15 + 14/2)= 128 мм,

де 15 мм-захисний шар бетону.

2. Для бетону класу С16/20 (y_{c2} = 0,9) і арматури класу А 400 С з обліком розрахунку міцності плити:

$$\xi_{fc} = \frac{\omega}{1 + (f_{yd} \div f_{ydu})(1 - \omega \div 1{,}1)} -$$

$$-\frac{0,87147}{1+(365\div 275)(1-0,87147\div 1,1)}=0,683$$

де f_{yd} = 365 МПа;

f_{ydw}= 275 Мпа.

6. Умова

M = 4,93x10^{6}Нмм<f_{cd} x b_{eff} x h^1_f (d-0,5h^1_f) =10,35x10^{6}x1002x30(128-0,5x30) = 35,15x10^6 Нмм

виконується, нейтральна вісь проходить в полиці і розрахунковий переріз - прямокутник шириною $b = b_{eff}$ = 1002 мм .

Розрахунок продовжуємо по блок схемі 4 при $b = b_{eff}$

7. Визначаємо величину:

$$\alpha_m=\frac{M}{f_{cd}\times f_{eff}\times d^2}=\frac{4,93\times 10^6}{10,35\times 1002\times 128^2}=0,029$$

8. В залежності від α_m = 0,029 до таблиці 4 **ξ** = 0,029.

9. Умова ξ = 0,029 < ξ_{fc} = 0,683 виконується.

10. В залежності від α_m = 0,029 до таблиці 4 (Л - 8) коефіцієнт ζ = 0,988.

11. Площа перерізу поздовжньої арматури :

$$A_{sl}=\frac{M}{f_{yd}\times\zeta\times d}=\frac{4,93\times 10^6}{365\times 0,988\times 128}=107\ \text{мм}^2$$

12. (13)Коефіцієнт армування при b_w = (9 + 5)/2 = 7см:

$$\rho_s=\frac{A_{sl}}{b_w\times d}=\frac{107}{70\times 128}=0,0119>\rho_{min}=0,0005$$

13. Приймаємо у стиснутій зоні ребра 1Ø12 А400С ; A_s = 113 мм ^{2}> 107 мм^2. Робочу арматуру з 'єднаємо у плоский каркас.

2.6 Розрахунок похилого перерізу поперечного ребра по міцності

Розрахунок виконуємо по блок-схемі 14 (Л-8).

1. Розрахункова висота ребра d = 129 мм .

2. Розподілення навантаження:

$g_1 = g_1 + g_2 + S/2 = 0,216 + 3,8 + 2,25/2 = 5,14$ кН/м (Н/мм)

3. (4,5) Поскільки:

$g_1 = 5,14$ Н/мм $< 0,16 \times \varphi_{c4}(1 + \varphi_n) f_{ctd} \times b_w = 0,16 \times 1,5 \times 0,945 \times 70 = 15,9$ Н/мм, то довжину проекції найбільш небезпечного похилого перерізу приймаємо

$C = 2,5 \times d = 2,5 \times 129 = 322,5$ мм.

Коефіцієнтний $\varphi_{b4} = 1,5$ (для важкого бетону), а коефіциент $\varphi_n = 0$, так як відсутня поздовжня стиснена сила.

6. Перевіряємо необхідність постановки поперечної арматури по розрахунку:

$V = V_{muc} - g_1 \times c = 5870 - 5,14 \times 322,5 = 4212$ Н $< V_c = \varphi_{c4} \times(1 +\varphi_n) \times f_{ctd} \times bxd^2/c = 1,5 \times 1 \times 0,945 \times 70 \times 129^2/320 = 5120$Н.

Умова задовольняється, поперечна арматура влаштовується по конструктивним вимогам.

Приймаємо поперечні стержні із дроту класу Вр -1 діаметрами 4 мм з кроком 75 мм.

2.7 Розрахунковий прольот, навантаження і зусилля в поздовжніх ребрах

Розрахункова схема показана на рисунок 2.4

Розрахунковий прольот ребра по вісям опор l_o = 5,97 - 2 х 0,05 = 5,87 м, де 0,05 м - відстань від вісі до торця консолі

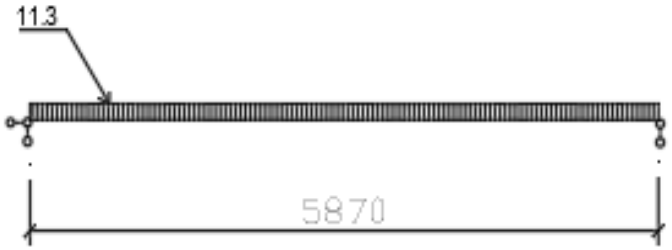


Рисунок 2.4 – Розрахунковасхема повздовжнього ребра

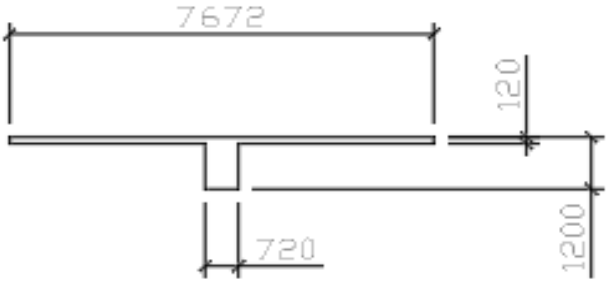


Рисунок 2.5 – Еквівалентний поперечний переріз панелі

Підрахунок навантажень на 1 м панелі зводимо у таблицю 2.2 з обліком даних в таблиця 2.1

Таблиця 2.2 - Навантаження на 1 м панелі

Навантаження	Навантаження при γ_f1= кн/м	γ_f>1	Навантаження при γ_f>1
Постійне			
Панель покриття з бетонним замоноліч-м.	1,49×3 = 4,47		g_1 = 4,92
Ізоляційний килим	1,41 × 3=4,21		1,76×3 = 5,28
Всього	g_n = 8,68		g = 10,2
Тимчасове: сніг	S_n= 1,32×3 = 3,15	1,14	S = 3,59
Повне навантаження	g_n = 11,83		g = 13,79

Зусилля в поздовжніх ребрах від повного навантаження при γ_f >1 :

$$M = \frac{g \times l_0^2}{8} = \frac{13{,}79 \times 5{,}87^2}{8} = 59{,}4 \text{ кНм}$$

$$V = \frac{g \times l_0}{2} = \frac{13{,}79 \times 5{,}87}{2} = 40{,}5 \text{ кН}$$

Від повного навантаження при γ_f =1

$$M = \frac{g_n \times l_0^2}{8} = \frac{11{,}83 \times 5{,}87^2}{8} = 50{,}7 \text{ кНм}$$

$$V = \frac{g_n \times l_0}{2} = \frac{11{,}83 \times 5{,}87}{2} = 34{,}7 \text{ кН}$$

Від постійного навантаження g_n при γ_f = 1

$$M = \frac{g_n \times l_0^2}{8} = \frac{8{,}68 \times 5{,}87^2}{8} = 37{,}2 \text{ кНм}$$

$$V = \frac{g_n \times l_0}{2} = \frac{8{,}68 \times 5{,}87}{2} = 25{,}5 \text{ кН}$$

2.8 Розрахунок нормальних перерізів поздовжніх ребер по міцності

Поперечний переріз панелі приводимо до таврової форми, і в розрахунок введемо ширину плити зверху (рисунок 2.5), перемножену на коефіцієнт

W = 0,65 , враховуючий розподіл стиснутих напружень по ширині тонкої полиці.

b_{eff} = (2960 - 2 х 15) х 0,65 = 1918 мм.

Далі розрахунок виконуємо по блок - схемі 9 (Л - 8).

1. Робоча висота ребра

d = h-a =300-(20+ 14/2) = 273 мм,

2. Коефіциент ω = a - 0,008 х f_{cd} = 0,85 - 0,008 х 10,35 = 0,7672.

3. Напруження при електротермічному способі натягнення арматури

P = 30 + 90/1 = 30 + 90/6 = 45 МПа,

де l = 6 м - довжина напруженого стержня .

4. Коефіциент

$$\Delta\gamma_{Sp} = 0{,}5\frac{P}{f_{Sp}} \times \left(1 + \frac{1}{\sqrt{n_p}}\right) = 0{,}5 \times \frac{45}{550} \times \left(1 + \frac{1}{\sqrt{2}}\right) = 0{,}07$$

(n_p - попередньо прийнята кількість стержнів напруженої арматури у двох поздовжніх ребрах).

5. Так як $\Delta\gamma_{Sp}$ = 0,07 <0,1 - мінімально допустиме значення

{ n.1.27.(Л -10)}, то приймаємо $\Delta\gamma_{Sp}$ = 0,1.

7. Втрати попереднього напруження від деформації анкерів, розташо - ваних у натяжних устроях.

$$\zeta_3 = \frac{Dl}{l} \times E_s = \frac{3{,}35}{6000} \times 19 \times 10^4 = 106 \text{ МПа}$$

де Δl = 1,25 + 0,15 d = 1,25 + 0,15 x 14 = 3,35 мм.

(тут d = 14 мм - попередньо прийнятий діаметр поздовжньої робочої арматури).

8. Втрати попереднього напруження від деформації стальної форми

ζ_5 = 30 МПа (при відсутності даних о формі).

9. Попереднє напруження в напруженій арматурі до обтиску бетону при коефіцієнті точності натягнення γ_{Sp} < 1 із обліком втрат G_3 і G_5.

$\zeta_{spl} = \zeta_p$ x (1 - Δl_{sp}) - G_3 - G_5 = 550(1 - 0,1) – 106 - 30 = 359 МПа.

10. (11) Напруження

$$\Delta G_{Sp} = 1500\frac{G_{spl}}{f_{yd}} - 1200 = 1500\frac{359}{680} - 1200 < 0$$

Приймаємо ΔG_{sp} = 0.

12 Попереднє напруження в арматурі при невідомому значенні повних втрат для розрахунку напруження ζ_{sp} приймаємо

$G_{sp} = 0{,}6\, f_{yd} = 0{,}6$ х 680 = 408 МПа.

14. Напруження $G_{sp} = f_{yd} + 400 - G_{sp} - \Delta G_{sp} = 680 + 400 - 408 - 0 = 672$ МПа.

15. (15)При коефіцієнті $\gamma_{b2} = 0{,}9$ напруження $G_{scu} = 500$МПа.

16. Гранична відносна величина стиснутої зони

$$\xi_{fc} = \frac{\omega}{1 + (f_{yd} \div f_{ydu})(1 - \omega \div 1{,}1)} =$$

$$= \frac{0{,}7672}{1 + (672 \div 500)(1 - 0{,}7672 \div 1{,}1)} = 0{,}545$$

17. Умова

$M = 59{,}4 \times 10^6$ Нмм $< f_{cd} \times b_{eff}$ х $h^1_f (d - 0{,}5\, h^1_f) = 10{,}35 \times 1918 \times 30\ (273 - (0{,}5 \times 30)) = 153{,}65 \times 10^6$ Нмм

Виконується, то нейтральна вісь проходить в полиці, а розрахунковий переріз має вид прямокутника шириною $b_{eff} = 1918$мм і висотою 300мм.

Далі ведемо розрахунок по блок-схемі 6 з п.7(Л-8)

18. Величина

$$\alpha_m = \frac{M}{f_{ed} \times b_{eff} \times d} = \frac{59{,}4 \times 10^6}{10{,}35 \times 1918 \times 273^2} = 0{,}040$$

19. В залежності від $\alpha_m = 0{,}040$ за таблицею 4(Л-8) $\xi = 0{,}040$.

20. Умова $\xi = 0{,}040 < \xi_{fc} = 0{,}513$ виконується.

21. Визначаємо коефіцієнт умови роботи

$$\gamma_{s6} = h - (h - 1)\left(2\frac{\xi}{\xi_{fc}} - 1\right) =$$

$$= 1{,}15 - (1{,}15 - 1) \times \left(2 \times \frac{0{,}040}{0{,}513} - 1\right) = 1{,}27 > 1{,}15$$

Де η=1,15 для арматури класу А800С

22. Так як γ_{s6} = 1,28>η=1,15, то приймаємо γ_{s6} =1,15.

23. В залежності від α_m=0,040 за таблицею 4(Л-8) ζ=0,984.

24. Потрібна площа перерізу повздовжньої поперечної напруженої арматури

$$A_{s1} = \frac{M}{f_{yd} \times \gamma_{s6} \times \zeta \times d} = \frac{59{,}4 \times 10^6}{680 \times 1{,}15 \times 0{,}984 \times 273} = 283 \text{ мм}^2$$

25. (27) Коефіцієнт армування

$$\rho_s = \frac{A_{sp1}}{b_w \times h_o} = \frac{283}{180 \times 273} = 0{,}0058 > \rho_{min} = 0{,}0005$$

де b_w = 2(75+105)/2=180мм – розрахункова сумарна ширина двох ребер.

26. Приймаємо попередньо напружену арматуру повздовжніх ребер 2Ø14А800С

A_{Sp} = 308 мм^2 > A_{Sp1} = 283 мм^2 – (по одному стержню у кожному ребрі).

2.9 Розрахунок міцності похилого перерізу повздовжніх ребер

Розрахунок с початку виконуємо по блок-схемі 14(Л-8).

1. Робоча висота ребра d=273 мм.

2. Розподілене навантаження

g_1 = g+S/2=10,2+2,25/2=11,32 кН/м(Н/мм).

3. Так як

g_1 =11,32Н/мм < 0,16 φ_{b4} (1+ φ_n) $f_{ctd} \times b_w$ = 0,16 × 1,5 (1 + 0,269) × 0,945 × 180 =51,8 Н/мм

То приймаємо довжину проекції С = 2,5 d = 2,5 х 273 = 682,5 мм .

Тут коефіцієнт

$$\varphi_n = 0{,}1\frac{B}{f_{ctd} \times b_w \times d} = 0{,}1\frac{124740}{0{,}945 \times 180 \times 273} = 0{,}269$$

де зусилля стиску Р прийнято при орієнтованому значенні сумарних втрат G_l= 100 МПа і коефіцієнта $\gamma_{sp} < 1$ то значить

$P = \gamma_{sp}$ x (G_{sp}-G_l)xA_{sp}=(1 - 01) x (550 - 100) x 308= 124740 Н.

6. (7,8) Перевіряємо необхідність постановки поперечної арматури по розрахунку:

$$V = V_{max} - g_1 \text{ x C} = 40\,500 - 12{,}0 \text{ x } 682{,}5 = 32\,310 \text{ Н} < V_c =$$
$$= \varphi_{c4}(1 + \varphi_n)\text{x } f_{ctd} \times b_w \times d^2 \div c =$$
$$= \frac{1{,}5 \times (1 + 0{,}269) \times 0{,}945 \times 180 \times 273^2}{682{,}5} = 35357 \text{ Н}$$

значить поперечну арматуру ставимо по конструктивним вимогам.

Приймаємо поперечні стержні із холоднодеформованого дроту класу Вр -1 діаметром 4 мм з кроком 150 мм .

Армування показане на аркуші № 3 графічної частини проекту.

.

3 ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА

3.1 Технологічна карта на монтаж залізобетонних колон

3.1.1 Галузь застосування

Технологічна карта розроблена на монтаж залізобетонних колон при будівництві станції ремонту важкої автомобільної техніки та обладнання у м. Івано-Франківськ.

Споруда має у плані прямокутну форму з розміром 24,00 × 18,00 м. Будівля одноповерхова з висотою до низу кроквяної конструкції 6,0 м. Кількість прольотів –3, розмір прольоту – 6 м, крок колон – 6 м , кількість кроків – 6.

Номенклатура збірних залізобетонних конструкцій прийнята -

- колони розміром по серія 1.463-3;

Технологічна карта розроблена на виробництво робіт у теплий період року, при використанні її у інших умовах потрібне корегування.

3.1.2 Технологія і організація будівельних процесів

3.1.2.1 Підрахунок обсягу робіт

Обсяг робіт підраховано по робочим кресленням у відповідності з правилами ДСТУ 9243.7:2023 Система проєктної документації для будівництва. Правила виконання архітектурно-будівельних робочих креслень.

Таблиця 3.1– Відомість монтажних елементів

Умовна марка	Марка, поз.	Розміри			Витр. бетону $м^3$	Витр. сталі, кг	Маса,	Кіль-кість, шт
		l	b	h				
Стінові панелі								
К1	К60-1-10	6800	380	3200	2,93	34,0	5,3	20
Разом								

Таблиця 3.2 – Бетонування стиків (заливка швів)

Найменування робіт	Один, вим.	Формула підрахунку	Кількість
Бєтонув. фундамент.	1вуз	дивись план фундаментів	
Заливка швів стакану фундаменту з колоною	мп	$L_{шва}=(P\times n)/2=(24\times 20)/2=240$	240

Таблиця 3.3 – Антикорозійне покриття

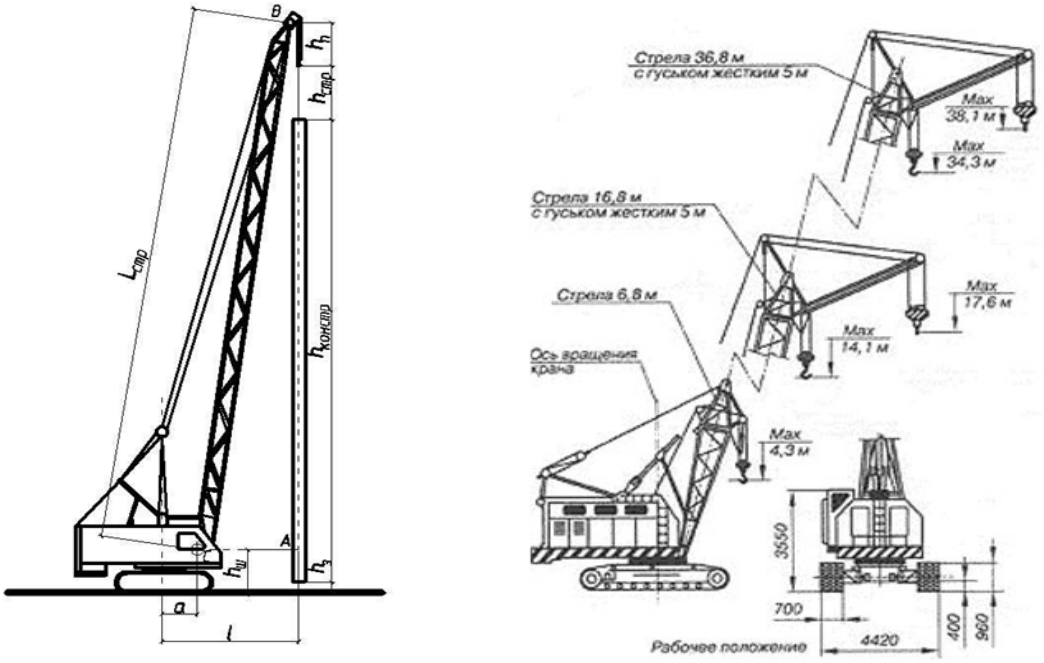
Найменування конструкцій	один, вим.	Формула підрахунку	Кіл-ть
Колони	4 ст	$П_{ст.п} \times П_{стик} = 180\times 4=720$	72,0
Разом			72,0

3.1.3 Вибір методу виконання робіт

При монтажі конструкцій: колон кран рухається навкруги споруди на відстані 6,0м.

Монтаж елементів ведеться комплексним методом: з однієї стоянки - по перше монтуються фундаменти, потім колони.

Монтаж колон М1:100: - H = 6,0 м; - L = 10,3; - $Q_{зп}$ = 5,3;



L – довжина стріли; l_l– (проекція на вісь х) виліт стріли

Рисунок 3.1 – Визначення монтажного вильоту стріли

Таблиця 3.4 – Необхідних та робочих параметрів крану

№ п/п	Найменування монтуємих елементів	Вага ел-та (тн)	Характеристика захватних приладів		Необхідні параметри крану				Марка прийнятого крану	Робочі параметри крану		
			$Q_{зп}$ (тн)	$H_{зп}$ (м)	$H_Г$ (м)	L_H (м)	l_H (м)	Q_H (тн)		$H_р$ (м)	$L_р$ (м)	$Q_р$ (тн)
1	Колони	5,3	0,53	2,0	11,0	10,0	6,7	5,53	МКГ-16 $L_{стр}$=17 м	16,0	4-22	10

Для монтажу огороджуючи конструкцій приймаємо гусеничний кран МКГ-16.

3.1.4 Графік виконання робіт

Графік виконання робіт складається на основі калькуляції трудових витрат з обгрунтуванням продуктивності пращ до 120% .

3.1.5 Чисельно-кваліфікаційний склад ланки

Чисельний склад ланки робочих визначається за формулою 3.1:

$$\mathbf{N = \frac{N_P^H * 100}{c * n}} \qquad (3.1)$$

де $T_p^н$ - нормативна трудомісткість, л-дн

п - тривалість виконаних робіт, дн,

с - прийнята продуктивність пращ %.

$$N = 19{,}6 \times 100 / 3 \times 18 = 4 \text{ чол}$$

Згідно рекомендаціям ЕНіР приймаємо склад ланки. 4 чол

3.1.6 Вказівки з організації будівельного процесу

До початку монтажних робіт виконуються слідуючи роботи

- роботи нульового циклу: монтаж фундаментів та їх гідроізоляція:
- геодезичні зміцнення змонтованих фундаментів, складена виконавча схема;
- підлито до проектної відмітки дно стакану фундаменту,
- змонтовані з постійним закріпленням колону елементи покриття;
- доставка збірних залізобетонних конструкцій до місця монтажу здійснюється спеціальним автотранспортом: з тягачем - КамАЗ

- розкладка конструкцій у місця монтажу виконується у монтажній зоні ланкою такелажників.

Монтаж конструкцій ведеться комплексним методом.

Вказівки з технології будівельного процесу.

Монтаж колон одноповерхових будинків. Залізобетонні колони одноповерхових будинків монтують переважно цілком. Колони великої довжини, доставлені на будівництво окремими частинами, попередньо укрупнюють.

Залізобетонні колони одноповерхових будинків установлюють переважно на фундаменти склянкового типу. Підливу бетоном або розчином (залежно від товщини шаруючи) виконують заздалегідь або безпосередньо перед установкою колон. Товщину шару визначають не тільки відхиленням від проектної відмітки дна стакану, але й з урахуванням довжини колони, призначеної для установки на даний фундамент, для того, щоб відхилення в довжині колони від проектної можна було погасити товщиною цього шару. Виконана заздалегідь бетонна підготовка до установки колон повинна мати міцність не нижче 50 % від марочної. Для підливи, виконуваної безпосередньо перед установкою колон, застосовують тверді суміші, які добре ущільнюють, щоб вони не вижималися під тиском опорного торця колони.

При підготовці колон до монтажу по чотирьох гранях угорі й на рівні верху фундаментів наносять осьові ризики. На колонах, призначених для укладання по них підкранових балок, крім того, із двох сторін консолей або траверс двохвіткових колон наносять лінії осей цих балок. На колони висотою > 12 м закріплюють (при потребі) хомути або струбцини із двома розчалюваннями, якими такі колони будуть тимчасово розчалені за сусідні фундаменти або спеціальні якорі в площині ряду колон.

Якщо колони монтують не із транспортних засобів, то їх попередньо розкладають у місцях монтажу. Колони можна розкладати по-різному залежно від їхньої маси, типу, вантажопідйомності монтажних кранів, а також числа

колон, які кран монтує з однієї стоянки. У більшості випадків при застосуванні самохідних стрілових кранів колони розкладають у такий спосіб: опорним кінцем ближче до фундаменту, оголовок направляють у проліт по ходу монтажу, передбачають, щоб місце стропування колони й центр опори колони й фундаменту перебували на одній окружності, описуваної радіусом, рівним вильоту гака крана з його монтажної стоянки (рис. 3.2).

Монтаж колон здійснюють способом «у висячому положенні».

Стропування колони здійснюють фрикційними, рамковими захопленнями (див. рис. 3.1, г, д), а при наявності в колонах наскрізних отворів, призначених спеціально для стропування, – одним і двома штирями захопленнями з дистанційної розстропуванням.

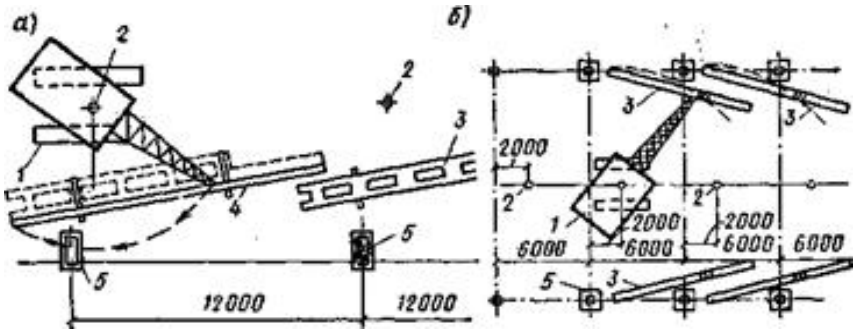


Рисунок 3.2 – Приклад розкладки колон

а – двох віткових; б – прямокутного перетину;

1 – стріловий кран; 2 – стоянки крана; 3 – положення колони до монтування; 4 – положення закріпленої перед підйомом колони; 5 – фундаменти під колони.

Одно-штирові захоплення (рис. 3.2) виконують у вигляді підвішеної до стропів П-образної обойми, у нижній частині якої є отвори із вхідним у них штирем. Розстропування роблять витягуванням штиря з отвору в колоні за допомогою спеціального каната. При необхідності збереження розрахункової

схеми опирання колони в процесі перекладу її з горизонтального положення у вертикальне стропити її необхідно за двома напрямками. У цьому випадку застосовують двох - штирьові балансуючі захоплення (рис 3.3 та рис 3.4). Захоплення складається із траверси із двома блоками, через які перекинуті сталеві канати з закріпленими на них верхніх й нижніх рамок зі штирями. При розстропівці колони верхній штир витягають із отвору дистанційно; штир нижньої рамки монтажник витягає вручну.

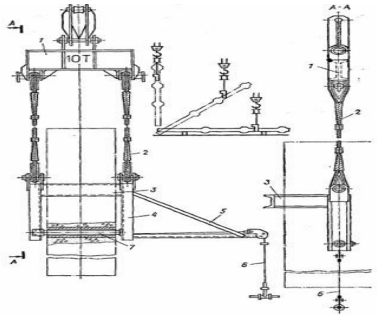


Рисунок 3.3 – Одноштирьовий захват
1 — траверса; 2 — стропи; 3 — П-подібна рамка; 4 — стійка;
5 — кронштейн; 6 — канат для витягування штиря; 7 — штирі.

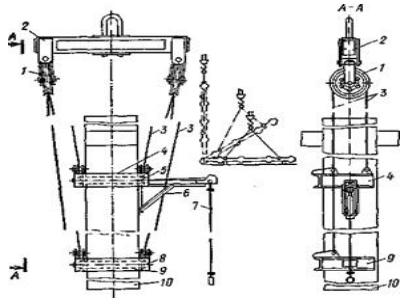


Рисунок 3.4 – Двохштирьові балансуючі захоплення

1 – блок; 2 – траверси; 3 – сталеві канати; 4 – верхня рамка; 5 – верхній штир; 6 – кронштейн; 7– сталевий канат для витягування штиря; 8– нижній штир; 9 – нижня рамка; 10 – колона.

Електрозварювання стикових з'єднань виконується під загальним керівництвом спеціаліста маючого технічну підготовку Місця електрозварювання, перед накладанням шва, повинні бути очищені від фарби,

іржі окалини, льоду, бруду Електрозварювання стикових з'єднань виконується електродами Е-42, Е-42А.

Бетонування стиків і заливка швів бетонною сумішшю або розчином повинно забезпечувати передбачені проектами міцність бетону або розчину у стиках, необхідний опір тепловіддачі, ваздухопаровологонепроникливість та стійкість проти довкілля та агресивних факторів.

К бетонуванню, або заливці швів приступають тільки після виконання антикорозійного покриття та ретельної зачистки стикових з'єднань. Бетонні суміші і розчини готують на портладцементах або БТЦ марки не нижче 400 При бетонуванні стиків використовують інвентарну опалубку При подаванні розчину у етиці використовують розчинонасоси, вібробункери для заповнення швів стінових панелей мастиками — механічні шприці.

3.1.7 Техніка безпеки при монтажних роботах

- До самостійних верхолазних робіт допускаються особи не молодші 18 років, які пройшли медичний огляд, мають стаж верхолазної роботи не менш 1-го року, та тарифний розряд не менш 3-го.
- Робітники повинні пройти інструктаж по техніці безпеки.
- До підйому конструкцій робітник повинен переконатися у справжності та строках природності вантажозахватних пристосувань. Вантажопідйомність стропів, траверса повинна відповідати вазі встановлений! конструкції. Способи стропування повинні у всіх випадках виключати можливість падання конструкції.
- Будівельні конструкції повинні монтуватися у строгій відповідальності з технікою безпеки. На ділянці де ведуться монтажні роботи не допускається виконання інших робіт і знаходження сторонніх осіб.
- Робітники повинні забезпечуватися .запобіжними поясами. Місця кріплення карабіну монтажного поясу завчасно вказується майстром

- Одночасне виконання монтажних і інших будівельних робіт дозволяється при наявності 2-х перекрити між ними, та письмовому дозволу головного інженера.

- При переміщенні конструкцій монтажники повинні знаходитися поза контуром встановлюємо! конструкції зі сторони прилежної подачі краном цих конструкцій.

- Забороняється перебування робітників на конструкціях під час їх підйому, неможна залишати підняту конструкцію на вісу

- Стропування конструкцій слід виконувати за допомогою інвентарних і спеціально розроблених такелажних пристосувань по схемам. Сопори стропування повинні у всіх випадках виключати можливість подання конструкції.

Відстропування конструкції дозволяється тільки після надійного їх закріплення.

- Виконання монтажних робіт на висоті у відкритих місцях при швидкості вітру 15м/с не допускається, а також при ожеледиці, зливі та грозі Роботи по переміщенню і установці вертикальних панелей треба припинити при швидкості вітру 10 м/є

3.1.8 Контроль і оцінка якості робіт

Для забезпечення необхідної якості робіт використовують систему вхідного контролю, самоконтролю, операційного та приймального контролю.
Вхідний контроль здійснюють, приймаючи конструкції та деталі від поставників на будівельному майданчику. По зовнішньому вигляду та розмірам усі вони повинні відповідати потребам проекту та не повинні мати відхили, перевищуючих дозволених СніПами. В противному випадку складається

рекламація, яка разом із забракованою продукцією направляється на підприємство - виготівник.

Самоконтроль якості робіт виконують безпосередньо виконувачі (робітники, ланкові, бригадири) при виробництві окремих операцій.
Операційний контроль якості робіт покладений на виробників робіт і майстрів із залученням геодезистів і представників будівельної лабораторії.

Для підвищення ефективності контролю користуються схемами операційного контролю якості (СОКК), в яких наводяться ескізи конструкцій і вузлів з вказівкою відхилень, що допускаються, по СНіПам, а також основні вимоги до якості; перелік операцій, що підлягають контролю, з вказівкою осіб, що здійснюють контроль (виконроб, майстер); склад контролю (що контролювати - правильність відміток, збіг осей і т. п.); спосіб контролю (як і чим контролювати - візуально, нівеліром, теодолітом, сталевою рулеткою і ін.); час контролю (коли і як часто контролювати - до початку монтажу, в процесі монтажу); вказівки про залучення до перевірки даної операції геодезистів, будівельної лабораторії; вказівки про необхідність пред'явлення даної операції як прихованої роботи.

Результати контролю з характеристиками дефектів і схемами контролюючих елементів фіксують в картах операційного контролю якості.
Виявлені в ході операційного контролю дефекти, відхилення від вимог СНіПів і проектів мають бути виправлені до початку виконання подальших операцій.

Приймальний контроль виробляють виконроби і майстри, приймаючи у бригадирів виконані роботи і оцінюючи їх якість.

3.1.9 Калькуляція трудових витрат

№ п/п	Обгрун-тування по ЕНІР	Найменування робіт	Од. вим.	Обсяг робіт	Склад ланки		Норма часу		Трудомісткість	
					Професія, розряд	Кіл. чол..	л-год	м-год	л-год	м-год
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Е1-5-5 т2 Стр.3	Розвантажування ЗЗБК вагою 6т	100тн	4,25	Машиніст 4 Такелаж 2	1 2	11,00	9,0	3,67	2,57
2	Е 4-1-4, табл. 2, п 4 а, б	Монтаж колон до пл.. 10м	Шт.	20	Монтаж 2-5 Машиніст 6	4 1	0,80	0,75	120	130
3	Е4-1-8 т2 Стр.3	Заливка стиків колон з фундаментами	Шт.	468	Монтаж 2-5 Машиніст 6	4 1	0,087	0,086	120	130
4	галеусов	Зварювання колон	М	89,0	Електрозв. 5	1	0,1795		130	
		Разом		581,25						

3.1.10 Техніко-економічні показники

Обсяг робіт:

V = 581,25 м^2

Загальна трудомісткість:

Нормативна $T_р^н$ = 19,6 л-дн

Прийнята $T_р^n$ = 18 л-дн

Витрати праці на 1м^3:

$$t_п^н = \frac{T_р^н}{V_{буд}} \quad , \quad t^н{}_п = 19,6 / 581,25 = 0,033 \text{ (л-дн/м}^3\text{)}$$

$$t_п^п = \frac{T_р^п}{V_{буд}} \quad , \quad t^{\,п}{}_п = 18 / 581,25 = 0,030 \text{ (л-дн/м}^3\text{)}$$

Середньодобовий виробіток:

$$В^н = \frac{V}{Тр^н} = 581,25 / 19,6 = 29,65 \text{ м}^2\text{/ л-дн}$$

$$В^n = \frac{V}{Тр^{пр}} = 581,25 / 18 = 32,29 \text{ м}^2\text{/ л-дн}$$

Продуктивність праці:

$П_р^н$ = 100%

$$П_р^n = \frac{Тр^н}{Тр^п} \times 100\% = (19,6 / 18) \cdot 100\ \% = 110,5\%$$

Загальна зарплатня

$\sum З$ = 1087,92 грн.

Середньодобовий виробіток:

$$\sum З^{\,н} = \frac{\sum З}{Тр^н} = 1087,92 / 19,6 = 55,50 \text{ грн.}$$

3.1.11 Матеріально-технічні ресурси

Відомість матеріально - технічних ресурсів зроблена на основі складання розрахунки і рекомендацій, згідно нормативних документів по складу нормокомплекта для бригад, зайнятих на монтажі промислових будівель.

3.1.12 Відомість потреби у будівельних матеріалах

Таблиця 3.5– Відомість матеріально-технічних ресурсід

№ п/п	Найменування	Од. дим	Кіль-ть	Тип, марка індекс
	I Матеріали			
1	Збірні залізобетонні конструкції	шт	178	
2	Бетон	$м^3$	0,6	
3	Електроди	тн	0,139	
4	Пиломатеріали	$м^3$	0,36	
5	Монтажні вироби	тн	0,278	
	II Машини і механізми			
1	Монтажний кран	шт	1	МКГ-16
2	Зварювальний апарат	шт	1	А-1114
	III.Технологічний комплект			
	А) Засоби механізації і механізований інструмент			
1	Вібратор глибинний електричний		1	ІВ-113
2	Агрегат з бетонорозчинозмішувачем для приготування розчину і бетону з сухих сумішей		1	СБ-133
3	Візок на пневімоколесному ході місткістю 0.12$м^1$		2	
I	Колиска двомісна з електроприводом ЛЕ-100-300		1	

5.	Контейнер з шнеком для збереження сухих сумішей або цементу		1	
6	Вібробункер з глибинним електричним вібратором для замонолічування стиків		1	ІВ-113
7	Майстерня інструментальна		1	ТД-500
8	Трансформатор зварювальний		1	
9	Ящик інструментальний зварювальний		1	
10	Еоловка розпилювальна для металізації закладних деталей		1	
11	Бачок з порошком для напилення		1	
12І	Масловодорозподілювач		1	
13	Контейнер-візок з балонами газу (пропан-бутані шлангами і вогнегасниками		1	
14	Установка компресорна пересувна		1	СО-7Б
15.	Установка для набивання гільз мастикою		1	
16.	Термостат для розігрівання гільз мастикою		1	
17	Ємкість з мастикою		2	
18	Пальник газовий для просушування стиків		1	ГСП-15
19	Герметизатор електричний		2	ІЕ-6602
20	Шприць пневматичний для герметизації стиків нетвердіючими мастиками		1	
Б) Ручний і вимірювальний інструмент				
1	Монтажний захват для тимчасового кріплення балок		6	

2	Метр складний металевий		2	МСМ-74
3	Пристрій для тимчасового кріплення верхнього поясу ферм		2	
4	Сокира будівельна		1	А2
5	Пристрій для монтажу балок		2	
6	Захват з дистанційним управлінням		2	
7	Монтажні траверси для монтажу колон		1	
8	Заправник джгутобих матеріалів		1	
9	Лопатка для заповнення розчином гориз. швів		1	
10	Скребок		2	
11	Скарпель для бетонних робіт		2	
12	Кондуктор для кріплення опор балок покриття		4	
13	Пристрій для дистанційного відчиплення гаків		2	
14	Струбцина для тимчасов. кріплен. панелей до колон		6	
15	Щиток захисний для єл. зварювання в комплекті з світлофільтром		2	
16	Електроутримувач		2	
17	Рейка - вісок		1	
18.	Шнур для розмічування [в корпусі)		1	
19	Рівень будівельний		1	
20.	Вісок стальний		1	
21.	Рулетка вимірювальна металева		1	
22.	Ролік для закочування паро/золу в стики		2	
23	Розшивка для утілення герметизуючих мастик		2	
24.	Канат конопляний /10мм завдовжки 30м		2	
25.	Ключі гайкові двобічні		4	

26.	Зубило слюсарне		2	
27	Молоток-кулачок		2	
28	Лопата для розчину		2	
29	Лопата підбірна		2	
30.	Кельма		4	КБ
31	Ломи монтажні		2	ЛМ-24 ЛМ-32
32	Щітка ручна з дротом		2	
33	Молотки слюсарні масою 1-0,5 кг		4	
ЗІ	Теодоліт в комплекті зі штативом		7	Т-15
35	Ключ гайковий розвідний		2	
36	Кувалда ковальська гостроноса вагою 3 кг		1	
37	Кувалда ковальська тупоноса вагою 5 кг		1	
38	Рейка нівелірна		2	
39	Нівелір в комплекті зі штативом		1	НТ
В) Інвентар і засоби індивідуального захисту				
1	Рештування навісні для монтажу балок і ферм		2	
2	Контейнер для піску і керамзиту містк. 0,25м1		4	
3	Інвентарний гвинтовий клин		24	
4	Драбина приставна металева		2	
5	Ящик для розчину місткістю 0,27 м1			
6.	Рештування пересувні		2	
7	Контейнер для закладних деталей і клинів		1	
8	Пояс запобіжний		5	
9	Запобіжний верхолазний пристрій		2	ПВУ-2
10	Каска будівельна		10	
11	Аптечка універсальна		1	

4 ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА

4.1 Загальні положення

Для визначення обсягів будівельно-монтажних робіт необхідно вивчити архітектурно-будівельну частину проекту, зробити виробничий аналіз конструкцій будинку з метою забезпечення ефективного використання матеріальних засобів, зниження трудомісткості робіт на будмайданчику й скорочення строків будівництва.

Потім установлюється номенклатура будівельно-монтажних робіт і послідовність їх виконання. Номенклатура будівельних і монтажних робіт використовується для підрахунку обсягів робіт, витрат праці, матеріалів, напівфабрикатів і виробів, машино-змін будівельних машин і механізмів.

Для визначення трудомісткості робіт використовуються ресурсно-кошторисні норми. Нормативний термін будівництва згідно ДСТУ Б А.3.1-22:2013 Визначення тривалості будівництва об’єктів.

Трудомісткість спеціальних робіт у відсотках від суми трудомісткості всіх БМР:

-по внутрішнім сантехпрацям – 8 %;

-по електротехнічних роботах – 4 %;

-по благоустрою території - 3 %;

-трудомісткість інших неврахованих робіт - 10 %;

Результати розрахунків по визначенню обсягів робіт і їх трудомісткості зводимо в таблицю.

Будівля в плані має прямокутну форму з розмірами 24,00 × 18,00 м. Будівля одноповерхова з висотою до низу кроквяної конструкції 6,0 м. Кількість прольотів –3, розмір прольоту – 6 м, крок колон – 6 м , кількість кроків – 6.

4.1.1 Організація початкових даних для проектування

Монтаж будівлі виконується в 2 зміни, бригадою монтажників кількістю 11 людей. Монтаж ведеться стріловим краном МКГ-16. Монтаж конструкцій здійснюється поелементно з пересуванням крану посеред прольоту при монтажі каркасу і по периметру зовнішніх стін при монтажі огороджуючи конструкцій.Монтаж металевих стінових панелей виконується одночасно з монтажем металевих рам. Після монтажу виконують влаштування перегородок з одночасним влаштуванням дверних блоків.

Покрівля виконується потоковим методом по двох захватній системі. К

виробництву покрівельних робіт приступають після закінчення монтажних і кам'яних робіт. Штучні матеріали подаються на робоче місце стріловим краном.

Оздоблення просте. Скленення металевих віконних рам повинно бути виконано до початку опоряджувальних робіт. Кам‘яні поверхні стін тинькуються. Пофарбування перегородок - вапняне. Дерев'яні поверхні дверей та металеві поверхні вікон фарбуються олійною фарбою за 2 рази.

Для виконання тинкувальних робіт використовується штукатурна станція СО - 114, для малярних робіт - малярна станція СО - 115.

До влаштування підлог виконується ущільнення грунту щебенем, підстилаючий шар бетону та бетонні підлоги влаштовуються бетоноукладачем з послідуючим ущільненням бетону. Підлоги з монолітним покриттям повинні бути виконані до початку оздоблення.

4.1.2 Підрахунок обсягу робіт

Правила підрахунку обсягів наведені ресурсних кошторисних нормах.

Підрахунок обсягу робіт приведений у табличній формі (табл. 4.1):

Таблиця 4.1 – Підрахунок обсягу робіт

Відомість підрахунку обсягів робіт								
№	Найменування робіт	Один вим	Обсяг робіт	Формула розрахунку	Обгрунт ДСТУ-2012,2016	Трудомісткість		
						На од. л-год	Норм. л-дн	Прийн. л-дн
1	2	3	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**
	І. Підготовчий цикл							
1	Загально-будівельні роботи	%	5				77,36	82,71
2	Інженерна підготовка	%	4				61,89	66,16
3	Диспетчерізація	%	0,5				7,73	8,2
	ІІ. Нульовий цикл							
4	Планування майданчика бульдозером потуж. .. кВт	1000м^2	4,14	$F_{б.м}$=(А+20)×(В+20)=(24+20)*(18+20)=1672 м^2	1-30-1	0,6	0,336	0,34
5	Розробка грунту екскаватором $V_к$= 0,5 м^3 у відвал	1000 м^3	1,051	$V_{відв}= V^{заг}_{тр} – (V_{мон}+V_{зб})$-0,05х$V^{I}$=1256,51-(119+(12,8+12,29))-0,05х1224,29=1051,20 м^3	1-12-1	19,56	2,57	2
6	Розробка грунту екскаватором $V_к$= 0,5 м^3 на транспорт	1000 м^3	0,205	$V_{тр-т}= V^{заг}_{тр.} -V_{відв}$=1256,51-1051,20 м^3=205,31м^3	1-18-1	24,14	0,61	0,61
7	Підчищення грунту вручну.	100 м^3	0,275	$V_{підч}$ =($а_ф$ + 0,2)*($в_ф$+0,2)*п*б= =)(2,7+0,2)(2,4+0,2)*20*0,1)+)(1,5+0,2)*(1,5+0,2)*8*0,1)+(3,3+0,2)*(2,7+0,2)*10*0,1)= 27,54м^3	1-164-1	1,7	0,05	0,05
8	Влаштування бетонної підготовки під фундаменти.	100м^3	0,275	$V_{підг.}= V_{підч}$=27,54м^3	6-1-1	150,7	5,18	5
9	Монтаж фундаментів стовпчастого типу	100шт	0,08	$V_ф$=1,6*8=12,8	7-5-11	987,45	9,87	9
10	Влаштування монолітних фундаментів	100 м^3	1,19	$Vм_{ф=} V_{ф1}$ *n+ $V_{ф2}$ *n=3,5*20+4,9*10==119 м^3	6-1-2	495	73,63	72
11	Монтаж фундаментних балок	100шт	0,16	$V_{ф.б.}$=0,6*16+0,53*4+0,57*1=12,29м^3	7-1-15	543,75	10,875	10

12	Влаштування горизонтальної оклеїчної гідроізоляції	100 $м^2$	0,46	$S^{гор}_{гідр}$ =а ф б xlxn=(450*5050*16)+(450*4450*4)+ +(450*4750*1)=46,5	8-3-2	28,13	1,61	1
13	Зворотня засипка грунту бульдозером	1000 $м^3$	1,051	$V_{зв.з}$= $V_{відв}$=1051,20 $м^3$	1-27-2	15,1	1,99	1
14	Ущільнення грунту в пазухах фундаментів пневмотрамбовками	100 $м^3$	10,51	$V_{ущ}$= $V_{зв.з}$=1051,20 $м^3$	1-134-1	20,31	26,69	26
	III. Надземний цикл							
15	Монтаж колон ваг.до3 т	100шт	0,20	$V^{кол}$=0,92*20=18,4$м^3$	7-5-10	852,6	8,526	4
16	Монтаж кроквяних балок Довжиною 18 м	100шт	0,20	$V^{стр.ферм}$ = 1,8*20=36$м^3$	7-12-9	1725,5	38,8	38
17	Монтаж плит покриття пл.до 20$м^2$	100шт	7,5	$V^{пл.покр.}$=1,07*108=115,56$м^3$	7-13-7	400,2	54,027	54
18	Монтаж стінових панелей пл.до 10$м^2$	100шт	0,29	$V_{ст.пан}$=1,84*124+1,94*26+1,37*12=295, 04$м^3$	7-16-1	816,35	126,53 26,53 12,24	126 26 12
19	Монтаж стінових панелей пл. до 5$м^2$	100шт	0,28	$V_{ст.пан}$=0,90*30+0,44*12+0,67*4 =34,96 $м^3$	7-16-15	743,85	27,89 11,15 3,71	26 11 2
20	Монтаж легкобетонних перегородок	100шт	1,68	$S_{перег}$= 6*1,2*168=1210$м^2$ 55шт	7-18-2	524,9	110,22	110
21	Монтаж металевих віконних рам	т	2,44	$P_{вікон}$ =244*10=2440 $S_{вікон}$ = $а_{вік}$х$h_{вік}$хп= 3*5,4*10=162$м^2$	9-44-1	128,48	39,1	38
22	Монтаж металевих воріт	т	3	$S_{вор}$=((3,6*4,2)*4)+((4,2*4,2)*5)=140 P= $S_{вор}$ *0,05=140*0,05=7т	9-46-1	66,24	57,96	56
23	Цегляна кладка зовнішніх стін	$м^3$	64,41	$V_{ц.кл.}$ =(l*h-Sпр)δ=(24*4,2-3,6*3,6*4)+(30*4,2-4,2*4,2*5)+(3*3*6-(1,9*2,4*4+1,5*2,4*2))*0,38=64,41	8-5-4	8,9	71,65	70

24	Улаштування цегляних перегородок	100 м^2	2,39	$S_{ц.перег.}=l_{ст}*h_{ст}-S_{проріз}=68*3,6-5,07=239,73$	8-6-3	212,74	63,55	62
25	Встановлення дерев'яних дверних блоків	100м^2	1,49	((1,5*2,4)*2)+((1,9*2,4)*4)+((1,5*2,4)*2)+((1,5*2,4)*5)*((0,9+2,4)*3)=149,28	10-26-2	124,82	23,24	22
	IV.Покрівля							
26	Влаштування обмазувальної пароізоляції	100 м^2	19,44	$S_{покр}=axв=60*36=1944м^2$	12-20-4	16,29	39,6	36
27	Влаштування теплоізоляції з пінобетон. плит	100 м^2	19,44	$S_{покр}=axв=1944м^2$	12-18-5	52,6	127,98	126
28	Влаштування цем.-піщаної стяжки	100 м^2	19,44	$S_{покр}=1944м^2$	12-22-1	42,65	103,65	102
29	Влаштування гідроізоляційного килиму з 2-х шарів наплавленого рулонного матеріалу	100 м^2	0,2138	$S_{покр}=axвx1,1=1944*1,1=21,38м^2$	12-1-6	23,94	64	64
	V. Опоряджувальний цикл							
30	Засклення віконних блоків	100 м^2	1,62	$S_{заскл.}=S_{вікон}=162м^2$	15-206-1	71,77	14,53	14
31	Опорядження бетонних поверхонь стін під фарбування	100м^2	7,73	$S_{оп}^{стін}=(a+в)*2*h-S_{вік}-S_{дв}^{зовн}-S_{вор}-S_{ц.кл}^{з.ст}=(54+36)*2*7,2-162-25,44-140-194,94=773,62$	15-55-2	53,96	52,14	52
32	Проста штукатурка стін	100м^2	6,48	$S_{тинк}^{стін}=S_{ст}^{ц.кл.}=S_{шт}=169,5+(2*239,73)==648,96м^2$	15-45-1	49,03	39,71	38
33	Вапняне фарбування по штукатурці	100м^2	6,48	$S_{кам}^{в.ф}=648,96$	15-151-3	14,91	12,07	12
34	Вапняне фарбування по бетону	100м^2	54,40	$S_{пер}^{в.ф}=S_{.ол}^{стін}=5440,02$	15-151-5	7	47,6	46
35	Олійне фарбування металевих віконних блоків	100м^2	3,40	$S_{оп}^{вікон}=S_{вікон}$ xk=162*2,1=340,2 K=2,1;2,6	15-171-4	106,76	45,15	44
36	Олійне фарбування дверних блоків	100м^2	3,58	$S_{.ол}^{двер}=S_{.дв}$ x k=149,28*2,4 = 358,27 м^2 k=2,4	15-166-5	38,61	17,27	16
37	Олійне фарбування воріт	100м^2	3,36	$S_{.ол}^{воріт}=S_{.вор}$ x k=140*2,4= 336м^2	15-172-1	13,82	5,80	4

				k=2,4				
	Підлога							
38	Ущільнення основи щебенем	100м^2	19,38	$S_{ущ.підл.}$=а х в-$S_к$ ^{сеч}-$S_{ст}$ ^{сеч}=54*36=1938,24 ((0,4*0,4)*30)+((0,3*0,4)*8)=5,76	11-1-2	8,97	21,75	20
39	Влаштування бетонного підготовчого шару	м^3	193,824	$V_{підл.}$=$S_{підл}$×δ =1938,24х100=193,824м^3	11-2-9	6,20	150,25	150
40	Влаштування бетонної підлоги	100м^2	11,20	$S_{бет}^{підл}$ =1120,04м^2	11-15-1	57,04	79,85	78
41	Влаштування мозаїчної підлоги	100м^2	5,59	$S_{моз}$=559,2м^2	11-15-3	42,5	29,69	28
42	Влаштування керамічної підлоги	100м^2	2,70	$S_{кер}$=270,32 м^2	11-19-1	48,11	16,23	16
	Разом:						1889,21	1814
43	Неураховані роботи	%	10				188,92	181,4
	Всього по заг.-буд. роботам:						1700,31	1632,6
	VI. Спеццикл							
44	Сантехнічні роботи	%	7				112,45	114,28
45	Електромонтажні роботи	%	3				48,195	48,97
46	Слабкоточні роботи	%	0,5				8,03	8,163
	Всього по об’єкту						1847,27	1788,5

4.1.3 Складання технологічних розрахунків

Трудомісткість робіт та витрати праці у машинах підраховуються по ДБН. Тривалість окремих видів робіт та чисельний склад бригад для їх виконання прийнятий з урахуванням досягнутого виробітку у межах 110-120% від нормативної. Виконана ув'язка робіт і необхідних технологічних перерв. У результаті правильної сумісності робіт досягнуто скорочення терміну будівництва на 0,5 місяці. При виконанні графіка особлива увага приділялась питанням охорони праці та техніки безпеки.

Разом з календарним графіком виробництва робіт виконані графіки руху робочої сили, графік завозу та витрачення матеріалів, графік руху машин та механізмів.

4.1.4 Техніко-економічні показники

4.1.4.1 Будівельний об'єм будівлі:

V=7992,0 ($м^3$)

4.1.4.2 Загальна трудомісткість:

$Т^н_р = Т_{з\text{-}б.р.} + Т_{під.ц.} = 1700,31 + 146,98 = 1847,27$ (л-дн)

$Т^п_р = Т_{з\text{-}б.р.} + Т_{під.ц.} = 1654,2 + 157,07 = 1811,27$ (л-дн)

4.1.4.3 Питома трудомісткість:

$t^н_р = \frac{Тр^н}{V} = 1847,27/7992 = 0,23$ (л-дн/$м^3$)

$t^п_р = \frac{Тр^{пр}}{V} = 1811,27/7992,0 = 0,22$ (л-дн/$м^3$)

4.1.4.4 Коефіцієнт скорочення будівництва:

$К_{с.к.} = \frac{Т_{кал}}{Т_{норм}} = \frac{5}{5,5} = 0,9$

4.1.4.5 Коефіцієнт суміщення робіт:

$К_{сум.} = \frac{\Sigma_t i}{Т_{кал}} = \frac{193}{107} = 1,80$

4.1.4.6 Коефіцієнт змінності робіт:

$К_{з.м.}= \frac{\sum_t i + n}{\sum_t i} = \frac{193+80}{193} = 1,41$

4.1.4.7 Коефіцієнт нерівнопотоковості:

$R_{сер}= \frac{Тр^{пр}}{Т_{кал}} = \frac{1788,5}{107} = 16,71=17$ чол

$К_{нер.}= \frac{R_{max}}{R_{сер}} = \frac{28}{17} = 1,64$

4.1.4.8 Продуктивність праці:

$П^{н}_{р}=100\%$

$П^{п}_{р}= \frac{Тр^{нор}}{Тр^{пр}} * 100\% = \frac{1847,26}{1811,27} * 100\% = 101,98\% = 102\%$

4.1.5 Зведена відомість потреби в основних будівельних матеріалах, конструкціях, вироб ах, напівфабрикатах.

№	Найменування	Одиниці виміру	Кількість	Примітка
I. Матеріали				
1	Пісок	$м^3$	66,781	
2	Щебінь	$м^3$	109,854	
3	Плити утеплення	$м^2$	2224,8	
4	Рубероїд	$м^2$	5623,616	
5	Вапно	тн	1,278	
6	Лакофарбові мат.	тн	0,1884	
7	Толь	$м^2$	96,85	
8	Цегла	1000 шт	66,8	
9	Шпаклівка	тн	0,035	
10	Гіпс	тн	0,274	
11	Замазка	кг	370,98	
12	Рядно	$м^2$	215,12	
13	Скло	$м^2$	163,62	
II. Конструкції				
14	Збірні залізобетонні конструкції	$м^3$	178	
15	Сталеві конструкції	тн	9,44	

III. Вироби				
16	Столярні вироби	$м^2$	149	
IV. Напівфабрикати				
17	Бетон	$м^3$	419,742	
18	Розчин	$м^3$	81,087	
19	Мастика	тн	1,728	
20	Бітум	тн	0,6966	
21	Асфальт.-бет. суміш	тн	16,47	
22	Замазка	кг	370,98	

4.2 БУДІВЕЛЬНИЙ ГЕНЕРАЛЬНИЙ ПЛАН

4.2.1 Загальні положення

Будгенплан розроблений на стадії зведення надземної частини будівлі.

Вихідними даними для його розробки є:

- робочі креслення об’єкта, конфігурація будівлі у плані, висотна прив’язка, генплан ділянки;
- дані гідрогеологічних та інженерно-економічних вишукувань;
- дані про необхідність та можливість постачання матеріалів напівфабрикатів, конструкцій, наявність марки машин та механізмів /див. завдання та календарний план/;
- дані о джерелі тимчасового водо- та електропостачання /див. завдання/;
- діючі нормативні документи:

ДБН А.3.1-5-2016 “Організація будівельного виробництва ”;

ДСТУ 9258:2023 Настанова з організації виконання будівельних робіт

При проектуванні будгенплану вирішувались слідуючи питання:

1. Характеристика умов здійснювання будівництва.
2. Проектування будівельних автодоріг.
3. Організація складського господарства, розрахунок складів та їх розміщення.
4. Визначення потреби у тимчасових будівлях та спорудах, їх розміщення на буд генплані.
5. Проектування тимчасових інженерних комунікацій: водопостачання та електропостачання.
6. Рішення питань охорони праці, техніки безпеки, протипожежної безпеки та охорони довкілля.
7. Визначення ТЕП.

4.2.2 Загальна характеристика умов будівництва

Об’єкт розташований у приміський зоні. Будівельний майданчик має спокійний рельєф з незначним ухилом, забезпечуваним відведення атмосферних вод від будуємої споруди. Рівень грунтових вод низький. Грунти суглинки. Об’єкт розташований на відстані від заводу будівельних матеріалів – 8 км, від заводу металоконструкцій – 12 км, від центрального складу генпідрядної організації – 5 км.

Зв’язок будмайданчика здійснюється дорогами з удосконаленим твердим покриттям. Запроектовані дороги по кільцевій схемі. Ширина проїзної частини – 3,5 м при односторонньому русі, двусмужна з поширенням для стоянок машин при розвантажуванні – 6,0 м. Радіус закруглення доріг – 12,0 м з поширенням проїзду у місцях закруглення до 5,0 м.

4.2.3 Організація складського господарства

Проектування складів проводиться у наступній послідовності:

– визначається необхідний запас матеріалів на складах /на основі відомості потреби у матеріалах, напівфабрикатах, конструкціях/.

– вибирається метод збереження

– розраховується площа складів по видам збереження

– визначається тип та розміри складів

– розміщуються склади на БГП

Дані розрахунку по визначенню складів зводиться у таблицю.

4.2.4 Проєктування тимчасових інженерних комунікацій

Проєктування тимчасового водопостачання.

Тимчасове постачання на будмайданчику запроектоване по тупиковій схемі. Діаметр трубопроводу визначається з урахуванням пропуску води на виробничі, господарчо-побутові та пожежні потреби.

Передбачається водорозбірні колонки, питт'єві фонтанчики. Врізку в постійний водопровід виконують у спеціально вказаний для цього врізний колодезь для потреб пожежників. Перехід крізь дорогу здійснюється у азбоцементних трубах діаметром 100 мм.

Проєктування тимчасового електропостачання

Електропостачання будівництва здійснюється від тимчасової трансформаторною підстанцією КТПМ–150 тимчасовим підземним силовим кабелем. На будівлі влаштовується розподільний щит з напруженням 380/220 Вт для виробничих потреб. Освітлення будівництва здійснюється повітряною електролінією: зовнішнє - прожекторами потужністю 1 кВт, внутрішнє – підводом до тимчасових будівель.

4.2.5 Визначення потреби у тимчасових будівлях та спорудах

Згідно календарного плану максимальна кількість робітників складає 26 чол.

Кількість робітників основного виробництва (R_{max}) 26 чол

Кількість робітників неосновного виробництва (20% від R_{max}) 6 чол.

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

Кількість МОП (3% від R_{max}) 1 чол.

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

Загальна кількість робітників на виробництво складає

$$R_{заг}=K*(R_{max}+R_{н.в.}+R_{ІТР}+R_{МОП}) = 1,05*(26+6+4+1) = 39 чол.$$

Таблиця 4.1 –Розрахунок площі тимчасових будівель та споруд

№	Тимчасові будівлі і споруди	Кільк. робіт ників	Кільк. корист данним примі щ в %	Площа приміщення, м^2			Тип тимч. Приміщ.	Розмір будівлі
				На 1-го працю ючого	Норм	Прийн		
І. Адміністр. – господарчі								
1	Контора виконроба	4	100	4,0	16	20	Металева конт.	7,3*2*2,8
2	Прохідні будки	Без. розрахунку		-	8,0	8,0	Конт. дерев’яна	2,0*2,0*2,9
3	Інструментальна	Без. розрахунку		-	4,4	4,4	Конт., метал	2,0*2,2*2,3
4	Навіс	По розрахунку			137,4	55*3= =165	Пересув. Дерев.	11,2*5*3
5	Матеріальний	По розрахунку			5,11	8,8	Конт.метал.	4,5*2,2*3,1
ІІ. Битові								
6	Гардеробна	34	70	0,7	16,66	20,7	Конт. металева	7,4*3,1*3,1
7	Душова	34	50	0,54	9,18	10,9	Конт. металева	3,8*3,5*3,1
8	Приміщення для їжі та відпочинку	34	50	1,0	17	17,9	Метал Пересув.	7,9*2,8 *2,5
9	Убиральня	41		3,5	9,56	12,25	Конт. Дерев.	4,9*2,5*2,5
ІІІ. Виробничі								
10	Майстерня сантехн.	Без розрахунку			9,05	9,05	Пересувна дерев’яно - металева	4,1*2,2*1,9
11	Майстерня електрика	Без розрахунку			9,05	9,05		4,1*2,2*1,9
	Разом:					291,9		

4.2.7 Відображення питань техніки безпеки, протипожежної охорони та охорони довкілля

Організація будівельного майданчика повинна відповідати вимогам, відповідним ДБН А.3.2-2-2009 (НПАОП 45.2-7.02-12) Охорона праці і промислова безпека в будівництві. [2] Основні положення. правилами пожежної безпеки при виробництві будівельно-монтажних, зварювальних та інших робіт.

Територія будівництва є небезпечна зона куди доступ людей заборонено, тому першим заходом є влаштування огородження території будівництва

парканом висотою 1,2–2,0 м. Небезпечні зони будівельного майданчика повинні бути позначені знаками безпеки, а коли потрібно огороджені інвентарними металевими стійками з натягнутим між ними канатом через кожні 3,0 м вздовж напису «Небезпечна зона».

Електрозабезпечення на будмайданчику, участках роботи та робочих місцях повинна бути забезпечена у відповідності з вимогами ДБН А.3.2–2–2009 [2].

Проїзди та площадки складування у нічний час освітлюються прожекторами ПЗС–35. Мінімальна висота їх влаштувань 7,0 м.

Входи у будинок захищаються навісом шириною не менш 2,0 м від стіни будівлі з нахилом 70^{o}–75^{o} до вище розташованої стіни.

Площадки складування запроектовані відповідно з вимогами ДБН А.3.2–2–2009[2]. Мінімальний розмір проходу між штабелями 1,0 м. Відстань між дорогою та складськими площадками – 1,0 м. Відстань між дорогою та парканом – 1,5 м. Площадка устаткована необхідними санітарно-побутовими приміщень. Поблизу складів та основних побутових приміщень влаштовані протипожежні щити, котрі мають комплект протипожежного обладання.

До початку роботи основних будівельних машин на об’єкті повинен бути виконан постійний водопровід і встановлені на мережі пожежні гідранти, котрі встановлюються на відстані не більше 100,0 м один від одного, не ближче 5,0 м від стін будівлі і не далі 2,0 м від дороги.

Будмайданчиком обланан диспетчерським зв’язком.

При організації будівельного виробництва необхідно проводити спеціальні роботи по охороні навколишнього середовища: для запобігання забруднення повітря, води, збереженню деревинно-чагарникової рослинності, рекультивації земель.

Тому у ПВР необхідно передбачити захист прилягаючої території від ерозії, заболочення, забруднення підземних вод і відкритих водоймищ стічними водами, відходами підприємств і окремих будівель та інші. Родючий шар землі

повинен зніматись і зберігатись для послідуючої рекультивації малопродуктивних земель.

Для зниження загазованості повітря, будівельні машини з двигунами внутрішнього згорання повинні переводитись на електропривод.

Повинні прийматися заходи до зменшення шумового забруднення від роботи екскаваторів, компресорів, відбійних молотів, вібраторів.

Законодавством України передбачається адміністративне відповідальність та уголовна відповідальність за порушення правил охорони природи.

4.2.8 Техніко-економічні показники

I. Коефіцієнт компактності /Кк/

$$K_к = \frac{F_{п.б.} + F_{т.б.}}{F_{б.м.}} = \frac{1944 + 291{,}9}{122 \times 110} = 0{,}166$$

II. Коефіцієнт тимчасових будівель та споруд /Км.б/

$$K_{т.б} = \frac{F_{т.б}}{F_{п.б.}} = \frac{291{,}9}{1944} = 0{,}150$$

$F_{п.б}$ - площа проєктуємої будівлі

$F_{т.б}$ - площа тимчасових будівель

$F_{б.м}$ - загальна площа буд майданчика.

5 ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА

5.1 Локальний кошторисний розрахунок

На підставі підрахованих обсягів робіт складемо локальний кошторис на будівництво станції ремонту важкої автомобільної техніки та обладнання у м.Івано- Франківськ зводимо до таблиці 5.1.

У локальному кошторисі визначається кошторисна вартість будівельно-монтажних робіт. За даними локального кошторису складений об'єктний кошторис.

Порядок розташування робіт в системах і їх угрупування в розділи повинні відповідати технологічній послідовності виробництва робіт і спеціалізації будівельно-монтажної організації.

Обсяги робіт визначені з попередніх розрахунків (архітектурно-будівельний, конструктивний розділ, основи і фундаменти, розділ «технологія будівельного виробництва»).

5.2 Об'єктний кошторис

Призначення об'єктного кошторису полягає в тому, що в ній формується кошторисна вартість об'єкту. Дані з об'єктного кошторису використовуються при складанні зведеного кошторисного розрахунку.

Об'єктний кошторис складений на будівництво будівництво станції ремонту важкої автомобільної техніки та обладнання у м.Івано-Франківськ.Об'єктний кошторис зводимо до таблиці 5.1.

5.3 Зведений кошторисний розрахунок

Зведений кошторисний розрахунок вартості будівництва складається на

основі об'єктних кошторисних розрахунків (кошторисів) і кошторисних розрахунків на окремі види витрат.

При визначенні кошторисної вартості будівництва всі витрати розбиваються на групи:

а) будівельні роботи;

б) монтажні роботи;

в) вартість матеріалів виробів і конструкцій;

г) устаткування.

Зведений кошторисний розрахунок вартості будівництва є повною кошторисною вартістю будівництва станції ремонту важкої автомобільної техніки та обладнання у м.Івано- Франківськ. Зведений кошторисний розрахунок зводимо до таблиці 5.2.

На основі зведеного кошторису плануються капітальні вкладення і відкриваються рахунки фінансування в банках.

5.4 Техніко-економічні показник

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

Таблиця 5.1 – Техніко-економічні показники будівництва

№ з/п	Найменування	Од. вим.	Кількість
1	Будівельний об'єм	м ^{3}	7992,0
2	Загальна площа будівлі	м ^{2}	641,4
3	Кошторисна вартість будівництва об'єкту	тис. грн	14815,698
4	Кошторисна трудомісткість	тис. чол.-год	19,24
5	Кошторисна заробітна плата	тис. грн	1685,152
6	Кошторисна вартість 1 м ^{3} об'єкти, грн.	грн	1853
7	Кошторисна вартість 1 м ^{2} корисної площі	грн	23099

6 ОХОРОНА ПРАЦІ І ДОВКІЛЛЯ

6.1 Загальні положення з питань охорони праці на будівельному майданчику

Норми з охорони праці в будівництві регламентує ДБН А.3.2-2-2009 «Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення» [2].

Ці норми поширюються на загальнобудівельні і спеціальні будівельні роботи під час нового будівництва, розширення, реконструкції, технічного переоснащення, капітального ремонту, реставрації будівель та споруд.

Ці норми визначають вимоги з охорони праці та промислової безпеки під час виконання будівельно-монтажних робіт.

Вимоги безпеки праці нормативно-правових актів і відомчих нормативних документів не повинні суперечити положенням цих норм. За наявності розбіжностей ці норми є пріоритетними.

Організація і виконання будівельно-монтажних робіт повинні відповідати вимогам:

- законодавства України про охорону праці;
- природоохоронного законодавства;
- нормативно-правових актів, що містять вимоги з охорони праці;
- державних стандартів системи стандартів безпеки праці (ССБП);
- державних будівельних норм (ДБН);
- правил безпечного зведення та безпечної експлуатації будинків і споруд;
- галузевих правил і типових інструкцій з охорони праці, що затверджені у визначеному порядку;
- гігієнічних нормативів, санітарних правил і норм, затверджених Міністерством охорони здоров'я України.

Замовник за 30 робочих днів до початку основних будівельно-монтажних робіт зобов'язаний повідомити територіальний орган Держгірпромнагляду про

дату початку робіт за формою згідно з додатком Н ДБН А.3.1-5 «Організація будівельного виробництва» [1]. Виконанню основних будівельно-монтажних робіт на об'єктах будівництва повинен передувати комплекс підготовчих заходів і робіт згідно з пунктом 1.5 [9].

Завершення цих робіт згідно з додатком Н [9], та підтверджується актом комісії про закінчення позамайданчикових і внутрішньомайданчикових підготовчих робіт і готовність об'єкта до початку будівництва.

Відповідно до цього додатка керівник генпідрядної організації за 10 робочих днів до початку основних будівельно-монтажних робіт зобов'язаний поінформувати членів цієї комісії та представника територіального органу Держгірпромнагляду про дату і місце її роботи. Комісії необхідно надати:

а) ліцензії генпідрядних та субпідрядних організацій на виконання робіт за видами відповідно;

б) документи про перевірку знань з безпеки праці інженерно-технічного персоналу;

в) документи працівників, що підтверджують право виконання робіт з підвищеною небезпекою;

г) відомості про забезпечення працівників будівельного об'єкта незалежно від форми власності санітарно-побутовими приміщеннями;

д) дозвіл на виконання робіт з підвищеною небезпекою;

е) проект виконання підготовчих робіт згідно з пунктом 3.1 [11].

Під час виконання робіт на будівельних об'єктах кількома організаціями генпідрядник, а у разі залучення замовником підрядників за прямими договорами замовник повинен визначити одну з підрядних організацій відповідальною за охорону праці на об'єкті, яка зобов'язана:

- здійснювати допуск до виконання робіт лише тих субпідрядників (підрядників), які мають дозвіл на виконання робіт підвищеної небезпеки;

- спільно з субпідрядниками (підрядниками), які залучаються до виконання робіт, розробити графік виконання сумісних робіт, заходи безпечного виконання

робіт. Ці заходи є обов'язковими для всіх організацій, які беруть участь у будівництві;

- перед початком робіт визначити небезпечні зони на будівельному майданчику та позначити їх відповідними знаками;

- координувати дотримання виконавцями вимог з охорони праці;

- контролювати дотримання працівниками субпідрядних організацій рішень із питань охорони праці;

- забезпечити унеможливлення допуску на об'єкт будівництва сторонніх осіб;

- забезпечити реєстрацію всіх осіб, які входять на об'єкт будівництва або виходять з нього.

У разі одночасного виконання робіт генпідрядником і субпідрядниками (підрядниками) забезпечення виконання заходів з охорони праці загального характеру (улаштування огорожі будівельних майданчиків, зон дії небезпечних факторів, дверних прорізів ліфтових та вентиляційних шахт, технологічних прорізів у перекриттях, покриттях тощо; улаштування захисних козирків і сіток, забезпечення місць загального користування освітленням та плакатами з безпеки праці, знаками безпеки) є обов'язком генпідрядника.

Недотримання генпідрядником цих вимог не знімає відповідальності з субпідрядника (підрядника) за порушення ним правил і норм безпеки праці під час виконання робіт і можливі у зв'язку з цим нещасні випадки.

Дотримання безпечних умов праці під час виконання монтажних і спеціальних будівельних робіт, виконання протипожежних заходів, дотримання законодавства з охорони праці є обов'язками субпідрядника.

Під час виконання сумісних робіт генпідрядник та субпідрядники (підрядники) повинні вести відповідні журнали.

Перед початком робіт генпідрядник (субпідрядник, підрядник) повинен визначити небезпечні для людей зони, в яких існує постійний вплив або може

існувати потенційний вплив небезпечних факторів, що пов'язані чи не пов'язані з характером робіт, що виконуються.

До зон постійно діючих небезпечних виробничих факторів належать:

- місця поблизу неізольованих струмопровідних частин електроустановок;

- місця поблизу неогороджених перепадів по висоті 1,3 м і більше;

- місця, де можливе перевищення гранично-допустимих концентрацій шкідливих речовин у повітрі робочої зони.

До зон потенційно небезпечних факторів належать:

- ділянки території поблизу будівлі чи споруди, що зводиться;

- поверхи (яруси) будівель, споруд на одній захватці, над якими здійснюється монтаж (демонтаж) конструкцій, устаткування;

- зони переміщення будівельно-дорожніх машин, обладнання або їх частин, робочих органів;

- зони, над якими переміщуються вантажозахватні пристрої з вантажем кранами (зони, над якими переміщуються частини баштового крана, зокрема противаги, частини балочної стріли баштового крана, по якій не переміщується вантажний візок, не вважаються небезпечними).

Небезпечні зони, що можуть виникнути на будівельному майданчику під час його організації, необхідно визначати в процесі розроблення будгенплану об'єкта та у подальшому позначати на території будівельного майданчика знаками небезпеки та попереджувальними написами.

Зони з постійно діючими небезпечними виробничими факторами повинні мати захисні (запобіжні) огорожі відповідно до вимог

ДБН А.3.2-2-2009 "Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення".[2]

Виконання будівельно-монтажних робіт в цих зонах допускається згідно з ПВР. У ПВР повинні бути передбачені організаційно-технічні заходи з безпеки праці.

Межі небезпечних зон поблизу робочих органів, що рухаються, і їх частин, не можуть бути меншими ніж 5 м, якщо інших вимог немає у паспорті або інструкції заводу-виробника.

Зони дії підвищеного шуму, інфразвуку, ультразвуку, вібрації, умови мікроклімату на території будівельних майданчиків, виробничих приміщень, у житлових будинках визначаються згідно з ДСН 3.3.6.037-99 Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку.

Перед початком виконання робіт у місцях, де діють або можуть виникати небезпечні виробничі фактори, не пов'язані з характером виконуваної роботи, відповідальний виконавець робіт повинен видати наряд-допуск на виконання робіт підвищеної небезпеки згідно з формою, зазначеною у додатку.

Форма журналу обліку нарядів-допусків на виконання будівельно-монтажних робіт підвищеної небезпеки зазначена.

Перелік робіт, на виконання яких необхідно видавати наряд-допуск, повинен бути розроблений у будівельній організації з урахуванням місцевих умов і особливостей будівництва. Орієнтовний перелік таких робіт зазначено. Наряд-допуск затверджується особою, яка уповноважена роботодавцем, і видається керівнику робіт (виконробу, майстру). Під час виконання робіт на території діючого підприємства наряд-допуск повинен бути підписаний посадовою особою діючого підприємства.

Допуск на будівельний майданчик сторонніх осіб або працівників, що не зайняті на роботах на даній території, а також осіб, що перебувають у стані алкогольного, токсичного або наркотичного сп'яніння, забороняється.

Особи, що перебувають на території будівельного майданчика, у виробничих приміщеннях, на робочих місцях і ділянках робіт, зобов'язані виконувати правила внутрішнього трудового розпорядку даної організації. Відповідальними за виконання цих вимог є керівники робіт (майстри, виконроби).

Усі особи, що перебувають на будівельному майданчику, зобов'язані носити захисні каски, сигнальні жилети.

Керівники робіт, інженерно-технічні робітники, стропальники та особи, що відвідують будівельний об'єкт (представники інспектуючих організацій, інвестори тощо) повинні носити білі будівельні каски і сигнальні жилети. Працівники та інженерно-технічні робітники без захисних касок та інших необхідних засобів індивідуального захисту до виконання робіт не допускаються.

6.2. Організація будівельного майданчику та робочого місця

Будівельні майданчики (площадки будівельних і промислових підприємств з об'єктами будівництва, що знаходяться на них, виробничими і санітарно-побутовими приміщеннями і спорудами), дільниці робіт і робочі місця мають бути підготовлені для безпечного виконання робіт.

Під час виконання робіт на будівельному майданчику роботодавець повинен забезпечити працівників санітарно-побутовими приміщеннями (гардеробними, душовими, умивальними, сушильними для одягу і взуття, приміщеннями для обігрівання, для вживання їжі та відпочинку, для особистої гігієни жінок, туалетами тощо), питною водою і медичним обслуговуванням згідно з чинними нормативами і колективним договором (угодою).

Санітарно-побутові приміщення і обладнання мають бути введені в експлуатацію до початку виконання робіт.

Площа санітарно-побутових приміщень визначається відповідно до кількісного складу робітників у найбільш багаточисельну зміну на об'єкті за укрупненими нормативними показниками.

На будівельних об'єктах необхідно мати аптечки з медикаментами, ноші, фіксуючі шини та інші засоби надання першої долікарської допомоги.

За чисельності працюючих на об'єкті більше ніж 300 осіб генпідрядник повинен організувати роботу медпункту (з постійним медперсоналом).

Приміщення (установки) для вживання питної води мають бути улаштовані на відстані не більше ніж 75 м по горизонталі і не більше ніж 10 м по вертикалі від робочих місць.

Виробничі та санітарно-побутові приміщення, місця відпочинку, проходи для людей, робочі місця на будівельних майданчиках слід розташовувати за межами небезпечних зон.

Проїзди, проходи на будівельних майданчиках, а також проходи до робочих місць і на робочих місцях не повинні мати вибоїн і утримуватись у чистоті та порядку, очищуватися від сміття, снігу, не захаращуватися матеріалами та виробами, а також бути не ковзкими.

Будівельні майданчики та виробничі дільниці повинні бути огороджені згідно з ДБН А.3.2-2-2009 "Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення". [2]

Конструкція захисних огорож повинна задовольняти таким вимогам:

- огорожі, що прилягають до місць проходу людей за межами будівельного майданчика, повинні мати висоту не менше ніж 2,0 м і бути обладнані суцільним захисним козирком із несучою здатністю витримувати снігове навантаження, а також навантаження від падіння дрібних предметів; ці огорожі повинні бути без прорізів, крім воріт і хвірток, які охороняються протягом робочого часу і замикаються після закінчення робіт.

Робочі місця і проходи до них, розташовані на висоті більше ніж 1,3 м і на відстані менше ніж 2,0 м від межі перепаду по висоті, повинні бути огороджені захисними огорожами, конструкції яких визначаються в ПВР.

Огорожі слід доставити на об'єкт будівництва до початку виконання робіт та негайно установити після утворення зазначеного перепаду по висоті, а демонтувати безпосередньо перед улаштуванням проектних огороджувальних конструкцій.

Якщо неможливо установити огорожу, у випадках, визначених у ПВР, для виконання певних видів робіт (наприклад, верхолазні, монтаж конструкцій,

обладнання, опалубки; мурування стін тощо) відповідно до ПВР їх необхідно виконувати із застосуванням запобіжних поясів, страхувальних канатів. Місця кріплення поясів, канатів повинні бути визначені у ПВР.

Проходи на робочих місцях і до робочих місць повинні відповідати таким вимогам:

- ширина одиночних проходів до робочих місць і на робочих місцях повинна бути не менше ніж 0,6 м, а висота таких проходів у просвіті - не менше ніж 1,8 м;

- драбини або скоби, що передбачені для піднімання чи спускання працівників на робочі місця, які розташовані на висоті (глибині) більше ніж 5 м, необхідно обладнувати пристроями для закріплення запобіжного пояса (канатами з уловлювачами тощо), а також обладнані дуговою огорожею.

Транспортні засоби та пішоходи повинні потрапляти на об'єкт будівництва і покидати його через різні проходи і проїзди, що призначені для транспортних засобів і пішоходів. Для доступу в основні робочі зони тимчасові автомобільні шляхи повинні бути обладнані пішохідними переходами з відповідними знаками.

Внутрішні автомобільні шляхи на будівельних майданчиках повинні відповідати вимогам [10], бути обладнані відповідними дорожніми знаками, що регламентують порядок руху транспортних засобів і будівельних машин відповідно до Правил дорожнього руху України.

Швидкість руху автотранспорту поблизу місць виконання робіт не може перевищувати 10 км/год на прямих ділянках і 5 км/год - на поворотах.

6.3. Пожежна безпека на будівельному майданчику

Пожежна безпека на будівельному майданчику забезпечується відповідно до вимог Закону України «Про пожежну безпеку», ДБН А.3.2-2-2009 Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення. [2]

На кожному об'єкті роботодавець створює і несе відповідальність за функціонування системи пожежної безпеки.

Роботодавець зобов'язаний призначити особу, відповідальну за виконання працівниками правил пожежної безпеки на будівельному майданчику.

На кожному будівельному об'єкті необхідно мати інструкції з пожежної безпеки та інструкції для всіх вибухопожежонебезпечних і пожежонебезпечних приміщень. Показники пожежовибухонебезпеки технологічних речовин і матеріалів, що застосовуються на будівельному майданчику.

Працівники допускаються до роботи тільки після проходження інструктажу з пожежної безпеки відповідно до НАПБ Б.02.005, а у разі зміни специфіки роботи - після позачергового інструктажу.

Залежно від особливостей будівельного майданчика, розмірів та умов експлуатації приміщень, наявного обладнання і кількості робочих місць, а також максимально можливої чисельності присутніх працівників повинна бути забезпечена належна кількість первинних засобів пожежогасіння згідно з вимогами НАПБ А.01.001, НАПБ Б.03.001-2018, ДБН В.1.1-7, ДБН В.1.2-7. Проходи до технічних засобів пожежогасіння повинні бути вільними і позначеними відповідними знаками.

До всіх будівель і споруд будівельного майданчика, у тому числі об'єктів прилеглої забудови, майданчиків складування матеріалів повинен бути забезпечений вільний доступ, а протипожежні відстані між ними повинні відповідати вимогам ДБН В.2.2-28:2010. Будинки адміністративного та побутового призначення.

Дозвіл на роботи у пожежонебезпечних та вибухонебезпечних зонах оформлюється нарядом-допуском згідно з НАПБ А.01.001 за умови, що будівельний об'єкт повністю забезпечений засобами пожежогасіння та оперативного оповіщення у разі небезпеки.

У місцях, де розміщено горючі чи легкозаймисті матеріали, куріння заборонено, а користування відкритим вогнем допускається тільки на відстані понад 50 м від зазначених матеріалів.

У разі виникнення пожежної небезпеки евакуацію людей необхідно здійснювати згідно з ДБН В.1.1-7, ДБН В.1.2-7.

Кількість, розташування, розміри шляхів евакуації і виходів визначаються залежно від характеру робіт, розмірів і облаштування будівельного майданчика і приміщень, а також від максимально можливої кількості осіб, які там можуть перебувати. Шляхи евакуації повинні бути вільними від сторонніх предметів і якнайкоротшими до евакуаційних виходів.

Евакуаційні виходи, шляхи евакуації повинні бути позначені знаками пожежної безпеки відповідно до вимог ДСТУ ISO 6309.

6.4. Електробезпека на будівельному майданчику

Електробезпека на будівельному майданчику повинна забезпечуватися відповідно до вимог ДСТУ Б А.3.2-13:2011.

Працівники допускаються до роботи тільки після проходження інструктажу з електричної безпеки, а у разі зміни специфіки роботи - після позачергового інструктажу.

Улаштування і технічне обслуговування тимчасових і постійних електричних мереж на виробничій території повинен здійснювати персонал, що має відповідну кваліфікаційну групу з електробезпеки.

Улаштування тимчасових електромереж напругою до 1000 В, що використовуються для електрозабезпечення об'єктів будівництва, необхідно виконати ізольованими проводами чи кабелями на опорах або конструкціях, розрахованих на відповідну механічну міцність під час прокладання по них проводів і кабелів на висоті над рівнем землі та настилу не менше ніж, м:

2,5 м - над робочими місцями;

3,5 м - над проходами;

6,0 м - над проїздами.

Світильники загального освітлення напругою 127 В і 220 В необхідно встановлювати на висоті не менше ніж 2,5 м від рівня землі, підлоги, настилу.

Вимикачі, рубильники та інші комутаційні електричні апарати, що застосовуються на відкритому повітрі або у вологих цехах, повинні бути у пожежо - вибухозахищеному виконанні. Усі електропускові пристрої слід розміщувати так, щоб унеможливлювався пуск машин, механізмів і устаткування сторонніми особами. Забороняється вмикання декількох струмоприймачів одним пусковим пристроєм.

Розподільні щити і рубильники необхідно закривати на замок.

Штепсельні розетки для номінальних струмів до 20 А, призначені для живлення переносного електроустаткування і ручного електроінструменту, що застосовуються поза приміщеннями, повинні бути обладнані пристроями захисного відключення (ПЗВ) зі струмом спрацьовування не більше ніж 30 мА або кожна розетка повинна живитися від індивідуального розподільного трансформатора з напругою не більше ніж 25 В.

Металеві будівельні риштування, металеві огорожі місць, де виконуються роботи, полиці та лотки для прокладання кабелів і проводів, рейкові колії вантажопідіймальних кранів і транспортних засобів з електричним приводом, корпуси устаткування, машин і механізмів з електроприводом необхідно заземлювати відповідно до Правил улаштування електроустановок одразу після їх встановлення на місце до початку виконання будь-яких робіт.

Допуск персоналу будівельно-монтажних організацій до робіт у діючих установках і охоронній зоні ліній електропередачі повинен здійснюватися відповідно до вимог НПАОП 0.00-1.29, НПАОП 40.1-1.21, НПАОП 40.1-1.07, НПАОП 40.1-1.21, НПАОП 40.1-1.32 а також наказів Мінпаливенерго України від 2018 року № 2633-8 та від 28.08.2006 № 305.

Підготовка робочого місця і допуск до роботи персоналу, який працює за відрядженням, здійснюються завжди персоналом організації, що експлуатує електротехнічне устаткування.

6.5 Розрахунок чотирьох гілкового стропа

Вибір стропів починають з визначення маси вантажу і розташування його центра ваги. У всіх випадках стропальник повинен сам переконатися в тому, що вантаж, який підлягає переміщенню може бути піднято наявними в його розпорядженні вантажопідйомними засобами. Знаючи масу вантажу, що піднімається, і розташування центру ваги, стропальник визначає число місць строповки та їх розташування з таким розрахунком, щоб вантаж не міг перекинутися або самостійно розвернутися. З цього розрахунку вибирають строп або відповідне вантажозахватне пристосування, що закріплене за стропальщиком.

малій довжині кут між гілками строп буде більше 90°, а при великій довжині - втрачається висота підйому вантажу і виникає можливість його кручення. Оптимальні кути між гілками строп знаходяться в межах 60-90° (рис. 7.1).

При виборі строп слід також визначити з яких елементів має складатися гнучка частина стропа (сталевий канат або ланцюг, траверса або інший вид жорстких строп і т. п.) і які кінцеві і захватні елементи доцільніше використовувати для підйому певного вантажу. Перед роботою слід ретельно перевірити стан кранової підвіски з гаком і крюковою обоймою.

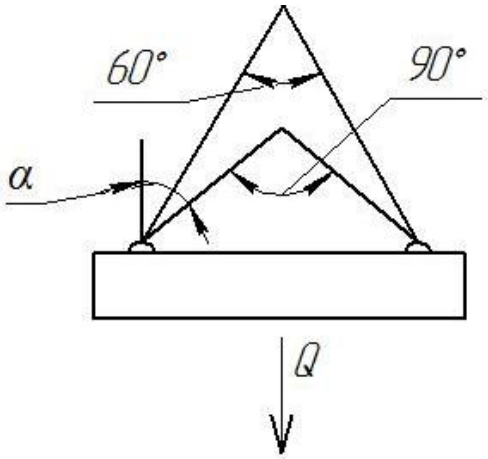


Рисунок 6.1– Кут між гілками стропа

Вибір стропа.

Навантаження, що припадає на кожну гілку, змінюється в залежності від кількості місць зачіпки вантажу, від його розмірів, від кута між гілками стропа, від довжини його гілок.

Розглянемо приклад підбору стропа для монтажу ребристої залізобетонної плити П 60-30-8.

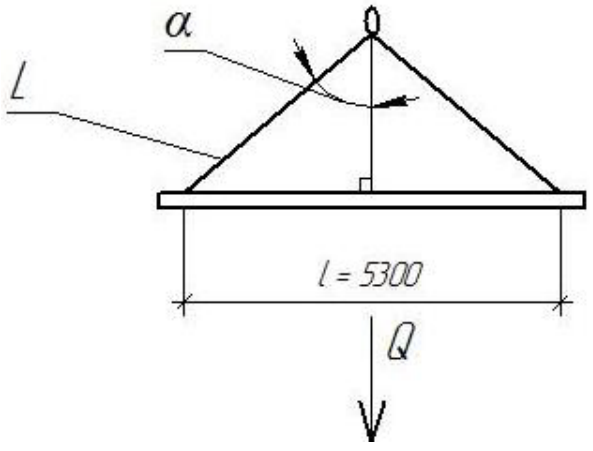
Плита має наступні параметри:

Довжина – 6000 мм;

Ширина – 3000 мм;

Вага – 1800 кг.

Довжину гілки стропа визначаємо як гіпотенузу прямокутного трикутника (рис.6.2)



α – половина допустимого кута між гілками стропа, α = 45^0;

l – відстань між монтажними петлями;

L – довжина гілки стропа.

Рисинок 6.2 – Схема визначення довжини гілки стропа

Довжину гілки стропа L, мм, знаходимо за формулою 6.1, як відношення протилежного катету, до синуса кутаα:

$$L = \frac{l/2}{\sin \alpha} \qquad (7.1)$$

де sin α = 0,707;

l/2 – половина відстані між гілками стропа.

$$S = \frac{2650}{0,707} = 3748 \text{ мм}$$

Навантаження, S, кН, що припадає на одну гілку стропа визначаємо за формулою 6.2:

$$S = \frac{1}{\cos \alpha} \times \frac{Q}{n}, \qquad (6.2)$$

де Q - маса вантажу, Q = 17,65 кН ;

n - число гілок стропа, n=4

α - кут між вертикаллю і гілкою стропа (рис 6.1), приймаємо α = 45;

$$S = \frac{1}{0,707} \times \frac{17,65}{4} = 6,24 \text{ кН}$$

За ДСТУ EN 13414-1:2018 "Канатні стропи. Частина 1: Конструктивні та експлуатаційні вимоги» підбираємо строп 4СКІ 2,5 4000 (строп чотирьох

гілковий, вантажопідйомністю 2,5 т, довжиною 4,0 м, з канатною гілкою ВК - 1,0)

Навантаження, що припадає на одну гілку стропа, прямопропорційне куту між гілками стропа і обернено пропорційне числу гілок. Таким чином, для підйому того чи іншого вантажу наявним стропом стропальник повинен перевірити, щоб навантаження на кожну гілку стропа не перевищувало допустимого, зазначеного на бирці, клеймі або написі.

Відповідно до діючих правил Держгірпромнагляду вантажопідйомність стропів, що мають кілька гілок, розраховують з урахуванням кута між гілками 90°. Тому, працюючи груповими стропами, потрібно лише стежити, щоб кут α не перевищував 45 °.

При стропуванні вантажу груповим стропом навантаження на його гілки, якщо їх більше трьох, в більшості випадків розподіляється нерівномірно, тому стропальщик повинен зачепити вантаж з урахуванням того, щоб всі гілки стропа після зачеплення і натягу мали по можливості однакову довжину, симетричність розташування і однаковий натяг.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ДБН А.3.1-5:2016. Організація будівельного виробництва. Чинний від 01.07.2012. Київ : Держстандарт України, 2016. 29 с.
2. ДБН А.3.2-2:2009. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Чинний від 01.04.2012. Київ : НДІБК, 2012. 122 с.
3. ДБН В.1.1-7:2016. Пожежна безпека об’єктів будівництва. Чинний від 01.06.2017. Київ : УкрНДІЦЗ, 2016. 38 с.
4. ДБН В.1.2-2:2006*. Навантаження і впливи. Норми проєктування. Чинний від 01.01.2007. Київ : Держбуд України, 2006. 76 с.
5. ДБН В.2.1-10:2018. Основи і фундаменти будівель і споруд. Основні положення. Чинний від 01.01.2019. Київ : НДІБК, 2018. 56 с.
6. ДБН В.2.2-10:2012. Будинки і споруди. Промислові будинки. Чинний від 01.01.2013. Київ : Мінрегіон України, 2012. 48 с.
7. ДБН В.2.6-162:2010. Кам’яні та армокам’яні конструкції. Основні положення. Чинний від 01.09.2022. Київ : ДП НДІБК, 2022. 107 с.
8. ДСТУ 9243.4:2023. Система проєктної документації для будівництва. Основні вимоги до проєктної документації. Чинний від 01.04.2024. Київ : ДП УкрНДНЦ, 2024. 59 с.
9. ДСТУ 9258:2023. Настанова з організації виконання будівельних робіт. Чинний від 01.07.2024. Київ : ДП УкрНДНЦ, 2024. 88 с.
10. ДСТУ Б А.2.4-7:2009. Архітектурно-будівельні креслення. Правила виконання. Чинний від 24.01.2009. Київ : Держстандарт України, 2009. 75 с.
11. ДСТУ Б А.3.1-13:2010. Номенклатура показників якості будівельної продукції. Чинний від 01.08.2010. Київ : Мінрегіонбуд України, 2010. 32 с.
12. ДСТУ Б В.2.6-156:2010. Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції. Правила проєктування. Чинний від 01.06.2011. Київ : НДІБК, 2011. 123 с.
13. ДСТУ–Н Б В.2.6-203:2015. Настанова з виконання робіт при виготовленні та монтажу будівельних конструкцій. Чинний від 01.04.2016. Київ : Мінрегіон

України, 2015. 62 с. Бамбура А. М., Войцехівський О. В. Проектування залізобетонних конструкцій. Київ : ДП НДІБК, 2018. 240 с.

14. Бамбура А. М., Сазонова О. В., Дорогова О. В., Войцехівський О. В. Проектування залізобетонних конструкцій : посібник. Київ : ДП НДІБК, 2018. 240 с.
15. Гетун Г. В. Архітектура будівель і споруд : підручник. Київ : Кондор, 2011. 378 с.
16. Данкевич Н. О., Шаровар М. К., Мальований І. В. Технологія будівельного виробництва : метод. вказівки до виконання курсового проєкту для студентів напряму 6.06.0101 "Будівництво". Запоріжжя : ЗДІА, 2010. 57 с.
17. Данкевич Н. О. Технологія будівельного виробництва : метод. вказівки для студентів напряму 192 «Будівництво та цивільна інженерія». Запоріжжя : ЗДІА, 2016. 65 с.
18. Законодавча база України з охорони праці . URL: https://westudents.com.ua/glavy/3150-rozdl-1-zakonodavcha-ta-normativna-baza-ukrani-z-ohoroni-prats.html (дата звернення: 12.05.2025).
19. Зоценко М. Л. Інженерна геологія. Основи та фундаменти. Полтава : ПНТУ, 2004. 568 с.
20. Інструкція з охорони праці при роботі з пневматичним інструментом URL: https://www.buh24.com.ua/instruktsiya-z-ohoroni-pratsi-pri-roboti-z-iz-pnevmatichnim-instrumentom/ (дата звернення: 12.05.2025).
21. Інструкція з питань техногенної безпеки, пожежної безпеки та цивільного захисту в разі виникнення надзвичайних ситуацій [Електронний ресурс]. URL:https://kneu.edu.ua/userfiles/bezpeka_ta_ohorona_prazi/D086nstrukcD196ya_28pozaplanovij_D196nstruktazh29_.pdf (дата звернення: 12.05.2025).
22. Кошторисні норми України. Настанова з визначення вартості будівництва.URL: https://e-construction.gov.ua/reestri (дата звернення: 10.04.2025).

23. Мурашко Л. А., Колякова В. М. Розрахунок за міцністю перерізів згинальних елементів за ДБН В.2.6-98:2009. Київ : КНУБА, 2012. 72 с.
24. Організація будівництва : підручник / за ред. С. А. Ушацького. Київ : Кондор, 2007. 521 с.
25. Павліков А. М. Залізобетонні конструкції: будівлі, споруди та їх частини : підручник. Полтава : ТОВ «АСМІ», 2017. 284 с.
26. Черненко В. К. Технологія будівельного виробництва. Київ : Вища школа, 2002. 430 с.