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

Кафедра Промислове та цивільне будівництво
(повна назва)

Кваліфікаційна робота

перший (бакалаврський) рівень
(рівень вищої освіти)

на тему: **«Нове будівництво цеху з виробництва дерев'яних виробів у м. Івано-Франківськ»**

Виконав: студент 4 курсу, групи: 6.1923– пцб – з

спеціальності 192 Будівництво та цивільна інженерія
(код і назва спеціальності)

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

Кондратюк Олена Миколаївна
(прізвище та ініціали)

Керівник ст. викладач Пастухова С.В.

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

Запоріжжя – 2026 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.
«09» 02 2026 року

ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКЦІЙНУ РОБОТУ /ПРОЄКТ СТУДЕНТОВІ

Кондратюк Олена Миколаївна
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи (проекту) «Нове будівництво цеху з виробництва дерев'яних виробів у м. Івано-Франківськ»

керівник роботи Пастухова С.В. ст. викладач
(прізвище, ім`я по батькові, науковий ступень, вчене звання)

затверджені наказом ЗНУ від "_23_"_12__2025_року №_1832 – с

2. Строк подання студентом роботи 20 травня 2026 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) загальна характеристика будівлі, об'ємно-планувальні рішення будівлі, теплотехнічний розрахунок, розрахунок конструкцій, розрахунок технологічної карти, проєктування організації будівництва та техника безпеки на будівництві, локальний кошторисний розрахунок на будівельни роботи праці довкіля та техника безпеки на будівництві

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов`язкових креслень) з 6 аркушів - архітектурно-будівельна частина 2 аркуша, розрахункова-конструктивна

частина 1 аркуш, технологічна будівельна частина 1 аркуш, організаційно будівельна частини 2 аркуша.

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфкаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Архітектурно-будівельний розділ	01.03.2026	
2.	Розрахунково-конструктивний розділ	10.03.2026	
3.	Технологічна будівельна частина	20.04.2026	
4.	Організаційно будівельний розділ	30.04.2026	
5.	Економічний розділ	10.05.2026	

Студент _____ (підпис) Кондратюк О.М. (прізвище та ініціали)

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

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

АНОТАЦІЯ

Кондратюк Олена Миколаївна. «Нове будівництво цеху з виробництва дерев'ян виробів у м. Івано-Франківськ».

Кваліфікаційна робота для здобуття ступеня вищої освіти бакалавра за спеціальністю 192 – Будівництво та цивільна інженерія, науковий керівник Пастухова С.В. Запорізький національний університет. Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю.М. Потебні, кафедра промислового та цивільного будівництва, 2026.

У проекті представлені такі основні розділи: архітектурно-будівельний, розрахунково-конструктивний, технологія зведення будівель, організація будівельного виробництва, економіка будівництва. 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.

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

ABSTRACT

Kondratyuk Olena Mykolayivna. “New development of the workshop for the production of wood-growing trees near the Ivano-Frankivsk metro station.”

Qualified graduation work to achieve a higher level of bachelor's degree in specialty 192 – Civil Engineering and Science, scientific ceramics specialist Pastukhova S.V. Zaporizhzhya National University. Engineering Basic Science Institute named after. Yu.M. Potebnya, department of industrial and civil life, 2026.

The project presents the following main sections: architectural-building, design-structural, technology of building, organization of building, economics of building. In the architectural part, the volumetric planning solution was determined, and the thermal design of the walls and coating was determined. The structural part has a prefabricated reinforced concrete ribbed slab coating. The organizational and technological part of the department has a technological map for the installation of columns, for which the calculation of labor costs, the construction scheme and the work schedule have been divided. The division of the organization of daily production has developed a network schedule for the allocation of daily work, and a platform has been developed for the maintenance of a technical station for the maintenance of industrial equipment. cars from relocation of warehouses and timely alerts. In the section of the economics of everyday life, there is a breakdown of the cost of living conditions in the view of the local cost of living on the back-office work.

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

ЗМІСТ

1 АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА 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. РОЗРАХУНКОВА-БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА 23
2.1 Розрахунок балки по граничних станах першої групи 23
2.2 Навантаження 24
2.3 Розрахунок полиці балки 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 ТЕХНОЛОГІЧНА БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА 41

3.1 Технологічна карта на монтаж конструкцій 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 ОРГАНІЗАЦІЙНО БУДІВЕЛЬНИЙ РОЗДІЛ 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
СПИСОК ВИКОРАСТАНИХ ДЖЕРЕЛ 90

1 АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

1.1 Початкові дані

Нове будівництво цеху з виробництва дерев'яних виробів у м. Івано-Франківськ.

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

Згідно ДБН В.1.2-2:2006 «Навантаження та впливи» [2] відноситься до V снігового району,з нормативним сніговим навантаженням S_0 = 1410 Па та до ІІІ вітрового району, [2] з нормативним вітровим навантаженням W_0 = 500 Па. Напрямок переважаючих вітрів: взимку – північно–західний, західний; влітку – північно–східний, південноно–східний.

Середня температура найбільш холодної доби – 27^0 С; найбільш холодної п'ятиденки – 23^0С. Кількість опадів – 655 мм.

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

1.2 Планування й благоустрій ділянки

Ділянка має в плані прямокутну форму з розмірами 135,50 × 115,00 м., ухил складає 0,012 м згідно ДБН Б.1.1-15:2012.

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 виробничого корпусу з абсолютним значенням – 259,00. На ділянці, крім

виробничого корпусу 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 ДБН В.1.1-7-2016. Проектом передбачається повний благоустрій і озеленення території ділянки. Проїзди, отмастка асфальтуються. Тротуари, пішохідні доріжки викладені тротуарною плиткою. Озеленення території забудови виконане засадженням листяних порід дерев, клумби і газони згідно ДБН Б.1.1-14:2012.

1.3 Загальна характеристика будівлі

Клас наслідків (відповідальності об’єкта) – СС2 – середні наслідки, прийнята ступінь вогнестійкості – II, довговічність огороджуючих і несучих конструкцій – II, категорія пожежної небезпеки підприємства – Д [16; 9].

1.4 Об’ємно-планувальні та архітектурно – конструктивні рішення

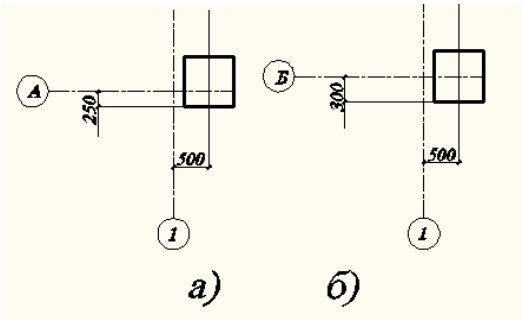
1.4.1 Об'ємно-планувальні рішення будівлі

Будівля в плані має прямокутну форму з розмірами 72,00 × 30,00 м. Будівля одноповерхова з висотою до низу кроквяної конструкції 9,6 м. Кількість прольотів – 2, розмір прольоту – 12 та 18 м.

Статична робота рамно-зв'язкова. Стійкість рами в поперечному напрямку забезпечується жорстким затисканням колони з фундаментом і колони з кроквяною конструкцією. У поздовжньому напрямку жорсткість

забезпечується постановкою вертикальних зв'язків між колонами та зв'язками покриття.

Прив'язка торцевих колон залізобетонного каркаса зміщена з поперечних осей розбивальних всередину будівлі на 500 мм (рис. 1.1 а), внутрішні поверхні торцевих фахверків збігаються з поперечними розбивними осями, тобто мають нульову прив'язку. Зовнішня грань крайніх колон мають прив'язку 250 мм з поздовжніми розбивними осями (рис. 1,2 б)



а) – прив'язка торцевих колон до поперечних осей;

б) – прив'язка торцевих колон до поздовжнім осям крайніх рядів колон.

Рисунок 1.2 – Прив'язка колон до розбивальних осей

У цеху передбачено підйомно-транспортне обладнання: кран-балка Q=5т, яка розташовується в одному прольоті для навантаження складу, та підвісний кран Q=5т, який розташовується в кожному прольоті.

Поперек цеху проходить одна залізнична гілка нормальної колії, а для ввезення та вивезення продукції на автотранспорті у фасадах запроектовано ворота. Для руху та евакуації людського потоку передбачені двері, що знаходяться в будівлі біля воріт. Будівля, що опалюється.

Для обслуговування та управління виробництвом в будівлю вбудовуються десять одноповерхових приміщень вздовж осі А та розміром у плані 30,00 × 6,00 м. Висота поверху 5,00 м. У прибудованих приміщеннях розташовується: чоловіча та жіноча роздягальня, офіс цеху, їдальня, чоловічий та жіночий душ, щитові приміщення, майстерня, санвузли. Повідомлення між приміщеннями здійснюється коридором.

Експлікацію приміщень проектованої будівлі зведено в таблиці 1.1

Таблиця 1.1 – Експлікація приміщень

№	Найменування	Площа, м ^{2}	Категорія приміщень
1	Склад матеріальний	32,40	Д
2	Склад крейди	32,40	Д
3	Склад електрообладнання	30,20	Д
4	Кладові поточного запасу лакофарбових матеріалів	29,20	Д
5	Кімната чергового персоналу	32,40	Д
6	Чоловіча роздягальня	10,10	Д
7	Жіноча роздягальня	10,80	Д
8	Офіс цеху	21,75	Д
9	Їдальня	21,90	Д
10	Жіноча душова	7,28	Д
11	Чоловіча душова	7,70	Д
12	Жіночий санвузол	4,40	Д
13	Чоловічий санвузол	4,40	Д
14	Тепловий вузол	7,20	Д
15	Коридор	48,00	Д
16	Столярно теслярська майстерня з ділянкою розкрою скла та комплектації паркету	380,80	Д
17	Пилоножеточка	38,30	Д
18	Фарбувальне відділення	292,30	Д
19	Колірна майстерня	218.75	Д
20	Майстерня металовиробів	420,60	Д
21	Майстерня розкрою та зварювання лінолеуму та заготівлі шпалер	311,30	Д
22	Майстерня різання теплоізоляційних матеріалів	181,20	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	$м^2$	2160,00
2	Будівельний об`єм	$м^3$	20736,00
3	Загальна площа	$м^2$	2143,38
4	Робоча площа	$м^2$	1800,75

1.6 Стислий описприйнятих елементів будівлі

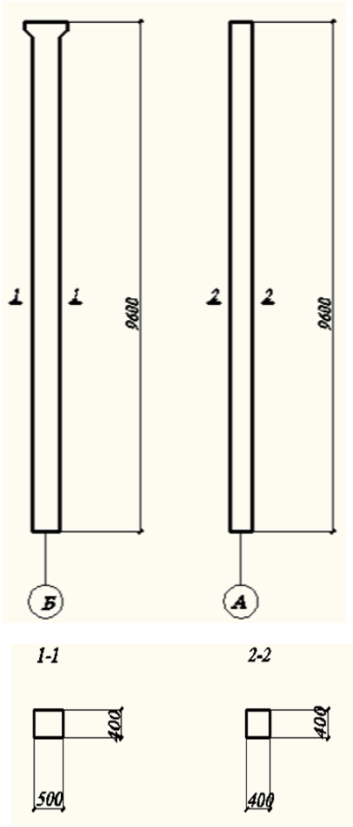
Фундаменти, фундаментні балки. Фундаменти прийняті під колони каркасу монолитні залізобетонні стовпчастого типу по серії 1.412-1/77 з бетону С20/25. Відмітка підошви фундаменту – 2,600. Верх фундаментів на 150 мм нижче рівня чистої підлоги. Фундаменти прийняті трьох типорозмірів марок ФА4-І, ФА5-І та 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 450 мм. Поерх фундаментних балок на відмітці – 0,030 виконується гідроізоляція з одного шару руберойду.

Вимощення. По периметру будівлі, по піщаній основі товщиною 150 мм, влаштовується асфальтове вимощення завширшки 1,5 м для запобігання замочування стін та фундаментів. Ухил вимощення 0,03%.

Колони. Колони прийняті залізобетонні марок К96-1 з перетином 400×400, К96-13 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.



а) – колона крайнього ряду; б) – колона середнього ряду.

Рисунок 1.3 – Колони

У торцях будівлі для стійкості стін та кріплення огороджувальних конструкцій встановлюються фахверкові залізобетонні колони марки 30 КШ 1 перетином 300×300.

У кутах будівлі з кріпленням до колон основного каркасу встановлюють металеві стійки фахверку 2[24.

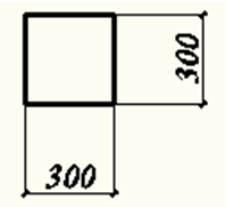


Рисунок 1.4 – Фахверкова колона

Крокв'яні конструкції. Крокв'яні балки прийняті збірні залізобетонні прольотом 18,00 м та 12 м по серії 1-463.1-3/87 прямокутного перетину. На верхньому поясі балки передбачені закладні деталі для закріплення плит покриття. Балки опираються на колони і закріплюються анкерними болтами та зварюванням. Марка ЗБДР18-4АV-Н та ЗБДР12-4АV-Н**.**

Плити покриття. Покриття будівлі зі збірних залізобетонних ребристих плит розміром 6×3м 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-50 товщиною 380 мм.

Перегородки будівлі прийняті з цегли товщиною 120 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	ФА4-1	2100	1800	1500	2,3	-	-	26
Ф2	ФА5-1	2400	1800	1500	2,3	-	-	7

Продовження таблиці 1.4								
Ф3	ФА1-1	1500	1500	1500	1,6	-	-	8
Фундаментні балки								
БФ1	ФБ6-12	5050	450	400	0,6	50,8	1,5	22
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	4
Колони								
К1	К96-1	9600	400	500	1,68	114	4,2	14
К2	К96-18	9600	500	500	2,65	174	6,6	14
К3	1КФ	9600	300	300	0,6	58.3	1,5	4
Крокв'яни балки								
СБ1	ЗБДР18-4AV-Н	17940	200	1640	4.84	875	12.1	14
СБ2	ЗБДР12-4AV-Н	12940	200	1390	2.17	337	5.4	14
Плити покриття								
П1	П1/3×6	5980	2980	300	1,07	62	2,6	156
Стінові панелі								
СП1	ПС600. 12-35П1	5980	1180	350	1,84	23,0	3,0	180

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

Склад покрівлі: 2-х шарова з руберойду «Rockwool», гравій на бітумній мастиці, цементно-піщана стяжка, утеплювач ТЕХНОУФ45, шар керамзиту по нахилу, пароізоляція , ребриста плита покриття.

Вікна, двері, ворота. Вікна металеві по серії 1.436.2-17. Віконні рами з одинарних прямокутних сталевих труб та склопакети завтовшки 32 мм за ТУ 47-554-65. Скло та склопакети кріплять за допомогою гумових профілів. Сталеві рами вікон зі спарених труб зі стулками для протирання скла. 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 розпашні, 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. Заповнення зазору між стіною та полотном воріт здійснюється за допомогою спеціальних гумових профілів з озоносвітломорозостійкої гуми за ТУ38.105.1082-76. Гнуті металеві профілі за ТУ67-522-8.

Специфікація елементів заповнення прорізів зведенні в таблицю 1.5

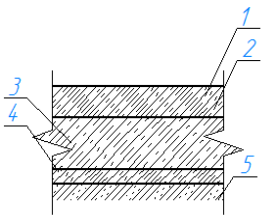
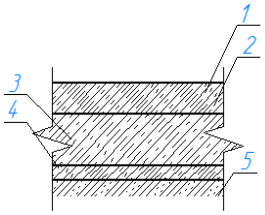
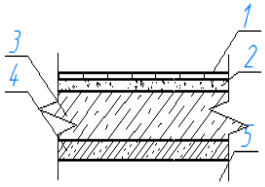
Таблиця 1.5 – Специфікація елементів заповнення прорізів

Ум. мар-ка	Найменування	Позначення	Кількість по фасадам					Розміри
			1-14	14-1	А-В	В-А	Всьо-го	
Вікна								
В1	ДСТУ EN 14351-1:2020	02М60.18-02	8	7	-	3	18	6000×1800
В2		02М60.12-02	10	10	-	-	20	6000×1200
Двері								
Д1	ДСТУ EN 14351-1:2020	ДВГ 24-10	-	-	-	-	6	1010×2470
Д2		ДВГ 21-9	-	-	-	-	6	990×2170
Ворота								
ВР1	Серія1.435.9-17	ВР 4,0×4,0	2	2	3	-	7	4000×4000

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 $м^2$
3,61113, 14,15,16, 17,18,19, 20,21,22,	Бетонні		1. Бетон δ =20 мм; 2. Підстилаючий шар з бетону С 7,5 δ =120 мм; 3. Ущільнений грунт	2064,00
1,4,5,12 7,	Мозаїчні		1. Мозаїчного складу на ц/розчину δ =40 мм; 2. Підстилаючий шар з бетону С 7,5 δ =100 мм; 3. Ущільнений грунт	96,27
2	Керамічні		1. Керамічна плитка δ =10 мм; 2. Ц/піщанна стяжка М50 δ =20 мм; 3. Шар бітумної мастиці 4. Підстилаючий шар з бетону С 7,5 δ =100 мм; 5 Ущільнений грунт	432,00

1.7 Зовнішнє та внутрішнє оздоблення

Проектований будинок, виконаний у стилі раціоналізму, якому властива лаконічність архітектурних форм, простота та відсутність декоративних деталей. Індустріальний об'єкт часто розуміють, як укриття для машин, у своїй потреби людей, які обслуговують механізми, відсуваються другого план.

Виробниче середовище –це не тільки робоче місце, а й інтер'єр цеху, територія підприємства, підходи до заводу та прилеглі зони міста. Всі ці складові мають важливе значення при створенні естетично повноцінних умов, що впливають позитивно на хід трудового процесу, настрій, отже, і

продуктивність праці робітника. Організацію технологічного процесу в цехах залишено без змін, але покращено планування окремих ділянок, упорядковано проїзди та складські майданчики.

Характер та технологічне обладнання виробничих процесів вимагають великих розмірів приміщень цехів, а саме тимчасове складування та відвантаження готової продукції. Необхідність природного освітлення - велике світло прорізів у зовнішніх стінах.

Зовнішній вигляд промислової будівлі характеризує також наявність технологічних і транспортних пристроїв, що примикають до них, транспортних зв'язків, трубопроводів і т. п. Для будівлі характерні великі членування архітектурних форм, їх простота і чіткість. Для освітлення внутрішніх приміщень, а також території, що примикає, застосовані енергоефективні лампи.

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 панелій.

Конструкція стіни та розрахункові коефіцієнти, зводимо до таблиці 1.8.

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

$$R_{\Sigma} \geq R_{q\,min} \tag{1.1}$$

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. Для температурної зони I R_{qmin} складає 7,0 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:

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

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:

$$R_i = \frac{\delta_i}{\lambda_i} \quad , \tag{1.3}$$

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	2 шари руберойду «Rockwool»	0,004	0,17
	2	Гравій на бітумній мастиці	0,003	0,17
	3	Цементно-піщана стяжка	0,03	0,93
	4	Утеплювач ТЕХНОУФ45	×	0,14
	5	Шар керамзиту	0,002	0,95
	6	Пароізоляційний шар	0,3	1,92

Розрахуємо термічний опір кожного відомого шару за формулою 1.3:

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

Розрахуємо термічний опір кожного відомого шару:

δ_4 = (7,0 – 0,11 – 0,023 – 0,017 – 0,032 – 0,021 – 0,156 – 0,043) × 0,14 = 6,598 × 0,14 = 0,92 м.

Товщину утеплювача приймаємо згідно існуючої номенклатури виробів – 950 мм.

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

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

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

$R_{пр}$ = 0,11 + 0,023 + 0,017 + 0,032 + 6,78 + 0,021 + 0,156 + 0,043= 7,18 м^2×К/Вт

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

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

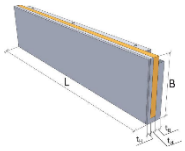
$R_{пр}$ = 7,18 м^2×К/Вт > R_{qmin} = 7,0 м^2×К/Вт

Умова виконується, тип конструкції обрано вірно.

Згідно таблиці 1.2 [8], (по карті - схемі температурних зон України в додаток В) для І 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, м²К / Вт
	№ п/п	Матеріал	Товщи-на, шару, м	
	1	Зовнішна збірна залізобетонна панель з легкого бетону на доменних гранульованих шлаках, 1600 кг/м³.	0,10	0,64
	2	Шар керамзиту по ухилу, 400 кг / м³	×	0,14
	3	Зовнішна збірна залізобетонна панель з легкого бетону на доменних гранульованих шлаках, 1600 кг/м³.	0,25	0,64
	4	Вапняно-піщана штукатурка:	0,02	0,93

Розрахуємо термічний опір кожного відомого шару за формулою 1.3:

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

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 − 480 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:

$R_{пр}$ = 3,42 + 0,11 + 0,156 + 0,390 + 0,021 + 0,043 = 4,14 м²×К/Вт

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

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

$$R_{пр} = 4{,}148\ м^2 \times К/Вт\ >\ R_{qmin} = 4{,}0\ м^2 \times К/Вт$$

Умова виконується, тип конструкції обрано вірно.

1.10 Визначення категорії складності об'єкта будівництва

Нове будівництво цеху з виробництва дерев'яних виробів у м. Івано-Франківськ.

Загальна характеристика будівлі: Запроектований об'єкт технічної станції по обслуговуванню вантажних автомобілів проєктується у м. Запоріжжя. Площа забудови - 2143,38м^2. Будівля в плані має прямокутну форму з розмірами 72,00 × 30,00 м. Будівля одноповерхова з висотою до низу кроквяної конструкції 19,95 м. Каркасна споруда зі залізобетонним каркасом.

Кількість осіб, які постійно працюють в цеху, –140, (N1=140 осіб).

За кількістю осіб, які постійно перебувають на об'єкті, нове будівництво цеху з виробництва дерев'яних виробів відноситься до класу наслідків (відповідальності) СС2 (Середні наслідки за ДСТУ 8855:2019)

Кількість осіб, які періодично перебувають на об'єкті, 75 осіб (N2=75). За кількістю осіб, які періодично перебувають на об'єкті, виробництва дерев'яних виробів відноситься до класу наслідків (відповідальності) СС2 – (Середні наслідки за ДСТУ 8855:2019)

Кількість осіб, які знаходяться зовні об'єкта, приймається

N3 = (N1+ N2)=215 осіб (N3 складає більше 100 осіб) (СС2 Середні наслідки за ДСТУ 8855:2019)

За характеристикою «Можлива небезпека для життєдіяльності людей, які перебувають зовні об’єкта» виробництва дерев’яних виробів відноситься до класу наслідків (відповідальності) СС2 (за ДСТУ 8855:2019).

Для визначення обсягу можливого економічного збитку визначають орієнтовну вартість спорудження будівлі виробничого корпусу.

За об’єктом-аналогом та або/ за орієнтовною вартістю будівлі виробничого корпусу складає 23,090 тис. грн.

2143,38 × 23,090 = 49 490, 644 тис. грн.

Прогнозні збитки для будівлі виробничого корпусу визначаються:

Ф=0,225×Р_і= 0,225×49 490, 644 =11 135,394945 тис. грн.

Обсяг можливого економічного збитку у мінімальних заробітних платах складає: 11 135,394945 /8,000 = 1391,92436 м.р.з.п.

Висновок. Згідно з таблицею 1 ДСТУ 8855:2019, будівля технічної станції по обслуговуванню вантажних автомобілів відповідає класу наслідків (відповідальності) СС2 та IV категорії складності.

За критерієм таблиці 1 «Обсяг можливого економічного збитку» будівля ремонтно-механічних майстерень відноситься до класу наслідків (відповідальності) СС2, а відповідно до таблиці А.1 належить до IV категорії складності.

2 РОЗРАХУНКОВА-БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

2.1 Розрахунок збірної залізобетонної решітчастої балки покриття 3 БДР-18

Будівля, що проектується - цех з виробництва керамічної плитки, з розмірами в осях 30,0 м × 72,0 м, висота будівлі – 9,6 м.

Збірна залізобетонна решітчастої балка покриття, довжиною 17960 мм, шириною 240 мм, висотою 1640 мм, з важкого бетону класу В30. Спосіб натягу арматури - механічний на упори форм. Вироби піддається тепловій обробці при атмосферному тиску.

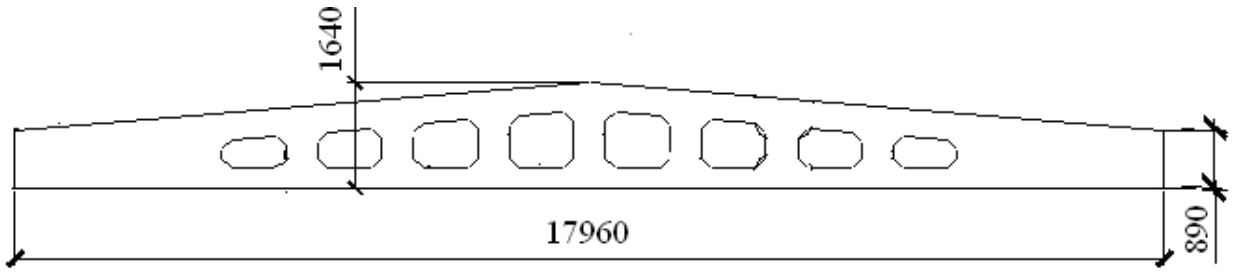


Рисунок 2.1 – Габаритні розміри балки

2.1.1 Розрахунок гратчастої балки покриття за граничними станами першої групи

Визначення навантажень на балку покриття

Збір навантажень від покрівлі на1 м^2 збірної залізобетонної балки покриття, зводимо до таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Збір навантажень на1 м^2 збірної залізобетонної балки

Вид навантаження	Нормативна навантаження кН/м^2	Коеф. Надійності, γ_f	Розрахункова навантаження кН/м^2
Постійна			
2 шари руберойду	0,08	1,3	0,104
Гравій на бітумній мастиці δ= 10 мм, γ= 19 кН/м^3 0,01×19	0,19	1,3	0,25
Цементно-піщана стяжка δ= 30 мм, γ= 18 кН/м^3 0,03×18,0	0,54	1,3	0,702
Утеплювач ТЕХНОУФ45 δ= 100 мм, γ= 1,4 кН/м^3 0,01×1,4	0,014	1,2	0,017
Шар із керамзитового гравію δ= 40 мм, γ= 6 кН/м^3 0,04×6	0,24	1,3	0,31
Пароізоляційний шар	0,2	1,1	0,22
Збірна залізобетонна ребриста плита 3×6 м	$g_1 = 1,54$	1,1	$g'_1 = 1,69$
Збірна залізобетонна балка	$g_{o1} = 5,6$	1,1	6,16
Разом постійна	$g_n = 8,32$		$g = 9,35$
Тимчасова			
снігова для м. Івано-Франківськ. 1,1×0,95	1,34	1,04	1,39
Разом тимчасова	$P_n = 1,34$		$P = 1,39$
Разом повне навантаження	$q_n = 9,66$		$q = 10,74$

Розрахунковий проліт балки по осях опор L_0 (м) визначається за формулою 2.1:

$$L_0 = L - 2 \times c, \quad (2.1)$$

де L - опалубна довжина балки, L = 17,96 м;

с – відстань від торця балки до осі опори, с = 0,13 м.

$$L_0 = L - 2 \times c = 17,96 - 2 \times 0,13 = 17,7 \text{ м}.$$

2.1.2 Визначення розрахункових зусиль у перерізах елемента

Для визначення зусиль як розрахункові перерізи приймаємо:

- перетин 0-0 - за межею опори балки $x_0 = 0,15$ м,
- перетин 1-1 - на відстані $L_0 / 6$ прольоту від опори $x_1 = 2,95$ м,
- перетин 2-2 - у місці встановлення монтажної петлі $x_2 = 3,95$ м,
- перетин 3-3 - на відстані $L_0 / 3$ прольоту від опори $x_3 = 5,9$ м,
- перетин 4-4 - на відстані $0,37 \times L_0$ прольоту від опори $x_4 = 6,55$ м.

Поперечна сила Q_{max} (кН) на опорі при коефіцієнті $\gamma_f = 1,0$ від повного розрахункового навантаження визначається за формулою 2.2:

$$Q_{max} = \frac{g_{01} \times L_0}{2} + \frac{5 \times (q + P)}{2}, \quad (2.2)$$

$$Q_{max} = \frac{5,6 \times 17,7}{2} + \frac{5 \times (10,74 + 1,39)}{2} = 79,88$$

Поперечна сила Q_n (кН) при коефіцієнті $\gamma_f = 1,0$ від постійного нормативного навантаження визначається за формулою 2.3:

$$Q_n = \frac{g_1 \times L_0}{2} + \frac{5 \times g_n}{2}, \quad (2.3)$$

$$Q_n = \frac{1{,}54 \times 17{,}7}{2} + \frac{5 \times 8{,}32}{2} = 34{,}43.$$

Поперечна сила $Q_{ð}$ (кН) при коефіцієнті γ_f ф 1,0 від постійного розрахункового навантаження визначається за формулою 2.4:

$$Q_{ð} = \frac{g'_1 \times L_0}{2} + \frac{5 \times (q + P)}{2}, \qquad (2.4)$$

$$Q_p = \frac{1{,}54 \times 17{,}7}{2} + \frac{5 \times (10{,}74 + 1{,}39)}{2} = 43{,}95$$

Згинальний момент M_1 (кН×м) від постійного розрахункового навантаження, визначається за формулою 2.5:

$$M_1 = Q_{max} \times x_i - 0{,}5 \times q \times õ_i^2, \qquad (2.5)$$

де Q_{max} – поперечна сила на опорі при коефіцієнті $\gamma_f = 1{,}0$ від розрахункового нормативного навантаження, Q_{max} = 79,88 кН.

q - розрахункове повне навантаження, q = 12,12 кН/м;

x_i - відстань від опори до перерізу, м.

Згинальний момент M_2 (кН×м) від постійного нормативного навантаження, визначається за формулою 2.6:

$$M_2 = Q_n \times x_i - 0{,}5 \times q \times õ_i^2, \qquad (2.6)$$

де Q_n - Поперечна сила при коефіцієнті $\gamma_f = 1{,}0$ від постійного нормативного навантаження, Q_n = 47,23 кН.

Згинальний момент M_3 (кН×м) від розрахункового навантаження визначається за формулою 2.7:

$$M_3 = Q_{ð} \times x_i - 0{,}5 \times q \times õ_i^2, \qquad (2.7)$$

де $Q_{ð}$ – поперечна сила при коефіцієнті γ_f ϕ 1,0 від постійного розрахункового навантаження, $Q_{ð}$ = 59,74 кН.

Значення згинальних моментів зводимо в таблицю 2.2

Таблиця 2.2 – Значення згинальних моментів

Переріз	x_i,м	Моменти, кН×м при коефіцієнті надійності		
		γ_f = 1,0		γ_f ϕ 1,0
		M_1	M_2	M_3
0-0	0,15	12,4	6,94	8,83
1-1	2,95	193,5	86,59	123,5
2-2	3,95	235,2	92,1	141,42
3-3	5,9	210,95	67,7	141,52
4-4	6,55	286,8	49,5	131,4

2.1.3 Розрахункові характеристики матеріалів

Для збірних залізобетонних балок приймаємо важкий бетон класу за міцністю на стиск В30, подовжню напружену арматуру сталі класу А800, подовжню арматуру сталі класу А240, А400, зварні сітки зі сталі класу В500.

Для бетону класу В30, приймаємо:

- Розрахунковий опір бетону осьовому стиску R_b = 17 МПа за табл. 12;
- Розрахунковий опір бетону осьовому розтягу R_{bt} = 1,2 МПа за табл. 12;
- нормальний опір важкого бетону осьовому стиску R_{bn} = 22 МПа за табл. 1;
- Коефіцієнт умови роботи бетону $_{b2}$ = 0,9.
- нормативний опір розтягуванню поздовжньої арматури R_{sn} = 785 МПа, за табл. 13.

Для поздовжньої напруженої арматури стали класу А800, приймаємо:

- Розрахунковий опір розтягування поздовжньої арматури R_s = 680 МПа, за табл. 16];

- нормативний опір розтягуванню поздовжньої арматури R_{sn} = 785 МПа, за табл. 13.

Для поздовжньої арматури стали класу А400, приймаємо:

- Розрахунковий опір розтягування поздовжньої арматури R_s = 365 МПа, за табл. 16.

Для поперечної та монтажної арматури класу А240 приймаємо:

- Розрахунковий опір розтягуванню поздовжньої арматури R_s = 225 МПа, за табл. 16;

- нормативний опір розтягуванню поздовжньої арматури R_{sw} = 175 МПа, за табл. 16.

Для зварних сіток зі сталі класу В500 ø 5 приймаємо:

- Розрахунковий опір розтягуванню поздовжньої арматури R_s = 365 МПа, за табл. 16.

Для зварних сіток зі сталі класу В500 ø 6 приймаємо:

- Розрахунковий опір розтягуванню поздовжньої арматури R_s = 355 МПа, за табл. 16.

2.1.4 Розрахунок міцності нормальних перерізів

Висота перерізу балки визначається за формулою 2.8:

$$h = h' + \left(c + 0{,}37 \times L_0\right) \times \frac{1}{12}, \qquad (2.8)$$

де h' - конструктивна висота балки, h' = 890 мм= 0,89 м;

c – відстань від торця балки до осі опори, c = 0,13 м.

$\frac{1}{12}$ - Ухил верхнього пояса балки.

$$h = 0{,}89 + (0{,}13 + 0{,}37 \times 17{,}7) \times \frac{1}{12} = 1{,}53 \text{ ì } = 1530$$

Робоча висота балки h_0 (мм) визначається за формулою 2.9:

$$h_0 = h - a, \qquad (2.9)$$

де а – захисний шар бетону, 180 мм.

$$h_0 = 1530 - 180 = 1350$$

Коефіцієнт умови роботи бетону ω визначається за формулою 2.10:

$$\omega = \alpha - 0{,}008 \times R_b \qquad (2.10)$$

де - коефіцієнт для важкого бетону, рівний 0,85.

R_b – розрахунковий опір бетону осьовому стиску R_b = 17 МПа.

$$\omega = 0{,}85 - 0{,}008 \times 17 = 0{,}71$$

Втрати від деформацій анкерів, які розташовані у натяжних пристроїв, визначається за формулою 2.11:

$$\sigma_3 = \frac{\Delta l}{l} \times E_s, \qquad (2.11)$$

де Δl = 1,25 + 0,15 × d = 1,25 +0,15 × 20 = 4,25 мм

d - попередньо прийнятий діаметр поздовжньої робочої арматури,

d = 20 мм.

$$\sigma_3 = \frac{4{,}25}{18000} \times 190000 = 44{,}9$$

Втрати від деформації сталевої ферми σ_5 = 30

Попередня напруга в арматурі, що напружується, до обтиснення бетону при коефіцієнті точності натягу γ_{sp} π 1і з урахуванням втрат σ_3 і σ_5, визначається за формулою 2.12:

$$\sigma_{sp1} = \sigma_{sp} \times (1 - \Delta\gamma_{sp}) - \sigma_3 - \sigma_5 \qquad (2.12)$$

де $\Delta\gamma_{sp}$ - Коефіцієнт, що враховує спосіб натягу арматури, при механічному способі натягу арматури $\Delta\gamma_{sp} = 0{,}1$.

$$\sigma_{sp1} = 740 \times (1 - 0{,}1) - 44{,}9 - 30 = 591{,}1$$

Натяг $\Delta\sigma_{sp}$(МПа) визначається за формулою 2.13:

$$\Delta\sigma_{sp} = 1500 \times \frac{\sigma_{sp1}}{R_s} - 1200 \qquad (2.13)$$

$$\Delta\sigma_{sp} = 1500 \times \frac{591{,}1}{680} - 1200 = 104 \text{ ÌÏà} \quad \phi\, 0.$$

Попередня напруга в арматурі при невідомому значенні повних втрат визначається за формулою 2.14:

$$\sigma_{sp} = 0{,}6 \times R_s, \qquad (2.14)$$

$$\sigma_{sp} = 0{,}6 \times 680 = 408 \text{ МПа}.$$

$$\sigma_{sR} = R_s + 400 - \sigma_{sp} - \Delta\sigma_{sp},$$

$$\sigma_{sR} = 680 + 400 - 408 - 104 = 568 \text{ .}$$

Гранична відносна висота стиснутої зони визначається за формулою 2.15:

$$\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma_{SR}}{\sigma_{sc,u}} \times \left(1 - \frac{\omega}{1{,}1}\right)}, \qquad (2.15)$$

$$\xi_R = \frac{0,71}{1 + \frac{568}{500} \times \left(1 - \frac{0,71}{1,1}\right)} = 0,48.$$

$$M = 286,8\,кН\times м < R_b \times b_f^{`} \times h_f^{`} \times (h_0 - 0,5 \times h_f^{`}) = 17 \times 10^6 \times 240 \times 10^{-3} \times 320 \times 10^{-3} \times$$

$$\times (1350 - 0,5 \times 320) \times 10^{-3} = 1554,0\,кН\times м.$$

Умова виконується, нейтральна вісь знаходиться в межах верхнього пояса гратчастої балки.

Розрахунковий переріз α_m визначається за формулою 2.16:

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \times b_f^{/} \times h_0^2}, \qquad (2.16)$$

$$\alpha_m = \frac{286,8 \times 10^3}{17 \times 10^6 \times 240 \times 10^{\ 3} \times 1350^2 \times 10^{\ 3}} = 0,39.$$

Відносна висота стиснутої зони визначається за формулою 2.17 :

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2 \times \alpha_m}, \qquad (2.17)$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2 \times 0,39} = 0,53$$

$\xi = 0,53 < \xi_R = 0,48$, Умова не виконується.

Коефіцієнт умов роботи, визначається за формулою 2.18 :

$$\gamma_{s6} = \eta - (\eta - 1) \times \left(2 \times \frac{\xi}{\xi_r} - 1\right), \qquad (2.18)$$

$\gamma_{s6} = 1,15 - (1,15 - 1) \times \left(2 \times \frac{0,53}{0,48} - 1\right) = 0,97$ п $\eta = 1,15$, то приймаємо $\gamma_{s6} = 1,15$.

Необхідна площа перерізу напруженої арматури A_{sp} (см ^{2}) визначається за формулою 2.19:

$$A_{sp} = \frac{M}{\gamma_{s6} \times R_s \times \eta \times h_o}, \qquad (2.19)$$

Коефіцієнт η визначається за формулою 2.20:

$$\eta = 1 - 0{,}5 \times \zeta \qquad (2.20)$$

$$\eta = 1 - 0{,}5 \times 0{,}53 = 0{,}74$$

$$\text{À}_{s\text{ð}} = \frac{286{,}8 \times 10^3}{1{,}15 \times 680 \times 10^6 \times 0{,}74 \times 1350 \times 10^{-3}} = 36{,}7 \text{ см}^2.$$

Приймаємо напружену арматуру 2Ø36 А800 + 6Ø20 А800 із загальною площею 39,21 см^2, яку рівномірно розподіляємо по периметру нижнього пояса балки.

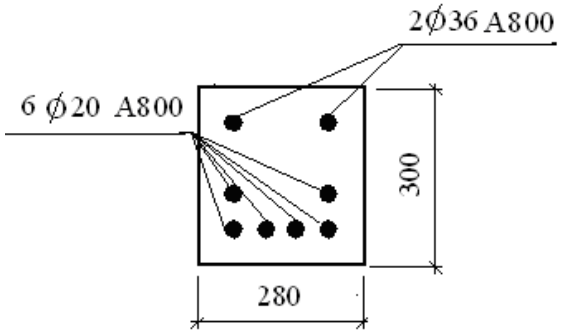


Рисунок 2.2 – Армування нижнього пояса гратчастої балки

2.1.4 Розрахунок плити за II групою граничних станів

Визначення геометричних характеристик наведеного перерізу

Відношення модулів пружності арматури та бетону для арматури класу А800 визначається за формулою 2.21:

$$\alpha_1 = \frac{E_s}{E_b}, \qquad (2.21)$$

$$\alpha_1 = \frac{190000}{32500} = 5{,}85.$$

Відношення модулів пружності арматури та бетону для арматури класу В500 визначається за формулою 2.22:

$$\alpha_2 = \frac{E_s}{E_b}, \qquad (2.22)$$

$$\alpha_2 = \frac{170000}{32500} = 5{,}23.$$

Відношення модулів пружності арматури та бетону для арматури класу А400 визначається за формулою 2.23:

$$\alpha_3 = \frac{E_s}{E_b}, \qquad (2.23)$$

$$\alpha_3 = \frac{200000}{32500} = 6{,}15.$$

Площа перерізу бетону А (див. ^{2}), визначається за формулою 2.24:

$$A = \sum_{i=1}^{n} À_i, \qquad (2.2\ 4)$$

$$A = 24 \times 32 + 24 \times 36 = 1632^2$$

Площа перерізу всієї поздовжньої арматури 2Ø20 А800 + 6Ø14 А800 с $À_{sð} = 39{,}21$ см ^{2}, Ø5 В500 $À_s = 0{,}785$ см ^{2} - нижня ненапружена арматура Ø10 А400 с $À'_s = 3{,}14$ см ^{2} - верхня ненапружена арматура.

Загальна площа перерізу: $À_{sð} + + À_s = À'_s$ 39,21 +0,785 +3,14 = 43,14 см^2

.

Площа наведеного перерізу A_{red} (см ^{2}), Визначаємо за формулою 2.25:

$$A_{red} = A + \alpha_1 \times A_{sp} + \alpha_2 \times A_s + \alpha_3 \times A'_s \qquad (2.25)$$

$$A_{red} = 1632 + 5{,}85 \times 39{,}21 + 5{,}23 \times 0{,}785 + 6{,}15 \times 3{,}14 = 1884{,}82.$$

Статичний момент площі наведеного перерізу S_{red} (див. ^{3}) щодо його нижньої грані, визначаємо за формулою 2.26:

$$S_{red} = b'_f \times h'_f \times (h - 0{,}5 \times h'_f) + b \times h_f \times 0{,}5 \times h_f + \alpha_1 \times A_{sp} \times 0{,}5 \times h_f + \alpha_2 \times A_s \times 0{,}5 \times h_f + \alpha_3 \times A'_s \times (h - 0{,}5 \times h'_f), \quad (2.26)$$

$$S_{red} = 24 \times 32 \times (145 - 0{,}5 \times 32) + 24 \times 36 \times 0{,}5 \times 36 + 5{,}85 \times 39{,}21 \times 0{,}5 \times 36 + + 5{,}23 \times 0{,}785 \times 0{,}5 \times 36 + 6{,}15 \times 3{,}14 \times (145 - 0{,}5 \times 32) = 121317{,}83$$

Відстань від нижньої грані до центру тяжкості наведеного перерізу визначається за формулою 2.27:

$$y_0 = \frac{S_{red}}{A_{red}} \quad (2.2\ 7)$$

$$y_0 = \frac{121317{,}83}{1884{,}82} = 64{,}4\ .$$

Момент інерції наведеного перерізу I_{red}(див. ^{4}) визначається за формулою 2.28:

$$I_{red} = \frac{b \times h'^3_f}{12} + b' \times h'_f \times (h - y_{\hat{i}} - 0{,}5 \times h'_f)^2 + \frac{b \times h_f^{\ 3}}{12} + b \times h_f \times (y_o - 0{,}5 \times h_f)^2 + \alpha_1 \times A_{sp} \times (y_0 - 0.5 \times h_f)^2 + \alpha_2 \times A_s \times (y_0 - 0.5 \times h_f)^2 + \alpha_3 \times A'_s \times (h - y_0 - 0.5 \times h_f)^2 \quad (2.28)$$

$$I_{red} = \frac{24 \times 32^3}{12} + 24 \times 32 \times (145 - 64{,}4 - 0{,}5 \times 32)^2 + \frac{24 \times 36^3}{12} + + 24 \times 36 \times (64{,}4 - 0{,}5 \times 36)^2 + 5{,}85 \times 39{,}21 \times (64{,}4 - 0{,}5 \times 36)^2 + + 5{,}23 \times 0{,}785 \times (64{,}4 - 0{,}5 \times 36)^2 + 6{,}15 \times 3{,}14 \times (145 - 64{,}4 - 0{,}5 \times 36)^2 = 5802349{,}0$$

Момент опору наведеного перерізу по нижній зоні визначається за формулою 2.29:

$$W_{red} = \frac{I_{red}}{y_0}, \quad (2.29)$$

$$3\,W_{red} = \frac{5802349,0}{64,4} = 90098,6\ ^{3}$$

Відстань від ядрової точки, найбільш віддаленої від розтягнутої зони (верхньої та нижньої) до центру тяжкості наведеного перерізу r'(см), визначається за формулою 2.30:

$$r' = 0,85 \times \frac{W_{red}}{A_{red}}, \qquad (2.30)$$

$$r' = 0,85 \times \frac{90098,6}{1884,82} = 40,6\ \text{í.}$$

2.1.5 Визначення втрат попередньої напруги арматури

Попередня напруга σ_{sp}(МПа) арматури при коефіцієнті $\gamma_{sp} = 1$ визначається за формулою 2.31:

$$\sigma_{sp} + p\ \pi\ R_{s.ser}, \qquad (2.31)$$

$$740 + 37 = 777\ \text{ÌÏà} \quad \pi\ 785\ .$$

Допустиме відхилення при механічному способі напруги арматури визначається за формулою 2.32:

$$p = 0,05 \times \sigma_{sp}, \qquad (2.32)$$

$$ð = 0,05 \times 740 = 37\,\text{МПа.}$$

$$\sigma_{sp} - p\ \phi\ 0,3 \times R_{s.ser},$$

$$740 - 37 = 703\ \text{ÌÏà} \quad \phi\ 0,3 \times 785 = 236\ \text{ÌÏà}\ .$$

Втрати від релаксацій напруги в арматурі при механічному способі напруги σ_1 (МПа), визначається за формулою 2.33:

$$\sigma_1 = 0{,}1 \times \sigma_{sp} - 20 \qquad (2.33)$$

$$\sigma_1 = 0{,}1 \times 740 - 20 = 54$$

Втрати від температурного перепаду бетону В30: $\sigma_2 = 80$ Ì.

Втрати від деформацій анкерів, які розташовані у натягнутих пристроїв, визначається за формулою 2.34:

$$\sigma_3 = \frac{\Delta l}{l} \times E_s, \qquad (2.34)$$

$$\sigma_3 = \frac{4{,}25}{18000} \times 190000 = 44{,}9$$.

Втрати від тертя арматури про обгинальні пристрої $\sigma_4 = 0$, тобто арматура прямолінійна.

Втрати від деформації сталевої ферми $\sigma_5 = 30$.

Втрати від швидконатікаючої повзучості бетону та попередня напруга з урахуванням втрат σ_1 і σ_5 при $\gamma_{sp} = 1$, визначається за формулою 2.35:

$$\sigma_{sp1} = \sigma_{sp} - \sigma_1 - \sigma_2 - \sigma_3 - \sigma_5 \qquad (2.35)$$

$$\sigma_{sp1} = 740 - 54 - 80 - 44{,}9 - 30 = 531{,}1$$

Зусилля обтиснення з урахуванням втрат визначається за формулою 2.36:

$$Ð = \sigma_{sp_1} \times A_{sp}, \qquad (2.36)$$

$$P = 531{,}1 \times 1551 = 208244{,}3 \text{ Н}.$$

Ексцентриситет докладання зусилля P щодо центру тяжкості наведеного перерізу 4-4 визначається за формулою 3.37:

$$e_{op1} = y_0 - 0{,}5 \times h_f \qquad (3.37)$$

$$e_{op1} = 64{,}4 - 0{,}5 \times 36 = 46{,}4 \text{ см}.$$

Стискаюча напруга в бетоні на рівні центру тяжіння σ_{bp} (МПа) визначається за формулою 2.38:

$$\sigma_{bp} = \frac{P}{A_{red}} + \frac{P \times e_{op_1} \times y_{sp}}{I_{red}}, \qquad (2.38)$$

де $y_{sð} = y_o - 0{,}5 \times h_f = 644 - 0{,}5 \times 360 = 464$.

$$\sigma_{bp} = \frac{208244{,}3}{1884{,}82} + \frac{208244{,}3 \times 46{,}4 \times 464}{5802349{,}0} = 7{,}7$$

Стискаюча напруга в бетоні для верхнього крайнього волокна σ'_{bp} (МПа), визначається за формулою 2.39:

$$\sigma'_{bp} = \frac{P}{A_{red}} + \frac{P \times e_{op_1} \times (h - y_0)}{I_{red}} + \frac{M_g \times (h - y_0)}{I_{red}}, \qquad (2.3\,9)$$

де M_g - згинальний момент власної ваги балки, кН×м.

$$\sigma'_{bp} = \frac{2082{,}4}{1746{,}14} + \frac{2082{,}4 \times 464 \times (1530 - 644)}{5802349{,}0} + \frac{120{,}9 \times (1530 - 644)}{5802349{,}0} = 148{,}7.$$

Згинальний момент M_g (кН×м) власної ваги балки визначається за формулою 2.40:

$$M_g = \frac{g_1}{2} \times x_{4\text{-}4} \times (l - x_{4\text{-}4}) \qquad (2.40)$$

де g_{o1} - нормативне навантаження від своєї ваги гратчастої балки, g_{o1} =5,6 кН/м ^{2}.

l- відстань між прокладками при зберіганні балок l=17,7 м.

$$M_g = \frac{5,6}{2} \times 0,37 \times 17,7 \times (17,7 - 0,37 \times 17,7) = 120,09 \text{ МПа}.$$

Коефіцієнт α визначається за формулою 2.41:

$$\alpha = 0,25 + 0,025 \times R_{bp}, \qquad (2.41)$$

$$\alpha = 0,25 + 0,025 \times 24 = 0,85 \; \phi \; 0,8.$$

При $\frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}} = \frac{7,7}{24} = 0,32 \; \pi \; \alpha = 0,8.$

втрати:

$$\sigma_6 = \frac{34 \times \sigma_{bp}}{R_{bp}},$$

$$\sigma_6 = \frac{34 \times 7,7}{24} = 10,9 \; \text{ì}$$

Перші втрати: $\sigma'_l = \sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_3 + \sigma_4 + \sigma_5 + \sigma_6 = 54 + 80 + 44,9 + 0 + 30 + 10,9 = 219,8$ МПа.

Другі втрати від усадки бетону класу В30, підданого тепловій обробці: $\sigma_8 = 35$ МПа.

Попередня напруга з урахуванням перших втрат, визначається за формулою 2.42:

$$\sigma'_{sp1} = \sigma_{sp} - \sigma'_l \qquad (2.42)$$

$$\sigma'_{sp1} = 740 - 219,8 = 520,2 \;\; МПа.$$

Напруга $\sigma_s = \sigma_6 = 10,9 \;\; МПа.$

Зусилля обтиснення та його ексцентриситет визначається за формулою 2.43:

$$P_1 = \sigma'_{sp_1} \times A_{sp} - \sigma_6 \times A_s - \sigma_6 \times A'_s, \qquad (2.43)$$

$$P_1 = 520{,}2 \times 3921 - 10{,}9 \times 78{,}5 - 10{,}9 \times 314 = 2035426 \text{ Í} .$$

Ексцентриситет докладання зусилля P_1 щодо центру тяжкості наведеного перерізу 4-4 визначається за формулою 2.44:

$$e_{op} = \frac{\sigma_{sp_1} \times A_{sp} \times y_{sp} + \sigma'_s \times A'_s \times y'_s - \sigma_s \times A_s \times y_s -}{P_1}, \qquad (2.44)$$

$$e_{op} = \frac{531{,}1 \times 3921 \times 464 + 10{,}9 \times 3{,}14 \times 726 - 10{,}9 \times 78{,}5 \times 464 -}{2035426} = 475 \ \ мм.$$

де $y'_{sð} = h - y_o - 0{,}5 \times h_f = 1530 - 644 - 0{,}5 \times 320 = 726$.

Стискаюча напруга в бетоні на рівні центру тяжіння σ_{bp} (МПа) визначається за формулою 2.45:

$$\sigma_{bp} = \frac{P_1}{A_{red}} + \frac{P_1 \times e_{op} \times y_{sp}}{I_{red}} - \frac{M_g \times y_{sp}}{I_{red}}, \qquad (2.45)$$

$$\sigma_{bp} = \frac{2035426}{1884{,}82} + \frac{2035426 \times 475 \times 464}{5802349} - \frac{1200{,}9 \times 464}{5802349} = 7{,}84$$

При $\frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}} = \frac{7{,}84}{24} = 0{,}33$ п $\alpha = 0{,}75$.

втрати: $\sigma_9 = \frac{128 \times \sigma_{bp}}{R_{bp}}$,

$$\sigma_9 = \frac{128 \times 7{,}84}{24} = 41{,}8$$

Другі втрати: $\sigma_{l1} = \sigma_8 + \sigma_9 = 35 + 41{,}8 = 77$ МПа.

Сумарні втрати: $\sigma' = \sigma'_1 + \sigma_{ll} = 219{,}8 + 77 = 296{,}8$ Мпа.

2.1.3 Розрахунок прогину балки

Попередня напруга з урахуванням сумарних втрат при $\gamma_{sp} = 1$, визначається за формулою 3.46:

$$\sigma_{sp2} = \sigma_{sp} - \sigma' , \qquad (3.46)$$

$$\sigma_{sp2} = 740\text{-}296{,}8 = 443{,}2 \quad МПа.$$

Зусилля обтиснення та його ексцентриситет P_2(Н) визначається за формулою 2.47:

$$P_2 = \sigma_{sp_2} \times A_{sp} - \sigma_s \times A_s - \sigma'_s \times A'_s, \qquad (2.47)$$

$$P_2 = 443{,}2 \times 3921\text{-}10{,}9 \times 78{,}5\text{-}10{,}9 \times 314 = 1733509 \quad Н = 1733{,}51 \quad кН.$$

Ексцентриситет докладання зусилля P_2 щодо центру тяжкості наведеного перерізу 4-4 визначається за формулою 2.48:

$$e_{op2} = \frac{\sigma_{sp_2} \times A_{sp} \times y_{sp} + \sigma'_s \times A'_s \times y'_s - \sigma_s \times A_s \times y_s -}{P_2}, \qquad (2.48)$$

$$\text{å}_{\text{îð}\ 2} = \frac{443{,}2 \times 3921 \times 464 + 10{,}9 \times 3{,}14 \times 726 - 10{,}9 \times 78{,}5 \times 464}{1733509} = 465 .$$

Момент обтиснення щодо верхньої межі ядра перерізу M_{zp} (МПа) визначається за формулою 2.49:

$$M_{гр} = P_2 \times \left(e_{op2} + r'\right), \quad (2.49)$$

$$M_{гр} = 1733{,}51 \times (0{,}465 + 0{,}0406) = 876{,}5.$$

Тріщиноутворення перевіряємо умовою 3.50:

$$M_r \quad кН \times м \succ M_{\text{crc}} \quad = R_{bt.ser} \times W_{red} + M_{\text{гр}}, кН \times м \quad (3.50)$$

$$M_r = 1554 \quad кН \times м \succ M_{\text{crc}} = 1{,}8 \times 90098{,}6 + 876{,}5 = 1039 \quad кН \times м.$$

Умова виконується тобто під час розрахунку прогинів необхідно враховувати наявність нормальних тріщин. І тут визначаємо кривизну і прогин, розглядаючи лише тривале дію навантаження, т.к. кривизни $\frac{1}{r}_1 =$ $\frac{1}{r}_2$ один одного скорочують.

Коефіцієнт φ_m визначається за формулою 2.51:

$$\varphi_m = \frac{R_{bt.ser} \times W_{red}}{M_г - M_{гр}}, \quad (2.51)$$

$$\varphi_m = \frac{1{,}8 \times 90098{,}6}{1554 - 876{,}5} = 0{,}24 \pi 1, \text{ умова виконується.}$$

Ексцентриситет докладання зусилля P_2 щодо центру тяжкості визначається за формулою 2.52:

$$\text{å}_{s,tot} = \frac{M_{\text{äð}} + P_2 \times e_{sp2}}{P_2}, \quad (2.52)$$

$$e_{s,\text{tot}} = \frac{876{,}5 + 1733{,}51 \times 0{,}465}{1733{,}51} = 0{,}97 \quad мм.$$

Коефіцієнт ψ_s визначається за формулою 2.53:

$$\psi_s = 1{,}25 - \varphi_{ls} \times \varphi_m - \frac{1 - (\varphi_m)^2}{(3{,}5 - 1{,}8 \times \varphi_m) \times \frac{e_{s,tot}}{h_o}}, \qquad (2.53)$$

$$\psi_s = 1{,}25 - 0{,}8 \times 0{,}1 - \frac{1 - (0{,}1)^2}{(3{,}5 - 1{,}8 \times 0{,}1) \times \frac{0{,}97}{1{,}35}} = 0{,}76$$

Кривизна елемента при тривалій дії всього навантаження визначається за формулою 2.54:

$$\frac{1}{r_3} = \frac{M'}{h_0 \times z} \times \frac{\psi_s}{E_s \times A_s + E \times A_{sp}} + \frac{\psi_b}{(\varphi_f + \xi) \times b \times h \times E_b \times \nu} - \frac{Ð_2}{h_0} \times \frac{\psi_s}{E_s \times A_s + E_s \times A_{sp}}, \qquad (2.54)$$

де $M' = Ì_ã + Ð_2 \times å_{îð\,2} = 1554 - 1733{,}51 \times 0{,}465 = 748$ кН×м;

z – плече внутрішньої пари сил, z = 1104 мм= 1,104 м.

$\nu = 0{,}15$ - при тривалій дії навантаження, $\psi_b = 0{,}9$.

$$\frac{1}{r_3} = \frac{748}{1{,}35 \times 1{,}104} \times \frac{0{,}76}{17 \times 10^6 \times 0{,}785 + 19 \times 10^6 \times 3{,}291} + \frac{0{,}9}{(0{,}1 + 0{,}46) \times 0{,}24 \times 0{,}135 \times 32{,}5 \times 0{,}15} - \frac{1733{,}51}{1{,}35} \times \frac{0{,}76}{17 \times 10^6 \times 0{,}785 + 19 \times 10^6 \times 3{,}921} = 2{,}4 \text{ ìì}$$

Кривизна, обумовлена вигином елемента внаслідок усадки та повзучості бетону, визначається за формулою 2.55:

$$\frac{1}{r_4} = \frac{\varepsilon_s - \varepsilon_s'}{h_0}, \qquad (2.55)$$

де $\varepsilon_b = \frac{\sigma_s}{E_s} = \frac{80}{1{,}7 \times 10^5} = 471 \times 10^{-6}$,

$$\varepsilon'_b = \frac{\sigma'_s}{E_s} = \frac{10{,}9}{2 \times 10^5} = 54{,}5 \times 10^{-6}.$$

$$\frac{1}{r_4} = \frac{471 \times 10^{-6} - 54{,}5 \times 10^{-6}}{1{,}350} = 3{,}1 \cdot$$

Повна кривизна:

$$\frac{1}{r} = \frac{1}{r_3} - \frac{1}{r_4} = 2{,}4 - 0{,}31 = 2{,}09 \quad мм.$$

Прогин від повного навантаження за спрощеною залежністю визначається за формулою 2.56:

$$f = \frac{5}{48} \times \frac{1}{r} \times l_0^2 \; \pi \; \frac{1}{250} \times l_0 \qquad (2.56)$$

$$f = \frac{5}{48} \times 2{,}09 \times 17700^2 = 68{,}2 \text{ ìì} \quad \pi \; \frac{17700}{250} = 71$$

Умова виконується, прогин балки не відбувається.

3 ТЕХНОЛОГІЧНА БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

3.1 Технологічна картка виробництва збірного залізобетонного каркасу багатоповерхової будівлі

3.1.1 Галузь застосування

Потрібно запроектувати зведення надземної частини будівлі з конструкціями зі збірного залізобетону.

Дана карта застосовна для проектованого в дипломному проекті будівлі, а також для будівель з подібними конструкціями.

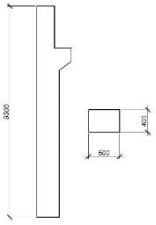
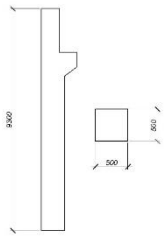
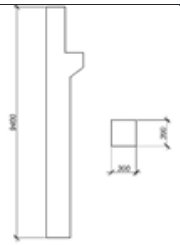
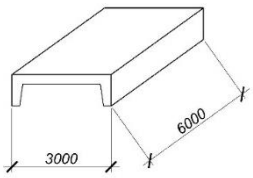
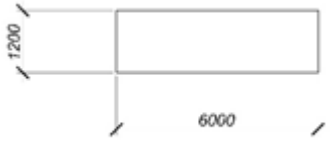
Проектований будинок у плані має прямокутну форму розмірами 72,0 × 30,0 м. Будівля одноповерхова з висотою до низу кроквяної конструкції - 9,6 м кількість прольотів - 2, розмір прольоту 18 м і 12 м, крок колон – 6 м, кількість кроків - 14. Каркас будівлі - збірний залізобетонний з розміщенням несучих кроквяних балок поперек прольоту.

Основні елементи каркасу - колони, балки, плити покриття, фундаменти. Огороджувальні конструкції – залізобетонні стінові панелі, за характером навісні та перегородки з цегляної кладки. У будівлю вбудований підвісний кран Q = 0,5 тн.

3.1.2 Визначення кількості та характеристики монтажних елементів

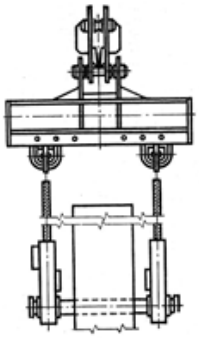
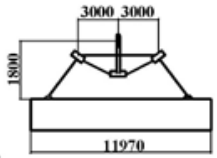
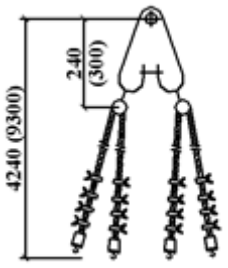
На підставі обраних елементів будівлі за каталогами та довідковими матеріалами визначається маса, марка та проводиться підрахунок кількості монтажних елементів. Отримані дані зводяться до таблиці 3.1

Таблиця 3.1– Характеристики монтажних елементів

№ п/п	Найменування елементів	Од. ізм	Кількість	Маса, т		Ескіз
				Єдиний .т	Усього, т	
1	2	3	4	5	6	7
1	Колона К1 Н = 9,3 м	шт.	14	5,1	71,4	
2	Колона Н = 9,3 м	шт.	28	5,2	145,6	
3	Колона Н = 9,4 м	шт.	6	3,5	21,0	
4	Балки двосхили решітчасті l=1200	шт.	14	5,0	70	
5	Балки двосхили решітчасті l=1800	шт.	14	12,0	168	
6	Плити перекриття: l=6000, B=3000	шт.	120	2,675	321	
7	Стінові панелі НС 6,0×1,20×0,30	шт	219	1,94	424,9	

3.1.5 Вибір монтажних пристроїв

Таблиця 3.2 – Експлікація монтажних пристроїв

№ п/п	Найменування пристосування, призначення, вантажопідйомність	Ескіз	Маса, т	Висота строп. констр. м.	Потріб. у шт.
1	Траверса уніфікована, ЦНДІОМТП, РЧ-455-69. Вантажопідйомність 4 т. Встановлення колон.		0,08	1	1
3	Траверса, ПІ Промсталь-конструкція 15946Р-10 вантажопідйомністю 5т. Установка стінових панелей		0,45	1,8	1
4	Строп чотиригілля, ПІ Промстальконструкція 21059М-28 Вантажопідйомністю 5 т. Вивантаження та розкладка різних конструкцій		0,53	1,6	2

3.1.6 Визначення потрібних параметрів монтажних кранів

До монтажних параметрів крана належать:

- монтажна маса $Q_м$;
- висота підйому гака $H^{тр}_{кр}$;

- виліт гака $1_{до}$.

Монтажна маса визначається як сума елемента, що монтується, і пристроїв монтажного оснащення визначається за формулою 3.1:

$$Q_м = Q + \sum q \quad (3.1)$$

де Q - Маса елемента, т;

∑q – сумарна маса монтажних пристроїв, встановлених на монтованому елементі до підйому, т

$$Q_м = 12 + 0{,}53 = 12{,}53 \text{ т}$$

Необхідна висота підйому гака визначається за формулою 3.2:

$$H^{тр}_{кр} = h_о + h_е + h_п + h_е \quad (3.2)$$

де $h_е$ - Висота встановлюваного елемента, приймаємо $h_е = 1$ м;

$h_о$ – висота від рівня розташування монтажного крана до опори;

$h_п$ – висота поліспасту, $h_п = 3{,}1$ м;

$h_е = 9{,}4$ м - max висота елемента.

Отже, $H^{тр}_{кр} = 9{,}3 + 1 + 3{,}1 + 1{,}2 = 14{,}6$ м

Отже, для виконання робіт приймаємо баштовий кран

КС-4573 з $H_к = 21{,}8$ м, $1_к = 20$ м і Q = 16 т.

3.1.7 Вибір методу монтажу будівлі

Будівля монтується гідравлічним автомобільним краном КС-4573 краном, кран розташовують поза монтованим будинком, з боку протилежного виходу з будівлі. Після монтажу всіх конструкцій на одній захватці в межах монтажної ділянки приступаємо до монтажу наступної захватки, конструкції монтуються окремим способом у наступній послідовності:

- монтаж колон будівлі та вивіряння;

- балки двосхили решітчасті зі зварюванням випусків;

- плити покриття, стінові панелі;

- Замонолічування вузлів сполучення.

3.1.8 Калькуляція трудових витрат та заробітної плати

Калькуляція - основа для технологічних розрахунків та визначення техніко-економічних показників.

Вона складається формою таблиці 3. 3.

При складанні калькуляції повинні бути враховані всі витрати праці машин, заробітна плата робітників не тільки на основні процеси, а й на допоміжні операції та процеси, які не враховані в нормах на основні роботи (розвантаження, оснащення конструкцій підмостями, підйом допоміжних матеріалів та обладнання та ін.)

Найменування робіт у калькуляції записуватиметься в такому порядку, в якому вони повинні виконуватися під час зведення будівлі.

Після визначення всіх витрат на основні та допоміжні процеси на цей вид конструкцій їх підсумовують і підсумкові витрати по одному виду записують під межею.

Після розробки всієї калькуляції на монтаж конструкцій витрати підсумовуються.

Прийняті трудомісткості робіт мають бути не меншими за відповідні їм нормативні на 10-15%, що враховує перевиконання норм виробітку на монтажі.

Таблиця 3.3 – Калькуляція трудових витрат та заробітної плати

№ п/п	Найменування робіт	ДСТУ	Од. змін.	Норма часу		Обсяг робіт	Трудомісткість		Склад ланки за нормами. профес. розряд
				чол.	маш.·ч		чол.	маш.·ч	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Розвантаження ж/б колон краном	25-14	шт.	1	0,5	48	48	24	такелажник 2р-1, 3р-1 маш. кр. 6р-1.
2	Встановлення колон	4-1-4	шт.	4,4	0,88	48	211,2	42,24	монтажник 5р-1; 3р-2; 4р-1; 2р-1 маш. кр. 6р-1.
3	Замонолічування стиків бетонною сумішшю	4-1-25	стик	0,81	-	48	38,9	-	монтажник 3р-1 4р-1
4	Розвантаження ж/б балок краном до 12т.	25-14	шт.	0,58	0,29	28	16,24	8,12	такелажник 2р-1, 3р-1 маш. кр. 6р-1.
5	Монтаж балок	4-1-6	шт.	1,9	0,38	28	53,2	10,64	монтажник 5р-1; 3р-1; 4р-1; 2р-2 маш. кр. 6р-1
6	Зварювання балок із колоною	22-1-1	п.м.	0,37	-	7,2	2,664	-	е/зварювальник 5р-1
7	Замонолічування стиків бетонною сумішшю	4-1-25	стик	0,97	-	48	46,56	-	монтажник 3р-1, 4р-1
8	Розвантаження ж/б плит покриття	25-14	шт.	0,72	0,36	120	86,4	43,2	такелажник 2р-1, 3р-1 маш. кр. 6р-1.

Продовження таблиці 3.3

9	Монтаж плит покриття	4-1-7	шт.	0,72	0,18	120	86,4	21,6	монтажник 5р-1; 3р-2, 4р-1; 2р-1 маш. кр. 6р-1
10	Заливка швів плит покриття механізованим способом	4-1-26	100 м шва	4	-	1,07	4,48	-	монтажник 4р-1, 3р-1
11	Розвантаження ж/б стінових панелей	25-14	шт.	0,58	0,29	219	127,02	63,5	такелажник 2р-1, 3р-1 маш. кр. 6р-1.
12	Монтаж стінових панелей	4-1-8	шт	1,5	0,37	219	328,5	81,03	монтажник 5р-1, 4р-1, 3р-1, 2р-1 машиніст 6р-1
	Усього						1049,6	294,33	

3.1.9 Вибір монтажного крана за техніко-економічними показниками

1 варіант: КС-4573 (Q - 16 т; $L_к$ = 25 м; $H_к$ = 21,8 м).

2 варіант: КС-5473 (Q -20,7 т; $L_к$ = 20 м; $H_к$ = 15 м).

Для вибору крана порівнюємо їх техніко-економічні показники.

Техніко-економічні параметри вибраних кранів наведено у таблиці 3.4

Таблиця 3.4 – Техніко-економічні параметри кранів

№	Найменування параметра	Одиниця виміру	Прийняті механізми	
			1 варіант КС-4573	2 варіант КС-5473
1	Час роботи крана на рік $T_{рік}$	год	2770	2770
2	Інвентарна розрахункова вартість крана $C_{I.P.}$	тис. грн.	43,0	65,4
3	Собівартість машино-зміни $З_{маш-ч}$	грн.	16,9	24,19

Вибір монтажного крана проводиться за мінімальними наведеними питомими витратами ($З_{прив}$) на 1 машино-годину експлуатації крана, які визначаються (для кожної обраної марки крана) за формулою 3.3. :

$$З_{прив} = Се_{маш.година} + (Куд \cdot Ен), \quad (3.3)$$

де $Се_{маш.година}$ – собівартість машино-години роботи монтажного крана, р;

$Е_н$ - нормативний коефіцієнт ефективності капітальних вкладень, що приймається рівним 0,15;

$К_{уд}$ - Питомі капітальні вкладення р, визначаються за формулою 3.4 :

$$K_{уд} = \frac{C_{инв.расч}}{T_{год.маш.час}} \quad (5.4)$$

де З $_{інв.розрах.}$ – інвентарно-розрахункова вартість монтажного крана р. ;

Т $_{рік\ маш.час}$ – середня кількість машино-годин роботи монтажного крана на рік, (приймається для автомобільних кранів – 2770 годин).

Тоді за формулою 3.4 отримаємо:

для 1 варіанта $K_{уд1} = \frac{43000}{2770} = 15{,}52$

для 2 варіанти $K_{уд2} = \frac{65000}{2770} = 23{,}46$

Тоді мінімальні наведені питомі витрати:

для 1 варіанта З $_{прив1}$ = 16,9 + (15,52 · 0,15) = 19,23 р. / маш. година

для 2 варіанти З $_{прив2}$ = 24,19 + (23,46 · 0,15) = 27,21 р. / маш. година

Річний економічний ефект від застосування обраного варіанта монтажного крана р. визначається за формулою 3.5:

$$Е_{ф\ рік} = ΔЗ_{прив} \cdot Т_{рік\ маш.\ година} \quad (3.5)$$

де ΔЗ $_{прив}$ – різницю наведених питомих витрат порівнюваних монтажних кранів за 1 машино-годину їх експлуатації, р./маш. годину.

ΔЗ $_{прив}$ = 27,21-19,23 = 7,98 грн / маш. година

Тоді Е $_{ф.год}$ = 7,98 · 2770 = 22104,6 грн

За даними показниками ТЕП для монтажу конструкцій, приймаю перший варіант-кран КС-4573.

3.1.10 Організація та технологія виконання процесів

До початку виконання монтажних робіт конструкцій надземної частини повинні бути виконані такі роботи:

1) організація будівельного майданчика відповідно до будгенплану на стадії зведення надземної частини будівлі;

2) складання актів приймання прихованих робіт;

3) технічний огляд вантажопідіймального механізму та огляд вантажопідйомних пристроїв;

4) підготовка та перевірка необхідного інвентарю та пристроїв;

5) будову тимчасового освітлення робочих місць;

За допомогою траверси встановлюють колони у їх проектне положення. Перевіряють вертикальність установки колон, не розстроплюючи їх за допомогою двох теодолітів. Зварювання стиків колон роблять, не знімаючи кондукторів. Стики колон замонолічують цементним розчином. На консолі колон укладають ригелі та з'єднують їх електрозварюванням.

Для монтажу балок застосовують шарнірно-зв'язкові кондуктори. Монтаж плит покриття роблять за допомогою траверса ПІ 2006-78. Монтовані плити укладають на шар цементного розчину. Укладання крайніх плит ведуть з риштування. Наступні плити укладають із раніше покладених. Після укладання плитних елементів здійснюють зварювання всіх анкерних кріплень з наступним закладенням цементним розчином. Закладні деталі на балках зварюють за укладанням кожної плити. Шви між збірними елементами покриття закладаються щільною бетонною сумішшю.

Монтаж будівлі виробляють за загарбками. У монтажі будівлі задіяно один автомобільний кран КС-4573 розташований уздовж будівлі.

Відомість потреби в інструменті, інвентарі та пристроях наведена у таблиці 3.5.

Таблиця 3.5 – Відомість потреби в інструменті, інвентарі та пристосуваннях

№ п/п	Найменування	Одиниця виміру	Кількість
1	Запобіжний пояс до амортизаторів	шт.	3
2	Верхолазний запобіжний пристрій ВПУ-2	шт.	2
	Страхові канати		
3	Строп	шт.	8
4	Засоби індивідуального захисту (каска,	шт.	8
5	рукавиці)	шт.	32
	Теодоліт Т-10		
6	Нівелір НВ-1	шт.	2
7	Рулетка сталева РС-50	шт.	2
8	Метр сталевий	шт.	4
9	Лом монтажний	шт.	4
10	Кувалда4 КГ	шт.	4
11	Молоток слюсарний	шт.	2
12	Скребок для очищення заставних деталей	шт.	2
13	Щітка сталева	шт.	2
	Виска		
14	Рівень	шт.	2
15	Кельма	шт.	2
16	Ключ гайковий двосторонній	шт.	2
17	Інструмент для зварювальника	шт.	14
18	Коробки для розчину	шт.	2
19	Пересувні контейнери для інструментів та	шт.	2
20	пристроїв	шт.	4
21	Відро	шт.	2
	Лопата савкова		
22		шт.	4

3.1.11 Техніко-економічні показники

Таблиця 3.6 – Техніко-економічні показники

№ п/п	Найменування показника	Одиниця вимірювання	Значення
1	Вартість робіт	грн.	22612
2	Трудомісткість робіт	чол.-дн.	318,17
3	Витрати механізмів	маш.-дн.	35,02
4	Тривалість	дні	35

3.1.12 Контроль якості

Якість будівельних конструкцій слід перевіряти при прийманні їх на будівельний майданчик, при пооперaційному контролі та монтажі конструкцій, закріплення їх у вузлах та стиках.

При прийманні конструкцій необхідно перевірити таке:

- зовнішній вигляд;
- відповідність маркування;
- вимога стандартів;
- геометричні розміри;
- наявність та правильність заповнення супроводжуючих документів;
- правильність навантаження конструкцій на транспорт.

Результати пооперaційного контролю мають заноситися до виконавчої документації. Якість виконання монтажних робіт контролюють інженерно-технічний персонал монтажних організацій та, за необхідності, лабораторія. Кожну партію чи її частину має супроводжувати паспорт. Вироби постачаються споживачеві після досягнення бетоном відпускної міцності, зазначеної у стандартному або технічних умовах на даний вид виробу. На будівельному майданчику мають бути створені умови для досягнення бетоном

проектної міцності на час повного завантаження конструкцій. При виявленні бракованих конструкцій слід запросити представників постачальника та скласти акт браковану продукцію.

Якість монтажу збірних, залізобетонних конструкцій має відповідати вимогам. При перевірці якості робіт, виконаних з монтажу бетонних та залізобетонних конструкцій, визначається правильність здійснення монтажу, якість примикань елементів до опорних поверхонь та один до одного, витримування допусків, якість зварювальних з'єднань та загортання стиків, цілісність монтованих елементів та виконання особливих вимог проекту.

Відхилення для колон: зсув осі в нижньому перерізі щодо розбивних осей ± 5 мм, відхилення відстаней між осями ліній, перекриттів по верхньому поясі ± 25 мм. Для балок на опорах ± 5 мм, для плит покриття – відхилення верхньої поверхні елементів у межах виведеної ділянки ± 20 мм. Для панелей – усунення осей панелей стін ± 4 мм, відхилення площини панелей стін від вертикалі ± 5 мм.

3.1.13 Техніка безпеки під час монтажних робіт

Роботи з монтажу будівель та споруд з великих елементів та конструкцій необхідно проводити відповідно до проекту виконання робіт, що містить наступні рішення щодо техніки безпеки:

- організацію робочого місця;
- послідовність технологічних операцій;
- методи та пристрої для безпечної роботи монтажників;
- розташування та зони дії монтажних механізмів;
- способи складування будівельних матеріалів та елементів будівлі.

Забороняється підйом збірних залізобетонних конструкцій, що не мають монтажних петель або маркування та міток, що забезпечують їх правильне стропування та монтаж (напис «Вгору»).

Монтажні петлі для стропування елементів і конструкцій, що виготовляються в будівельних та заводських умовах, повинні виконуватися з гарячекатаної арматурної сталі класу А-1, марок ВСт.3, ВКСт.3і ВКСт.3пс і мати триразовий запас міцності.

Забороняється гнути монтажні петлі перед встановленням елемента або конструкції в проектне положення. Елементи та конструкції під час переміщення повинні утримуватися від розгойдування та обертання відтяжки з прядив'яного каната або тонкого гнучкого троса.

На монтажному майданчику повинен бути встановлений порядок обміну умовними сигналами між особою, керівним підйомом, машиністом крана або мотористом лебідки, а також робітниками на відтяжках.

Усі сигнали подаються лише однією особою – бригадиром монтажної бригади, ланковим чи такелажником. Сигнал «Стоп» подається будь-яким працівником, який помітив небезпеку.

На ділянці, де ведуться монтажні роботи, не допускаються сторонні особи, які не беруть участь у монтажних роботах, а також не допускаються під час монтажу інших конструкцій. Робітники, які беруть участь у монтажних роботах, повинні мати допуск до монтажних робіт, страхові пояси, каски.

При монтажних роботах поза зоною видимості машиніста крана між ними та робочим місцями монтажників встановлюють радіозв'язок або призначають сигнальників. При виконанні будівельно-монтажних робіт люди не повинні знаходитися в одній захватці, над якими переміщують, встановлюють або тимчасово закріплюють елементи.

Під час монтажних робіт на висоті повинні бути визначені та добре позначені видимими попереджувальними знаками «небезпечна зона». Для знаходження та переміщення людей виділено небезпечні зони для працюючого крана, відкриті отвори.

4 ОРГАНІЗАЦІЙНО БУДІВЕЛЬНИЙ РОЗДІЛ

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 ДБН А.3.1-5:2016.

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.

Запроектований об’єкт ремонтна майстерня комбайнів представляє собою у конструктивному відношенні каркасну будівлю з розмірами в осях 72,00 × 30,00 м. Будівля одноповерхова з висотою до низу кроквяної конструкції 9,6 м. Природна основа льосовидні грунти. Грунти відносяться до І типу грунтових умов за просіданням.

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

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

Підрахунок обсягів робіт для проектування та будівництва виконано відповідно до вимог ДСТУ 9171:2021 «Настанова щодо визначення обсягів будівельних робіт» та чинних державних будівельних норм (зокрема ДБН А.2.2-3:2014 та ДБН В.2.2-10:2022).

Таблиця 4.1 – Підрахунок обсягу робіт

№	Найменування робіт	Один вим	Обсяг робіт	Формула розрахунку
	I. Підготовчий цикл			
1	Загально-будівельні роботи	%	5	
2	Інженерна підготовка	%	4	
3	Диспетчерізація	%	0,5	
	II. Нульовий цикл			
4	Планування майданчику бульдозером потужністю 59квт грунту групи I	1000м^2	5,15	F = (A + 20)(B + 20) = (72,0 + 20)×(30,0 + 20) = 5152 м^2
5	Розробка грунту групи I у відвал екскаватором міскістю ковша V=0,5 м^3	1000 м^3	1,241	$V_{відв} = V_{заг} – V_ф – 0,05×V_ф$ = 1374,72 – 88,7– 0,05×88,7=1241,67 м^3
6	Розробка грунту групи I екскаватором на транспорт	1000 м^3	0,133	$V_{тр-т.} = V_{заг} – V_{відв}$ = 1374,72 -1241,67 = = 133,05м^3
7	Підчистка грунту вручну до 2 м	100 м^3	0,15	$Vn = F_ф × n × 0,1$ = (2,4 × 1,8) × 26 × 0,1 + (2,1 × 1,8) × 7 × 0,1 + (1,5^2× 8) × 0,1 = 11,23+2,65 + 1,8 = 15,67 м^3
8	Влаштування бетонної підготовки під фундаментів	100м^3	0,31	$V_{підг.}= F_ф × n × 0,2$= 15,67× 0,2=31,34 м^3
9	Монтаж монолітних фундаментів	100шт	0,88	$V_{ф.}$= a× в × h =2,3×26+2,3×7+1,6×8=88,7м^3
10	Монтаж фундаментних балок L до 6 м	100 м^3	0,29	$V_{ф.}$= V× n =(0,44×22)+ (0,41×3) +(0,39×4) = = 12,47 м^3
11	Влаштування горизонтальної оклеїчної гідроізоляції	100шт	0,57	F = $L_ф$×в×n=(0,4×5,05×22)+(0,4×4,75×3)+ +(0,4×4,45×4) = 57,26 м^2
12	Зворотна засипка грунту I групи бульдозером	100 м^2	1,24	$V_{зв. зас} = V_{відв.}$ = 1241,67 м^3

	Продовження таблиці 4.1			
13	Ущільнення грунту пневмотравбовниками	1000 $м^3$	12,41	$V_{ущ.} = V_{зв.\ зас} = 1241,67\ м^3$
	III. Надземний цикл			
15	Монтаж колон вагою до 2 т	100 шт	0,41	V = V × n = (1,3×26)+ (1,33×12)+ (0,86×8) = =49,99 $м^3$
16	Монтаж крокв'яних ферм L=12м	100 шт	0,13	$V_{зог}$ =$V_{ферм}$ × n = 4,15 × 24 =99,6 $м^2$
17	Монтаж плит покриття	100 шт	1,56	V =V× n =6×3×0,3×156=8424 $м^3$
18	Монтаж стінових панелей площею до 10м2	100 шт	1,71	F=(6,4×1,2×14)+(6×1,2×61)+(5,5×1,8×96)= =1498,12 $м^2$ V=V× n=27,16+112,24+24,96=164,36
19	Монтаж стінових панелей площею більше 10м2	100 шт	0,49	F = (6,4×1,8×11)+ (6,0×1,8×38)= 537,12 $м^2$ V = V× n = 2,93×11 + 2,77×38= 137,5 $м^3$
20	Монтаж металевих воріт	т	5,55	$F_{воріт}$ =3,6×4,2×7+4,2×4,8×2= 146,16 $м^2$ P=587×7+724×2= 5557,0 кг
21	Цегляна кладка зовнішніх стін	$м^3$	34,47	$F_{з.ст.}$= l×h-$F_{пр.}$= (2,4×4,2×9)=90,72 $м^2$ $V_{зов.стін}$ = $F_{зов.стін}$ ×δ = 90,72 ×0,38 = 34,47 $м^3$
22	Влаштування газобетонних перегородок	100 $м^2$	6,28	$F_{внутр.стін}$ = l×h- $F_{пр.}$ = (102,00 × 6,3)-14,4 = 628,2 $м^2$
23	Встановлення дерев'яних віконних блоків	100 $м^2$	4,14	$F_{вік.}$= $F_{вік.}$×n=(4,8×1,8)×48= 414,72 $м^2$
24	Встановлення дерев'яних	100 $м^2$	0,14	$F_{дв.}$ = $F_{дв.}$× n = (2,4×1,0)×6= 14,4 $м^2$
	IV.Покрівля			
28	Влаштування обмазочної пароізоляції	100 $м^2$	25,92	F = A× B = 72,00 × 30,00 = 2592,00 $м^2$
29	Влаштування утеплювача з мінеральної вати	100 $м^2$	25,92	F = A× B = 72,00 × 30,00 = 2592,00 $м^2$
30	Влаштування цементно - піщаної стяжки до 15 мм	100 $м^2$	25,92	F = A× B = 72,00 × 30,00 = 2592,00 $м^2$
31	Влаштування покрівлі з 2-х шарів рубероїду	100 $м^2$	28,51	F = A× B×1,1 = 72,00 × 30,00 ×1,1 = 2851,2 $м^2$
	V. Опоряджувальний цикл			
32	Скління віконних прорізів	100 $м^2$	4,14	$F_{ск.}$= $F_{вік.}$= a×h ×n = 414,72 $м^2$
33	Опоряджування стелі під вапняне фарбування	100 $м^2$	25,92	$F_{стелі}$= 2592 $м^2$

	Продовження таблиці 4.1			
34	Опоряджування стін під вапняне фарбування	100 $м^2$	118,7	$F_{стін}=(F_{стін}+F_{пер.})–F_{обл.}$= 1187,52 $м^2$
35	Просте тинькування стін, перегородок	100 $м^2$	18,15	$F_{тиньк.}=(F_{стін}+2F_{вн.\ стін}+2F_{пер.})–F_{обл.}$= 628,2 +1187,52=1815,72 $м^2$
36	Вапняне фарбування стелі	100 $м^2$	25,92	$F_{в.ф.\ ст.}$= 2592 $м^2$
37	Вапняне фарбування стін, перегородок	100 $м^2$	181,5	$F_{фарб.}$= 1815,72 $м^2$
38	Олійне фарбування дерев'яних віконних блоків	100 $м^2$	8,7	$F_{фарб.вік.} = F_{вік.}\times 2,6 = 414,72\times 2,1 =$ 870,9$м^2$ k=2,1;2,6
39	Олійне фарбування дерев'яних дверей	100 $м^2$	0,34	$F_{фарб.дв.} = F_{дв.}\times 2,4 = 14,4\times 2,4 = 34,56$ k=2,4
	Олійне фарбування металевих воріт	100 $м^2$	1,46	$F_{фарб.вр.} = F_{вр.}\times 2,4 = 105,84\times 2,4 +$ 40,32= 146,16 k=2,4
	Підлога			
40	Ущільнення грунту щебенем	100 $м^2$	25,92	$F_{ущ}$= 2592,0$м^2$
41	Влаштування бетонної підготовки	$м^3$	258,98	$V_{заг}= F_{ущ}\times 0,1$= 2592,0× 0,1= 258,98 $м^3$
42	Влаштування бетонної підлоги	100 $м^2$	2,18	F = 218,43 $м^2$
43	Влаштування керамічної підлоги	100 $м^2$	0,77	F = 77,30 $м^2$
44	Влаштування асфальтобетонної підлоги	100 $м^2$	22,96	F = 2296,27 $м^2$
	Разом:		2507,43	2256,91
45	Неураховані роботи	10 %	250,74	225,69
	Всього по заг.-буд. роботам:		2758,17	2572,77
	VI. Спеццикл			
46	Сантехнічні роботи	7 %	193,07	180,09
47	Електромонтажні роботи	3 %	82,74	77,18
48	Слабкоточні роботи	0,5 %	13,79	12,86
	Всього по об'єкту:		3047,77	2842,90

4.1.3 Складання технологічних розрахунків

Трудомісткість робіт та витрати праці машин розраховуються по ДБН А.2.2-3:2014 «Склад та зміст проектної документації на будівництво». Тривалість окремих видів робіт та чисельний склад бригад для їх виконання прийнятий з урахуванням досягнутого виробітку в 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.

4.1.5 Зведена відомість потреби в основних будівельних матеріалах, конструкціях, виробах, напівфабрикатах

Таблиця 4.2 – Відомість потреби в основних будівельних матеріалах,

№	Найменування	Одиниці виміру	Кількість
I. Матеріали			
1	Пісок	$м^3$	0,9065
2	Щебінь	$м^3$	73,3
3	Утеплювач	$м^2$	890,00
4	Рулонні матеріали	$м^2$	1933,00
5	Вапно	тн	0,31378
6	Фарби	тн	0,105105
7	Руберойд	$м^2$	4496,8032
8	Оліфа	тн	0,009

	Продовження таблиці 4.2		
9	Толь	$м^2$	39,60
10	Цегла	т. шт	16,761
11	Пакля	кг	27,28
12	Лінолеум	$м^2$	46,7
II. Конструкції			
1	Збірні залізобетонні конструкції	$м^3$	333,11
2	Стальні конструкції	тн	6,2
III. Вироби			
1	Столярні вироби	$м^2$	166,96
IV. Напівфабрикати			
1	Бетон	$м^3$	0,221
2	Розчин	$м^3$	40,49
3	Шпаклівка	тн	0,004
4	Мастика бітумна	тн	1,77

4.2 Будівельний генеральний план

4.2.1 Тимчасові будівлі та споруди на будівельному майданчику

Проектування ВЗІС виконують у наступній послідовності:

1. встановлюється розрахункова кількість робітників, інженерно-технічних працівників, службовців та молодшого обслуговуючого персоналу (МОП);

2. визначається номенклатура потрібних площ та кількості відповідних видів ВЗіС;

3. складаються списки титульних та нетитульних ВЗіС.

Розрахункова кількість робочих приймається з урахуванням графіка руху робочих, за яким N_{max} =37 чол (зокрема чоловіків - 26 чол, жінок -11 чол).

Таблиця 4.3 – Співвідношення категорій працюючих

Громадське будівництво	робітник.	ІТП	служ.	МОП	Усього
%	85	8	5	2	100
людина	37	3	2	1	43

$$N_{заг} = (N_{раб} + N_{ітр} + N_{сл} + N_{моп}) \cdot k \quad (5.20)$$

$$N_{заг} = (37 + 3 + 2 + 1) \cdot 1{,}05 = 45 \text{ чол}$$

Визначення номенклатури, площі та кількості ВЗІС

Адміністративні будівлі:

Контора майстра (при кількості працівників до 50 осіб); контора виконроба, диспетчерська, табельна, прохідна.

Виробничі будинки:

Майстерні, склади.

Санітарно-побутові будівлі:

Вбиральні, душові, санвузли, буфети, медпункти, приміщення для обігріву робітників у зимовий час, кімната для сушіння одягу.

Потреба площах ВЗіС розраховується у таблиці 4.4.

Таблиця 4.4 – Відомість розрахунку ВЗІС

№ п/п	Будівля (спорудження)	Розрах. кільк. роб.,чл	Норма площі на 1 особу	Розрах. площа	Розміри, м	Корисна площа.	Шифр типового проекту	Тип будівлі	Кількість ВЗіС
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Адміністративні:									
1	Контора виконроба		4		9х2, 7х2, 6	22	420-01-3	П	
2	Контора майстри		4		6,0х2,7х2,6	14,45	420-04-38	До	
3	АТС та радіовузол		7		9,0 х2, 7х2, 6	22	420-01-12	П	
4	Червоний куточок	45	0,75	33,75	6,0х2,7х2,6	14,45	420-04-44	До	3
Складські:									
5	Склад неотап.				12х9, 0х3, 92	70,4	420-09-16	З	
6	Комора матер.				6,0х6,9х2,68	37,4	420-04-31	До	
7	Навіс				18,0 х12, 0х4, 8	-	420-06-34	З	
Санітарно-побутові:									
8	Вбиральня: - жіноча - чоловіча	 11 26	 0,6 0,5	 6,6 13	6,0х2,7х2,6	14,45	420-04-21	До	4
9	Приміщення для обігріву робітників	37	0,1	3,7	6,0х2,7х2,6	14,45	420-04-9	До	1
10	Душева	37	0,82	30,34	9,0 х2, 7х2, 6	22	420-01-6	П	2
11	Приміщення для сушіння одягу	37	0,2	7,4	9,0 х2, 7х2, 6	22	420-01-13	П	2
12	Туалет: - жіночий - Чоловічий	 11 26	 0,14 0,07	 1,54 1,82	6,0х2,7х2,6	14,45	420-04-23	До	2
13	Медпункт	45			7,9 х2, 7х2, 6	19,8	ВМ	До	1
14	Буфет	45	0,67	30,15	9,0 х2, 7х2, 6	22	420-01-6	П	2

Організація складського господарства на будівельному майданчику

Розміри складів на будівельному майданчику приймають з огляду на такі фактори:

1. одноразовий максимальний запас матеріальних ресурсів, призначений зберігання на складах;

2. вид матеріальних ресурсів та кількість їх за нормами складування на один квадратний метр площі складу;

3. тип складського приміщення;

4. вид транспортних засобів та кількість транспортних одиниць, які одночасно прибувають на склад для розвантаження;

5. Метод механізації навантажувально-розвантажувальних работ.

Максимальну добову потребу в матеріальних ресурсах цього виду можна визначити за формулою 4.1:

$$Q_{сут} = \frac{Q_p \cdot k_1 \cdot k_2}{T_p} \qquad (4.1)$$

де $Q_р$ - кількість матеріальних ресурсів, необхідних для виконання заданого обсягу робіт протягом розрахункового періоду

k_1 - коефіцієнт нерівномірності надходження матеріалів складу (=1,3)

k_2 - Коефіцієнт нерівномірності споживання матеріальних ресурсів (=1,3)

$T_р$ – тривалість розрахункового періоду, дн

Запас матеріальних ресурсів складі у натуральному вигляді можна визначити за формулою 4.2:

$$Q_{скл} = Q_{добу} \cdot n \qquad (4.2)$$

де n – норма запасу матеріальних ресурсів цього виду складі, днів

Повну площу складу без проходів та проїздів можна визначити за формулою 4.3:

$$S_{пол} = \frac{Q_{скл}}{q_{скл}} \quad (4.3)$$

де $q_{скл}$ - норма складування матеріальних ресурсів цього виду

Загальну корисну площу можна визначити за формулою 4.4:

$$S_{общ} = \frac{S_{пол}}{к} \quad (4.4)$$

де k - коефіцієнт використання складської площі

Результати розрахунку складського господарства наведено у таблиці 4.5

Таблиця 4.5 – Результати розрахунку складського господарства

Найменування матеріалів, конструкцій, деталей	одиниця виміру	Кількість матеріалів	Q добу	Норма запасу n , дн	Прийнятий запас, $Q_{скл}$	Норма склад., $q_{скл}$	Поліз. площа, $S_{підлога}$	Коеф. викон. пл., k	Розрах. площа складу	Прийнята площа	тип конструкції
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Стінові панелі	$м^2$	1576,8	57,93	10	579,3	2,3	251,8	0,7	359,8	360	відк
Колони	$м^3$	110,4	4,05	10	40,5	0,82	49,4	0,7	70,6	71	відк
Плити покриття	$м^2$	2160	79,35	10	793,5	0,5	1587	0,7	2267	2267	відк
Балки	$м^3$	403,2	14, 81	10	148,1	0,3	493,8	0,7	705,4	706	відк
Блоки віконні	$м^2$	715,2	26,28	10	262,8	45	5,84	0,5	11,7	12	нав
Блоки Дверні	$м^2$	71	2,61	10	26,1	44	0,59	0,5	1,18	2	нав
Руберойд покрівельний	$м^2$	6480	188,8	10	1888	200	9,44	0,7	13,48	14	нав
Утеплювач	$м^3$	172,8	5,04	10	50,4	4	12,6	0,7	18	18	закр

4.4.3 Тимчасове водопостачання будівельного майданчика

Загальна максимальна годинна витрата води на виробничі та господарські потреби розраховується підсумовуванням витрат води на окремого споживача:

$$Q_{заг} = Q_{вр} + Q_{госп} + Q_{душ}, м^3/ час \quad (4.5)$$

а) Витрата води на виробничі потреби:

$$Q_{пр} = V_{сут} \cdot q_1 \cdot k_1 / 1000 \cdot t, м^3/ час \quad (4.6)$$

$Q_{пр}$ - максимальна годинна витрата на будівельні процеси

$V_{добу}$ - добовий обсяг певного виду БМР або кількість працюючих одиниць транспорту за зміну

q_1 – норма шуканої витрати води на відповідний вимірник

k_1 – коефіцієнт годинної нерівномірності споживання води залежно від характеру споживача

t – кількість годин робочої зміни

б) Витрата води на господарсько-побутові потреби:

$$Q_{госп} = N \cdot q_2 \cdot k_2 / 1000 \cdot t, м^3/ час \quad (4.7)$$

$$Q_{госп} = 45 \cdot 25 \cdot 2 / 1000 \cdot 8 = 0{,}387 м^3/ час$$

$Q_{госп}$ - максимальна годинна витрата на побутові потреби

N – кількість працівників у найбільш численну зміну

q_2 - норма шуканої витрати води на одного працюючого за зміну

k_2 - коефіцієнт годинної нерівномірності споживання води даного виду потреб.

в) Витрата води на душові установки:

$$Q_{душ} = N \cdot q_3 \cdot k_3 / 1000 \cdot t_1, м^3/ час \quad (4.8)$$

$$Q_{душ} = 0.3 \cdot 45 \cdot 40 \cdot 1.0/1000 \cdot 0.75 = 0{,}992 \text{ м}^3/\text{ час}$$

$Q_{душ}$ - максимальна годинна витрата на душові установки

N - кількість працівників, які приймають душ (30% від N_{max})

$q_з$ - норма шуканої витрати води на одного працюючого, що приймає душ

$k_з$ - коефіцієнт годинної нерівномірності споживання води

t_1 - тривалість роботи душових установок (t = 0,75 год)

г) Витрата води на зовнішнє гасіння пожежі:

$Q_{пож} = 10 \cdot 3600/1000 = 36 \text{ м}^3/\text{ час}$

$$Q_{общ1} = Q_{вр} + Q_{госп} + Q_{душ} \quad (4.9)$$

$Q_{заг1} = 432{,}18 + 0{,}387 + 0{,}992 = 433{,}56 \text{ м}^3/\text{ час}$

$Q_{заг} = Q_{пож} + 0{,}5 \cdot Q_{заг1}$

$$Q_{заг} = 36 + 0{,}5 \cdot 433{,}56 = 252{,}78 \text{ м}^3/\text{ час} \quad (4.10)$$

Діаметр труби:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_{расч}}{\Pi \cdot V \cdot 3600}} \quad (4.11)$$

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 252{,}87}{3{,}14 \cdot 1{,}5 \cdot 3600}} = 0{,}244$$ Приймаємо D =250 мм.

Результати розрахунку води на виробничі потреби наведено у таблиці 4.6.

Таблиця 4.6 – Розрахунок води на виробничі потреби

Стадія	№ п/п	Види процесів (робіт), для яких необхідна вода	Одиниця вимірювання	V добу	q 1	k 1	Q пр , м^3/ час
1	1 2 3	Робота екскаватора Заправка екскаватора Зволоження ґрунту при ущільнення	маш.год. маш м ^{3}	170,12 4 431,62	10 100 150	1,5 1,5 1,25	0,319 0.0 75 1 2,14
2	4 5	Полив бетону та опалубки Виконання покрівельних робіт із руберойду	м ^{3} м ^{2}	1171,9 158400	400 11	1,5 1,5	87,89 326,7
3	6	Штукатурні роботи	м ^{2}	33,92	8	1,5	0,051
4	7	Малярні роботи	м ^{2}	26706	1	1,5	5,01
							Σ 432,18

4.4.4 Тимчасове забезпечення будівельного майданчика електроенергією

Для організації тимчасового електропостачання будівельного майданчика необхідно:

- визначити споживачів електроенергії на майданчику;
- встановити необхідну потужність трансформатора;
- вибрати джерело отримання енергії;
- запроектувати електромережу.

Розрахунок необхідної потужності трансформатора за формулою 4.12:

$$P = 1.1\left(\sum \frac{P_{пр} \cdot k_1}{\cos\varphi} + \sum \frac{Pm \cdot k_2}{\cos\varphi} + \sum P_{в.о.} \cdot k_3 + \sum P_{н.о.} \cdot k_4 \right) \quad (4.12)$$

де Р – необхідна потужність трансформатора, кВА

1,1 - коефіцієнт, що враховує втрати напруги в мережі

$P_{пр}$ - необхідна потужність на виробничі потреби, тобто силова потужність будівельних машин чи установок, кВт

$P_{т.в.}$ - необхідна потужність для внутрішнього освітлення приміщень, кВт

$P_{т}$ - необхідна потужність на технологічні потреби, кВт

$P_{н.}$ - необхідна потужність для зовнішнього освітлення, кВт

k_1 - k_4 - коефіцієнти попиту, які залежать від кількості споживачів.

Результати розрахунку потреби електроенергії наведено у таблиці 4.7

Таблиця 4.7 – Розрахунок потреби електроенергії

№ п/п	Споживачі	одиниця вимірювання	Кількість	Норма на од. потужний., кВт	Коефіц. попиту	Коефіц. потужності	заг. витр. енергії, кВА
1	2	3	4	5	6	7	8
	Виробничі та технологічні:						
1	Зварювальний апарат	шт	1	54	0,35	0,4	47,25
2	СТЕ-24	шт					
	Машина для		1	60	0,1	0,4	15
	подавання бітумних	шт					
3	мастик на покрівлю	шт	2	5,25	0,1	0,4	2,62
	СО-100А	шт					
4	Компресор		1	0,27	0,1	0,4	0,067
	пересувний СО-57А						
	Фарбувальний						
	агрегат СО-74А						
6	Електроосвітлення:						
	Внутрішнє:						

7	- адміністративні	100 м ^{2}	0,798	0,15	0,8	1	0,096
	- побутові		2,02	0,12	0,8	1	0,19
	приміщення		19,61	0,7	0,35	1	4,804
	- склади						
	Зовнішнє:	100 м ^{2}	156,45	0,25	1	1	39,11
	- Робоче освітлення	1км	0,302	3	1	1	0,91
	- внутрішніх доріг						

Σ 110,05

$$P = P_1 \cdot 1,1 \quad (5.33)$$

$$P = 110,05 \cdot 1,1 = 121,05 \text{ кВт}$$

Приймаю трансформаторну підстанцію КТП СКБ – ТМ320/6.

5 ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА

5.1 Техніко-економічні показник

Визначення кошторисної вартості нового будівництва та розрахунок техніко-економічних показників виконано відповідно до положень КНУ «Настанова з визначення вартості будівництва» (зі змінами) та інших чинних нормативно-методичних документів Міністерства розвитку громад та територій України.

Кошторисна документація є основою для фінансування будівництва, формування договірної ціни та проведення розрахунків за виконані роботи. Розрахунки виконано в поточному рівні цін за допомогою сертифікованого програмного комплексу (наприклад, АВК-5 / СТС).

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}	20736,00
2	Загальна площа будівлі	м ^{2}	697,49
3	Кошторисна вартість будівництва об'єкту	тис. грн	17511,041
4	Кошторисна трудомісткість	тис. чол.-год	30,701
5	Кошторисна заробітна плата	тис. грн	641,657
6	Кошторисна вартість 1 м ^{3} об'єкти, грн.	грн	666,3
7	Кошторисна вартість 1 м ^{2} корисної площі	грн	1165,9

Форма № 1

Нове виробництво цеху з виробництва дерев'яних виробів у м.Івано-Франківськ

Локальний кошторис на будівельні роботи № 2-1-1

на Нове виробництво цеху з виробництва дерев'яних виробів у м.Івано-Франківськ

Нове виробництво цеху з виробництва дерев'яних виробів у м.Івано-Франківськ

Основа:
креслення (специфікації) №

Кошторисна вартість	17511,041	тис. грн.
Кошторисна трудомісткість	30,701	тис.люд.-год.
Кошторисна заробітна плата	641,657	тис. грн.
Середній розряд робіт	3,5	розряд

Складений в поточних цінах станом на “16 травня” 2026 р.

№ п/п	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.-год.	
					Всього	експлуатації машин	Всього	заробітної плати	експлуатації машин	не зайнятих обслуговуваням машин	
					заробітної плати	в тому числі заробітної плати			в тому числі заробітної плати	тих, що обслуговують машини	
										на одиницю	всього
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		А. Підземна частина									
		Розділ 1. Земляні роботи									
1	Е1-203-3	Зрізування рідкого чагарника і дрібнолісся у грунтах природного залягання кущорізами на тракторі потужністю 79 кВт [108 к.с.]	га	0,45	379,08 -	379,08 71,47	171	-	171 32	- 3,3813	- 1,52
2	Е1-10-1	Розроблення грунту у відвал екскаваторами "драглайн" одноковшовими електричними крокуючими з ковшом місткістю 15 м3, група грунтів 1	1000м3	5,4	4556,71 53,40	4503,31 757,82	24606	288	24318 4092	2,62 41,1536	14,15 222,23

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
3	Е1-16-6	Розроблення грунту з навантаженням на автомобілі-самоскиди екскаваторами одноковшовими електричними на гусеничному ходу з ковшом місткістю 2,5 [1, 5-3] м3, група грунтів 6	1000м3	1,10315	8831,22 512,18	8304,83 2601,91	9742	565	9161 2870	26,69 133,1641	29,44 146,9
4	С311-5	Перевезення грунту до 5 км	т	2868,19	16,72 -	16,72 1,61	47956	-	47956 4618	- 0,099	- 283,95
5	Е1-20-2	Робота на відвалі, група грунтів 2-3	1000м3	1,10315	990,69 94,92	887,65 180,40	1093	105	979 199	5,64 8,3241	6,22 9,18
6	Е1-169-4	Розробка грунту вручну в котлованах з переміщенням пересувними транспортерами, група грунтів 4	100м3	2,325	9930,77 8479,87	1450,90 947,38	23089	19716	3373 2203	489,6 53,4735	1138,32 124,33
7	Е1-130-3	Ущільнення грунту причіпними котками на пневмоколісному ходу масою 25 т за перший прохід по одному сліду при товщині шару 40 см	1000м3	0,58144	2556,51 -	2556,51 525,92	1486	-	1486 306	- 24,2892	- 14,12
8	Е1-28-3	Засипка траншей і котлованів бульдозерами потужністю 96 кВт [130 к.с.] з переміщенням грунту до 5 м, група грунтів 3	1000м3	1,10315	1256,35 -	1256,35 214,84	1386	-	1386 237	- 10,0096	- 11,04
		Разом прямі витрати по розділу 1					109529	20674	88830 14557		1188,13 813,27
		Разом будівельні роботи, грн.					109529				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					25				
		всього заробітна плата, грн.					35231				
		Загальновиробничі витрати, грн.					27505				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					196,13				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					6331				
		Всього будівельні роботи, грн.					**137034**				
		Всього по розділу 1					**137034**				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Б. Надземна частина **Розділ 1. Фундаменти**									
9	Е6-1-1	Улаштування бетонної підготовки	100м3	0,45	69945,46 3294,47	1898,95 520,67	31475	1483	855 234	195,75 25,4989	88,09 11,47
10	*Е6-1-5*	*Улаштування залізобетонних фундаментів загального призначення під колони об'ємом до 3 м3*	*100м3*	*4,47*	*135822,36* *16988,66*	*4808,70* *1296,86*	*607126*	*75939*	*21495* *5797*	*919,3* *64,4694*	*4109,27* *288,18*
11	С124-22	Гарячекатана арматурна сталь періодичного профілю, клас А-III, діаметр 12 мм	т	20,115	12295,78 -	- -	247330	-	- -	- -	- -
		Разом прямі витрати по розділу 1					885931	77422	22350 6031		4197,36 299,65
		Разом будівельні роботи, грн.					885931				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					786159				
		всього заробітна плата, грн.					83453				
		Загальновиробничі витрати, грн.					70379				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					539,64				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					17446				
		Всього будівельні роботи, грн.					**956310**				
		Всього по розділу 1					**956310**				
		Розділ 2. Каркас									
12	*Е7-43-7*	*Установлення колон зі стальними сердечниками на фундаменти і нижчестоящі колони масою до 3 т*	*100шт*	*0,48*	*40268,72* *21728,98*	*12567,95* *3408,10*	*19329*	*10430*	*6033* *1636*	*1010,65* *191,5308*	*485,11* *91,93*
13	С1412-327	(Колони)(стояки)(опори)(рами) прямокутні суцільні, довжина понад 3 до 12 м, об'єм більше 1 до 4 м3, маса понад 5 до 15 т, клас бетону В22,5	м3	94,08	5242,14 -	- -	493181	-	- -	- -	- -

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
14	*Е7-9-14*	*Укладання в одноповерхових будівлях і спорудах балок підкранових масою до 12 т, при масі колон до 15 т і висоті будівлі до 25 м*	*100шт*	*0,28*	*186250,43* *39321,10*	*67386,49* *18061,40*	*52150*	*11010*	*18868* *5057*	*1885* *925,8998*	*527,8* *259,25*
15	С121-26	Балки для каркасів одноповерхових промислових будівель типу "Орск", погрунтовані та пофарбовані, Б1, Б1Н, Б7, Б7Н	шт	28	50384,95 -	- -	1410779	-	- -	- -	- -
16	*Е7-45-6*	*Укладання панелей перекриття з обпиранням на дві сторони площею до 10 м2 [для будівництва в районах із сейсмічністю до 6 балів]*	*100шт*	*1,2*	*19747,60* *6850,19*	*6657,14* *2053,88*	*23697*	*8220*	*7989* *2465*	*332,05* *118,254*	*398,46* *141,9*
17	К584111-1003	Панелі перекриття ребристі з/б марки 1П1-3А4Т серія 1.442.1-1.87 вип.1, ч.1	шт	120	16586,85 -	- -	1990422	-	- -	- -	- -
18	*Е7-3-9*	*Встановлення стінових панелей площею до 8 м2 при найбільшій масі монтажних елементів більше 5 т*	*100шт*	*2,19*	*53174,86* *12354,28*	*22894,44* *6198,00*	*116453*	*27056*	*50139* *13574*	*598,85* *314,0469*	*1311,48* *687,76*
19	К583221-35	Стінові панелі марки ПС600.12-1А4-Т-21 серія 1.432-15 вип.0,1,2	шт	219	15368,90 -	- -	3365789	-	- -	- -	- -
20	*Е8-7-2*	*Мурування перегородок армованих з цегли керамічної товщиною в 1/4 цегли при висоті поверху понад 4 м*	*100м2*	*0,3534*	*4193,82* *3032,48*	*402,86* *130,96*	*1482*	*1072*	*142* *46*	*150,57* *7,34*	*53,21* *2,59*
21	С1422-11049	Блоки крупні стінові із цегли і керамічних каменів [цегла М75, розчин М50]	м3	212,04	4285,69 -	- -	908738	-	- -	- -	- -
		Разом прямі витрати по розділу 2					8382020	57788	83171 22778		2776,06 1183,43
		Разом будівельні роботи, грн.					8382020				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					8241061				
		всього заробітна плата, грн.					80566				
		Загальновиробничі витрати, грн.					64822				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					475,15				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					15361				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Всього будівельні роботи, грн.					**8446842**				
		Всього по розділу 2					**8446842**				
		Розділ 3. Покрівля									
22	Е12-20-3	Улаштування пароізоляції прокладної в один шар	100м2	21,6	1416,94 215,89	25,63 7,50	30606	4663	554 162	10,97 0,4017	236,95 8,68
23	*Е12-1-6*	*Улаштування покрівель скатних із наплавлюваних матеріалів у два шари*	*100м2*	*21,6*	*713,22* *444,28*	*77,60* *22,99*	*15406*	*9596*	*1676* *497*	*21,8* *1,2096*	*470,88* *26,13*
24	С111-852	Руберойд покрівельний з крупнозернистою засипкою РКК-350Б	м2	4320	510,24 -	- -	2204237	-	- -	- -	- -
25	ЕН11-4-1	Улаштування гідроізоляції обклеювальної ізолом на мастиці бітуміноль, перший шар	100м2	21,6	4654,66 1065,95	3,34 2,87	100541	23025	72 62	51,1 0,1665	1103,76 3,6
26	*ЕН11-9-1*	*Улаштування тепло- і звукоізоляції суцільної з плит або мат мінераловатних або скловолокнистих*	*100м2*	*21,6*	*633,51* *629,05*	*4,46* *3,82*	*13684*	*13587*	*97* *83*	*32,78* *0,222*	*708,05* *4,8*
27	С114-96	Пакети мінераловатні прошивні загального призначення в оболонці з сітки дротяної тканої з квадратними чарунками, марка 200, товщина 120 мм	м3	259,2	1655,02 -	- -	428981	-	- -	- -	- -
28	*Е12-22-3*	*Улаштування вирівнюючих стяжок асфальтобетонних товщиною 15 мм*	*100м2*	*21,6*	*744,30* *445,14*	*238,23* *70,49*	*16077*	*9615*	*5146* *1523*	*22,91* *3,712*	*494,86* *80,18*
29	С1421-9842	Суміші асфальтобетонні гарячі і теплі [асфальтобетон щільний] (дорожні)(аеродромні), що застосовуються у верхніх шарах покриттів, дрібнозернисті, тип В, марка 3	т	3,08	5372,75 -	- -	16548	-	- -	- -	- -
30	Е12-14-1	Улаштування жолобів настінних	100м	2,04	27321,52 2189,88	400,29 118,41	55736	4467	817 242	118,5 6,2303	241,74 12,71
		Разом прямі витрати по розділу 3					2881816	64953	8362 2569		3256,24 136,1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Разом будівельні роботи, грн.					2881816				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					2808501				
		всього заробітна плата, грн.					67522				
		Загальновиробничі витрати, грн.					54931				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					407,07				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					13160				
		Всього будівельні роботи, грн.					**2936747**				
		Всього по розділу 3					**2936747**				
		Розділ 4. Прорізи									
31	*ЕН10-20-4*	*Заповнення віконних прорізів готовими блоками площею більше 3 м2 з металлопластику в кам'яних стінах житлових і громадських будівель*	*100м2*	*3,38*	*1995,92 1863,41*	*126,23 74,79*	*6746*	*6298*	*427 253*	*86,67 4,2229*	*292,94 14,27*
32	С123-68	Блоки віконні для громадських будівель з подвійним склінням із роздільними стулками двостулчасті, ОР 18-15Г, площа 2,59 м2	м2	338	12243,15 -	- -	4138185	-	- -	- -	- -
33	*ЕН10-28-2*	*Заповнення дверних прорізів готовими дверними блоками площею до 3 м2 з металлопластику "REHAU" у кам'яних стінах*	*100м2*	*0,53*	*2574,55 1615,73*	*947,63 237,24*	*1365*	*856*	*502 126*	*79,28 11,055*	*42,02 5,86*
34	& 123	Блоки дверні службові важкозгораються обшивкою полотна азбестовим картоном та захистом оцинкованою сталлю полотен та коробок двопільні, ДС 21-13ГТ, площа 2,66 м2	м2	53	2574,55 1615,73	947,63 237,24	136451	85634	50224 12574	79,28 11,055	4201,84 585,92
35	*ЕН10-34-1*	*Установлення воріт зі стальними коробками, з розсувними або розпашними неутепленими полотнами і хвіртками*	*100м2*	*1*	*33809,53 6555,17*	*1842,81 508,42*	*33810*	*6555*	*1843 508*	*325,48 24,1761*	*325,48 24,18*
36	*& ЕН10-34-1-2*	*Ворота розстібні складчасті РСВ 4.8х5.4, обгрунтовані та пофарбовані*	*шт*	*6*	*14488,86 6555,17*	*1842,81 508,42*	*86933*	*39331*	*11057 3051*	*325,48 24,1761*	*1952,88 145,06*

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Разом прямі витрати по розділу 4					4403490	138674	64053 16512		6815,16 775,29
		Разом будівельні роботи, грн. в тому числі: вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн. всього заробітна плата, грн. Загальновиробничі витрати, грн. трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год. заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. **Всього будівельні роботи, грн.**					4403490 4200763 155186 124563 910,86 29448 **4528053**				
		Всього по розділу 4					**4528053**				
		Розділ 5. Опорядження внутрішнє									
37	*ЕН15-152-1*	*Поліпшене фарбування клейовими розчинами стін всередині приміщень по підготовленій поверхні*	*100м2*	*10,44*	*277,88* *276,90*	*0,22* *0,19*	*2901*	*2891*	*2* *2*	*14,07* *0,0111*	*146,89* *0,12*
38	ЕН15-51-4	Витягування тяг і падуг при поліпшеному штукатуренні по каменю і бетону	100м2	5,49	2680,83 1907,28	9,36 8,02	14718	10471	51 44	87,45 0,4662	480,1 2,56
39	ЕН11-11-1	Улаштування стяжок цементних товщиною 20 мм	100м2	24,96	2206,11 1039,50	20,73 17,76	55065	25946	517 443	56,25 1,0323	1404 25,77
40	ЕН11-1-2	Ущільнення грунту щебенем	100м2	25,92	1253,08 146,65	68,89 18,90	32480	3801	1786 490	8,08 1,1053	209,43 28,65
41	ЕН11-2-9	Улаштування підстилаючих бетонних шарів	м3	247,68	780,04 103,12	0,81 0,23	193200	25541	201 57	5,58 0,0139	1382,05 3,44
42	ЕН11-4-1	Улаштування гідроізоляції обклеювальної ізолом на мастиці бітуміноль, перший шар	100м2	4,32	4654,66 1065,95	3,34 2,87	20108	4605	14 12	51,1 0,1665	220,75 0,72
43	ЕН11-28-2	Улаштування покриттів із плиток керамічних багатокольорових на цементному розчині	100м2	4,32	12242,20 3077,88	28,24 21,45	52886	13296	122 93	160,39 1,2489	692,88 5,4
44	ЕН11-17-3	Улаштування покриттів мозаїчних [терраццо] товщиною 20 мм без малюнка	100м2	0,96	8251,08 4459,19	52,16 44,69	7921	4281	50 43	229,5 2,5974	220,32 2,49
		Разом прямі витрати по розділу 5					379279	90832	2743 1184		4756,42 69,15

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Разом будівельні роботи, грн.					379279				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					285704				
		всього заробітна плата, грн.					92016				
		Загальновиробничі витрати, грн.					75240				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					558,92				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					18069				
		Всього будівельні роботи, грн.					**454519**				
		Всього по розділу 5					**454519**				
		Розділ 6. Зовнішнє оздоблення									
45	ЕН15-157-2	Силікатне фарбування фасадів з риштувань по підготовленій поверхні	100м2	48,96	399,51 356,60	0,67 0,57	19560	17459	33 28	18,12 0,0333	887,16 1,63
46	Е27-33-1	Улаштування брукованих підзорів і вимощень товщиною 10 см	100м2	3,06	4539,93 1903,56	642,43 194,40	13892	5825	1966 595	97,97 11,6853	299,79 35,76
		Разом прямі витрати по розділу 6					33452	23284	1999 623		1186,95 37,39
		Разом будівельні роботи, грн.					33452				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					8169				
		всього заробітна плата, грн.					23907				
		Загальновиробничі витрати, грн.					18084				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					122,5				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					3961				
		Всього будівельні роботи, грн.					**51536**				
		Всього по розділу 6					**51536**				
		Разом прямі витрати по надземній частині					16965988	452953	182678 49697		22988,19 2501,01
		Разом будівельні роботи, грн.					16965988				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					16330357				
		всього заробітна плата, грн.					502650				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Загальновиробничі витрати, грн.					408019				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					3014,14				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					97445				
		Всього будівельні роботи, грн.					**17374007**				
		– –									
		Всього по надземній частині					**17374007**				
		Разом прямі витрати по кошторису					17075517	473627	271508 64254		24176,32 3314,28
		Разом будівельні роботи, грн.					17075517				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					16330382				
		всього заробітна плата, грн.					537881				
		Загальновиробничі витрати, грн.					435524				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					3210,27				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					103776				
		Всього будівельні роботи, грн.					**17511041**				
		– –									
		Всього по кошторису					**17511041**				
		Кошторисна трудомісткість, люд.год.					**30701**				
		Кошторисна заробітна плата, грн.					**641657**				

Склав ______________________________ Кондратюк О.М.

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірив ______________________________ Арутюнян І.А.

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ДБН В.2.2-27:2025. Промислові будівлі. [Чинні від 2025-11-01]. Київ : ДП «НДІБК», 2025. 32 с.
2. ДБН В.1.2-14:2018. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель і споруд. [Чинні від 2022-09-01]. Київ : Мінрегіон України, 2022.
3. ДСТУ 8855:2019. Будівлі та споруди. Визначення класу наслідків (відповідальності). [Чинний від 2019-12-01]. Вид. офіц. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2019. 15 с.
4. ДБН В.2.1-10:2018. Основи і фундаменти будівель та споруд. Основні положення. [Чинні від 2019-01-01]. Київ : ДП «УкрНДІпроцивільсільбуд», 2018.
5. ДБН В.1.2-2:2006. Навантаження і впливи. Норми проектування. [Чинні від 2007-04-01]. Київ : Мінбуд України, 2006.
6. ДБН В.1.2-7:2021. Основні вимоги до будівель і споруд. Пожежна безпека. [Чинні від 2022-09-01]. Київ : Мінрегіон України, 2021.
7. ДСТУ Б В.1.1-36:2016. Визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою. [Чинний від 2017-01-01]. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2016.
8. ДБН В.2.5-64:2012. Внутрішній водопровід та каналізація. Основні положення проектування. [Чинні від 2013-01-01]. Київ : Мінрегіонбуд України, 2012.
9. ДБН В.2.5-74:2013. Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування. [Чинні від 2014-01-01]. Київ : Мінрегіон України, 2013.
10. ДБН В.2.5-75:2013. Каналізація. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування. [Чинні від 2014-01-01]. Київ : Мінрегіон України, 2013.

11. ДБН В.2.5-67:2013. Опалення, вентиляція та кондиціонування. [Чинні від 2014-06-01]. Київ : Мінрегіон України, 2013.

12. ДБН В.2.5-20:2018. Газопостачання. [Чинні від 2019-01-01]. Київ : Мінрегіон України, 2018.

13. ДБН В.2.5-28:2018. Природне і штучне освітлення. [Чинні від 2019-03-01]. Київ : ПАТ «КиївЗНДІЕП», 2018.

14. ДБН В.2.6-31:2021. Конструкції будівель і споруд. Теплова ізоляція будівель. [Чинні від 2021-10-01]. Київ : ДП «НДІБК», 2021.

15. ДСТУ 9191:2022. Теплоізоляція будівель. Метод вибору теплоізоляційного матеріалу для утеплення будівель. [Чинний від 2023-03-01]. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2022.

16. ДСТУ EN 13162:2023. Теплоізоляційні вироби для будівель. Промислові вироби з мінеральної вати (MW). Технічні умови (EN 13162:2012+A1:2015, IDT). [Чинний від 2024-01-01]. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2023. 52 с.

17. ДБН В.2.5-56:2014. Системи протипожежного захисту. [Чинні від 2015-07-01]. Київ : Мінрегіон України, 2014.

18. Гетун, Г. В. Основи проектування промислових будівель : навч. посіб. / Г. В. Гетун. К. : Кондор, 2009. – 210 с.

19. Буга, П. Г. Громадські, промислові та сільськогосподарські будівлі : підручник / П. Г. Буга. Київ : Вища шк., 1983. 383 с.

20. Лівінський, О. М. Металеві конструкції : підручник для студентів вищих навчальних закладів / О. М. Лівінський, О. Г. Хоменко, М. О. Терещук та ін. К. : «МП Леся», 2018. 306 с.