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

Кафедра промислового та цивільного будівництва

Кваліфікаційна робота

перший (бакалаврський) рівень
(рівень вищої освіти)

на тему: **«Нове будівництво корпусу ТО та поточного ремонту вантажівок у м. Львів»**

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

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

Тімко Нікіта Сергійович

Керівник проф., д.т.н., Радкевич А.В.,
Рецензент доц., к.т.н. Юхименко А.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.
«02» 02 2026 року

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

Тімко Нікіта Сергійович
(прізвище, ім'я, по батькові)
1. Тема роботи (проекту) Нове будівництво корпусу ТО та поточного ремонту вантажівок у м. Львів

керівник роботи Радкевич А.В., професор, д.т.н.
(прізвище, ім`я по батькові, науковий ступень, вчене звання)

затверджені наказом ЗНУ від "_28_"_12__2025_року №_2028 - с
2. Строк подання студентом роботи 16 червня 2026 р.
3. Вихідні дані до роботи завдання напроектування, кліматичні та геологічні умови місце забудови, функціанальне призначення будівлі, територіальне місце знаходження будівлі, нормативні вимоги до будівництва згідно існуючого законодавства, навчальна, нормативна та періодична література.
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) загальа характеристика будівлі, об'ємно-планувальні рішення будівлі, теплотехнічний розрахунок, розрахунок конструкцій, розрахунок технологічної карти, проєктування організації будівництва, локальний кошторисний розрахунок на будівельни роботи, охорона праці довкіля та техника безпеки на будівництві
5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов`язкових креслень) з 6 аркушів архітектурно-будівельна частина 2 аркуша, розрахункова-конструктивна частина 1 аркуш, технологічна будівельна частина 1 аркуш, організаційно будівельна частини 2 аркуша.

3

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Розділ 1	Радкевич А.В., професор, д.т.н.		
Розділ 2	Радкевич А.В., професор, д.т.н.		
Розділ 3	Радкевич А.В., професор, д.т.н.		
Розділ 4	Радкевич А.В., професор, д.т.н.		
Розділ 5	Радкевич А.В., професор, д.т.н.		

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	10.05.2026	
5.	Економічний розділ	25.05.2026	

Студент _____ (підпис) Тімко Н.С. (прізвище та ініціали)

Керівник роботи/проекту _____ (підпис) Радкевич А.В. (прізвище та ініціали)

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

АНОТАЦІЯ

Тімко Нікіта Сергійович. Нове будівництво корпусу ТО та поточного ремонту вантажівок у м. Львів.

Кваліфікаційна робота для здобуття ступеня вищої освіти бакалавра за спеціальністю 192 – Будівництво та цивільна інженерія, науковий керівник А.В. Радкевич 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, охорона праці. В архітектурній частині було визначено об’ємно-планувальне рішення будівлі, виконано теплотехнічний розрахунок стіни та покриття. У конструктивній частині виконано розрахунок збірної залізобетонної ребристої плити покриття. У організаційно технологічної частини була розроблена технологічна карта на монтаж плит покриття, 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 будівлі спеціалізованої майстерні з виготовлення монтажних вузлів 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, охорона праці.

ABSTRACT

Timko Nikita Serhiyovych. New construction of the maintenance and repair building for trucks in Lviv.

Qualification work for obtaining a bachelor's degree in specialty 192 - Construction and civil engineering, scientific supervisor A.V. Radkevych Zaporizhzhia National University. Engineering Educational and Scientific Institute named after Yu.M. Potebnia, Department of Industrial and Civil Engineering, 2026.

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

ЗМІСТ

1 АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА 10
1.1 Початкові дані 10
1.2 Планування й благоустрій ділянки 11
1.3 Загальна характеристика будівлі 11
1.4 Об’ємно-планувальні та архітектурно – конструктивні рішення 12
1.4.1 Об'ємно-планувальні рішення будівлі 12
1.5 Техніко економічні показники будівлі 13
1.6 Стислий опис прийнятих елементів будівлі 13
1.7 Зовнішнє та внутрішнє оздоблення 17
1.8 Інженерні мережі та санітарно-технічні обладнання 18
1.9 Теплотехнічний розрахунок 18
1.9.1 Теплотехнічний розрахунок зовнішньої стіни 18
1.10 Визначення категорії складності об’єкта будівництва 22
2. РОЗРАХУНКОВА-БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА 24
2.1 Розрахунок ребристої плити по граничних станах першої групи 24
2.2 Розрахункові характеристики матеріалів 24
2.2.1 Бетон важкий класу С16/20 24
2.2.2 Напружена арматура поздовжніх ребер класу А800СК 25
2.2.3 Робоча арматура поперечних ребер класу А400С 25
2.2.4 Робоча арматура полиці, зварювальні сітки, поперечна і монтажна арматура із дроту класу Вр – І 25
2.2.5 Поперечна і монтажна арматура із класу А 240С 26
2.3 Розрахунок полиці панелі 28
2.4 При дії постійного і тимчасового (сніг) навантаження. 29
2.4.1 При дії постійного і тимчасового зосередженого навантаження (ваги робочого з інструментами). 29
2.4.2 Виконуємо розрахунок арматури. 30

2.5 Розрахунковий прольот, навантаження і зусилля в поперечному ребрі. 32

2.6 Розрахунок по міцності нормального перерізу поперечного ребра 34

2.6.1 Розрахунок похилого перерізу поперечного ребра по міцності. 35

2.7 Розрахунковий прольот, навантаження і зусилля в подовжніх ребрах. 36

2.8 Розрахунок нормальних перерізів подовжених ребер по міцності 38

2.9 Розрахунок міцності похилого перерізу подовжених ребер. 39

3 ТЕХНОЛОГІЧНА БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА 41

3.1 Технологічна карта на монтаж огороджуючих конструкцій ферм та плит покриття 41

3.1.1 Галузь застосування 41

3.1.2 Технологія і організація будівельних процесів 42

3.1.2.1 Підрахунок обсягу робіт 42

3.1.2.2 Специфікація елементів заповнення прорізів 42

3.1.3 Вибір методу виконання робіт 43

3.1.4 Визначення потрібних параметрів крана 45

3.1.5 Вказівки з організації будівельного процес 46

3.1.6 Вказівки по технології будівельного процесу 46

3.1.7 Електрозварювання стикових з`єднань 47

3.1.8 Допустимі відхилення по європейських стандартах (DIN 18202:2005-10) 48

3.1.9 Таблиця калькуляція трудових витрат 49

3.1.10 Графік виконання робіт 50

3.1.11 Техніко-економічні показники 50

3.1.12 Матеріально – технічні ресурси 51

3.1.13 Вказівки з техніки безпеки 52

3.1.14 Контроль і оцінка якості робіт 54

4 ОРГАНІЗАЦІЙНО БУДІВЕЛЬНИЙ РОЗДІЛ 55

4.1 Загальні положення 55

4.1.1 Організація початкових даних для проектування 56
4.1.2 Підрахунок обсягу робіт 57
4.1.3 Складання технологічних розрахунків 60
4.1.4 Техніко-економічні показники 61
4.1.4.1 Будівельний об’єм будівлі 61
4.1.4.2 Загальна трудомісткість 61
4.1.4.3 Питома трудомісткість 61
4.1.4.4 Коефіцієнт скорочення будівництва 61
4.1.4.5 Коефіцієнт суміщення робіт 61
4.1.4.6 Коефіцієнт змінності робіт 61
4.1.4.7 Коефіцієнт нерівнопотоковості 61
4.1.4.8 Продуктивність праці 61
4.1.5 Зведена відомість потреби в основних будівельних матеріалах, конструкціях, виробах, напівфабрикатах 62
4.2 Будівельний генеральний план 63
4.2.1 Загальні положення 63
4.2.2 Загальна характеристика умов будівництва 64
4.2.3 Організація складського господарства 64
4.2.4 Проєктування тимчасових інженерних комунікацій 64
4.2.5 Визначення потреби у тимчасових будівлях та спорудах 65
4.2.7 Відображення питань техніки безпеки, протипожежної охорони та охорони довкілля 67
4.2.8 Техніко-економічні показники 68
5 ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА 69
5.1 Локальний кошторисний розрахунок 69
5.2 Техніко-економічні показник 70
СПИСОК ВИКОРАСТАНИХ ДЖЕРЕЛ 90

1 АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

1.1 Загальна частина

Проектом передбачено спорудження нового корпусу для технічного обслуговування та поточного ремонту вантажних автомобілів у м. Львів. Розміщення об'єкта в межах промислової зони з готовою мережею інженерних комунікацій та розвиненим транспортним сполученням дозволяє оптимізувати логістику як під час будівництва, так і в період експлуатації.Спокійний природний рельєф ділянки (висотні відмітки 123–140 м) з мінімальними ухилами спрощує підготовку основи під промислові підлоги та зменшує обсяги земляних робіт. Відповідно до ДСТУ – Н Б В.1.1–27:2010, майданчик розташований в межах II кліматичного району.Генпланом забезпечено компактне розташування виробничих і допоміжних споруд із чітким дотриманням протипожежних розривів та санітарно-захисних зон. Благоустрій та інженерна підготовка території включають влаштування асфальтобетонних проїздів для вантажівок, бетонного вимощення навколо будівлі та мощення тротуарів плиткою. Для покращення мікроклімату передбачено озеленення майданчика: облаштування газонів, клумб та висадку листяних дерев.

1.2 Об’ємно– планувальні та архітектурно – конструктивні рішення

Проєкт нового корпусу для технічного обслуговування та поточного ремонту вантажних автомобілів у м. Львів розроблено за індивідуальним архітектурно-планувальним рішенням. Це дозволило адаптувати габарити споруди до особливостей технологічного процесу та раціонально зонувати внутрішній простір.

Будівля прямокутна в плані, з розмірами в крайніх осях 72,00 × 54,00 м, що забезпечує її оптимальне розташування на ділянці та ефективне використання території заводу. Конструктивну схему запроєктовано у вигляді збірного залізобетонного каркаса. Його основу складають фундаменти, колони, підкроквяні ферми та плити покриття. Несучі крокв'яні ферми орієнтовані вздовж прольоту. Огороджувальні конструкції виконані у вигляді навісних залізобетонних стінових панелей, які забезпечують довговічність, надійну звукоізоляцію та теплозахист виробничих приміщень.

Висота поверху до низу тримальних конструкцій покриття становить 7,8 м. Такий габарит гарантує необхідний повітряний об'єм для великогабаритного устаткування, нормативну аерацію та ефективне природне освітлення через стрічкове засклення. Загальна висота будівлі від планувальної відмітки землі до гребеня покрівлі – 18,45 м. Для механізації складальних та вантажно-розвантажувальних робіт у цеху передбачено підвісні кран-балки вантажопідйомністю 2,0 т.

Основні технологічні та евакуаційні виходи орієнтовані на головний внутрішньомайданчиковий проїзд, що підкреслює архітектурну виразність фасаду. Цей простір також використовується для відкритого трасування, огляду та обслуговування магістральних мереж: силових кабельних ліній, трубопроводів промислового водопостачання, каналізації та опалення.

Категорія складності об'єкту – II, клас наслідків (відповідальності) об'єкту – СС2, прийнята ступінь вогнестійкості – II, довговічність огороджуючи і несучих конструкцій – II, категорія пожежної небезпеки підприємства Д.

Експлікація приміщень зведена в таблицю 1.2.

Таблиця 1.2 – Експлікація приміщень

№	Найменування	Площа, м ^{2}	Категорія приміщень
1	Пост приймання-видачі та діагностики транспорту	55,90	Д
2	Зона ТО-1 та ТО-2 (з оглядовими канавами/підйомниками)	73,90	Д
3	Адміністративний відділ	18,40	Д
4	Компресорна станція	321,80	Д
5	Склади масел	330,40	Д
6	Єлектрощитова	55,90	Д
7	Дільниця поточного ремонту (ПР)	361,60	Д
8	Дільниця щоденного обслуговування (ЩО)	864,50	Д
9	Машини рубильні; Машини стругальні; Подрібнювачі для деревних відходів.	1712,60	Д

1.3 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	3963,96
2	Будівельний об`єм	м^3	30326,40
3	Загальна площа	м^2	3888,00
4	Робоча площа	м^2	3445,87

1.4 Стислий опис прийнятих елементів будівлі

Конструктивне рішення підземної частини будівлі передбачає влаштування під колони основного каркаса монолітних залізобетонних стовпчастих фундаментів стаканного типу (клас бетону С20/25). Конструкції запроєктовані за серією 1.412-1/77 у трьох типорозмірах: марки ФА4-І, ФА5-І, а також ФА1-І під стійки фахверку. Глибина закладання підошви становить –1,650 м, а верхній обріз фундаментів розташований на позначці –0,150 м відносно рівня чистої підлоги. Під усіма стовпчастими фундаментами виконується 100-мм бетонна підготовка.Для опирання зовнішнього стінового огородження передбачені збірні залізобетонні фундаментні балки серії 1.415-1 висотою 450 мм, які монтуються на окремі бетонні стовпчики. Горизонтальна гідроізоляція запроєктована на відмітці – 0,030 м і виконується з одного шару руберойду на бітумній мастиці по верху балок. Захист ґрунтів основи та стін від поверхневих вод забезпечується влаштуванням по всьому периметру споруди асфальтобетонного вимощення завширшки 1,5 м по 150-мм піщаній підготовці.

Каркас будівлі формують збірні залізобетонні колони прямокутного перерізу 400×400 мм (марки К78-1 та К78-13 за серією 1.423-3). Конструкції монтують у стакани фундаментів із зазором 50 мм до дна й надійно замонолічують бетоном класу С30. Стабільність стінового огородження та сприйняття вітрових навантажень у торцях споруди забезпечують залізобетонні колони торцевого фахверку марки 1КФ16-2 (переріз 300×300 мм). У кутових зонах передбачено встановлення металевих стійок кутового фахверку зі спарених швелерів 2[24, які кріпляться до колон основного каркаса.

Як тримальні кроквяні конструкції покриття застосовано збірні залізобетонні ферми серії 1.463.1-3/87 прольотом 18,00 м (уточнена марка — 2ФБМ18). Ферми спираються на колони з фіксацією за допомогою анкерних

болтів та зварювання; на їхньому верхньому поясі передбачено закладні деталі для монтажу елементів покрівлі. Для функціонування кранового обладнання запроєктовано збірні залізобетонні підкранові балки марки 2ФПМ12 (серія 1.463.1-4/87). На балки через пружні прокладки монтують підкранові рейки КР-70, які фіксуються парними лапками на болтах.

Покриття будівлі утворює жорсткий диск із залізобетонних ребристих плит 6×3 м (серія 1.465-7), які приварюються до ферм не менш ніж у трьох точках, а шви заливаються цементно-піщаним розчином. Фасадні стіни монтуються з легких навісних залізобетонних панелей завтовшки 350 мм за серією 1.432-12 та фіксуються на колонах 14-міліметровими анкерами. Контури технологічних воріт додатково посилюються муруванням із повнотілої цегли М-50 товщиною 380 мм. Внутрішні міжкімнатні перегородки будівлі запроєктовані цегляними заввишки в одну цеглу (120 мм).

Зовнішнє стінове огородження будівлі запроєктоване з навісних збірних залізобетонних панелей із легкого бетону товщиною 350 мм за серією 1.432–12. Фіксація панелей до колон каркаса передбачена за допомогою металевих анкерів діаметром 14 мм. Для забезпечення жорсткості та надійності конструкцій у місцях влаштування технологічних прорізів, навколо воріт виконується обрамлення з повнотілої глиняної цегли марки М-75 завтовшки 380 мм. Внутрішні перегородки будівлі прийняті полегшеної конструкції на металевому каркасі загальною товщиною 80 мм.Перегородки будівлі прийняті з/б металеві товщиною 80 мм.

Специфікація залізобетонних виробів зведенні в таблицю 1.4

Таблиця 1.4 – Специфікація залізобетонних виробів

Умовна марка	Марка, поз.	Розміри			Витр. бетону $м^3$	Витр. сталі, кг	Маса, т	Кіль-кість, шт
		l	b	h				
Фундаменти								
Ф1	ФА4-1	2100	1800	1500	2,3	-	-	26
Ф2	ФА5-1	2400	1800	1500	2,3	-	-	14
Ф3	ФА1-1	1500	1500	1500	1,6	-	-	12
Фундаментні балки								
БФ1	ФБ6-12	5050	450	400	0,6	50,8	1,5	24
БФ2	ФБ6-14	4450	450	400	0,53	33,5	1,3	4
БФ3	ФБ6-13	4750	450	400	0,57	44,0	1,4	4
Колони								
К1	К54-1	6300	300	300	1,3	91	3,3	26
К2	К54-13	6300	400	400	1,33	109	3,3	14
К3	1КФ16	6300	300	300	0,86	93	2,15	12
Крокв'яни ферми								
Ф1	4ФС18 - 6/7А240в-ПаС	17940	300	263	3,75	567	9,4	39
Підкрокв'яни ферми								
ПФ2	2ФП1М12	1200	500	3320	4,5	853	11,3	12
Плити покриття								
П1	П1/3×6	5980	2980	300	1,07	62	2,6	216
Стінові панелі								
СП1	ПС635. 18-35П1	6330	1780	350	2,93	34,0	5,0	4
СП2	ПС635. 12-35П1	6330	1180	350	1,94	24,4	3,3	20
СП3	ПС600. 18-35П1	5980	1780	350	2,77	31,8	4,7	27
СП4	ПС600. 12-35П1	5980	1180	350	1,84	23,0	3,0	116
СП5	ПС55. 18-35П1	550	1280	350	0,26	14,6	0,4	85

Покрівля. Покрівля схилом і=1:12 має внутрішній водовідвід, який організовується встанов-ленням водоприймальних воронок у знижених місцях покрівлі.

Конструкція покрівлі запроєктована з ухилом і=1:12 та обладнана системою внутрішнього водовідведення, що реалізується шляхом встановлення водоприймальних воронок у знижених точках (ендовах).

Склад конструктивного пирога покрівлі (знизу вгору):

–збірна залізобетонна ребриста плита покриття;

–пароізоляційний шар (один шар руберойду);

–теплоізоляція та ухилоутворювальний шар із керамзитового гравію;

–цементно-піщана вирівнювальна стяжка;

–двошаровий гідроізоляційний килим із рулонних матеріалів.

Вікна, двері та ворота:

Заповнення віконних прорізів передбачено металевими блоками за серією 1.436.2-17, рами яких виготовлені з одинарних сталевих труб прямокутного перерізу. Віконні блоки фіксуються безпосередньо до стінових панелей. Герметизація стиків забезпечується укладанням гідроізоляційних прокладок із подальшим встановленням захисних нащільників. Зі знішнього боку в нижній частині прорізів влаштовуються зливи з оцинкованої сталі для відведення атмосферних опадів.

Внутрішні двері в будівлі – дерев'яні глухі, одностулкової конструкції, що відповідають вимогам ДСТУ EN 14351-1:2020.

Для логістичного сполучення запроєктовано металеві розстібні ворота розміром 3,6×4,2 м та внутрішні розсувні ворота розміром 4,2×4,2 м. Стулки (полотна) воріт навішуються на тримальний металевий каркас, який спирається на індивідуальні окремо розташовані фундаменти.

Специфікація елементів заповнення прорізів зведенні в таблицю 1.5

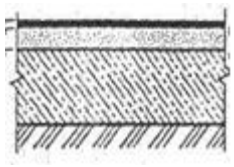
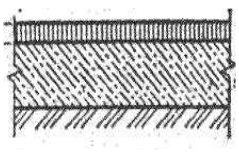
Таблиця 1.5 – Специфікація елементів заповнення прорізів

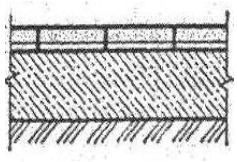
Ум. мар-ка	Найменування	Позначення	Кількість по фасадам					Розміри
			1-13	13-1	А-Ж	Ж-А	Всьо-го	
Вікна								
В1	ДСТУ EN 14351-1:2020	02М48.18-02	18	6	4	8	48	4800×1200
В2		02М30.18-02	-	1	8	8	17	3000×1200
Двері								
Д1	ДСТУ EN 14351-1:2020	ДВГ 24-10	-	1	1	3	5	1010×2470
Д2		ДВГ 24-10	-	-	-	-	16	1010×2470
Д3		ДВГ 24-18	-	-	-	-	5	1810×2470
Ворота								
ВР1	Серія1.435.9-17	ВР 3,6×4,2	2	6	1	1	10	3600×4200

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 $м^2$
2,3,	Бетонні		1. Бетон δ =20 мм; 2. Підстилаючий шар з бетону С 7,5 δ =100 мм; 3. Ущільнений грунт	92,25
1,4,6,7, 8,9	Асфальто-бетонні		1. Покриття- іскронедаючий асфальтобетон δ = 40 мм; 2. Стяжка ц/п. розчин М150 δ =100 мм; 3. Ущільнений грунт	3372,05

Продовження таблиці 1.6				
5	Цементні		1. Покриття цементний бетон В25 δ = 25 мм; 2. Підстилаючий шар з бетону С 7,5 δ =100 мм; 3. Ущільнений грунт	330,30

1.5 Зовнішнє та внутрішнє оздоблення

Зовнішнє оздоблення фасадів передбачає розшивку вертикальних і горизонтальних стиків стінових панелей, а також швів цегляного мурування навколо технологічних воріт і вхідних дверей. Після завершення підготовки та зароблення швів виконується суцільне фарбування фасадних поверхонь атмосферостійкими силікатними сумішами. Для захисту від корозії та гниття всі відкриті сталеві елементи віконних блоків, рамних конструкцій воріт і дерев'яні дверні полотна покриваються олійною фарбою за два шари.

Внутрішнє оздоблення виробничих зон цеху включає очищення поверхонь залізобетонних стінових панелей, герметизацію їхніх стиків та нанесення вирівнювального цементно-піщаного розчину. Фінішне оздоблення стін та залізобетонного диска покриття (стелі) виконується вапняним фарбуванням для забезпечення нормативних санітарно-гігієнічних умов. Внутрішні цегляні перегородки та стіни підлягають суцільному оштукатурюванню з наступним затиранням та фінішною побілкою поверхонь.

1.6 Інженерні мережі та санітарно-технічні обладнання

Водопостачання:Об'єднана система господарсько-питного та протипожежного водопроводу складального цеху підключається до зовнішнього магістрального колектора промислового майданчика. Подача

води на об'єкт організована через два незалежні вводи трубами діаметром 150 мм, що забезпечує безперебійність водоспоживання. По периметру споруди трасується кільцева водопровідна мережа з оглядовими колодязями, де встановлюються підземні пожежні гідранти для потреб зовнішнього пожежогасіння.

Водовідведення:Систему водовідведення запроєктовано у вигляді двох роздільних мереж трубами діаметром 150 мм: господарсько-побутової та виробничо-дощової (зливової). Мережа внутрішніх водостоків забезпечує збір і відведення дощових, талих, а також умовно-чистих технологічних вод, які не потребують попереднього очищення перед скиданням. Господарсько-побутова каналізація здійснює відведення стоків від санітарних приладів та забруднених виробничих процесів із подальшим транспортуванням на очисні споруди.

Електропостачання:Живлення промислового цеху передбачено від трансформаторної підстанції підприємства (або міської мережі). Задля забезпечення високої надійності технологічних процесів автозаводу, об'єкт відноситься до II категорії надійності електропостачання. Подача напруги реалізується двома незалежними кабельними лініями: основною та взаєморезервною.

1.9 Теплотехнічний розрахунок

1.9.1 Теплотехнічний розрахунок зовнішньої стіни

Конструкція стіни та розрахункові коефіцієнти, зводимо до таблиці 1.7.

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

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

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

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

Термічний опір теплопередачі непрозорої огороджуючої конструкції визначаємо за формулою 1.2:

$$R_{\Sigma} = \frac{1}{\alpha_в} + \sum_{i=1}^{n} R_i + \frac{1}{\alpha_з}, \quad (1.2)$$

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:

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

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

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

Необхідні дані для перевірки зводимо до таблиці 1.7

Таблиця 1.7 – Конструкція покриття і розрахункові коефіцієнти

Ескіз покриття	Характеристика шарів			Тепло-провід-ність λ_{ip}, м^{2}К / Вт
	№ п/п	Матеріал	Товщи-на, шару, м	
	1	Верхній шар руберойду «Rockwool»	0,004	0,17
	2	Нижній шар руберойду «Rockwool »	0,003	0,17
	3	Цементно-піщана стяжка, 1800 кг / м^3	0,03	0,93
	4	Шар керамзиту по ухилу, 400 кг / м^3	×	0,14
	5	Пароізоляція - 1 шар рубероїду	0,002	0,95
	6	Ребриста плита покриття, 2500 кг / м^3	0,3	1,92

Розрахуємо термічний опір кожного відомого шару за формулою 1.3:

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

Розрахуємо термічний опір кожного відомого шару:

δ_4 = (7,0 – 0,11 – 0,023 – 0,017 – 0,032 – 0,021 – 0,156 – 0,043) × 0,14 = 6,598 × 0,14 = 0,79 м

Товщину утеплювача приймаємо згідно існуючої номенклатури виробів – 790 мм.

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

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

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

$R_{пр}$ = 6,64 + 0,11 + 0,023 + 0,017 + 0,032 + 0,021 + 0,156 + 0,043= 7,04 м^2×К/Вт

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

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

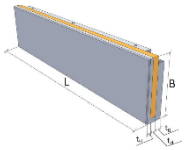
$R_{пр}$ = 7,04 м^2×К/Вт > R_{qmin} = 7,0 м^2×К/Вт

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 1.8 –Конструкція огороджуючих розрахункові коефіцієнти

Ескіз покриття	Характеристика шарів			Тепло-провід-ність λір, м²К / Вт
	№ п/п	Матеріал	Товщи-на, шару, м	
	1	Зовнішня збірна залізобетонна панель з легкого бетону на доменних гранульованих шлаках, 1600 кг/м^3.	0,10	0,64
	2	Шар керамзиту по ухилу, 400 кг / м^3	×	0,14
	3	Зовнішня збірна залізобетонна панель з легкого бетону на доменних гранульованих шлаках, 1600 кг/м^3.	0,25	0,64
	4	Вапняно-піщана штукатурка:	0,02	0,93

Розрахуємо термічний опір кожного відомого шару:

δ_4 = (4,0 – 0,11 – 0,156 – 0,390 – 0,021 – 0,043) × 0,14 = 3,78 × 0,14 = 0,389 м

Товщину утеплювача приймаємо згідно існуючої номенклатури виробів − 390 мм.

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

$R_{пр}$ = 3,78 + 0,11 + 0,156 + 0,390 + 0,021 + 0,043= 4,5 м²×К/Вт

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

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

$R_{пр}$ = 4,5 м²×К/Вт > R_{qmin} = 4,0 м²×К/Вт

Умова виконується, тип конструкції обрано вірно.

1.8 Визначення категорії складності об’єкта будівництва

Розрахунок класу наслідків (відповідальності) виконано для об’єкта: Нове будівництво корпусу ТО та поточного ремонту вантажівок у м. Львів. Загальна характеристика будівлі:

Площа забудови - 3888,00 м^2. Будівля в плані має прямокутну форму з розмірами 72,00 × 54,00 м. Будівля одноповерхова з висотою до низу кроквяної конструкції 7,8 м, 2 – прольотів, розмір прольоту – 18 м, крок колон – 6 м , 12 кроків. Каркасна споруда зі залізобетонним каркасом.

Визначення кількості осіб, які постійно перебувають на об’єкті – 60 осіб (СС2). За кількістю осіб, які постійно перебувають на об’єкті, об’єкт відноситься до класу наслідків (відповідальності) СС2.

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

N2 = 60 × 0,5 = 30 осіб

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

N3 = N1 + N2 = 60 + 30 = 90 осіб

Визначення обсягу можливого економічного збитку. Враховуючи, що середня вартість будівництва промислових будівель становить орієнтовно 22 000 тис. грн/м²:

Вартість будівлі = 3888,00 × 22 000= 86 306 000 грн

Прогнозований збиток (коефіцієнт 0,225):

Ф = 0,225 × 86 306 000 = 19 418 850 грн

У мінімальних заробітних платах (при МЗП = 8647 грн):

19 418 850 / 8 647 ≈ 2245,732 м.р.з.п.

Визначення класу наслідків (відповідальності). Відповідно до ДСТУ 8855:2019: За кількістю постійно перебуваючих осіб (60 осіб) – СС2.

1. За кількістю тимчасово перебуваючих осіб (30 осіб) – СС1.

2. За загальною кількістю осіб, що перебувають зовні об'єкта (90 осіб) – СС1.

3. За економічним збитком (менше 2 500 м.р.з.п.) – СС1.

Висновок: Враховуючи всі показники, будівля «Нове будівництво корпусу ТО та поточного ремонту вантажівок у м. Львів» відноситься до класу наслідків (відповідальності) СС2.

2. РОЗРАХУНКОВА-БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

2.1 Розрахунок багатопустотної плити по граничних станах першої групи

Конструкція ребристої плити поєднує тонку полицю та поздовжні тримальні ребра. Для виконання статичного розрахунку її розділяють на дві складові: тонку згинальну полицю, яка передає навантаження на опори, та поздовжні ребра, що розглядаються як балки таврового профілю (або похилі балки) на двох шарнірних опорах.

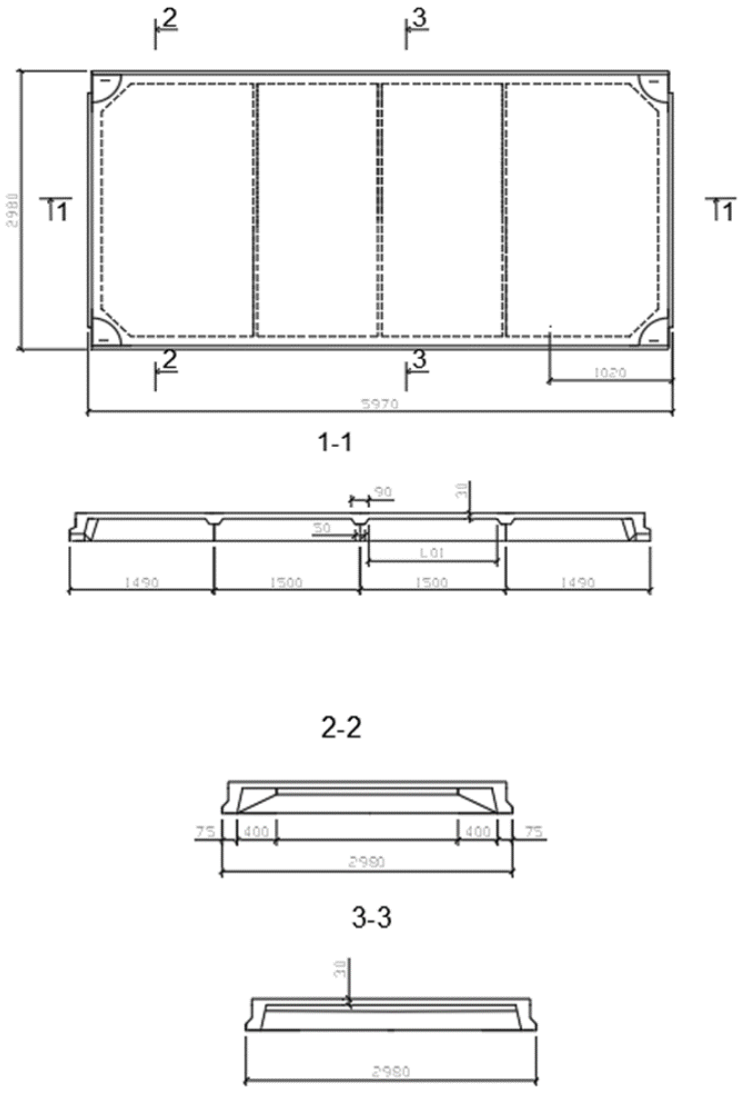


Рисунок 2.1 – Опалубочне креслення плити

2.2 Навантаження

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

Таблиця 2.1 – Навантаження на плиту покриття

Вид навантаження	Підрахунок $t \times \rho \times g_m \times \gamma_n$	Нормативне кН/м²	γ_f	Розрахункове кН/м²
Постійне:				
Два шари наплавленого руберойду 0,08 кН/м²	0,07×0,95	0,076	1,3	0,1
Цементно-піщана стяжка t =30мм (ρ =1,8т/м³)	0,03×1,8×9,81×0,95	0,503	1,3	0,654
Утеплювач з керамзиту t =200мм(ρ = 300 кг/м³)	0,2×0,3×9,81×0,95	0,559	1,3	0,727
Пароізоляція оклеїчна (ρ = 0,05 кН/м²)	0,05×0,95	0,048	1,3	0,062
Разом:		g_n =1,186		g_1 =1,543
Залізобетонна плита покриття g=175кг/м²	0,175×9,81×0,95	1,63	1,1	1,8
Разом постійне:		2,816		3,343
Тимчасове (короткодіюче):				
Сніг м. Львів S_o = 1340 Па =136 кг/м²	1,11×0,95	S_n=1,20	1,14	S_m=1,368
Зосереджене від робочого з інструментом 1 кН/м²	1×0,95	F_n=0,95	1,2	F=1,14
Разом:		4,966		5,851

2.3 Розрахунок полиці плити

Полиця панелі представляє собою багато прольотну однорядну плиту, обрамовану ребрами.

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

Полиця панелі армується одною зварювальною сіткою, укладеною посередині її товщини.

Розрахункові прольоти в світу.

Для середніх ділянок:

L_{01} = 140 см, L_{02} = 274 см;

L_{02} / L_{01} = 274/140 =1,96 < 2;

Для крайніх ділянок:

L'_{01} = 125 см, L_{02} = 274 см;

L_{02} / L'_{01} = 274/125 = 2,19 ≈ 2;

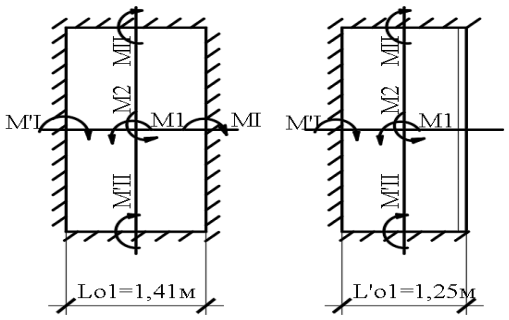
Розрахункове постійне навантаження на них з обліком полиці товщиною 30 мм.

$$g = g_1 + h'_f \times \gamma'_f \times \rho \times 9{,}81 \times \gamma_n = 1{,}543 + 0{,}03 \times 1{,}1 \times 2{,}5 \times 9{,}81 \times 0{,}95$$

$$= 2{,}311 \text{ кН/м}^2, \qquad (2.1)$$

де 2,5 т/м³ - густина важкого залізобетону.

Розрахункові моменти визначаємо по двом комбінаціям навантаження.



а) для середніх ділянок; б) для крайових ділянок.

Рисунок 2.2 – Розрахункові схеми і позначення моментів, діючих у плиті панелі

2.4 При дії постійного і тимчасового (сніг) навантаження.

Умова рівноваги:

$(g + s)\times L_{01}^2/12 \times(3\times L_{02} - L_{01}) = (2M1 + MI + M'I)\times L_{02} + (2M2 + MII + M'II)\times L_{01}$, (2.2)

де M1 , MI, M'I, M2 , MII, M'II –моменти на 1м плити.

Розглянемо спочатку середні ділянки.

Приймаємо наступні відношення між моментами:

M1 = MI =M'I; M2/M1 = 0,4; MII/M1 = 0,4; M'II/M1 = 0,4

Тоді умови рівноваги можна записати так:

$(g + s)\times L_{01}^2/12 \times(3\times L_{02} - L_{01}) = (4\times L_{02} + 1{,}6\times L_{01})\times M1$; (2.3)

Відкіля $M1 = \frac{(2{,}311+1{,}4)\cdot 1{,}4^2\cdot(3\cdot 2{,}74\cdot 1{,}4)}{12\cdot(4\cdot 2{,}74+1{,}6\cdot 1{,}4)} = 0{,}528$ кНм

Розглянемо крайні ділянки.

Приймаємо таке відношення між моментами з урахуванням того, що на торцевому ребрі M1 = 0.

$(g+s)\times L'^2_{01}/12 \times(3\times L_{02} - L'_{01}) = (4\times L_{02} + 1{,}6\times L'_{01})\times M1$; (2.4)

$M1 = \frac{(2{,}311+1{,}4)\cdot 1{,}25^2\cdot(3\cdot 2{,}74\cdot 1{,}25)}{12\cdot(4\cdot 2{,}74+1{,}6\cdot 1{,}25)} = 0{,}428$ кНм

2.4.1 При дії постійного і тимчасового зосередженого навантаження (ваги робочого з інструментами).

Умова рівноваги:

$g\times L_{01}^2/12 \times(3\times L_{02} - L_{01}) + F\times L_{01}/2 = (2M1 + MI + M'I)\times L_{02} + (2M2 + MII + M'II)\times L_{01}$; (2.5)

Відношення між моментами ті, що і при комбінації 1.

Для середніх прольотів:

$$M1 = \frac{g \cdot Lo1^2 \cdot \frac{3 \cdot Lo2 - Lo1}{12} + F \cdot \frac{Lo1}{2}}{3 \cdot Lo2 + 1{,}6 \cdot L`o1} = \frac{2{,}311 \cdot 1{,}4^2 \cdot \frac{3 \cdot 2{,}74 - 1{,}4}{12} + 1{,}14 \cdot \frac{1{,}25}{2}}{4 \cdot 2{,}74 + 1{,}6 \cdot 1{,}25} = 0{,}253 \text{ кНм}$$

Для крайніх прольотов:

$$M1 = \frac{g \cdot L`o1^2 \cdot \frac{3 \cdot Lo2 - Lo`1}{12} + F \cdot \frac{Lo`1}{2}}{3 \cdot Lo2 + 1{,}6 \cdot L`o1} = \frac{2{,}311 \cdot 1{,}25^2 \cdot \frac{3 \cdot 2{,}74 - 1{,}25}{12} + 1{,}14 \cdot \frac{1{,}25}{2}}{3 \cdot 2{,}74 + 1{,}6 \cdot 1{,}25} = 0{,}275 \text{ кНм}$$

Таким чином, розрахунковою є комбінація 1 з визначенням арматури по моменту для крайніх прольотів.

Відповідно прийнятого відношення між моментами, одержуємо:

M1 = MI = 0,428 кНм

M2 = MII = 0,4× 0,428= 0,171 кНм

При призначенні перерізу арматури плит приопорні моменти необхідно зменшити: в перерізах крайніх прольотів і перших проміжках опор на 10%; або умножити на коефіцієнт 0,9.

В перерізах середніх прольотів на 20%.

2.4.2 Виконуємо розрахунок арматури.

I. Арматура прямує уздовж панелі покриття.

1. Мінімальну робочу висоту полиці при розташуванні арматурної сітки посередині товщини полиці і діаметрі арматури 5 мм

визначаємо по формулі:

$$h_0 = H/2 - a/2 = 30/2 - 5/2 = 12{,}5 \text{мм} \quad (2.6)$$

2. Коефіцієнт характеристики стисненої зони бетону

$$\omega = \alpha - 0{,}008 \times f_{cd} \times \gamma_{c2} = 0{,}85 - 0{,}008 \times 11{,}5 \times 0{,}9 = 0{,}767. \quad (2.7)$$

3-5. Для бетону класу С16/20 ($\gamma_{c2} = 0,9$) і арматури класу Вр -I граничне значення стислої зони:

$$\xi_R = \frac{\omega}{1+\left(1-\frac{\omega}{1,1}\right)\cdot\frac{\sigma sr}{\sigma sc,и}} = \frac{0,767}{1+\left(1-\frac{0,767}{1,1}\right)\cdot\frac{360}{500}} = 0,63 \quad (2.8)$$

де $\sigma_{sc,u}$ =500 МПа при $\gamma_{c2} < 1$; $\sigma_{sR} = 360$ МПа = f_{yd}

6. Визначаємо величину

$$\alpha_m = \frac{0,9\cdot M_1}{f_{cd}\cdot y_c\cdot B\cdot ho^2} = \frac{0,9\cdot 0,428\cdot 10^6}{(11.5\cdot 0.9\cdot 1000\cdot 12.5^2)} = 0.238 \quad (2.9)$$

7. Взалежності від α_m= 0.238 по таблиці знаходимо відносну величину стиснутої зони $\xi = 0,382 > \xi_{опт} = 0,2$

де $\xi_{опт} = 0,2$ – максимальне значення рекомендованої оптимальної висоти стиснутої зони бетону для полиці.

8. Умова $\xi = 0,382 < \xi_R = 0,63$ виконується.

9. В залежності від $\alpha_m = 0,382$ по таблиці знайдемо коефіцієнт $\varsigma = 0,707$.

10. Площа перерізу арматури:

$$A_{s1тр.} = \frac{0,9\cdot M_1}{f_{yd}\cdot \varsigma\cdot h_0} = \frac{0.9\cdot 0,428\cdot 10^6}{(360\cdot 0,707\cdot 12,5)} = 121 \text{ мм}^2 \quad (2.10)$$

11. Коефіцієнт армування:

$$\mu = A_{s1тр.}/B\times h_0 = 121/1000\times 12,5 = 0,00968 > \mu_{min} = 0,0005$$

13.Приймаємо арматуру Ø5 Вр-I кроком 200мм,

$A_{s1} = 137,0$ мм² > 121,0 мм²

II. Арматура прямує поперек панелі покриття

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

$$h_0 = H/2 - a/2 = 30/2\text{-}3/2 = 13,5\text{мм} \quad (2.11)$$

Пункти 2,3,4,5 без змін (теж, як і для поздовжньої арматури).

6. $$\alpha_m = \frac{0,9\cdot M_2}{f_{cd}\cdot y_{c2}\cdot B\cdot ho^2} = \frac{0.9\cdot 0.171\cdot 10^6}{11.5\cdot 0.9\cdot 1000\cdot 13,5^2} = 0.082 \text{ мм}^2 \quad (2.12)$$

10. Площа арматури:$A_{s2тр.} = \frac{0,9 \cdot M_2}{f_{yd} \cdot \varsigma \cdot h_0} = \frac{0.9 \cdot 0.171 \cdot 10^6}{(375 \cdot 0.907 \cdot 13,5)} = 29,59$ мм² (2.13)

11. Коефіцієнт армування:

$$\mu = A_{s1тр.} / B \times h_0 = 29,59/1000 \times 13,5 = 0,0022 > \mu_{min} = 0,0005$$

13. Приймаємо арматуру Ø3 Вр-I кроком 200 мм,

$$A_{s2} = 35 \text{ мм}^2 > 29,59 \text{ мм}^2.$$

Для армування полиці приймаємо сітку С1 = $\frac{5BpI-I-200}{3BpI-I-200} = 2930 \cdot 5950$

2.5 Розрахунковий прольот, навантаження і зусилля в поперечному ребрі

Розраховуємо середнє поперечне ребро, яке найбільше навантажене.

Розрахункова схема ребра показана на малюнку 3.

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

Розрахунковий прольот приймаємо рівним відстані проміжку між подовженими ребрами L_0 =274см.

А) Зусилля від розрахункового постійного (g_1+g_2) і снігового навантаження (s).

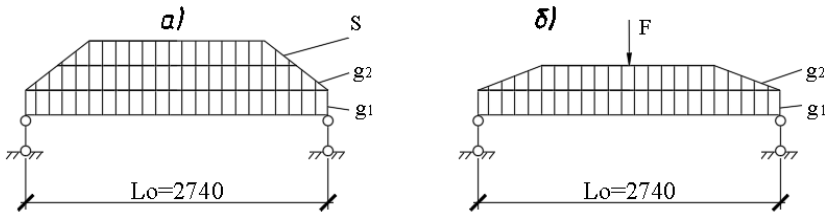
Розрахункове навантаження на ребро складається із навантаження від власної маси ребра і навантаження на плиту, зібраного з ширини L_1 =1,5 м.

Маса 1м поперечного ребра з обліком γ_n = 0,95:

$$g_1 = [(0,05+ 0,1)/2] \times (0,15-0,03) \times 2,5 \times 1,1 \times 9,81 \times 0,95 = 0,231 \text{ кН/м};$$

Навантаження від маси плити і ізоляційного килима:

$$g_2 = 2,311 \times 1,5 = 3,467 \text{ кН/м};$$



а) від постійного і снігового навантаження;

б) від постійного і зосередженого навантаження.

Рисунок 2.3 – Розрахункова схема поперечного ребра

Розрахункове снігове навантаження:

S =1,368×1,5 = 2,052 кН/м;

Зусилля від розрахункового постійного і снігового навантаження рисунок 2.2 а.

$M_1 = (g_1 + g_2 + S)\times L_0^2/8 – (g_2 + S)\times L_1^2/24 = (0,231 + 3,467 +2,052)\times 2,74^2/8 - (3,467 + 2,052)\times 1,5^2/24 = 4,873$ кНм.

$V_1 = (g_1 + g_2 + S)\times L_0/2 – (g_2 + S)\times L_1/4 = (0,231+3,467 +2,052)\times 2,74/2 - (3,467 + 2,052)\times 1,5/4 = 5,811$ кН.

Зусилля від постійного (g_1+g_2) і зосередженого (маса робочого з інструментом) (F) навантаження рисунок 2.2 б.

При визначенні моменту від зосередженого навантаження враховано часткове защемлення ребра.

$M_2 = (g_1 + g_2)\times L_0^2/8 – (g_2\times L_1^2)/24 + F\times L_0/5 = (0,231 + 3,467)\times 2,74^2/8 - (3,467\times 1,5^2)/24 + 1,14\times 2,74/5 = 3,77$ кНм.

При визначенні поперечної сили зосереджене навантаження розташовано у опори.

$V_2 = (g_1 + g_2)\times Lo/2 - g_2\times L_1/4 + F = (0,231 + 3,467)\times 2,74/2 – 3,467\times 1,5/4 + 1,14 = 4,9$ кН.

$M_1 > M_2$; 4,873 кНм > 3,77 кНм.

Таким чином, розрахункова по М і Q є комбінація 1;

$V_1 > V_2$; 5,811 кН > 4,9 кН.

2.6 Розрахунок по міцності нормального перерізу поперечного ребра.

Поперечне ребро h =150 мм працює у стиснутій зоні разом з ділянкою полиці товщиною h'_f =30 мм.

Так, як відношення h'_f/h =3/15= 0,2 ≥ 0,1 то разрахункову ширину полиці таврового перерізу приймаємо:

$b_{eff} = 2\times(1/6)\times L_0+100 = 2740\times 1/3 +100 = 1014$мм ≤ $1/2\times L_0$

Далі розрахунок виконуємо по блок схемі:

1. Робоча висота ребра при діаметрі арматури 12мм А400С

h_0 = h - a = 150 - (15+12/2) =129мм

де а, 15 мм – захисний шар бетону.

$$\xi_R = \frac{\omega}{1+\left(1-\frac{\omega}{1,1}\right)\cdot\frac{\sigma_{SR}}{\sigma_{Sc,и}}} = \frac{0,767}{1+\left(1-\frac{0,767}{1.1}\right)\cdot\frac{365}{500}} = 0,628 \qquad (2.14)$$

2. Для бетону класу С16/20 (γ_{c2} = 0,9) і арматури класу А400С з обліком розрахунку міцності плити де, $\sigma_{SR} = f_{yd}$ = 365 МПа.

Умова:

$M = 4,873 \times 10^6$ Нмм < $f_{cd}\times b_{eff}\times h'_f\times(h_0 - 0,5\times h'_f)$ =11,5×0,9×1014×30×(129 - 0,5×30) = $35,9\times 10^6$ Нмм - виконується, нейтральна вісь проходе в полиці і розрахунковий переріз – прямокутник шириною В = b_{eff} =1014мм.

Розрахунок продовжуємо по блок-схемі при В = b_{eff} .

6. Визначаємо величину:

$\alpha_m = M/(f_{cd} \times b_{eff} \times h^2_0) = 4{,}873 \times 10^6/(10{,}35 \times 1014 \times 129^2) = 0{,}028$

7. В залежності від $\alpha_m = 0{,}028$; $\xi = 0{,}038$

8. Умова $\xi = 0{,}038 < \xi_R = 0{,}628$ виконується

9. В залежності від $\xi = 0{,}038$; $\varsigma = 0{,}918$

10. Площа перерізу подовженої арматури:

$A_{S1} = M/(f_{yd} \times \varsigma \times h_0) = 4{,}873 \times 10^6/(365 \times 0{,}918 \times 129) = 112{,}74$ мм^2

11-12. Коефіцієнт армування при В = (10+5)/2 = 7,5 см

$\mu = A_{S1}/B \times h_0 = 112{,}74/75 \times 129 = 0{,}012 > \mu_{min} = 0{,}0005$

13. Приймаємо у стиснутій зоні ребра Ø14А400С;

$A_S = 123{,}1$ мм^2 > 112,74 мм^2 . Робочу арматуру з'єднуємо у плаский каркас.

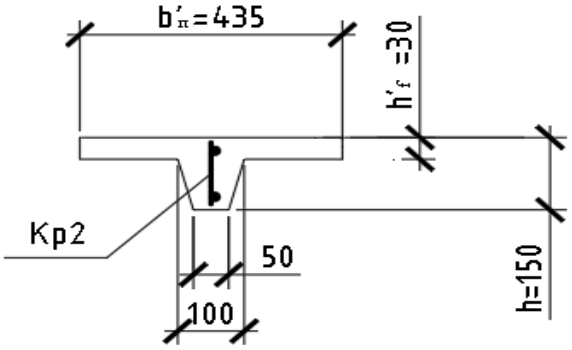


Рисунок 2.4 – Розташування арматури поперечного ребра

2.6.1 Розрахунок похилого перерізу поперечного ребра по міцності.

1. Розрахункова висота ребра: $h_0 = 129$ мм

2. Розрахункове навантаження на поперечне ребро:

$q_1 = g_1 + g_2 + S/2 = 0{,}231 + 3{,}467 + 2{,}052/2 = 4{,}724$ кН/м (Н/мм)

3-5. Оскільки:

$q_1 = 4{,}724 < q_a = 0{,}16 \times \varphi_{c4} \times (1 + \varphi_n) \times f_{ctd} \times B = 0{,}16 \times 1{,}5 \times 0{,}87 \times 75 = 15{,}66$ Н/мм

$\varphi_{c4} = 1{,}5$ (для важкого бетону); $\varphi_n = 0$ (тому, що повздовжня сила відсутня).

$$q_1 < q_a.$$

Довжину проекції приймаємо $c = 2{,}5 \text{ x } h_0 = 2{,}5 \times 129 = 322{,}5$ мм;

6-8. Перевіряємо необхідність поперечної арматури:

$V = V_{Ed} - q_1 \times c = 5811 - 4{,}724 \times 322{,}5 = 4287{,}51$ Н

$V_c = \varphi_{c4}(1+\varphi_n) \times f_{ctd} \times B \times h^2_0 / c = 1{,}5 \times 1 \times 0{,}87 \times 75 \times 129^2 / 322{,}5 = 5050{,}35$ Н

$V < V_{c=}$ 4287,51 Н < 5050,35Н

Тобто, поперечна арматура встановлюється тільки по конструктивним вимогам.

Приймаємо поперечні стержні із дроту класу Вр-І Ø4мм кроком 75мм

2.7 Розрахунковий прольот, навантаження і зусилля в подовжніх ребрах.

Розрахункова схема показана на мал.6.

Розрахунковий прольот ребра по вісям опор $L_0 = 5{,}97 - 2 \times 0{,}05 = 5{,}87$ м,

де 0,05- відстань від вісі до торця консолі:

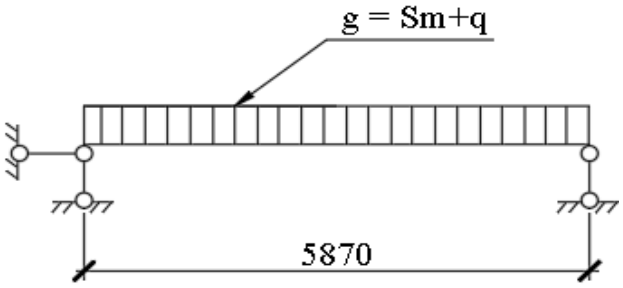


Рисунок 2.5 – Розрахункова схема подовженого ребра панелі

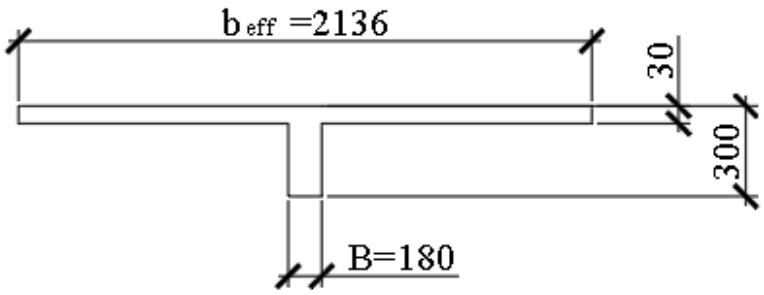


Рисунок 2.6 – Еквівалентний поперечний переріз

Таблиця 2.1 – Підрахунок навантажень на панелі зводимо в таблицю 2 з обліком даних

Вид навантаження	Навантаження при γ γ_f=1 (кН/м)	γ_f >1	Навантаження при γ γ_f >1 (кН/м)
Постійне:			
Панель покриття з бетонним замонолічуванням.	1,63×3 = 4,89	1,1	q_1 = 5,38
Ізоляційний килим.	2,816×3 = 8,45	1,3	q_2 = 10,98
Всього:	q_n = 13,34		q = 16,36
Тимчасове:			
Сніг	S_n = 1,20 ×3 = 3,60	1,04	S_m = 3,74
Повне:	$g_п = S_n + q_n$ = 16,94		$g = q + S_m$ = 20,10

Зусилля в подовжених ребрах від повного навантаження:

при $\gamma_f > 1$

$M = g \times L_0^2/8 = 20,1 \times 5,87^2/8 = 86,57$ кНм

$V = g \times L_0/2 = 20,1 \times 5,87/2 = 58,99$ кН

2.8 Розрахунок нормальних перерізів подовжених ребер по міцності

Поперечний переріз панелі приводимо до таврової форми, і в розрахунок введемо ширину плити $b_{eff} = 2\times(1/6)\times L_0+B$, де B = 2×(75+105)/2=180мм – розрахункова середня ширіна 2-х ребер.

$b_{eff} = 2\times(1/6)\times 5870+180 = 2136$мм;

Далі розрахунок виконуємо по блок-схемі :

1. Робоча висота ребра:

$h_0 = h - a = 300- (20+14/2) =273$ мм

2. Коефіцієнт $\omega = \alpha - 0,008\times f_{cd} = 0,85- 0,008\times 10,35= 0,767$

3. Передчасне напруження арматури при невідомому значенні повних втрат для розрахунку напруження σ_{SR} приймаємо

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

4. Тоді напруження σ_{SR} :

$$\sigma_{SR} = f_{yd} + 400 - \Delta\sigma_{sp} - \sigma_{sp} = 680+400 - 0 - 408 = 672 \text{ МПа}$$

5. При коефіцієнті $\gamma_{c2} = 0,9$ напруження $\sigma_{sc,и} = 500$ МПа

6. Гранична відносна висота стислої зони:

$$\xi_R = \frac{\omega}{1+\left(1-\frac{\omega}{1,1}\right)\cdot\frac{\sigma_{SR}}{\sigma_{Sc,и}}} = \frac{0,767}{1+\left(1-\frac{0,767}{1.1}\right)\cdot\frac{672}{500}} = 0,545$$

7. Загальний момент, який може сприйняти стиснутий бетон всієї полиці:

$M_f = f_{cd}\times\gamma_{c2}\times b_{eff}\times h'f\,(h_0 - 0,5h'f) = 11,5\times0,9\times2136\times30\times(273 -0,5\times30)= 171,113$ кНм;

Перевіряємо умову $M_f = 171,113$ кНм > M = 86,57 кНм;

Умова виконується, нейтральна вісь проходить в полиці, а розрахунковий переріз має вид прямокутника шириною b_{eff} =2136 мм і висотою 300мм.

Далі розрахунок по блок-схемі :

8. Табличний коефіцієнт:

$$\alpha_m = \frac{M}{f_{cd}\cdot y_{c2}\cdot B_{eff}\cdot h_o^2} = \frac{86,57\cdot10^6}{11,5\cdot0,9\cdot2136\cdot273^2} = 0,053$$

9. по $\alpha_m = 0,053$ визначаємо $\xi = 0,075$

10. $\xi = 0,075 < \xi_R = 0,545$ Умова виконується.

11. Визначаємо коефіцієнт умови роботи:

$$\gamma_{s6} = \eta - (\eta - 1)\cdot\left(2\cdot\frac{\xi}{\xi_R} - 1\right) = 1,2 - (1,2 - 1)\cdot\left(2\cdot\frac{0,075}{0,545} - 1\right) = 1,35$$

де η =1,2 для арматури класу А800СК;

12. $\gamma_{s6} \geq \eta$; приймаємо γ_{s6} =1,2;

13. В залежності від $\alpha_m = 0,053$визначаємо $\varsigma = 0,884$;

14. Необхідна площа подовженої попередньо напруженої арматури:

$A_{SP1} = M/(f_{yd}\times \varsigma\times h_0\times\gamma_{S6}) = 86,57 \times 10^{6}/(680\times0,884\times273\times1,2) = 439,6$ мм^2;

15. Коефіцієнт армування

$\mu = A_{SP1}/B\times h_0 = 439,6 /180\times273 = 0,0089 > \mu_{min} = 0,0005$

16. Приймаємо попередньо напружену арматуру подовжніх ребер 2Ø18 А800СК, $A_{SP} = 509$ мм$^2 > A_{SP1} = 439,6$ мм^2 (по одному стержню у кожному ребрі).

2.9 Розрахунок міцності похилого перерізу подовжених ребер.

1. Робоча висота ребра h_0 =273мм

2. Умова:

$q_1 = q + S/2 = 16,36 + 3,74/2 = 18,23$ кН/м (Н/мм)

3-5. Оскільки:

$q_1 = 18,23$ кН/м $< q_a = 0,16\times\phi_{c4}\times(1 + \phi_n)\times f_{ctd}\times B = 0,16\times1,5(1+ 0,292)\times0,87\times180 = 48,56$ Н/мм,

$\phi_n = 0,1\times P/(f_{ctd}\times B\times h_0) = 0,1\times124740 /(0,87\times180\times273) = 0,292;$

$\phi_n < 0,5$

P – зусилля стиску прийнято при орієнтованому значенні сумарних втрат

$\sigma_L = 100$МПа

$\gamma_{sp} < 0,1$

$P = \gamma_{sp}\times(\sigma_{sp} - \sigma_L)\times A_{sp} = (1- 0,1)\times(550 -100)\times308 =124740$ Н;

6-8. Перевіряємо необхідність постановки поперечної арматури по розрахунку.

Оскільки $q_1 < q_a$ то довжину проекції приймаємо: $C =2,5\times h_0 = 2,5\times273 = 682,5$ мм

$V = V_{Ed} - q_1\times C = 58990 - 18,23 \times682,5 = 46548,03 < \left| V \right| =$

$= \phi_{c4}\times(1 + \phi_n)\times f_{ctd} \times B\times h_0^2/C =1,5\times(1+ 0,292)\times0,87\times180\times273^2/682,5 = 33141,195$ Н.

Умова не виконується,

Тобто, поперечну арматуру встановлюємо за рахунком.

Приймаємо поперечні стержні з холоднотягнутого дроту класу Вр-І Ø4 (A_{sw1}= 0,126 см^2); n =2; A_{sw}=2× 0,126 = 0,252 см^2. Рахункове зусилля на одиницю довжини ребра, яке сприймається поперечними стрижнями

$q_{sw} = Q^2 /(4\times2\times f_{ctd} \times B\times h_0^2)\times100 = 58990\ ^2/(4\times2\times0,87\times100\times18\times27,3^2) = 372,7$ Н/см;

$u = f_{ywd}\ (100)\times A_{sw} /q_{sw} = 265(100)\times0,252/\ 372,7 = 17,92$ см;

$u_{max} = 0,75\times2\times f_{ctd} \times B\times h_0^2/Q = 0,75\times2\times0,87\times18\times27,3^2\ (100)/\ 58990 = 29,67$ см;

З конструктивних умов: $u \leq h/2$ =300/2 =150 мм; $u \leq 150$ мм, тож приймаємо поперечну арматуру з холоднотягнутого дроту класу Вр-І Ø4мм з найменшим кроком u =150мм.

.

3 ТЕХНОЛОГІЧНА БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

3.1 Технологічна карта на монтаж залізобетонних ферм та плит покриття

3.1.1 Галузь застосування

ехнологічна карта на монтаж залізобетонних кроквяних ферм (прольотом 18 м) та ребристих плит покриття (розміром 6×3 м) є основним нормативно-технологічним документом, який регламентує організацію, безпеку та послідовність зведення покриття промислової будівлі складального цеху.

Будівля в плані має прямокутну форму з розмірами 72,00 × 54,00 м. Будівля одноповерхова з висотою до низу кроквяної конструкції 7,8 м. Кількість прольотів –2, розмір прольоту – 18 м, крок колон – 6 м , кількість кроків – 12.

Номенклатура збірних залізобетонних конструкцій прийнята -

– ферми розміром: ФСМ18І;

– плити покриття розміром: ПП 6 × 3;

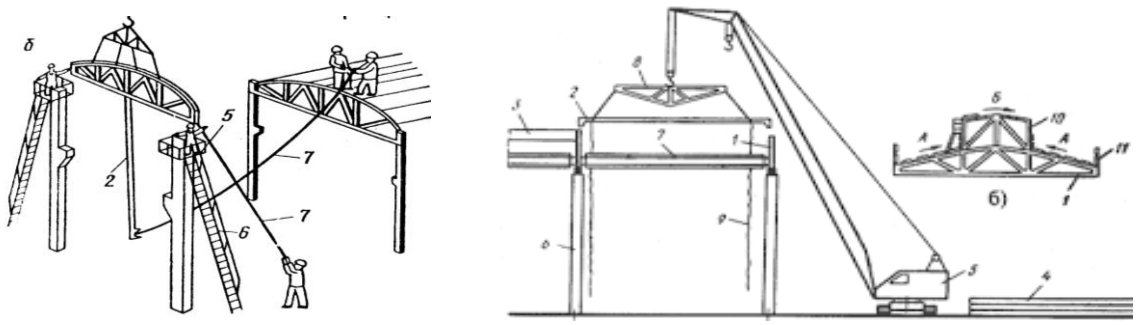
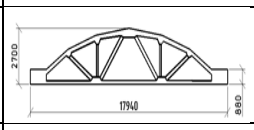
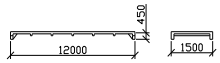


Рисунок 3.1 – Монтаж промислових залізобетонних ферм та плит покриття

3.2. Підрахунок обсягу робіт

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

Таблиця 3.1– Відомість монтажних елементів

Назва елементу	Марка елементу	Од. вим	Кіль-кість	Об'єм, $м^3$		Вага, т		Ескіз
				1 шт	Заг	1 шт	Заг	
Ферма	ФСМ18І	шт.	52	1,8	93,6	4,5	234,0	
Плити покриття	ПП 6 ×3	шт.	216	1,07	231,12	2,6	561,6	
Разом:					219,12		795,6	

3.3 Специфікація елементів заповнення прорізів

Таблиця 3.2 – Електрозварювання стикових з'єднань

Найменування елементів	Одиниці виміру	Кіл-ть шт.	Норма зварюв на 1 елем	Загальна довжина зварного	Примітка
Ферма	шт	52	2,4	124,8	Зборку вести електродами Е-42
Плити покриття	шт	216	0,7	151,20	
Разом:				276,00	

Таблиця 3.3 – Бетонування стиків (заливка швів)

Найменування конструкцій	Один, вим.	Формула підрахунку	Кіль-кість
Плити покриття	мп	$E_{шва} = (P \times n) = 13,5 \times 216 = 972$	2916
Разом:			2916

Таблиця 3.4 – Антикорозійне покриття

Найменування конструкцій	Один, вим.	Формула підрахунку	Кіль-кість
Плити покриття	10 ст	$E_{шва} = (P^{x} n) = 7,5 \times 216 = 1620 = 162$	162
Разом:			162,00

3.1.3 Вибір методу виконання робіт

Зведення одноповерхових індустріальних будівель підпорядковане суворій технологічній послідовності, що базується на об'ємно-планувальних параметрах об'єкта та закладається при проєктуванні. Застосовувані монтажні методи обумовлені конструктивною специфікою каркаса, поведінкою елементів під навантаженням від крана, черговості збирання блоків у прольотах та нарощування конструкцій по висоті. Також на вибір технології впливають інженерні рішення щодо способу посадки конструкцій на опори та нормативні класи точності їхнього вивірення.

Проєкт організації робіт передбачає поелементний монтаж покриття (ферм і плит) з їхнього попереднього розкладання на майданчику в зоні дії крана. Встановлення конструкцій здійснюється вільним методом із регулюванням положення в процесі опускання на опори. Передбачено обов’язкове поетапне вивірення осей до влаштування капітальних кріплень. Збирання каркаса виконується методом нарощування знизу вгору за поздовжньою технологічною схемою (вздовж прольоту). За послідовністю монтажу прольоту обрано комбінований метод: залізобетонні колони, підкранові балки та навісні панелі зводять роздільно, а кроквяні системи й огороджувальні плити перекриття – комплексно, що оптимізує роботу кранового обладнання та прискорює закриття контуру будівлі.

Монтаж та фіксація ферм: Кроквяні ферми виводять у проєктне положення шляхом суміщення осьових рисок на їхніх торцях із відповідними рисками на

опорних оголовках колон. Після вивірення конструкції закріплюють зварюванням до закладних елементів колон. Тимчасову стійкість першої ферми забезпечують системою розчалок. Наступні кроквяні конструкції фіксують інвентарними розпірками, які кріпляться до раніше змонтованої ферми. Паралельно з підйомом ферм монтуються всі передбачені проєктом постійні зв'язки та розпірки. Тимчасові елементи жорсткості (розчалки й розпірки) демонтують лише в міру укладання та приварювання плит покриття. Для безпечного зберігання та запобігання перекиданню конструкцій, ферми складують у спеціальних вертикальних касетах.

Укладання плит покриття: Монтаж плит виконується виключно після остаточного проєктного закріплення чергової ферми, що гарантує просторову жорсткість усього осередку покриття. Плити складують у штабелі по обидва боки від траєкторії руху монтажного крана. Кількість і просторове розташування штабелів розраховують так, щоб забезпечити повне перекриття осередку між фермами з однієї стоянки крана. Безпосередньо після укладання кожної плити її закладні деталі приварюють до верхнього пояса ферми щонайменше у трьох точках опирання.

Торцевий фахверк: Монтаж приколонників разом зі стійками торцевого фахверка виконується в торцях споруди до моменту встановлення першої та останньої кроквяних ферм прольоту.

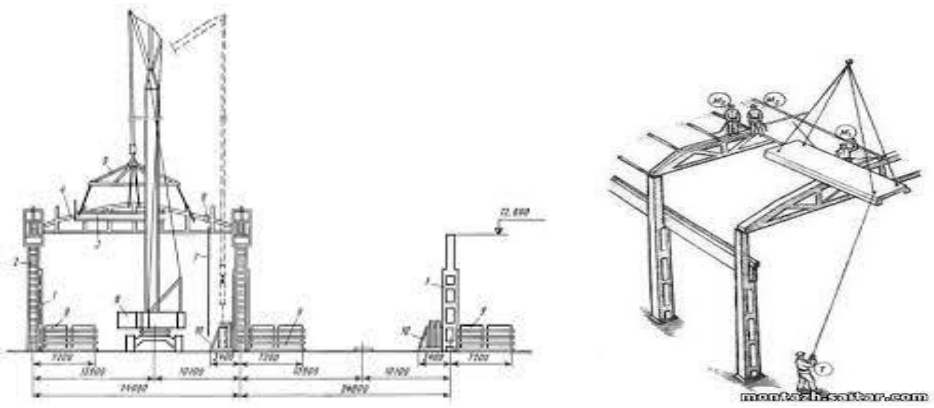
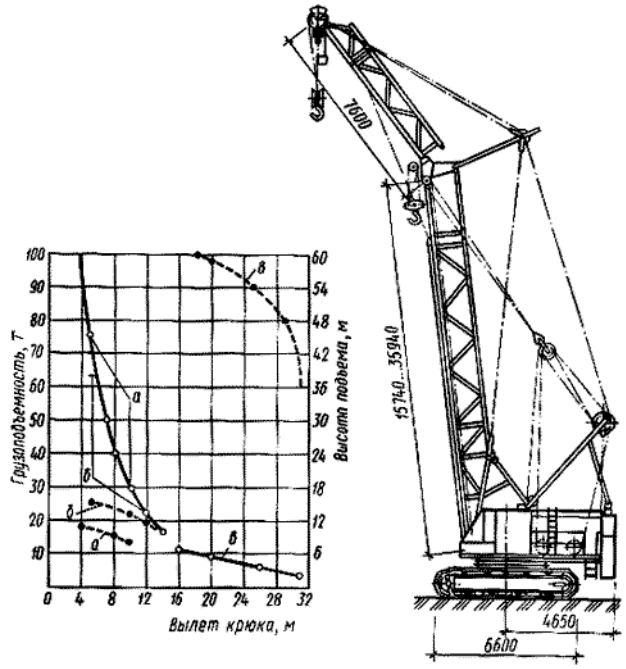


Рисунок 3.2 – Монтаж ферм та плит покриття

3.1.4 Визначення потрібних параметрів крана



L – довжина стріли; l_1 – (проекція на вісь х) виліт стріли

Рисунок 3. 3 – Розрахунок необхідних технічних параметрів крану

Таблиця 3.5 – Необхідних та робочих параметрів крану

Параметр	Важка конструкція (К)	Високо піднімається конструкція (ПП)	Віддалена конструкція (ПП)
Q_{max}	16,751	4,54	4,54
$H_{КР}$	21,6	30,21	30,21
$l_{кр}$	6	16	19,56
$L_{стр}$	22,36	30,87	31,53

Для монтажу огороджуючи конструкцій приймаємо гусеничний кран СКГ-40А зі стрілою, оснащеною некерованим гуськом $l_{гус}$= 5м, стріла 30 м.

Згідно з технічними характеристиками СКГ- 40А має некерований гусек довжиною 5 м і мінімальний виліт стріли 7,4 м:

Тоді необхідні параметри для конструкції, що найбільш піднімається:

$l_{кр\ г}$ =7,4+5=12,4 м

$$L_{стр} = \sqrt{30,61^2 + [12,4 - (2+5)]^2} = 31,08 \text{ м}$$

Для найвіддаленішої конструкції:

$$l_{крг} = \sqrt{l_{крг}{}^2 + e^2} = \sqrt{12,4^2 + 11,25^2} = 16,74 \text{ м}$$

$$L_{стр} = \sqrt{AM^2 + \left[l_{крг}^{КРПП} - (a + l_г)\right]^2} = \sqrt{30,61^2 + [16,74 - (2+5)]^2} = 32,12 \text{ м}$$

Основний підйом:

L= 7,4 м Q= 20 т H = 28,6м

Допоміжний підйом (на гуску):

L= 12 м Q= 5 т H = 32,8 м

L= 12,4 м Q= 5 т H = 32,67 м

L= 15 м Q= 5 т H = 31,8 м

L= 16,74 м Q= 4,86 т H =30,93 м

L= 20 м Q= 4,6 т H = 29,3 м

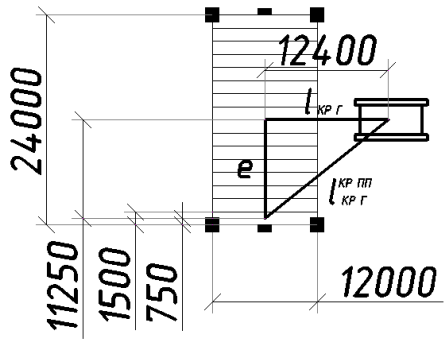


Рисунок 3. 5 – Схема до перерахунку параметрів крана з гусяком для високо розташованої конструкции

Найвища конструкція - плита покриття

$Q_{\max}^{тр}$ = 4,54 т

$H_{кр}$=30,21 м

Примем гусек 10 м, тогда:

$l_{кр\ г} = l_{min} + l_{гус}$= 6+10=16 м

Необхідна довжина стріли визначається за формулою:

$$L_{стр} = \sqrt{AM^2 + \left[l_{крг} - (a + l_г)\right]^2} \quad (3.6)$$

$AM = H_{КР}+h_{П}-h_{Ш}=30,21+2-1,6=30,61$ м

$$L_{стр} = \sqrt{30,61^2 + [16-(2+10)]^2} = 30,87 \text{ м}$$

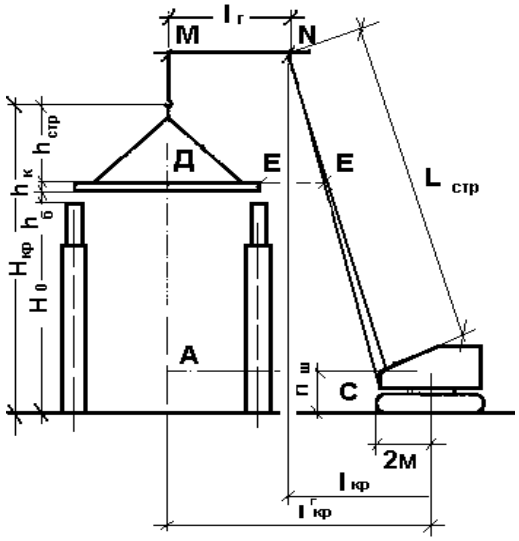


Рисунок 3. 6 – Схема до розрахунку параметрів крана з гусяком для високо розташованої конструкції

$Q^{тр}_{\max}$ =4,54 т

$H_{КР}$=30,21 м

$$l_{кр} = \sqrt{l_{кр}^{\ 2} + e^2} = \sqrt{16^2 + 11,25^2} = 19,56 \text{ м}$$

Необхідна довжина стріли визначається за формулою:

$$L_{стр} = \sqrt{AM^2 + \left[l_{крг} - (a + l_г)\right]^2} =$$

$$= \sqrt{30,61^2 + [19,56-(2+10)]^2} = 31,53 \text{ м}$$

3.1.5 Вказівки по технології будівельного процесу

1. Монтаж кроквяних ферм «з коліс»:Кроквяні ферми доставляють на будівельний майданчик спеціалізованим транспортом, з якого безпосередньо здійснюють їхній монтаж. Перед підйомом виконують вхідний контроль габаритних розмірів конструкції, очищають закладні деталі від напливів бетону та бруду, а також наносять геометричні осьові риски на торці. Далі виконують стропування ферми, кріплять канати-відтяжки для запобігання розгойдуванню під час підйому та

встановлюють навісні монтажні сходи. Тимчасову стабілізацію першої та другої ферм реалізують за допомогою гнучких розтяжок (розчалок), а кріплення наступних конструкцій – інвентарними металевими розпірками до раніше змонтованих елементів.

2. Укладання та анкерування плит покриття:До монтажу плит покриття приступають після остаточного проєктного закріплення тримальних ферм. Першу плиту укладають із виносних робочих майданчиків, а монтаж кожної наступної виконують безпосередньо з поверхні вже влаштованого покриття. Підготовчі операції (огляд, обмір) аналогічні до процесу приймання ферм. На період монтажу ланку робітників розділяють на два напівланки: перша (2 особи) здійснює стропування та підйом плит кран-балкою або автомобільним краном; друга виконує рихтування, розстропування, зварювання стиків та замонолічування. Електрозварювання закладних деталей здійснюють паралельно у двох діагонально протилежних кутах опорних вузлів.

3. Зварювальні роботи та антикорозійний захист:Електрозварювання стикових з'єднань виконується під безпосереднім керівництвом кваліфікованого інженерно-технічного спеціаліста. Перед накладанням зварного шва робочі поверхні закладних деталей ретельно очищають від фарби, окалини, іржі, льоду чи бруду. Зварювання виконують електродами типу Е-42 або Е-42А. Готові зварні шви підлягають обов'язковій антикорозійній обробці емаллю марки ПФ за два шари. Заливання швів цементним розчином дозволяється лише після дефектоскопії швів, нанесення антикорозійного покриття та зачищення стиків.

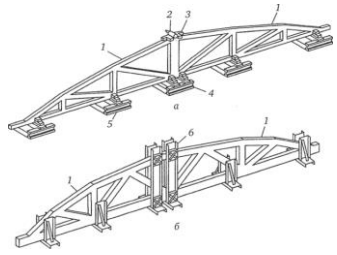
4. Замонолічування та бетонування стикових вузлів:Заповнення стиків і швів бетонною сумішшю (або розчином) має гарантувати проєктну міцність вузла, забезпечувати належний опір тепловіддачі, повітро-, паро- та вологонепроникність, а також стійкість до агресивних чинників довкілля. Для приготування сумішей використовують портландцемент або швидкотвердіючий портландцемент (БТЦ) марки не нижче 400 (М400/ЦЕМ I). Бетонування виконують в інвентарній опалубці. Подачу розчину в горизонтальні та вертикальні шви здійснюють за допомогою розчинонасосів або вібробункерів, а герметизацію стиків стінових панелей мастиками виконують механічними шприцами.

Вказівки з організації будівельного процесу є ключовим розділом проєкту виконання робіт (ПВР) та проєкту організації будівництва (ПОБ). Вони визначають порядок підготовки майданчика, безпечне розгортання техніки, послідовність монтажу й логістику для забезпечення безперебійного будівництва.Нижче наведено розгорнутий опис вказівок для вашого об'єкта (складального цеху 72×54 м у м. Полтава / корпусу ТО у м. Львів) у професійному інженерно-технічному стилі.

3.1.6 Допустимі відхилення

Згідно з будівельними нормами (зокрема ДБН В.2.6-162:2010 «Конструкції будівель і споруд. Залізобетонні конструкції» та актуальними технологічними стандартами), геометричні параметри встановлення тримальних каркасів підлягають суворому інструментальному контролю.Нижче наведено допустимі граничні відхилення під час монтажу збірних залізобетонних кроквяних ферм у професійному текстовому форматі для включення до розділу «Контроль якості» технологічної карти.

Таблиця 3.6 – Допустимі відхилення

Ескіз	№ п/п	Найменування відхилення	Знач. мм
	1	Зміщення осей елементів відносно розбивочних осей на опорних конструкціях	±5
	2	Відхилення відміток опорних вузлів ферм	±20
	3	Відхилення відстаней між осями ферм по верхньому поясу	±25

3.1.8 Матеріально - технічні ресурси

Матеріально-техничні ресурси для монтажу залізобетонних кроквяних ферм (18 м) та ребристих плит покриття (6×3 м) включають у себе потребу в основних будівельних матеріалах, конструкціях, машинах, механізмах, інструментах та інвентарних пристосуваннях. Вони розраховуються на одну монтажну зміну (або обсяг захватки) для забезпечення безперервності будівельного процесу складального цеху.

Відомість основних конструкцій, виробів та матеріалів

– Збірні залізобетонні кроквяні ферми: марка 2ФБМ18 (згідно з проєктом) постачаються спеціалізованим транспортом (фермовозами) безпосередньо в зону монтажу «з коліс».

– Збірні залізобетонні ребристі плити покриття: розмір 6×3 м (серія 1.465-7) постачаються панелевозами, складуються в штабелі обабіч осі руху крана.

– Зварювальні електроди: типи Е-42 або Е-42А (Ø 4–5 мм) для ручного дугового зварювання опорних вузлів та закладних деталей. Потреба розраховується з урахуванням довжини та катета швів (у середньому 0,6–0,8 кг на один вузол кріплення).

– В'яжучі матеріали та суміші: портландцемент марки не нижче 400 (або швидкотвердіючий БТЦ), просіяний річковий пісок, вода для приготування цементно-піщаного розчину марки М-100 (або готовий сухий розчин заводського виробництва).

– Антикорозійні матеріали: емаль марки ПФ-115 (або аналогічні атмосферостійкі лакофарбові суміші), ґрунтовка ГФ-021 – для двократного захисту зварних швів та оголеного металу закладних деталей.

Відомість будівельних машин, механізмів та обладнання

– Основний монтажний кран: гусеничний кран (типу РДК-250, СКГ-401) або потужний автомобільний/пневмоколісний кран вантажопідйомністю від

25 тонн. Вибір конкретної марки обґрунтовується розрахунком за трьома параметрами: масою ферми 2ФБМ18 (~6–8 т), висотою підйому стріли (робоча висота цеху 7,8 м + габарит ферми + висота стропування) та вильотом стріли.

– Зварювальні апарати: мобільні зварювальні інвертори або зварювальні випрямлячі (номінальний струм до 300–400 А) –2 комплекти (для паралельного зварювання діагональних кутів плит).

– Устаткування для приготування та подачі розчину: мобільний розчинонасос (або гвинтовий нагнітач) із комплектом шлангів, вібробункер для приймання розчину з автобетонозмішувача, компактна бетономішалка циклічної дії (об'ємом 65–100 л) для локальних замісів на майданчику.

– Компресорна станція: для очищення стикових з'єднань, продування пазів плит стисненим повітрям від пилу, бруду або крихт бетону перед замонолічуванням.

Відомість монтажного оснащення, інструментів та інвентарю

– Засоби стропування та підйому:

Спеціальна решітчаста траверса для ферм із напівавтоматичними дистанційними замками (для безпечного розстропування з землі);

Чотиригілковий строп («павук») вантажопідйомністю 5–10 т із чалочними гаками для підйому та укладання плит 6×3 м;

Сталеві канати-відтяжки (пенькові або капронові канати Ø 15–20 мм, довжиною по 15–20 м) – 2 шт.

– Засоби тимчасового кріплення та вивірення:

Гнучкі сталеві канатні розчалки з гвинтовими стяжками (талрепами) –4 шт. (для утримання першої змонтованої ферми);

Інвентарні металеві жорсткі розпірки зі струбцинами – мінімум 2–4 шт. (для кріплення наступних ферм до раніше встановлених);

Вертикальні металеві касети для складування ферм – 1–2 комплекти.

– Засоби підмащування та безпеки на висоті:

- Навісні металеві драбини та люльки з монтажними хомутами – кріпляться до верхнього пояса ферми до її підйому;
- Страхувальні сталеві канати (леєри) з натяжними пристроями – натягуються вздовж ферми для фіксації карабінів запобіжних поясів;
- Інвентарна знімна опалубка (дерев'яна або металева) – для бетонування стикових з'єднань.

– Ручний інструмент ланки монтажників:

- Ломи монтажні (лом-кондуктор) – 4 шт., кувалди гостроносі – 2 шт., сталеві щітки для зачищення металу – 4 шт.;
- Рулетки сталеві (20 та 50 м) – 2 шт., будівельні рівні, схили, набір зварювальних шаблонів;
- Кельми, лопати, терки та півтерки – для загладжування розчину в швах плит.

3.1.9 Вказівки з техніки безпеки

До монтажних робіт допускаються робітники не молодше 18 років, а до самостійних верхолазних робіт не менше 19 років і не старше 60 років, які пройшли медичний огляд і мають стаж верхолазних робіт не менш 1 року, при розряді не менше 3.

1. Перевірка готовності та очищення конструкціїВхідний контроль:

Перед початком стропування спільно з майстром зміни перевірити маркування ферми, відсутність видимих тріщин, відколів бетону в опорних вузлах та оголення робочої арматури.

Зачищення металу: Сталевими щітками ретельно очистити від іржі, бруду та напливів бетону всі закладні деталі на торцях і верхньому поясі ферми.

Контроль рисок: Перевірити наявність та чіткість заздалегідь нанесених осьових рисок на торцях конструкції, які будуть використовуватися для вивірення її положення на колонах.

2. Навішування монтажного оснащення на землі

Усі операції з облаштування ферми засобами безпеки виконуються, поки вона перебуває у стійкому положенні на землі (в касеті або на транспортній платформі). Категорично забороняється навішувати оснащення на підняту конструкцію.

Встановлення драбин: Закріпити на фермі інвентарні металеві навісні сходи та монтажні люльки у зонах майбутнього приварювання плит покриття.

Прикріплення відтяжок: До обох торців ферми надійно прив'язати прядив'яні (пенькові) або капронові канати-відтяжки довжиною не менше 15 метрів. Вони необхідні для утримування конструкції від розгойдування та для її розвороту в повітрі.Монтаж страхувального леєра: Уздовж верхнього пояса ферми натягнути сталевий канат (леєр) і зафіксувати його гвинтовими затискачами. Він служитиме для кріплення карабінів запобіжних поясів монтажників після встановлення ферми на опори.

3. Технологічний процес стропування

Подача траверси: Дати команду машиністу крана подати спеціальну решітчасту монтажну траверсу і зупинити її над фермою на висоті 0,5 м від верхнього пояса.

Фіксація у вузлах: Підвести чалочні пристрої траверси до намічених проєктом точок стропування (зазвичай за 2 або 4 вузли верхнього пояса ферми, де встановлені спеціальні строповочні отвори або інвентарні пальці).

Перевірка замків: Закрити напівавтоматичні дистанційні замки траверси та зафіксувати їх чеками. Перевірити, щоб канат дистанційного розстропування вільно звисав донизу та не заплутався в елементах ферми.

4. Пробний підйом та візуальний контроль

Команда на підйом: Стропальник дає команду машиністу крана плавно натягнути стропи траверси. Обидва стропальники в цей момент відходять у безпечну зону (поза траєкторію можливого падіння вантажу). Пробний відрив: Конструкцію піднімають на 200–300 мм від землі й зупиняють.

3.1.10 – Контроль і оцінка якості робіт

Схема операційного контролю																		
Хто кнтролюе	Майстер																	
Операції що підлягають контролю	Підготовчі роботи		Підготовка опорніх поверхонь ф- тів		Монтаж залізобетонних стінових панелей				Зварка закладних деталей		Заробка стиків			Заробка стиків в зимовий час				
Склад контролю (що контролювати)	Наявності паспортів Відповідність конструкцій і геометричних розмірів проектним	Наявність зовнішніх дефектів	Якість виконання гідроізоляції	Правельність вставлення маяків на цементному розчині	Відповідність послідовності монтажу проекту виконання робіт	Вірність установлення панелей, Щільність примикання панелей до опорних поверхоні	Висота підкладок під перегородочні панелі	Наявність в стінах антисептованих вкладишів	Відповідність проекту послідовності зварки і типу електродів. Якість зачистки швів.		Дотримання технологічної послідовності операцій	Якість заробки вертикальних ігоризонтальних швів	Відповідність марки розчину або бетонної суміщі для заробки швів	Очищення стиковихповерхонь від наледі, бруду. Заходи збереження швів	Дотримання умов до бетонування при мінусовій температурі			
Засоби контролю (як контролювати)	Наглядно стальний метр		наглядно		Наглядно стальний метр				Наглядно стальний метр		наглядно			наглядно				
Час контролю	В період прийомки		До монтажу		В періуд монтажу				В процессі зварки		В періуд заробки стиків			В періуд заробки стиків				
Той хто притягуерься до перевірки									В випадках необхідність лабораторія		лабораторія							
Які роботи відносятся до прихованих			+				+	+	+									

4 ОРГАНІЗАЦІЙНО БУДІВЕЛЬНИЙ РОЗДІЛ

4.1 Загальні положення

Будівництво здійснюється за допомогою сітьового графіка, який деталізує послідовність і терміни виконання всіх процесів. Його розробляють на основі кошторисів, обсягів робіт та технологічних карт. Результати розрахунку визначають потребу об'єкта в робочій силі, техніці та матеріалах.

Будівельний генеральний план (БГП) просторово організовує майданчик з урахуванням нормативів безпеки, екології та протипожежного захисту. Він чітко визначає локалізацію підйомних машин, небезпечних зон, під'їзних шляхів, складів та побутових споруд.Головна функція БГП – оптимізація логістики, ліквідація простоїв техніки та гарантування безпеки праці. Для зниження витрат на тимчасову інфраструктуру максимально залучають проєктовані постійні мережі, будівлі та збірно-розбірні інвентарні блоки.

Для визначення трудомісткості робіт використовуються ресурсно-кошторисні норми. Нормативний термін будівництва згідно ДБН А.3.1-5:2016.

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

Будівля в плані має прямокутну форму з розмірами 72,00 × 54,00 м. Будівля одноповерхова з висотою до низу кроквяної конструкції 7,8 м. Кількість прольотів –2, розмір прольоту – 18 м, крок колон – 6 м , кількість кроків – 12.

4.1.1 Організація початкових даних для проектування

Земляні роботи

Вертикальне планування виконує бульдозер ДЗ-17. Траншеї та котловани розробляє екскаватор Е-205 (зворотна лопата, ківш 0,5 м³). Частину ґрунту складають у відвал для зворотного засипання, а надлишок вивозять самоскидами КамАЗ. Зачищення дна під фундаменти виконують вручну. Зворотне засипання

пазух здійснюють шарами по 30 см із послойним ущільненням пневмотрамбовками Т-154.

Монтажні та будівельні роботи

Монтаж будівлі виконує бригада з 16 осіб у 2 зміни за допомогою гусеничного крана МКГ-16. Каркас монтують поелементно за ходом крана по центру прольоту, а огороджувальні конструкції – по периметру споруди. Металеві стінові панелі та рами монтують одночасно. Внутрішні перегородки й дверні блоки зводять синхронно після завершення монтажу каркаса.

Покрівельні роботи

Улаштування даху виконують потоковим методом за двозахватною системою після завершення монтажних і мурувальних робіт. Покрівельні матеріали на робочі місця подає стріловий кран.

Улаштування підлог та оздоблення

Перед влаштуванням підлог ґрунт основи ущільнюють щебенем. Бетонну підготовку та монолітні залізобетонні підлоги вкладають за допомогою бетоноукладача з обов’язковим віброущільненням. Монолітне покриття підлоги влаштовують до початку оздоблювальних робіт.

Проєкт передбачає просте оздоблення. До його початку завершують скління сталевих віконних рам. Кам'яні поверхні штукатурять станцією СО-114, а перегородки фарбують вапняним розчином за допомогою малярної станції СО-115. Металеві рами та дерев'яні дверні полотна покривають олійною фарбою за два шари.

4.1.2 Підрахунок обсягу робіт

Підрахунок обсягу робіт зроблено у відповідності з правилами підрахунку робіт, приведеному у нормативний термін будівництва згідно ДБН А.3.1-5:2016. Підрахунок обсягу робіт приведений у табличній формі:

Таблиця 4.1 – Підрахунок обсягу робіт

Відомість підрахунку обсягів робіт								
№ п/п	Найменування робіт	Формула розрахунку	Од. вим.	Обсяг робіт	Обгрунтування ДСТУ	Трудомісткість		
						На од.	Нормат л-дн	Прийн. л-дн
	I. Підготовчий цикл							
1	Загально-будівельні роботи		%	5			196,75	177,07
2	Інженерна підготовка		%	4			157,4	141,65
3	Диспетчерізація		%	0,5			19,67	17,7
	II. Нульовий цикл							
4	Планування будмайданчику бульдозером потужністю 59 кВт	$F=(A+10)(B+10) = (72+10)(54+10)=3772$ м^2	1000 м^2	3,8	1-30-1	0,77	0,37	0,33
5	Розробка грунту у відвал екскаватором міскістю ковша 0,5 м^3	$V_{відв.} = (V_{заг} - V_ф) - 0,05 \times V = (807,86 - 126,8) - 0,05 \times 807,86 = 640,67$ м^3	1000м^3	0,64	1-12-13	15,49	1,23	1,1
6	Розробка грунту екскаватором на тр-рт	$V_{тр-т.} = V_{.заг} - V_{відв} = 807,86-640,67=167,93$ м^3	1000м^3	0,17	1-17-13	18,02	0,38	0,34
7	Підчистка грунту вручну	$V_{підч} = ((2,3+0,2)(2,6+0,2)\times 10)+((2+0,2)(2,3+0,2)\times 42)\times 0,1=30,1$м^3	100 м^3	0,3	1-162-1	212,5	7,97	7,2
8	Влаштування бетонної підготовки під фундамент	$V_{підг} = V_{підч} = 30,1$ м^3	100 м^3	0,3	6-1-1	150,7	5,65	5,1
10	Влаштування збір.з/б. стовбчастих фундаментів вагою більш 3,5тн	$V_ф^{зб} = 278,64$ м^3	100шт	0,52	7-1-7	403,1	26,2	23,58
11	Влаштування зб.фунд. балок до 6м	$V_ф^{зб} = 0,828\times 13 = 10,76$ м^3	100шт	0,32	7-1-15	543,75	21,75	19,58
12	Влаштування горизонтальної оклеїчної гідоізоляції	$S_{гідр}^{гориз} = a\times l_ф = ((2,3\times 2,6)\times 10)+((2\times 2,3)42)=253$ м^2	100 м^2	2,53	8-3-5	49,79	15,75	14,2
13	Зворотня засипка грунту групи 1 бульдозером	$V_{зв.\ зас}=V_{відв.}= 640,67$ м^3	100 м^3	6,41	1-27-2	13,7	11	9,9

14	Ущільнення грунту пневмотрамбовачем	$V_{ущ.}= V_{зв.\ зас}= 640,67\ м^3$	100 $м^3$	6,41	1-134-1	18,36	14,7	13,2
	III. Надземний цикл							
15	Монтаж колон вагою до 4т	$V=Vxn=(0,567x38)+(1,0x14)=35,55м^3$	100шт	0,52	7-5-11	987,45	64,18	57,8
16	Монтаж крокв`яної феми L=18,0м	$V=(14,2\times39)= 553,878\ м^3$	100шт	0,39	7-12-17	2030	98,96	89,06
17	Монтаж підкрокв`яних ферм L=1,2м	$V=(1,992\times12)= 23,9\ м^3$	100шт	0,12	7-12-35	1136,8	17,05	15,35
18	Монтаж плит покриття пл. до 20$м^2$	N= 216 шт $V_{пл}=$ $м^3$	100шт	2,16	7-13-7	400,2	108,05	97,25
19	Монтаж стінових панелей пл. до 10$м^2$	N= 136 шт $V_{сх.м}=$ $м^3$	100шт	1,36	7-16-1	816,35	138,78	124,9
20	Монтаж стінових панелей пл. до 5$м^2$	N= 85 шт $V_{сх.м}=$ $м^3$	100шт	0,85	7-16-15	743,85	79,03	71,13
21	Монтаж стінових панелей пл. більш 10$м^2$	N= 31 шт $V_{сх.м}=$ $м^3$	100шт	0,31	7-16-3	1023,7	39,67	35,7
22	Цегляна кладка зовнішніх стін	$S_{зовн.стін}= 125,16\ м^2$ $V_{зовн.стін} =47,56\ м^3$	$м^3$	47,56	8-5-3	9,01	51,48	46,33
23	Кладка перегородок з керам.цегли товщ.120мм	$S_{перег}=648,36\ м^2$ $V_{перег} = 77,8\ м^3$	$м^3$	77,8	8-13-3	170,87	1661,7	1495,54
24	Встановлення стальних віконних блоків	$S_{вік} = (5,76x48)+(3,6x17)= 337,68\ м^2$	100 $м^2$	3,3768	9-44-1	128,48	54,23	48,81
25	Встановлення дерев.дверей у прорізах	$S_{м.п.дв} =$ $(2,47\times1,01)\times5+(2,47\times1,01)\times16+(2,47\times1,81)\times5=$ $12,47+39,92+22,35= 74,74\ м^2$	100 $м^2$	0,7474	10-26-1	139,67	13,05	11,75
26	Встановлення металевих розпашних воріт	$S_{воріт}=(3,6x4,2)x10=151,2\ м^2$ $P=587\times10=5870$ кг	т	5,87	9-46-1	66,24	48,6	43,74
	IV. Покрівля							
27	Влаштування обмазувальної пароізоляції з руберойду	$S_{даху} = A\times B =54\times72 = 2592\ м^2$	100 $м^2$	25,92	12-20-4	14,69	47,59	42,8
28	Влаштування теплоізоляції з керамзиту	$S_{теплоізол} = A\times B = 54\times72=2592\ м^2$ $V_{теплоізол} =S_{теплоізо}\times0,15= 388,8\ м^3$	100 $м^2$	25,92	12-19-2	4,28	13,86	12,48

29	Влаштування цем.-піщаної стяжки товщ.30мм	S = A×B = 54×72=2592 м^2	100 м^2	25,92	12-22-1	38,39	124,38	111,9
30	Влаштування 2-х шарів євроруберойду «Rockwool»	$S_{череп}$ = $S_{даху}$ = 54×72=2592 м^2	100 м^2	25,92	12-1-6	21,8	70,6	63,56
	V. Опоряджувальний цикл							
31	Скління віконних прорізів	$S_{ск.}$=$S_{вік.}$= 337,68 м^2	100 м^2	3,3768	15-206-1	71,77	30,29	27,26
32	Опоряджування стелі під ваня фарбування	$S_{ст}$=$S_{стелі}$= 2592 м^2	100 м^2	25,92	15-182-2	100,42	325,36	292,8
33	Опоряджування стін під фарбування	$S_{ст}$=$S_{цегл.}$= 125,16 м^2	100 м^2	1,25	15-182-1	76,82	12	10,8
34	Просте тинькування стін, перегородок	$S_{ст}$=$S_{цегл.перег.}$ ×2=648,36×2=1296,72 м^2	100 м^2	12,97	15-46-1	55,3	89,65	80,67
35	Вапняне фарбування стелі	$S_{стелі}^{вод.ф.}$= 2592 м^2	100 м^2	25,92	15-151-4	19,01	61,59	55,43
36	Вапняне фарбування стін та перегородок	$S_{стін}^{вод.ф.}$= $S_{тинк.}$- $S_{обл}$ – $S_{шп}$=1296,72+1166,4-563,63=1889,49 м^2	100 м^2	18,89	15-151-3	14,91	35,2	31,68
37	Олійне фарбування металевих віконних блоків	$S_{фарб.вікон}$=$S_{скл.}$=337,68×2,1=709,128 м^2 K=2,1:2,6	100 м^2	7,1	15-172-3	60,55	53,74	48,36
38	Олійне фарбування дерев`яних дверей	$S_{фарб.дверей}$=$S_{дверей}$= 74,74×2,4=179,37 м^2 K=2,4	100 м^2	1,79	15-163-4	53,24	11,9	10,7
39	Облицювання стін керамічною плиткою	$S_{облиц}$= 109,2 м^2	100 м^2	1,1	15-23-1	325,72	44,78	40,3
40	Олійне фарбування металевих воріт	$S_{фарб.воріт}$=$S_{воріт}$=151,2×2,4=362,88 м^2 K=2,4	100 м^2	3,63	15-172-2	18,31	8,3	7,5
	Підлога							
41	Ущільнення основи щебнем	$S_{ущ.}$=A×B- $S_{ст}$= 2581,2 м^2	100м^2	25,81	11-1-2	8,08	26,06	23,46
42	Влаштування бетонної підготовки товщиною 100мм	$V_{під}$= $S_{ущ}$×b= ×0,1= 2581,2×0,1=258,2 м^3	м3	258,2	11-2-9	5,58	180,1	162
43	Влаштування гідроізоляційного шару	$S_{підл.}^{гідр}$= $S_{кер.підл}$= 330,3 м^2	100 м^2	3,3	11-4-1	51,1	21,07	18,97

44	Влаштування цементно-піщаної стяжки 20мм	$S_{підлог} \times п = 330,3$ м^2	100 м^2	3,3	11-11-1	56,25	23,2	20,88
45	Влаштування керамічної підлоги	$S_{кер.підл} = 330,3$м^2	100 м^2	3,303	11-28-3	160,39	66,22	59,6
46	Влаштування бетонної підлоги	$S_{парк.підл} = 92,25$ м^2	100 м^2	0,9225	11-15-1	57,04	6,58	5,92
47	Влаштування асфальтобетонної підлоги	$S_{асфальтбет} = 3372,05$ м^2	100 м^2	33,7205	11-19-1	48,11	202,79	182,51
	Разом:						3935,04	3541,47
45	Неураховані роботи		%	10			393,5	354,15
	Всього по загально-будівельним роботам						4702,37	4232,04
	VI. Спеццикл							
46	Сантехнічні роботи		%	7			329,16	296,24
47	Електромонтажні роботи		%	3			141,07	126,96
48	Слаботочні роботи		%	0,5			23,51	21,16
	Всього по об'єкту						5196,1	4676,4

Таблиця 4.2 – Підрахунок обсягу цегляної кладки

Вісь	Участок	Розмір		Площа стін ($м^2$)	Прорізи												Загальна площа усіх прорізів ($м^2$)	Площа стіни за винят. прорізів ($м^2$)	Товщина кладки (м)	Обсяг цегляної кладки ($м^3$)
					Вікна						Двері/Ворота									
					Тип	Кіл. шт	Розміри, м		Площа, $м^2$		Тип	Кіл. шт	Розміри,м		Площа,$м^2$					
		Довжина (м)	Висота(м)				довжи	висота	1го	Усі			довжи	висота	1го	Усі				
Зовнішні стіни																				
А	5-6, 11-12	6,0	4,2	2×25,2 =50,4							ВР1	2	3,6	4,2	15,12	30,24	30,24	20,19	0,12	2,4228
Л	2-4	12,0	4,2	50,4							ВР1	2	3,6	4,2	15,12	30,24	30,24	20,19	0,12	2,4228
Л	5-8	18,0	4,2	75,6							ВР1	3	3,6	4,2	15,12	45,36	45,36	30.24	0,12	3,6288
Л	9-10	6,0	4,2	25,2							ВР1	2	3,6	4,2	15,12	15,12	15,12	10,08	0,12	1,2096
Л	11-12	5,4	4,2	25,2	В-2	1	3,0	1,2	3,6	3,6	Д-1	1	1,01	2,47	2,495	2,495	6,095	19,1	0,12	2,292
1	Е-К	15,0	4,2	63							ВР1	1	3,6	4,2	15,12	15,12	22,605	40,395	0,12	4,8474
											Д-1	3	1,01	2,47	2,495	7,485				
13	В-Г	3,0	2,4	7,2							Д-1	1	1,01	2,47	2,495	2,495	2,495	4,705	0,12	0,5646
13	Е-Ж	6,0	4,2	25,2							ВР1	1	1	3,6	4,2	15,12	15,12	10,008	0,12	1,2096
																		125,16		47,56
Перегородки																				
5	А-Ж	36,0	3,0	108							Д-3	3	1,81	2,47	4,47	13,41	13,41	94,59	0,12	11,35
24Ж	1-13	72,0	3,0	219							Д-2	4	1,01	2,47	2,495	9,98	18,92	200,08	0,12	24,096
											Д-3	2	1,81	2,47	4,47	8,94				
2	Ж-Л	18,0	3,0	54														54,0	0,12	6,48
3,4,6	К-Л	6,0	3,0	3×18=54														54,0	0,12	6,48
К	2-7	30,0	3,0	90														90,0	0,12	10,8
7	Ж-К	12,0	3,0	36														36,0	0,12	4,32
10,12	Ж-Л	18,0	3,0	2×54=108							Д-2	1	1,01	2,47	2,495	2,495	2,495	108,0	0,12	12,96
К	12-13	6,0	3,0	18														18,0	0,12	2,16
																		648,36		77,8

4.2 Будівельний генеральний план

4.2.1 Загальні положення

Будгенплан розроблено на етап зведення надземної частини будівлі. Вихідними даними для його проектування слугували:

Робочі креслення об’єкта, геометрична конфігурація споруди в плані, висотна прив’язка та загальний генплан ділянки.

Матеріали інженерно-геологічних, гідрогеологічних та інженерно-економічних вишукувань.

Специфікації постачання будівельних матеріалів, напівфабрикатів, залізобетонних конструкцій, а також відомості про наявні марки машин і механізмів згідно з календарним планом.

Технічні умови та дані про точки підключення до джерел тимчасового водо- й електропостачання.Чинні нормативні документи, зокрема ДБН А.3.1-5:2016 «Організація будівельного виробництва».

Під час розробки будгенплану було вирішено такі інженерні та організаційні завдання:Оцінка та аналіз умов здійснення будівництва на промисловому майданчику.

Проектування внутрішньомайданчикових будівельних автодоріг для руху важкої техніки.

Організація складського господарства, що включає розрахунок необхідних площ складів та їхнє раціональне розміщення в зоні дії крана.

Визначення потреби в тимчасових адміністративно-побутових будівлях і спорудах та їхня локалізація на майданчику.

Проектування мереж тимчасових інженерних комунікацій (водопостачання, електропостачання та освітлення робочих зон).

Комплексне вирішення питань охорони праці, техніки безпеки, протипожежного захисту та заходів з охорони довкілля.

Розрахунок підсумкових техніко-економічних показників (ТЕП) розробленого будгенплану.

4.2.2 Загальна характеристика умов будівництва

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

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

4.2.3 Проєктування тимчасових інженерних комунікацій

Проєктування тимчасового водопостачання.

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

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

Проєктування тимчасового електропостачання.

Електропостачання будівництва здійснюється від тимчасової трансформаторною підстанцією КТПМ–150 тимчасовим підземним силовим

кабелем. На будівлі влаштовується розподільний щит з напруженням 380/220 Вт для виробничих потреб. Освітлення будівництва здійснюється повітряною електролінією: зовнішнє - прожекторами потужністю 1 кВт, внутрішнє – підводом до тимчасових будівель.

4.2.4 Визначення потреби у тимчасових будівлях та спорудах

Згідно календарного плану максимальна кількість робітників складає -50 чол.

Кількість робітників неосновного виробництва (20% від R_{max})- 10 чол.

Кількість робітників основного виробництва (R_{max}) -50 чол

ІТР та службовців (12% від R_{max}) -6 чол.

Кількість МОП (3% від R_{max}) -2чол.

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

Загальна кількість робітників на виробництво складає

$R_{заг}=K\times(R_{max}+R_{н.в.}+R_{ІТР}+R_{МОП}) = 1,05\times(50+6+2+1) = 62$ чол.

Таблиця 4.4 – Розрахунок площі тимчасових будівель та споруд

№	Тимчасові будівлі і споруди	Кільк. робіт ників	Кільк. користданним примі щ в %	Площа приміщення, м^2			Тип тимч. Приміщ.	Розмір будівлі
				На 1-го працюючого	Норм	Прийн		
І. Адміністр. – господарчі								
1	Контора виконроба	4	100	4,0	16	20	Металева конт.	7,3×2×2,8
2	Прохідні будки	Без. розрахунку		-	8,0	8,0	Конт. дерев’яна	2,0×2,0×2,9
3	Інструментальна	Без. розрахунку		-	4,4	4,4	Конт., метал	2,0×2,2×2,3
4	Навіс	По розрахунку			137,4	55×3= =165	Пересув. Дерев.	11,2×5×3
5	Матеріальний	По розрахунку			5,11	8,8	Конт.метал.	4,5×2,2×3,1
ІІ. Битові								
6	Гардеробна	34	70	0,7	16,66	20,7	Конт. металева	7,4×3,1×3,1
7	Душова	34	50	0,54	9,18	10,9	Конт. металева	3,8×3,5×3,1

Продовження таблиці 4.4								
8	Приміщення для їжі та відпочинку	34	50	1,0	17	17,9	Метал Пересув.	7,9×2,8 ×2,5
9	Убиральня	41		3,5	9,56	12,25	Конт. Дерев.	4,9×2,5×2,5
III. Виробничі								
10	Майстерня сантехн.	Без розрахунку			9,05	9,05	Пересувна дерев'яно - металева	4,1×2,2×1,9
11	Майстерня електрика	Без розрахунку			9,05	9,05		4,1×2,2×1,9
	Разом:					291,9		

4.2.5 Тимчасове забезпечення водопостачанням на будівельному майданчику

Витрати води на виробничі потреби визначаємо за формулою (4.1), складеною за формулою (М.2) ДСТУ 9258:2023 [15]:

$$Q_{пол} = 0,5\ (Q_{пр} + Q_{хоз} + Q_{душ}) + Q_{пож}\ , \qquad (4.1)$$

де: $Q_{пр}$, $Q_{хоз}$, $Q_{душ}$, $Q_{пож}$ – споживання води для виробництва, побутових потреб, на душу населення та пожежної безпеки.

$$Qпр = \frac{\sum B^1 max \cdot K1}{8 \cdot 3600};$$

де: ΣQ_{1max} – це максимальне споживання води;

$K_1 = 1,5$ – це коефіцієнт нерівномірного споживання води для будівельних робіт.

$$\Sigma Q_{1max} = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5; \qquad (4.2)$$

де: $Q_1 = 630$ л/см – споживання води для цегляної кладки;

$Q_2 = 840$ л/см – споживання води для поливу цегляної кладки;

$Q_3 = 600$ л/см– це потреба у воді для двох транспортних засобів.

$$\Sigma V^1_{max} = 630 + 840 + 600 = 2070 \text{ л/см}$$

$$Qхоз = \frac{\sum B^2 мах \cdot К2}{8 \cdot 3600}; \quad (4.2)$$

де $\Sigma V^2_{мах}$– максимальне споживання води для другого зсуву;

К2 = 2 – це коефіцієнт нерівномірності споживання води для економічних потреб.

$$Qпр = \frac{2070 \cdot 1,5}{8 \cdot 3600} = 0,12 л/с$$

$$\Sigma V^2_{мах} = N_{общ} \cdot n1; \quad (4.3)$$

де: n1=20 л/особа – норма попиту на воду на 1 особу;

N = 47 осіб – максимальна кількість працівників за зміну;

$\Sigma V^2_{мах} = 47 \cdot 20 = 940$ л/см;

$$Qхоз = \frac{940 \cdot 2}{8 \cdot 3600} = \frac{0,06л}{с};$$

$$душ = \frac{\sum B^3 мах \cdot К3}{t \cdot 3600};$$

де: ΣV^2мах– це максимальна потреба у воді для другої зміни;

К3 = 1– це коефіцієнт нерівномірного споживання води для душової установки;

$\Sigma Q^3_{мах}$=Nrab · n1;

t = 4,5 хв = 0,75 год – тривалість роботи душового пристрою,

де: $N_{раб}$ = 37 осіб – максимальна кількість працівників у зміні, які користуються душем;

$$\Sigma V^3_{мах} = 37 \cdot 20 = 740 \text{ л/см};$$

$$Qдуш = \frac{740 \cdot 1}{0,75 \cdot 3600} = 0,4 л/с;$$

$Q_{пож}$ = 15 л/с – норма споживання води для гасіння пожежі;

$Q_{общ} = 0,5 \cdot (0,12 + 0,06 + 0,4) + 15 = 15,74$ л/с.

Діаметр тимчасового трубопроводу визначається формулою:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot Вобщ}{П \cdot V}}; \quad (4.2)$$

де: V=1,5 м/с– це швидкість руху води через труби.

Визначте діаметр без урахування систем вогнегасіння:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot 15.74}{3,14 \cdot 1,5}} = 116 \text{ мм};$$

Для пожежного гідранта ми використовуємо трубу діаметром 150 мм, але оскільки така лінія є непрактичною, ми враховуємо це у загальній системі водопостачання будівельного майданчика.

Всього = 0,12 + 0,06 + 0,4 = 0,58 л/с.

Ми приймаємо діаметр водопровідної труби – 150 мм.

4.2.6 Тимчасове забезпечення електроенергією на будівельному майданчику

Таблиця 4.3 – Розрахунок тимчасових навантажень живлення

Споживач	Од. вимірювання	Кількість	Норма на од.	Коеф. попиту, К	Коеф. потужності, cosф	Необхідна потужність, кВт
1.Будівельні машини	кВт	473	-	0,7	0,6	405
2. Внутрішнє освітлення: Сл. приміщення - мастерські та склади для субпідрядників -закриті склади	м ^{2} м ^{2} м ^{2}	432 225 119,5	0,015 0,015 0,015	-	0,8 0,8 0,8	5,18 2,7 1,43
3. Зовнішнє освітлення: -м онтаж конструкцій -роботи на відкритих складах та навісах -головні проходи та проїзди -про	м ^{2} м ^{2} км км	530 276,2 0,075 0,320	0,003 0,002 5 1,5	-	1,0 1,0 1,0 1,0	1,59 0,55 0,375 0,48
4.Зварювальні трансформатори	кВт	68,4	-	-	0,5	34,2
Разом						451,7

Розрахунок необхідної потужності тимчасового електропостачання здійснюється на основі даних споживачів електроенергії, залучених на будівельному майданчику, і узагальнено у таблиці 4.3.

Орієнтовна необхідна потужність від k=0,8:

$$S_P = 0.8\sqrt{122,1^2 + 132,7^2} = 0.8 \times 183.3 \approx 150 \text{ кВ}; \quad (4.3)$$

Поточний проєкт:

$$I_P = \frac{183.3}{\sqrt{3}\times 0.4} = 265 \text{ А} \quad (4.4)$$

Джерелом тимчасового живлення є існуючий TSS 5098. Живлення здійснюється за тимчасовою схемою шляхом прокладання кабелю 1 кВ від існуючої TSS 5098 до RP – 1 будівельного майданчика. Зовнішнє електричне освітлення має здійснюватися прожекторами PZS – 45, встановленими на тимчасових щоглах прожекторів уздовж периметру будівельного майданчика.

Приймаємо трансформаторну підстанцію КТП-10/0,4 необхідною потужністю 451,7 кВт

4.2.7 Відображення питань техніки безпеки, протипожежної охорони та охорони довкілля

Організація будівельного майданчика виконується відповідно до вимог ДБН А.3.2-2-2009 «Охорона праці і промислова безпека у будівництві», а також чинних Правил пожежної безпеки під час виконання будівельно-монтажних та зварювальних робіт.

Оскільки територія будівництва є зоною підвищеної небезпеки, доступ сторонніх осіб на неї категорично заборонено. Першочерговим заходом є влаштування суцільного захисного огородження периметра майданчика парканом заввишки 1,2–2,0 м. Небезпечні зони в межах об'єкта позначаються стандартними знаками безпеки, а за потреби – додатково відокремлюються інвентарними металевими стійками з натягнутим канатом. Стійки встановлюються з кроком 3,0 м і комплектуються попереджувальними написами «Небезпечна

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

Для забезпечення безпеки в темну пору доби проїзди та майданчики складування освітлюються прожекторами ПЗС-35, які встановлюються на мінімальній висоті 7,0 м від рівня землі. Входи до будівлі обладнуються захисними навісами завширшки не менше 2,0 м від площини стіни з нахилом під кутом 70°–75° у напрямку до вищерозташованої стінової конструкції.

Складське господарство запроєктоване з чітким дотриманням вимог ДБН А.3.2-2-2009. Мінімальна ширина проходів між суміжними штабелями залізобетонних елементів становить 1,0 м. При цьому витримано такі нормативні відстані: від краю внутрішньомайданчикової дороги до складських майданчиків – 1,0 м, а від дороги до захисного паркана – 1,5 м.

Будівельний майданчик укомплектований необхідними санітарно-побутовими приміщеннями інвентарного типу. Поблизу складських зон та адміністративно-побутового містечка встановлюються пожежні щити, оснащені нормативним комплектом протипожежного інвентарю. До початку розгортання та експлуатації основних будівельних машин на об'єкті має бути прокладено постійний водопровід та змонтовано пожежні гідранти. Гідранти розташовують на відстані до 100,0 м один від одного, не ближче ніж 5,0 м від стін будівлі цеху та на відстані до 2,0 м від краю проїжджої частини дороги.Тому у ПВР необхідно передбачити захист прилягаючої території від ерозії, заболочення, забруднення підземних вод і відкритих водоймищ стічними водами, відходами підприємств і окремих будівель та інші. Родючий шар землі повинен зніматись і зберігатись для послідуючої рекультивації малопродуктивних земель.

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

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

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

5 ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА

5.1 Локальний кошторисний розрахунок

На підставі підрахованих обсягів робіт складемо локальний кошторис на будівництво корпусу ТО та поточного ремонту вантажівок у м. Львів зводимо до таблиці 5.1.

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

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

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

Зведений кошторисний розрахунок вартості будівництва є повною кошторисною вартістю будівництва корпусу ТО та поточного ремонту вантажівок у м. Львів. Зведений кошторисний розрахунок зводимо до таблиці 5.2.

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

5.2 Техніко-економічні показник

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

Таблиця 5.1 – Техніко-економічні показники будівництва достатня.

№ з/п	Найменування	Од. вим.	Кількість
1	Будівельний об'єм	м ^{3}	30326,40
2	Загальна площа будівлі	м ^{2}	3963,96
3	Кошторисна вартість будівництва об'єкту	тис. грн	100324,89
4	Кошторисна трудомісткість	тис. чол.-год	6,037
5	Кошторисна заробітна плата	тис. грн	127,035
6	Кошторисна вартість 1 м ^{3} об'єкти, грн.	грн	3308,20
7	Кошторисна вартість 1 м ^{2} корисної площі	грн	25207,90

Форма № 1

что то пром

Локальний кошторис на будівельні роботи № 2-1-1

на что то пром

что то пром

Основа:
креслення (специфікації) №

Кошторисна вартість	100324,898	тис. грн.
Кошторисна трудомісткість	6,037	тис.люд.-год.
Кошторисна заробітна плата	127,035	тис. грн.
Середній розряд робіт	3,5	розряд

Складений в поточних цінах станом на “18 червня” 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	Е1-30-1	Планування площ бульдозерами потужністю 59 кВт [80 к.с.] за 1 прохід	1000м2	2,5	154,66 -	154,66 14,29	387	-	387 36	- 0,774	- 1,94
2	Е1-12-13	Розроблення грунту у відвал екскаваторами "драглайн" або "зворотна лопата" з ковшом місткістю 0,5 [0,5-0,63] м3, група грунтів 1	1000м3	0,754	4618,32 260,70	4357,62 1014,51	3482	197	3285 765	15,49 49,4802	11,68 37,31
3	Е1-17-13	Розроблення грунту з навантаженням на автомобілі-самоскиди екскаваторами одноковшовими дизельними на гусеничному ходу з ковшом місткістю 0,5 [0,5-0,63] м3, група грунтів 1	1000м3	0,12	7259,37 303,28	6950,00 1559,67	871	36	834 187	18,02 75,0057	2,16 9

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
4	Е1-162-1	Розробка грунту вручну з кріпленням у траншеях шириною до 2 м, глибиною до 2 м, група грунтів 1	100м3	0,148	3820,75 3820,75	- -	565	565	- -	212,5 -	31,45 -
5	Е6-1-1	Улаштування бетонної підготовки	100м3	0,148	1274653,18 3294,47	1898,95 520,67	188649	488	281 77	195,75 25,4989	28,97 3,77
		Разом прямі витрати по розділу 1					193954	1286	4787 1065		74,26 52,02
		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.**					193954 187881 2351 1838 13,09 423 **195792**				
		Всього по розділу 1					**195792**				
		Розділ 2. Фундаменти									
6	*Е7-1-7*	*Укладання фундаментів під колони при глибині котлована до 4 м, маса конструкцій більше 3,5 т*	*100шт*	*0,25*	*28937,24* *7832,23*	*21105,01* *6248,37*	*7234*	*1958*	*5276* *1562*	*403,1* *320,4169*	*100,78* *80,1*
7	К581321-1	Фундаменти залізобетонні стаканного типу марки 1Ф12.8-1 серія 1.020-1/83 вип 1-1	шт	25	26611,00 -	- -	665275	-	- -	- -	- -
8	*Е7-1-15*	*Укладання фундаментних балок довжиною до 6 м*	*100шт*	*0,19*	*23125,59* *11081,63*	*6604,81* *2055,45*	*4394*	*2106*	*1255* *391*	*543,75* *105,8823*	*103,31* *20,12*
9	К582121-7	Колони з/б марки 1КВД3.33-2.1 серія 1.020-1/83 вип.2-1	шт	19	42883,83 -	- -	814793	-	- -	- -	- -
10	Е8-4-2	Гідроізоляція стін, фундаментів горизонтальна обклеювальна в 1 шар	100м2	0,37	67143,48 444,57	147,59 45,97	24843	164	55 17	22,59 2,7531	8,36 1,02

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
11	Е1-27-2	Засипка траншей і котлованів бульдозерами потужністю 59 кВт [80 к.с.] з переміщенням грунту до 5 м, група грунтів 2	1000м3	0,754	3531,31 -	3531,31 326,33	2663	-	2663 246	- 17,673	- 13,33
12	Е1-134-1	Ущільнення грунту пневматичними трамбівками, група грунтів 1, 2	100м3	7,54	619,28 339,29	279,99 83,44	4669	2558	2111 629	18,36 5,1175	138,43 38,59
		Разом прямі витрати по розділу 2					1523871	6786	11360 2845		350,88 153,16
		Разом будівельні роботи, грн.					1523871				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					1505725				
		всього заробітна плата, грн.					9631				
		Загальновиробничі витрати, грн.					7712				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					56,31				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					1820				
		Всього будівельні роботи, грн.					**1531583**				
		Всього по розділу 2					**1531583**				
		Б. Надземна частина									
		Розділ 1. Каркас									
13	*Е7-5-17*	*Установлення колон прямокутного перерізу у стакани фундаментів споруд при масі колон до 2 т*	*100шт*	*0,18*	*306157,37* *14273,13*	*13883,90* *4290,75*	*55108*	*2569*	*2499* *772*	*700,35* *212,3758*	*126,06* *38,23*
14	К582121-3594	Колони з/б марки 1К84-2 серія 1.424.1-5 вип.1, ч.1	шт	18	21742,37 -	- -	391363	-	- -	- -	- -
15	*Е7-5-18*	*Установлення колон прямокутного перерізу у стакани фундаментів споруд при масі колон до 3 т*	*100шт*	*0,07*	*312695,85* *17375,99*	*17320,82* *5360,37*	*21889*	*1216*	*1212* *375*	*852,6* *267,7527*	*59,68* *18,74*
16	К582121-3605	Колони з/б марки 2К84-7 серія 1.424.1-5 вип.1, ч.1	шт	7	15607,02 -	- -	109249	-	- -	- -	- -

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
17	*Е7-12-9*	*Установлення в одноповерхових будівлях кроквяних балок і ферм прогоном до 18 м, масою до 10 т, при довжині плит покриття до 6 м, при висоті будівель до 25 м*	*100шт*	*0,14*	*140501,07* *38168,06*	*49369,96* *14276,60*	*19670*	*5344*	*6912* *1999*	*1725,5* *716,0663*	*241,57* *100,25*
18	К582211-Л012	Балки залізобетонні прогоном 12м марки 1БСП12-2АТ6 серія 1.462.1-1/88 випуск 1,2	шт	14	26796,32 -	- -	375148	-	- -	- -	- -
19	*Е7-13-7*	*Укладання в одноповерхових будівлях і спорудах плит покриття довжиною до 6 м, площею до 20 м2, при масі кроквяних і підкроквяних конструкцій до 10 т, при висоті будівель до 25 м*	*100шт*	*0,56*	*29859,85* *7875,94*	*11203,27* *3300,90*	*16722*	*4411*	*6274* *1849*	*400,2* *171,6704*	*224,11* *96,14*
20	& К584211-2001-2	Панелі перекриття з/б багатопустотні марки ПК72-12	шт	56	19515,55 -	- -	1092871	-	- -	- -	- -
21	*Е7-16-17*	*Установлення в одноповерхових будівлях простінкових панелей зовнішніх стін площею більше 5 м2 при висоті будівель до 25 м*	*100шт*	*0,39*	*50470,28* *19952,00*	*22233,36* *6300,44*	*19683*	*7781*	*8671* *2457*	*928* *312,469*	*361,92* *121,86*
22	К583221-5	Стінові панелі марки ПС600.9-1А4-Т-11 серія 1.432-15 вип.0,1,2	шт	39	18411,96 -	- -	718066	-	- -	- -	- -
23	*Е7-16-1*	*Установлення в одноповерхових будівлях панелей зовнішніх стін довжиною до 7 м, площею до 10 м2 при висоті будівель до 25 м*	*100шт*	*0,66*	*44731,38* *17282,13*	*22203,14* *6370,70*	*29523*	*11406*	*14654* *4205*	*816,35* *316,6905*	*538,79* *209,02*
24	К583221-19	Стінові панелі марки ПС635.9-1ВР2-Т-11 серія 1.432-15 вип.0,1,2	шт	66	23515,35 -	- -	1552013	-	- -	- -	- -
25	*Е7-16-17*	*Установлення в одноповерхових будівлях простінкових панелей зовнішніх стін площею більше 5 м2 при висоті будівель до 25 м*	*100шт*	*0,04*	*50470,28* *19952,00*	*22233,36* *6300,44*	*2019*	*798*	*889* *252*	*928* *312,469*	*37,12* *12,5*
26	К583221-69	Стінові панелі марки ПС635.18-1АТ5-Т-11 серія 1.432-15 вип.0,1,2	шт	4	23571,82 -	- -	94287	-	- -	- -	- -

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
27	*Е8-6-4*	*Мурування зовнішніх середньої складності стін з цегли керамічної при висоті поверху понад 4 м*	*м3*	*16,05*	*18060,91* *151,22*	*60,68* *19,47*	*289878*	*2427*	*974* *312*	*7,33* *1,1135*	*117,65* *17,87*
28	*Е8-7-2*	*Мурування перегородок армованих з цегли керамічної товщиною в 1/4 цегли при висоті поверху понад 4 м*	*100м2*	*2,11*	*122591,00* *3032,48*	*402,86* *130,96*	*258667*	*6399*	*850* *276*	*150,57* *7,34*	*317,7* *15,49*
		Разом прямі витрати по розділу 1					5046156	42351	42935 12497		2024,6 630,1
		Разом будівельні роботи, грн.					5046156				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					4960870				
		всього заробітна плата, грн.					54848				
		Загальновиробничі витрати, грн.					43797				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					318,55				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					10299				
		Всього будівельні роботи, грн.					**5089953**				
		Всього по розділу 1					**5089953**				
		Розділ 2. Прорізи									
29	*ЕН10-19-3*	*Установлення віконних блоків з одинарними і спареними рамами в кам'яних стінах промислових будівель при площі прорізу більше 10 м2*	*100м2*	*1,1*	*4465596,25* *2406,29*	*581,96* *181,02*	*4912156*	*2647*	*640* *199*	*128,61* *8,5644*	*141,47* *9,42*
30	*ЕН10-26-1*	*Установлення дверних блоків у зовнішніх і внутрішніх прорізах кам'яних стін, площа прорізу до 3 м2*	*100м2*	*0,44*	*2379393,32* *2780,83*	*1599,14* *497,42*	*1046933*	*1224*	*704* *219*	*139,67* *23,5338*	*61,45* *10,35*
31	*Е9-46-1*	*Монтаж каркасів воріт великопрогонових будівель, ангарів та ін. без механізмів відкривання*	*т*	*0,66*	*198975,85* *1444,69*	*2916,00* *777,00*	*131324*	*953*	*1925* *513*	*66,24* *32,7836*	*43,72* *21,64*
		Разом прямі витрати по розділу 2					6090413	4824	3269 931		246,64 41,41
		Разом будівельні роботи, грн.					6090413				
		в тому числі:									

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					6082320				
		всього заробітна плата, грн.					5755				
		Загальновиробничі витрати, грн.					4545				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					32,48				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					1050				
		Всього будівельні роботи, грн.					**6094958**				
		Всього по розділу 2					**6094958**				
		Розділ 3. Покрівля									
32	E12-20-4	Улаштування пароізоляції обмазувальної в один шар	100м2	8,64	1310,43 278,52	12,37 3,55	11322	2406	107 31	14,69 0,1829	126,92 1,58
33	*E12-18-5*	*Утеплення покриттів плитами з легких [ніздрюватих] бетонів або фіброліту насухо*	*100м2*	*8,64*	*5260832, 38 844,67*	*358,63 106,21*	*45453592*	*7298*	*3099 918*	*47,4 5,5893*	*409,54 48,29*
34	E12-22-1	Улаштування вирівнюючих стяжок цементно-піщаних товщиною 15 мм	100м2	8,64	143772,35 641,11	429,25 122,59	1242193	5539	3709 1059	38,39 6,4686	331,69 55,89
35	*E12-1-6*	*Улаштування покрівель скатних із наплавлюваних матеріалів у два шари*	*100м2*	*9,5*	*4180727, 94 444,28*	*77,60 22,99*	*39716915*	*4221*	*737 218*	*21,8 1,2096*	*207,1 11,49*
		Разом прямі витрати по розділу 3					86424022	19464	7652 2226		1075,25 117,25
		Разом будівельні роботи, грн.					86424022				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					86396906				
		всього заробітна плата, грн.					21690				
		Загальновиробничі витрати, грн.					18485				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					143,1				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					4627				
		Всього будівельні роботи, грн.					**86442507**				
		Всього по розділу 3					**86442507**				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Розділ 4. Оздоблювальні роботи									
36	*ЕН15-55-1*	*Підготовлення поверхонь зі збірних елементів і плит під фарбування або обклеювання шпалерами стін і перегородок панельних*	*100м2*	*1,1*	*1533,29* *295,68*	*0,89* *0,76*	*1687*	*325*	*1* *1*	*16* *0,0444*	*17,6* *0,05*
37	*ЕН15-45-1*	*Просте штукатурення вапняним розчином по каменю і бетону стін механізованим способом*	*100м2*	*0,42*	*154273,05* *987,46*	*87,70* *71,76*	*64795*	*415*	*37* *30*	*49,03* *4,9335*	*20,59* *2,07*
38	*ЕН15-151-5*	*Фарбування вапняними розчинами по цеглі і бетону всередині приміщень з підготуванням поверхонь*	*100м2*	*21,57*	*30862,42* *137,76*	*0,22* *0,19*	*665702*	*2971*	*5* *4*	*7* *0,0111*	*150,99* *0,24*
39	ЕН11-1-2	Ущільнення грунту щебенем	100м2	8,61	1253,08 146,65	68,89 18,90	10789	1263	593 163	8,08 1,1053	69,57 9,52
40	ЕН11-2-9	Улаштування підстилаючих бетонних шарів	м3	0,86	780,04 103,12	0,81 0,23	671	89	1 -	5,58 0,0139	4,8 0,01
41	ЕН11-15-2	Додавати або виключати на кожні 5 мм зміни товщини бетонних покриттів	100м2	1,732	742,22 30,68	5,35 4,58	1286	53	9 8	1,64 0,2664	2,84 0,46
42	ЕН11-19-2	Додавати або виключати на кожні 5 мм зміни товщини асфальтобетонних литих покриттів	100м2	0,4678	6373,94 70,53	- -	2982	33	- -	3,63 -	1,7 -
43	ЕН11-28-3	Улаштування покриттів із плиток керамічних однокольорових з барвником на цементному розчині	100м2	0,517	17919,50 3077,88	28,24 21,45	9264	1591	15 11	160,39 1,2489	82,92 0,65
44	ЕН11-19-1	Улаштування асфальтобетонних литих покриттів товщиною 25 мм	100м2	5,68	35768,68 934,78	- -	203166	5310	- -	48,11 -	273,26 -
		Разом прямі витрати по розділу 4					960342	12050	661 217		624,27 13
		Разом будівельні роботи, грн.					960342				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					947631				
		всього заробітна плата, грн.					12267				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Загальновиробничі витрати, грн.					9763				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					70,34				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					2274				
		Всього будівельні роботи, грн.					**970105**				
		– –									
		Всього по розділу 4					**970105**				
		Разом прямі витрати по надземній частині					98520933	78689	54517 15871		3970,76 801,76
		Разом будівельні роботи, грн.					98520933				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					98387727				
		всього заробітна плата, грн.					94560				
		Загальновиробничі витрати, грн.					76590				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					564,47				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					18250				
		Всього будівельні роботи, грн.					**98597523**				
		– –									
		Всього по надземній частині					**98597523**				
		Разом прямі витрати по кошторису					100238758	86761	70664 19781		4395,9 1006,94
		Разом будівельні роботи, грн.					100238758				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					100081333				
		всього заробітна плата, грн.					106542				
		Загальновиробничі витрати, грн.					86140				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					633,87				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					20493				
		Всього будівельні роботи, грн.					**100324898**				
		– –									
		Всього по кошторису					**100324898**				
		Кошторисна трудомісткість, люд.год.					**6037**				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Кошторисна заробітна плата, грн.					**127035**				

Склав _____ Тимко
[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірив _____ Арутюнян
[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

СПИСОК ВИКОРАСТАНИХ 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. Кошторисні норми будівництва.URL: України. Настанова з визначення вартості https://e-construction.gov.ua/reestri 10.06.2026).

21. 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.

22. Мурашко Л. А., Колякова В. М. Розрахунок за міцністю перерізів згинальних елементів за ДБН В.2.6-98:2009. Київ : КНУБА, 2012. 72 с.

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

24. Павліков А. М. Залізобетонні конструкції: будівлі, споруди та їх частини : підручник. Полтава : ТОВ «АСМІ», 2017. 284 с.

25. Черненко В. К. Технологія будівельного виробництва. Київ : Вища школа, 2002. 430 с.