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 нової філії автотранспортного підприємства “АвтоЛінія” на 17 автобусів у м. Дніпро»**

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)

Щибликин Максим Денисович

Керівник доцент, к.т.н. Юхименко А.І.

Рецензент доцент, к.т.н. Мішук К.М.
(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

Запоріжжя – 2026 року

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

Кафедра Промислового та цивільного будівництва
Рівень вищої освіти перший бакалаврський рівень
(перший (бакалаврський) рівень)

Спеціальність 192 «Будівництво та цивільна інженерія»
(шифр і назва)

Офіційно-професійна програма «Промислове і цивільне будівництво»
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри ПЦБ
проф. Арутюнян І.А.
«09» 02 2026 року

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

Щибликин Максим Денисович
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи (проекту) «Нове будівництво нової філії автотранспортного підприємства "АвтоЛінія" на 17 автобусів у м. Дніпро»

керівник роботи Юхименко А.І. доцент, к.т.н.
(прізвище, ім`я по батькові, науковий ступень, вчене звання)

затверджені наказом ЗНУ від "_28_"_12__2025_року №_2028 - с

2. Строк подання студентом роботи 16 червня 2026 р.

3. Вихідні дані до роботи завдання напроектування, кліматичні та геологічні умови місце забудови, функціанальне призначення будівлі, теріторіальне місце знаходження будівлі, нормативні вимоги до будівництва згідно існуючого законодавства, навчальна, нормативна та періодична література.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) 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.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Розділ 1	Юхименко А.І., доцент, к.т.н.		
Розділ 2	Юхименко А.І., доцент, к.т.н.		
Розділ 3	Юхименко А.І., доцент, к.т.н.		
Розділ 4	Юхименко А.І., доцент, к.т.н.		
Розділ 5	Юхименко А.І., доцент, к.т.н.		

7. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфкаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Архітектурно-будівельний розділ	11.03.2026	
2.	Розрахунково-конструктивний розділ	10.04.2026	
3.	Технологічна будівельна частина	13.05.2026	
4.	Організаційно будівельний розділ	02.06.2026	
5.	Економічний розділ	10.06.2026	

Студент _____ (підпис) Щибликин М.Д. (прізвище та ініціали)

Керівник роботи/проекту _____ (підпис) Юхименко А.І. (прізвище та ініціали)

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

АНОТАЦІЯ

Щибликин Максим Денисович. Нове будівництво нової філії автотранспортного підприємства “АвтоЛінія” на 17 автобусів у м. Дніпро.

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

У проекті представлені такі основні розділи: архітектурно-будівельний, розрахунково-конструктивний, технологія зведення будівель, організація будівельного виробництва, економіка будівництва. В архітектурній частині було визначено об’ємно-планувальне рішення будівлі, виконано теплотехнічний розрахунок стіни та покриття. У конструктивній частині виконано розрахунок збірної залізобетонної ребристої плити покриття. У організаційно технологічної частини була розроблена технологічна карта на монтаж 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.

ABSTRACT

Shchyblykin Maksym Denisovich. New construction of a new branch of the motor transport enterprise “AvtoLiniya” for 17 buses in the city of Dnipro.

Qualification work for obtaining a bachelor's degree in specialty 192 - Construction and civil engineering, scientific supervisor Yukhymenko A.I. Zaporizhzhia National University. Engineering Educational and Scientific Institute named after Yu.M. Potebny, 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. 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.

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

ЗМІСТ

1 АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА 8
1.1 Загальна частина 8
1.2 Об’ємно– планувальні та архітектурно – конструктивні рішення 8
1.3 Техніко економічні показники будівлі 10
1.4 Стислий опис прийнятих елементів будівлі 11
1.5 Зовнішнє та внутрішнє оздоблення 15
1.6 Інженерні мережі та санітарно-технічні обладнання 16
1.7 Теплотехнічний розрахунок 17
1.7.1 Теплотехнічний розрахунок покриття 17
1.7.2 Теплотехнічний розрахунок зовнішньої стіни 18
1.8 Визначення категорії складності об’єкта будівництва 20
2. РОЗРАХУНКОВА-БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА 22
2.1 Розрахунок збірної залізобетонної гратчастої балки покриття 22
2.1.1 Розрахунок гратчастої балки покриття за граничними станами 22
2.1.2 Визначення розрахункових зусиль у перерізах елемента 24
2.1.3 Розрахункові характеристики матеріалів 25
2.1.4 Розрахунок міцності нормальних перерізів 27
2.1.4 Розрахунок плити за II групою граничних станів 31
2.1.5 Визначення втрат попередньої напруги арматури 34
2.1.6 Розрахунок прогину балки 36
3 ТЕХНОЛОГІЧНА БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА 41
3.1 Технологічна карта розроблена на монтаж залізобетонних колон 43
3.1.1 Галузь застосування 43
3.1.2 Підрахунок обсягу робіт 44
3.2 Вибір методу виконання робіт 45
3.3 Графік виконання робіт 46
3.4 Вказівки з організації будівельного процесу 47
3.5 Техніка безпеки при монтажних роботах 49

3.1.5 Вказівки з організації будівельного процес 53
3.6 Калькуляція трудових витрат 55
3.7 Матеріально-технічні ресурси 57
4 ОРГАНІЗАЦІЙНО БУДІВЕЛЬНИЙ РОЗДІЛ 61
4.1 Загальні положення 61
4.1.1 Організація початкових даних для проектування 61
4.1.2 Підрахунок обсягу робіт 62
4.2 Будівельний генеральний план 70
4.2.1 Загальні положення 70
4.2.2 Загальна характеристика умов будівництва 71
4.2.3 Проєктування тимчасових інженерних комунікацій 71
4.2.4 Визначення потреби у тимчасових будівлях та спорудах 72
4.2.5 Тимчасове забезпечення водопостачанням на будівельному майданчику 73
4.2.6 Тимчасове забезпечення електроенергією на будівельному майданчику 75
4.2.7 Відображення питань техніки безпеки, протипожежної охорони та охорони довкілля 76
5 ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА 78
5.1 Локальний кошторисний розрахунок 78
5.2 Техніко-економічні показник 78
СПИСОК ВИКОРАСТАНИХ ДЖЕРЕЛ 80

1 АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

1.1 Загальна частина

У м. Львів запроектовано новий корпус для обслуговування та поточного ремонту вантажних машин. Його розміщення в промисловій зоні із підключенням до чинних інженерних мереж та транспортних шляхів суттєво покращує логістику будівництва та експлуатації. Спокійний рельєф із позначками 123–140 м дозволяє знизити обсяги земляних робіт і спрощує монтаж промислових підлог. За кліматичними характеристиками (ДСТУ – Н Б В.1.1–27:2010) майданчик належить до II району.Генеральний план гарантує компактне розміщення всіх споруд із дотриманням санітарних і протипожежних зон. Проект благоустрою включає асфальтобетонні проїзди для вантажного транспорту, захисне бетонне вимощення навколо будівлі та мощення тротуарів. Додатково передбачено озеленення ділянками газонів, клумб та висадкою листяних дерев.

1.2 Об’ємно– планувальні та архітектурно – конструктивні рішення

Проєкт нового корпусу для технічного обслуговування та поточного ремонту транспорту філії АТП «АвтоЛінія» у м. Дніпро розроблено за індивідуальним архітектурно-планувальним рішенням. Такий підхід дозволив точно адаптувати параметри споруди до специфіки технологічного процесу та забезпечити раціональне зонування внутрішнього простору під обслуговування 17 автобусів.

Будівля має прямокутну форму в плані з габаритними розмірами в крайніх осях 54,00 × 24,00 м, одноповерхова, з висотою до низу кроквяної конструкції 4,2 м, кількість прольотів – 2, розмір прольоту – 18 та 6 м, крок

колон – 6,0 м, кількість кроків – 9 що гарантує її оптимальне розташування на ділянці та максимально ефективне використання території підприємства.

Конструктивну схему виробничого корпусу запроєктовано у вигляді збірного залізобетонного каркаса. Його тримальну основу складають залізобетонні фундаменти, колони, кроквяні решітчасті балки покриття та плити покриття. Несучі крокв'яні ферми зорієнтовані вздовж прольоту. Роль огороджувальних конструкцій виконують навісні залізобетонні стінові панелі, які гарантують тривалий термін експлуатації, високі показники звукоізоляції та належний теплозахист виробничих ділянок.

Висота поверху до низу тримальних констр укцій покриття становить 4,2 м. Цей габарит створює необхідний повітряний об'єм для роботи великогабаритного устаткування, забезпечує нормативну аерацію та ефективне природне освітлення за рахунок стрічкового засклення. Загальна висота будівлі від планувальної відмітки землі до покрівлі становить 6,60 м.

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	Закрита стоянка на 17 автобусів	716,40	Д
2	Пост мийки	99,40	Д
3	Майстерня	314,70	Д
4	Венткамера	45,70	Д
5	Кладова	17,80	Д
6	Гардероб вуличного і спеціального одягу	27,40	Д
7	Душова	1,40	Д
8	Коридор	7,40	Д
9	Тамбур	3,10	Д
10,11	Жіноча уборна, Чоловіча уборна	5,40	Д
12	Водійська	22,70	Д
13	Кабінет начальника	9,80	Д
14	Диспечерська	8,40	Д
15	Воздухозабірна частина венткамері	6,10	Д
16	Господарська комора	1,20	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	1351,10
2	Будівельний об`єм	м^3	11146,50
3	Загальна площа	м^2	1286,90
4	Робоча площа	м^2	1130,50

1.4 Стислий опис прийнятих елементів будівлі

Фундаменти прийняті під колони каркасу монолітні залізобетонні стовпчастого типу по серії 1.412-1/77 з бетону кл. С16/20. Позначка низу підошви фундаментів – 1,650 м. Обріз фундаменту на 150 мм нижче рівня чистої підлоги. Фундаменти прийняті трьох типорозмірів ФА4-1, ФА6-1 та під стійки фахверку – ФА1-1. Під стовпчасті фундаменти виконується бетонна підготовка товщиною 100 мм. Фундаментні балки прийняті збірні залізобетонні по серії 1.415-1 і встановлюються на бетонні стовпчики. Фундаментні балки відрізняються довжиною. Висота балок 300 мм. Зверху фундаментних балок на відмітці – 0,030 виконується гідроізоляція з одного шару руберойду. По верху фундаменту влаштовують горизонтальну гідроізоляцію з 2 шарів руберойду. Під плитну частину влаштована піщана підготовка товщиною 100 мм.

Колони прийняті залізобетонні марок 1К42-1 з перетином 400×400мм, 2К72-1 з перетином 500×500мм згідно ДСТУ Б В.2.6-63:2008 по серії 1.423.13/88. Колони для будівель без мостових кранів. Колони встановлюють у стакани фундаментів не доводячи до дна на 50 мм і замонолічують бетоном класу С25/30. У торцях будівлі для кріплення огороджуючих конструкцій встановлюються фахверкові залізобетонні колони марки 2КФ51-1 перетином 300×400 по серії 1.427.1-3. У кутах будівлі для кріплення стінових панелей монтуються металеві стійки фахверку з 2×[24. Ці стійки встановлюють на обріз фундаменту основної колони та фіксують до неї за допомогою ∟ 125×8.

Балки прийняті збірні залізобетонні решітчасті для скатних покрівель промислових будівель прольотом 18,0 м. Марка балки 1БДР18-1 по серії 1.462.1-3/89 згідно ДСТУ Б В.2.6-67:2008. Балки використовують для покриття з неагресивним середовищем. На верхньому поясі балок передбачені закладні деталі для закріплення плит покриття. Балки

опираються на колони та закріплюються на них анкерними болтами та зваркою.

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. Перегородки в цеху прийняті збірні залізобетонні панелі товщиною 70 мм на всю висоту Кладка перегородок армується, перегородки кріпляться до металевого фахверку анкерами.

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	-	-	20
Ф2	ФА6-1	2400	2100	1500	3,5	-	-	10
Ф3	ФА1-1	1500	1500	1500	1,6	-	-	4
Фундаментні балки								
БФ1	3ФБ-51	5050	400	300	0,44	64,1	1,1	10
БФ2	3ФБ-48	4450	400	300	0,41	60,6	1,0	2
БФ3	3ФБ-45	4750	400	300	0,39	57,5	0,97	4
Колони								
К1	1К42-1	5000	300	300	0,44	62,0	1,1	20
К2	2К42-1	5700	500	500	2,0	81,6	5,1	10
К3	2КФ51-1	6700	300	400	1,09	63,5	2,7	4

Продовження таблиці 1.4								
Крокв'яні балки								
БК	1БДР18-1	17960	200	890	3,46	157,8	8,4	10
Плити покриття								
П1	П1/3×6	5980	2980	300	1,07	62-74	2,6	72
Стінові панелі								
СП1	ПС64.18.3,5-3л	6380	1780	350	3,521	-	4,94	4
СП2	ПС64.12.3,5-4л	6380	1180	350	2,334	-	3,3	8
СП3	ПС60.18.3,5-4л	5980	1780	350	3,3	-	4,65	22
СП4	ПС60.12.3,5-4л	5980	1180	350	2,2	32,2	3,7	42
СП5	ПС12.12.3,5-4л	1180	1180	350	0,44	11,1	-	37
СП5	ПС6.12.3,5-4л	550	1180	350	0,21	8,8	-	11

Покрівля промислової будівлі має схил 1:12 з внутрішнім водовідводом, який організовується встановленням водоприймальних воронок у занижених місцях покрівлі. Необхідний для стікання води ухил покрівлі влаштовується корегуванням товщини утеплюючого шару. Склад покрівлі: 2-а шари наплавляємого руберойду, вирівнююча цементнопіщана стяжка товщиною 30 мм, утеплювач плитний з пінобетону товщиною 150 мм, обмазувальна пароізоляція. Покрівля плоска з внутрішнім водовідводом, який влаштовується встановленням водоприймальних воронок. Сток до воронок здійснюється за 8 допомогою схила, який влаштовується підсипкою шлаку.

Склад покрівлі: захисний шар з гравію на бітумній мастиці, 3 шари руберойду «Бікроеласт», вирівнювача цементно-піщана стяжка завтовшки 30 мм, теплоізоляційний шар з жорстких мінераловатних плит завтовшки 200 мм, обмазувальна пароізоляція з бітуму.

Вікна, двері та ворота: Скління в цеху з віконних блоків. Віконні панелі прийняті металеві по серії 1.436.3-21. Віконні рами з палітурками зі гнутозварних сталевих профілей. Створи рам відчиняються. Кріплення віконних блоків виконується до стінових панелей. У стики між віконними

блоками вкладаються гідроізоляційні прокладки, після цього закривається нащільниками. З зовнішньої сторони по низу віконного прорізу влаштовується злив з оцинкованої сталі для відводу 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 3,6×3,6 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

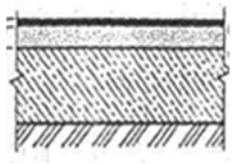
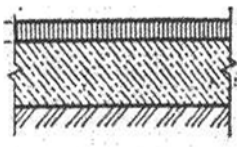
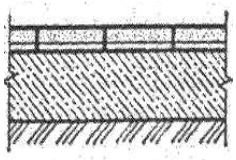
Таблиця 1.5 – Специфікація елементів заповнення прорізів

Ум. мар-ка	Найменування	Позначення	Кількість по фасадам					Розміри
			1-10	10-1	А-Ж	Ж-А	Всьо-го	
Вікна								
В1	ДСТУ EN 14351-1:2020	ОТД 18-24.1	2	-	8	8	18	2400×1800
В2		ОТД 48-24.1	7	-	-	-	7	4800×2400
Двері								
Д1	ДСТУ EN 14351-1:2020	ДВГ 24-14	1	-	-	-	1	2370×1310
Д2		ДВГ 24-14	-	-	-	-	5	2370×1310
Д3		ДВГ 21-9	-	-	-	-	4	2070×910
Д4		ДВГ 21-7	-	-	-	-	3	2070×710
Ворота								
ВР1	Серія1.435.9-21	ВР 3,6×3,6	-	9	-	-	9	3600×3600

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 $м^2$
1, 3-5, 15, 16	Бетонні		1. Покриття – наливний полімерний бетон δ =15 мм; 2. Пароізоляція плівкова 3. Підстилаючий шар з бетону С 7,5 δ =100 мм; 4. Ущільнений грунт	1101,9
8, 12, 13, 14	Рулонні		1. Покриття –лінолеумδ = 5 мм; 2. Стяжка ц/п. розчин М150 δ =20 мм; 3. Підстилаючий шар з бетону С 8/10 δ =100 мм; 4. Ущільнений грунт	3372,05
2, 6, 7, 9, 10, 11	Керамічні		1. Покриття- плитка керамічна δ = 25 мм; 2. Стяжка ц/п. розчин М150 δ =20 мм; 3. Гідроізоляція обмазочна з бітумної мастіки 4. Підстилаючий шар з бетону С 7,5 δ =100 мм; 5. 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 ІІ категорії надійності електропостачання. Подача напруги реалізується двома незалежними кабельними лініями: основною та взаєморезервною.

1.7 Теплотехнічний розрахунок

1.7.1 Теплотехнічний розрахунок покриття

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):

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

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

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

Термічний опір теплопередачі непрозорої огороджуючої конструкції визначаємо за формулою 1.2:

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

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

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

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

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

λ_i – теплопровідність матеріалу і– го шару конструкції в розрахункових умовах експлуатації (згідно додатку Л), 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 λір, м²К / 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 / м³	0,03	0,93
	4	Пінобетон плитний, 400 кг / м³	×	0,14
	5	Пароізоляція - 1 шар рубероїду	0,002	0,95
	6	Ребриста плита покриття, 2500 кг / м³	0,3	1,92

Розрахуємо термічний опір кожного відомого шару за формулою 1.3:

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

Розрахуємо термічний опір кожного відомого шару:

δ_4 = (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 (м²×К)/Вт, визначається за формулою 1.4:

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

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

$R_{пр}$ = 6,64 + 0,11 + 0,023 + 0,017 + 0,032 + 0,021 + 0,156 + 0,043= 7,04 м²×К/Вт

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

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

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

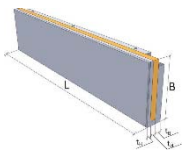
Умова виконується, тип конструкції обрано вірно.

1.7.2 Теплотехнічний розрахунок зовнішньої стіни

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, м^{2}К / Вт
	№ п/п	Матеріал	Товщи-на, шару, м	
	1	Зовнішна 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	Зовнішна 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:

$R_{пр} = 3,78 + 0,11 + 0,156 + 0,390 + 0,021 + 0,043 = 4,5$ м^2×К/Вт

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

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

$$R_{пр} = 4,5 \text{ м}^2\times\text{К/Вт} > R_{qmin} = 4,0 \text{ м}^2\times\text{К/Вт}$$

Умова виконується, тип конструкції обрано вірно.

1.8 Визначення категорії складності об'єкта будівництва

Розрахунок класу наслідків (відповідальності) виконано для об'єкта: Нове будівництво нової філії автотранспортного підприємства «АвтоЛінія» на 17 автобусів у м. Дніпро.

Загальна характеристика будівлі:

Площа забудови - 1286,90 м^2. Будівля в плані має прямокутну форму з розмірами 54,00 × 24,00 м. Будівля одноповерхова з висотою до низу кроквяної конструкції 4,2 м, 2 – прольотів, розмір прольоту – 18 м, крок колон – 6 м. Каркасна споруда зі залізобетонним каркасом.

Визначення кількості осіб, які постійно перебувають на об'єкті – 30 осіб (СС1). За кількістю осіб, які постійно перебувають на об'єкті, об'єкт відноситься до класу наслідків (відповідальності) СС1.

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

N2 = 50 × 0,5 = 25 осіб

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

N3 = N1 + N2 = 50 + 25 = 75 осіб

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

Вартість будівлі = 1286,90 × 22 000= 28 311 800 грн

Прогнозований збиток (коефіцієнт 0,225):

Ф = 0,225 × 28 311 800 = 6 370 155 грн

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

6 370 155 / 8 647 ≈ 736,689 м.р.з.п.

Визначення класу наслідків (відповідальності). Відповідно до ДСТУ 8855:2019: За кількістю постійно перебуваючих осіб (50 осіб) – СС2.

1. За кількістю тимчасово перебуваючих осіб (25 осіб) – СС1.

2. За загальною кількістю осіб, що перебувають зовні об'єкта (75 осіб) – СС1.

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

Висновок: Враховуючи всі показники, будівля - Нове будівництво нової філії автотранспортного підприємства «АвтоЛінія» на 17 автобусів у м. Дніпро відноситься до класу наслідків (відповідальності) СС2.

2. РОЗРАХУНКОВА-БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

2.1 Розрахунок збірної залізобетонної гратчастої балки покриття 3 БДР-18

Нове будівництво нової філії автотранспортного підприємства «АвтоЛінія» на 17 автобусів у м. Дніпро. Будівля в плані має прямокутну форму з розмірами 54,00 × 24,00 м. Будівля одноповерхова з висотою до низу кроквяної конструкції 4,2 м, 2 – прольотів, розмір прольоту – 18 м, крок колон – 6 м. Каркасна споруда зі залізобетонним каркасом.

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

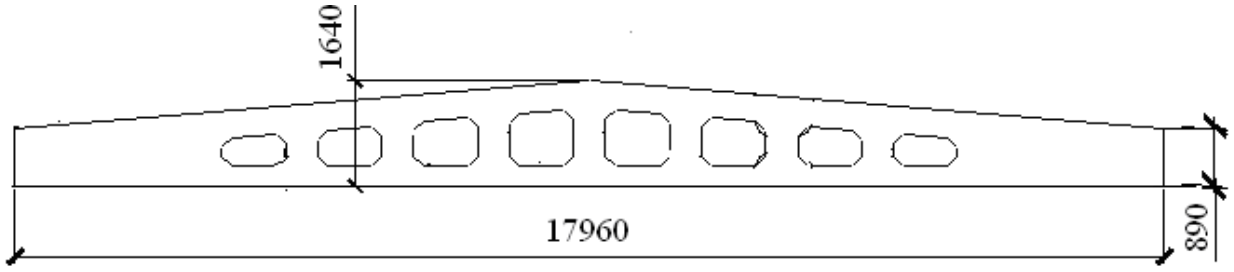


Рисунок 2.1 – Габаритні розміри балки

2.1.1 Розрахунок гратчастої балки покриття за граничними станами першої групи

Визначення навантажень на балку покриття

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

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

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

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

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

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

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

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

2.1.2 Визначення розрахункових зусиль у перерізах елемента

Для визначення зусиль як розрахункові перерізи приймаємо:

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

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

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

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

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

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

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

Поперечна сила Q_{δ} (кН) при коефіцієнті $\gamma_f \succ 1,0$ від постійного розрахункового навантаження визначається за формулою 2.4:

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

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

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

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

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

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

x_i - відстань від опори до перерізу, м.

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

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

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

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

$$M_з = Q_д \times x_i - 0{,}5 \times q \times д_i^2, \qquad (2.7)$$

де $Q_д$ – поперечна сила при коефіцієнті $\gamma_f \succ 1{,}0$ від постійного розрахункового навантаження, $Q_д = 59{,}74$ кН.

Значення згинальних моментів зводимо в таблицю 2.2

Таблиця 2.2 – Значення згинальних моментів

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

2.1.3 Розрахункові характеристики матеріалів

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

Для бетону класу В30, приймаємо:

- Розрахунковий опір бетону осьовому стиску $R_b = 17$ МПа за табл. 12;
- Розрахунковий опір бетону осьовому розтягу $R_{bt} = 1{,}2$ МПа за табл. 12;
- нормальний опір важкого бетону осьовому стиску $R_{bn} = 22$ МПа за табл. 1;
- Коефіцієнт умови роботи бетону $b_2 = 0{,}9$.
- нормативний опір розтягуванню поздовжньої арматури $R_{sn} = 785$ МПа, за табл. 13.

Для поздовжньої напруженої арматури стали класу А800, приймаємо:

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

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

Для поздовжньої арматури стали класу А400, приймаємо:

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

Для поперечної та монтажної арматури класу А240 приймаємо:

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

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

Для зварних сіток зі сталі класу В500 ø 5 приймаємо:

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

Для зварних сіток зі сталі класу В500 ø 6 приймаємо:

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

2.1.4 Розрахунок міцності нормальних перерізів

Висота перерізу балки визначається за формулою 2.8:

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

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

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

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

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

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

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

де а – захисний шар бетону, 180 мм.

$$h_0 = 1530 - 180 = 1350$$

Коефіцієнт умови роботи бетону ω визначається за формулою 2.10:

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

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

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

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

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

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

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

d - попередньо прийнятий діаметр поздовжньої робочої арматури,

d = 20 мм.

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

Втрати від деформації сталевої ферми $\sigma_5 = 30$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Гранична відносна висота стиснутої зони визначається за формулою 2.15:

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

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

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

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

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

Розрахунковий переріз α_m визначається за формулою 2.16:

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

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

Відносна висота стиснутої зони визначається за формулою 2.17 :

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

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

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

Коефіцієнт умов роботи, визначається за формулою 2.18 :

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

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

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

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

Коефіцієнт η визначається за формулою 2.20:

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

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

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

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

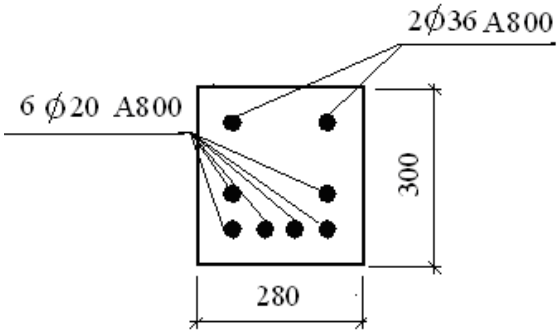


Рисунок 2.2 – Армування нижнього пояса гратчастої балки

2.1.4 Розрахунок плити за II групою граничних станів

Визначення геометричних характеристик наведеного перерізу

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

$$\alpha_1 = \frac{E_s}{E_b}, \tag{2.21}$$

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

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

$$\alpha_2 = \frac{E_s}{E_b}, \tag{2.22}$$

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

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

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

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

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

$$A = \sum_{i=1}^{n} A_i, \qquad (2.24)$$

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

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

Загальна площа перерізу: $A_{sp} + + A_s = A'_s 39{,}21 + 0{,}785 + 3{,}14 = 43{,}14$ см^2.

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

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

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

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

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

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

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

$$y_0 = \frac{S_{red}}{A_{red}} \qquad (2.27)$$

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

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

$$I_{red} = \frac{b \times h_f'^3}{12} + b' \times h_f' \times \left(h - y_i - 0,5 \times h_f'\right)^2 + \frac{b \times h_f^3}{12} + b \times h_f \times \left(y_o - 0,5 \times h_f\right)^2 + \alpha_1 \times A_{sp} \times \left(y_0 - 0.5 \times h_f\right)^2 + \alpha_2 \times A_s \times \left(y_0 - 0.5 \times h_f\right)^2 + \alpha_3 \times A_s' \times \left(h - y_0 - 0.5 \times h_f\right)^2 \qquad (2.28)$$

$$I_{red} = \frac{24 \times 32^3}{12} + 24 \times 32 \times \left(145 - 64,4 - 0,5 \times 32\right)^2 + \frac{24 \times 36^3}{12} +$$

$$+ 24 \times 36 \times \left(64,4 - 0,5 \times 36\right)^2 + 5,85 \times 39,21 \times \left(64,4 - 0,5 \times 36\right)^2 +$$

$$+ 5,23 \times 0,785 \times \left(64,4 - 0,5 \times 36\right)^2 + 6,15 \times 3,14 \times \left(145 - 64,4 - 0,5 \times 36\right)^2 = 5802349,0$$

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

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

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

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

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

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

2.1.5 Визначення втрат попередньої напруги арматури

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

$$\sigma_{sp} + p \prec R_{s.ser}, \tag{2.31}$$

$$740 + 37 = 777 \text{ МПа} \prec 785 \text{ } МПа.$$

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

$$p = 0{,}05 \times \sigma_{sp}, \tag{2.32}$$

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

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

$$740 - 37 = 703 \text{ } МПа \succ 0{,}3 \times 785 = 236 \text{ } МПа.$$

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

$$\sigma_1 = 0{,}1 \times \sigma_{sp} - 20 \tag{2.33}$$

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

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

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

$$\sigma_3 = \frac{\Delta l}{l} \times E_s, \tag{2.34}$$

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

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

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

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

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

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

Зусилля обтиснення з урахуванням втрат визначається за формулою 2.36:

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

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

Ексцентриситет докладання зусилля Р щодо центру тяжкості наведеного перерізу 4-4 визначається за формулою 2.37:

$$e_{op1} = y_0 - 0{,}5 \times h_f \qquad (2.37)$$

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

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

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

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

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

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

$$\sigma'_{bp} = \frac{P}{A_{red}} + \frac{P \times e_{op_1} \times (h - y_0)}{I_{red}} + \frac{M_g \times (h - y_0)}{I_{red}}, \qquad (2.39)$$

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

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

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

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

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

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

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

Коефіцієнт α визначається за формулою 2.41:

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

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

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

втрати:

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

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

Перші втрати: $\sigma'_1 = \sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_3 + \sigma_4 + \sigma_5 + \sigma_6 = 54 + 80 + 44,9 + 0 + 30 + 10,9 = 219,8$ МПа.

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

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

$$\sigma'_{sp1} = \sigma_{sp} - \sigma'_1 \qquad (2.42)$$

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

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

Зусилля обтиснення та його ексцентриситет визначається за формулою 2.43:

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

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

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

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

$$å_{ið} = \frac{531{,}1 \times 3921 \times 464 + 10{,}9 \times 3{,}14 \times 726 - 10{,}9 \times 78{,}5 \times 464}{2035426} = 475 \text{ і.}$$

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

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

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

(2.45)

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

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

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

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

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

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

2.1.6 Розрахунок прогину балки

Попередня напруга з урахуванням сумарних втрат при $\gamma_{sp} = 1$, визначається за формулою 2.46:

$$\sigma_{sp2} = \sigma_{sp} - \sigma' , \qquad (2.46)$$

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

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

$$P_2 = \sigma_{sp_2} \times A_{sp} - \sigma_s \times A_s - \sigma_s' \times A_s', \quad (2.47)$$

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

1733,51 кН.

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

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

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

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

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

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

Тріщиноутворення перевіряємо умовою 2.50:

$$M_r \text{кН} \times \text{м} \succ M_{crc} = R_{bt.ser} \times W_{red} + M_{гр}, \text{кН} \times \text{м} \quad (2.50)$$

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

Умова виконується тобто під час розрахунку прогинів необхідно враховувати наявність нормальних тріщин. І тут визначаємо кривизну і

прогин, розглядаючи лише тривале дію навантаження, т.к. кривизни $\frac{1}{r}_1 =$ $\frac{1}{r}_2$ один одного скорочують.

Коефіцієнт φ_m визначається за формулою 2.51:

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

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

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

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

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

Коефіцієнт ψ_s визначається за формулою 2.53:

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

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

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

$$\frac{1}{r}_{3} = \frac{M^{/}}{h_0 \times z} \times \frac{\psi_s}{E_s \times A_s + E \times A_{sp}} + \frac{\psi_b}{(\varphi_f + \xi) \times b \times h \times E_b \times \nu} - \frac{Đ_2}{h_0} \times \frac{\psi_s}{E_s \times A_s + E_s \times A_{s_p}}, \quad (2.54)$$

де $M^{/} = M_г + P_2 \times e_{op2}$= 1554-1733,51×0,465 = 748 кН×м;

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

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

$$\left(\frac{1}{r}\right)_3 = \frac{748}{1{,}35 \times 1{,}104} \times \left[\frac{0{,}76}{17 \times 10^6 \times 0{,}785 + 19 \times 10^6 \times 3{,}291}\right] +$$

$$+ \frac{0{,}9}{(0{,}1 + 0{,}46) \times 0{,}24 \times 0{,}135 \times 32{,}5 \times 0{,}15} - \frac{1733{,}51}{1{,}35} \times$$

$$\frac{0{,}76}{17 \times 10^6 \times 0{,}785 + 19 \times 10^6 \times 3{,}921} = 2{,}4\ мм$$

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

$$\left(\frac{1}{r}\right)_4 = \frac{\varepsilon_s - \varepsilon_s^{/} -}{h_0}, \quad (2.55)$$

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

$\varepsilon_b' = \frac{\sigma_s'}{E_s} = \frac{10{,}9}{2 \times 10^5} = 54{,}5 \times 10^{-6}$.

$$\left(\frac{1}{r}\right)_4 = \frac{471 \times 10^{-6} \text{-} 54{,}5 \times 10^{-6} -}{1{,}350} = 3{,}1\ мм$$

Повна кривизна:

$$\frac{1}{r} = \frac{1}{r}_{3} - \frac{1}{r}_{4} = 2{,}4 - 0{,}31 = 2{,}09\ \ мм.$$

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

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

$$f = \frac{5}{48} \times 2{,}09 \times 17700^2 = 68{,}2 \text{ мм} \prec \frac{17700}{250} = 71 \text{ мм}.$$

Умова виконується, прогин балки не відбувається.

.

3 ТЕХНОЛОГІЧНА БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

3.1 Технологічна карта розроблена на монтаж залізобетонних колон

3.1.1 Галузь застосування

Дана технологічна карта розроблена на виконання комплексу робіт із монтажу збірних залізобетонних колон каркаса одноповерхової філії автотранспортного підприємства на 17 автобусів у м. Дніпро. Об'єкт має прямокутну форму в плані з розмірами в крайніх осях 54,00 × 24,00 м та висотою до низу тримальних конструкцій покриття 6,6 м.

Технологічною картою передбачено встановлення збірних залізобетонних колон прямокутного (або двотаврового) перерізу у готові залізобетонні фундаменти стаканного типу. Карта визначає раціональну організацію будівельного процесу, послідовність монтажних операцій, вимоги до механізації, контролю якості та безпеки праці.

При розробці карти враховано специфіку майданчика будівництва (II кліматичний район відповідно до ДСТУ-Н Б В.1.1–27:2010), спокійний природний рельєф ділянки та наявність розвинених під'їзних шляхів. Всі рішення прийняті згідно з вимогами чинних нормативних документів: ДБН В.2.6-162:2010 «Конструкції будівель і споруд. Залізобетонні конструкції», ДБН А.3.1-5:2016 «Організація будівельного виробництва» та ДБН А.3.2-2-2009 «Охорона праці і промислова безпека у будівництві».

Номенклатура збірних залізобетонних конструкцій прийнята:

- колони розміром по серія 1.463-3;

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

3.1.2 Підрахунок обсягу робіт

Обсяг робіт підраховано по робочим кресленням у відповідності з правилами, приведеними у Державних будівельних нормах України.

Таблиця 3.1 – Відомість монтажних елементів

Умовна марка	Марка, поз.	Розміри			Витр. бетону $м^3$	Витр. сталі, кг	Маса, т	Кіль-кість, шт
		l	b	a				
Колони								
К1	1К42-1	5000	300	300	0,44	62,0	1,1	20
К2	2К42-1	5700	500	500	2,0	81,6	5,1	10
К3	2КФ51-1	6700	300	400	1,09	63,5	2,7	4
Разом								34

Таблиця 3.2 – Електрозварювання стикових з'єднань

Найменування елементів	Одиниці виміру	Кіл-ть шт.	Норма зварюв на 1 елем	Загальна довжина зварного	Примітка
Колони	м	34	0,64	21,76	Зборку вести електродами Е-42
Разом				21,76	

Таблиця 3.3 – Бетонування стиків (заливка швів)

Найменування робіт	Один, вим.	Формула підрахунку	Кількість
Бєтонув. фундаменту	1вуз	дивись план фундаментів	
Заливка швів стакану фундаменту з колоною	мп	$L_{шва}=(P\times n)/2=(36\times 34)/2=1224$	1224

Таблиця 3.4 – Антикорозійне покриття

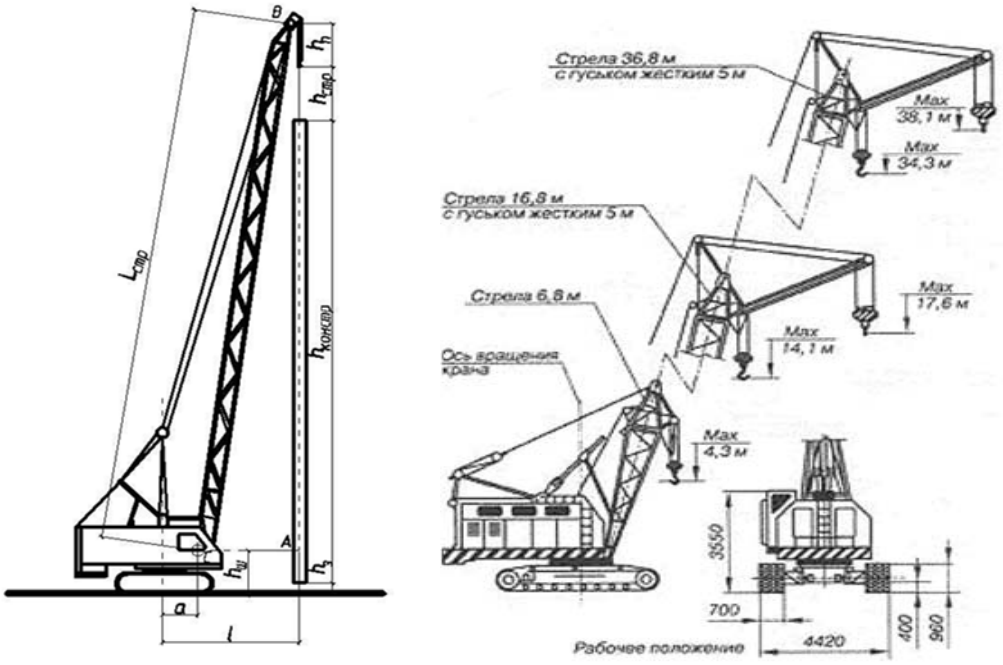
Найменування конструкцій	один, вим.	Формула підрахунку	Кіл-ть
Колони	4 ст	$П_{ст.п} \times П_{стик} = 410 \times 4 = 1640$	164,0
Разом			164,0

3.2 Вибір методу виконання робіт

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

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

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



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

Рисунок 3.1 – Визначення монтажного вильоту стріли

Таблиця 3.5 – Таблиця необхідних та робочих параметрів крану

№ п/п	Найменування монтуємих елементів	Вага ел-та (тн)	Характеристика захватних приладів		Необхідні параметри крану				Марка прийнятого крану	Робочі параметри крану		
			$Q_{зп}$ (тн)	$H_{зп}$ (м)	$H_Г$ (м)	L_H (м)	l_H (м)	Q_H (тн)		$H_р$ (м)	$L_р$ (м)	$Q_р$ (тн)
1	Колони	5,1	0,51	2,0	11,0	10,0	6,7	5,53	МКГ-16 $L_{стр}$=17м	16,0	4-22	10

Для монтажу огороджуючи конструкцій приймаємо гусеничний кран МКГ-16

3.3 Графік виконання робіт

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

Чисельно-кваліфікаційний склад ланки:

Чисельний склад ланки робочих визначається за формулою3.1:

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

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

п - тривалість виконаних робіт, дн,

с - прийнята продуктивність пращ %.

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

Згідно рекомендаціям Держбуд України,вид. «Будівельник» приймаємо склад ланки. 4 чол

3.4 Вказівки з організації будівельного процесу

1. Підготовчі роботи та допуск до монтажу

До початку безпосереднього монтажу залізобетонних колон на будівельному майданчику нового корпусу філії АТП «АвтоЛінія» (розмірами 54,0 × 24,0 м) мають бути виконані такі підготовчі процеси:

Завершення нульового циклу: повністю влаштовано залізобетонні фундаменти стаканного типу, виконано гідроізоляцію їхніх поверхонь та здійснено зворотне засипання пазух котлованів із пошаровим ущільненням ґрунту до проєктної щільності.

Підготовка дна стаканів: внутрішні порожнини стаканів фундаментів очищають від будівельного сміття, бруду, напливів бетону, а в зимовий час – від снігу та льоду. Дно стаканів вирівнюють до проєктної відмітки шар за шаром за допомогою цементного розчину або дрібнозернистого бетону (вирівнювальна подушка).

Геодезична підготовка: виконують інструментальну перевірку положення осей фундаментів та відміток їхнього дна. На чотири грані кожного фундаменту (на рівні верхнього обрізу) та на самі колони (внизу на рівні верху стакана і вгорі у місцях обпирання ферм) наносять установчі орієнтири – чіткі осьові риски. На основі перевірки складають виконавчу геодезичну схему.

Матеріально-технічне забезпечення: у зону роботи крана доставляють, перевіряють на справжність та випробовують усі необхідні такелажні пристрої (стропи, пальцеві траверси з дистанційною розстроповкою), засоби тимчасового кріплення (металеві або дерев'яні клини, інвентарні кондуктори), інструмент та геодезичні прилади (теодоліти, нівеліри).

2. Транспортування, приймання та складування колон

Логістика доставки: залізобетонні колони доставляють на об'єкт спеціалізованим автомобільним транспортом (панелевозами або на платформах із подовженим причепом).

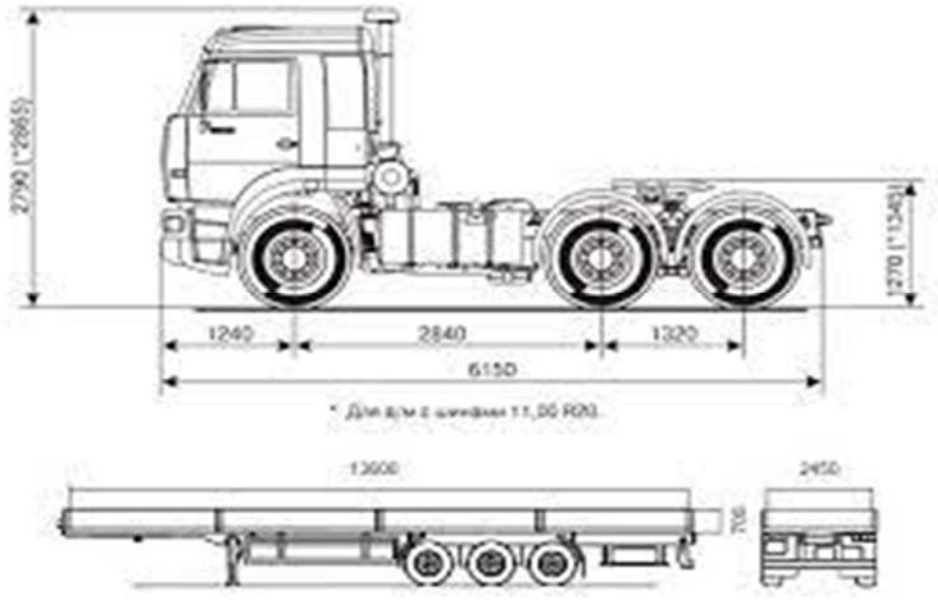


Рисунок 3.2 – Транспортування, приймання та складування колон

Пріоритет монтажу: для оптимізації термінів будівництва монтаж колон рекомендується виконувати переважно безпосередньо з транспортних засобів («із коліс»). Це виключає додаткові операції з розвантаження та складування на землі.

Правила складування: якщо монтаж «із коліс» неможливий, колони розвантажують у зоні дії монтажного крана. Конструкції укладають у штабелі (не більше 3 рядин за висотою) на рівну, попередньо сплановану та ущільнену поверхню.

Влаштування прокладок: між рядами колон обов'язково встановлюють дерев'яні підкладки та прокладки прямокутного перерізу (завтовшки не менше 40–50 мм), які розташовують строго по одній вертикальній лінії в місцях розташування підйомних отворів або стропувальних петель. Колони укладають маркуванням та установчими рисками до проїздів, щоб полегшити їх огляд та стропування.

3 Послідовність та технологія монтажних операцій

Монтаж колон одноповерхового корпусу з висотою до низу тримальних конструкцій 6,8 м здійснюється самохідним стріловим краном. Процес

виконується за поточно-диференційованим методом у такій чіткій послідовності:

3.1 Стропування та підйом колони

Стропування колони виконують за допомогою спеціальних інвентарних траверс або гнучких канатних стропів через технологічні отвори, передбачені у верхній частині колони при її виготовленні. Конструкція стропувальних пристроїв повинна забезпечувати надійне утримання та можливість безпечного дистанційного розстропування з рівня землі.

Підйом колони здійснюється плавним натягом канатів монтажного крана. Для переведення колони з горизонтального (або похилого) стану у вертикальний використовують метод повороту на вазі або метод ковзання нижнього кінця.

Під час підйому нижню частину колони утримують від розгойдування, зачіпляння за сусідні конструкції чи волочіння по землі за допомогою двох гнучких відтяжок із прядив'яного каната, якими керують монтажники з безпечної відстані.

3.2. Встановлення колони у стакан фундаменту

Кран переміщує вертикально підвішену колону до потрібного фундаменту та плавно опускає її у стакан. На висоті 20–30 см від дна стакана рух призупиняють.

Монтажники за допомогою ломів спрямовують колону, суміщаючи осьові риски, нанесені на її нижні грані, з осьовими рисками на верхньому обрізі фундаменту.Після точного суміщення осей кран плавно опускає колону на вирівнювальну подушку дна стакана.

3.3 Вивірення та тимчасове закріплення

Тимчасове закріплення встановленої колони у стакані фундаменту виконується за допомогою забивання з чотирьох сторін інвентарних металевих чи дубових клинів або шляхом встановлення спеціальних поодиноких кондукторів.

Геодезичний контроль вертикальності колони виконують одночасно двома теодолітами, встановленими під прямим кутом один до одного по двох головних розбивочних осях будівлі. Контролюється відсутність зміщення колони в плані та її нахил.

Послаблювати натяг вантажного каната крана та виконувати розстроповку дозволяється лише після повного забивання клинів (або затискання гвинтів кондуктора) і остаточного підтвердження геодезистами точності встановлення конструкції в проєктне положення.

3.4 Остаточне закріплення (замонолічування стиків)

Після вивірення групи колон у межах стійкого блоку або температурного кроку виконується безпосереднє замонолічування порожнин між стінками стакана фундаменту та гранями колони.

Для замонолічування використовують дрібнозернисту бетонну суміш або спеціальні безусадочні високоміцні розчини класу міцності не нижче за вказаний у проєкті (як правило, не нижче С20/25).

Укладання бетонної суміші у стик виконують пошарово з ретельним ущільненням ручними глибинними вібраторами із гнучким валом та наконечниками малих діаметрів (35–50 мм), щоб уникнути утворення пустот.

Важливо: Демонтаж клинів або зняття тимчасових кондукторів дозволяється проводити лише після того, як бетон замонолічування набере не менше 70% своєї проєктної міцності в теплий період року (або 100% в зимових умовах).

Монтаж колон здійснюють способом «у висячому положенні».

Стропування колони здійснюють фрикційними, рамковими захопленнями (див. рис. 3.3, г, д), а при наявності в колонах наскрізних отворів, призначених спеціально для стропування, – одним і двома штирями захопленнями з дистанційної розстропуванням.

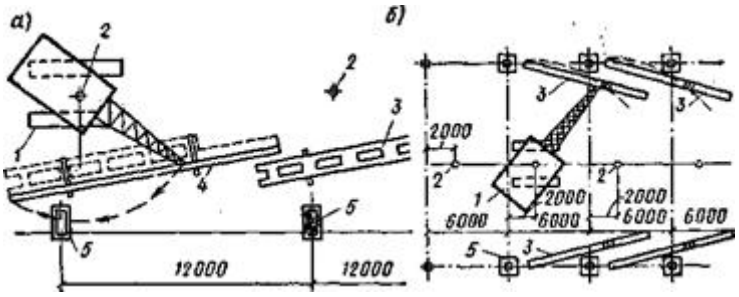


Рисунок 3.3 – Приклад розкладки колон

а – двох віткових; б – прямокутного перетину;

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

Одно-штирові захоплення (рис.3.4) виконують у вигляді підвішеної до стропів П-образної обойми, у нижній частині якої є отвори із вхідним у них штирем. Розстропування роблять витягуванням штиря з отвору в колоні за допомогою спеціального каната. При необхідності збереження розрахункової схеми опирання колони в процесі перекладу її з горизонтального положення у вертикальне стропити її необхідно за двома напрямками. У цьому випадку застосовують двох - штирьові балансуючі захоплення (рис 3.5). Захоплення складається із траверси із двома блоками, через які перекинуті сталеві канати з закріпленими на них верхніх й нижніх рамок зі штирями. При розстропівці колони верхній штир витягають із отвору дистанційно; штир нижньої рамки монтажник витягає вручну.

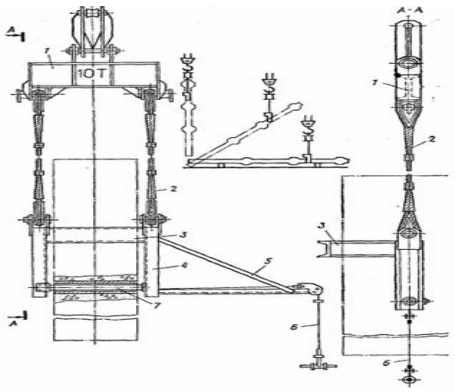


Рисунок 3.4 – Одноштирьовий захват

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

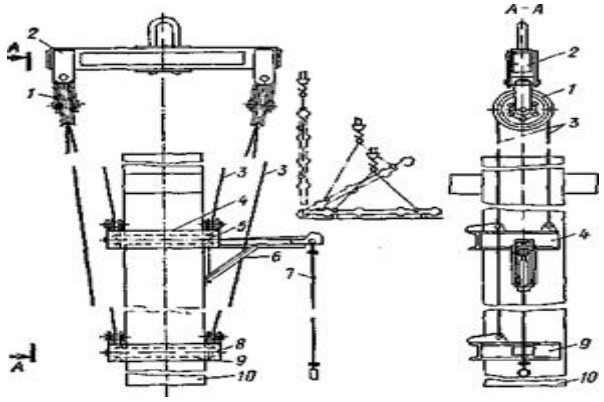


Рисунок 3.5 – Двохштирьові балансуючі захоплення

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

Електрозварювання стикових з'єднань

Електрозварювання стикових з'єднань виконується під загальним керівництвом спеціаліста маючого технічну підготовку Місця електрозварювання, перед накладанням шва, повинні бути очищені від фарби, іржі окалини, льоду, бруду Електрозварювання стикових з'єднань виконується електродами Е-42, Е-42А.

Бетонування стиків і заливка швів

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

К бетонуванню, або заливці швів приступають тільки після виконання антикорозійного покриття та ретельної зачистки стикових з'єднань. Бетонні суміші і розчини готують на портладцементах або БТЦ марки не нижче 400 При бетонуванні стиків використовують інвентарну опалубку При подаванні

розчину у етиці використовують розчинонасоси, вібробункери для заповнення швів стінових панелей мастиками – механічні шприці.

3.5 Техніка безпеки при монтажних роботах

Інструкція з охорони праці та техніки безпеки при монтажі залізобетонних колон

1 Загальні вимоги безпеки

1.1 До монтажу залізобетонних (ЗБ) колон допускаються особи віком від 18 років, які пройшли медичний огляд, спеціальне навчання, вступний та первинний інструктажі на робочому місці, а також мають посвідчення монтажника та стропильника.

1.2 Виконання робіт дозволяється лише за наявності затвердженого Проєкту виконання робіт (ПВР) та Технологічної карти.

1.3 Кожен працівник на майданчику зобов'язаний постійно носити захисну каску із застебнутим підборідним ременем, спецодяг, спецвзуття з нековзною підошвою та захисні рукавиці. При роботі на висоті обов'язкове використання лямкового запобіжного пояса.

2 Безпека перед початком робіт

2.1 Огородити небезпечну зону радіуса дії монтажного крана сигнальною стрічкою та вивісити знаки «Стороннім вхід заборонено».

2.2 Перевірити справність вантажопідйомних механізмів, стропів, траверс, а також надійність інвентарних пристосувань для тимчасового закріплення (кондукторів, клинів, розчалок).

2.3 Очистити стакани фундаментів та самі колони від бруду, сміття, криги або снігу.

2.4 Перевірити цілісність монтажних петель на колоні. За наявності тріщин у бетоні навколо петель підйом конструкції забороняється.

3 Безпека під час стропування та підйому

3.1 Стропування колон слід виконувати згідно со схемами, вказаними в ПВР, використовуючи траверси з дистанційною розстроповкою (щоб уникнути необхідності підніматися наверх для звільнення гака).

3.2 Сигнали кранівнику має право подавати лише один чітко призначений стропильник-сигнальник. Сигнал «Стоп» виконується кранівником негайно, від кого б він не надходив.

3.3 Для запобігання розгойдуванню та самовільному обертанню колони під час переміщення, до її нижньої частини необхідно прив'язати два гнучкі канатні відтяги (канати-поводки).

3.4 Переміщення колони над людьми, побутовими приміщеннями чи кабіною автомобіля суворо заборонено.

4 Безпека при встановленні та вивіренні

4.1 Монтажникам заборонено перебувати під колоною, що утримується краном. Підходити до колони дозволяється лише тоді, коли її низ опущено на висоту не більше 30 см від верху фундаменту (стакана).

4.2 Наведення колони на місце встановлення слід виконувати за допомогою відтяжок або монтажних ломів. Заборонено скеровувати колону безпосередньо руками.

4.3 Одразу після встановлення колони у стакан фундаменту її необхідно надійно зафіксувати за допомогою інвентарних клинів або кондукторів.

4.4 Суворо забороняється знімати стропи (здійснювати розстроповку) до повного або надійного тимчасового закріплення колони, яке повністю виключає її перекидання чи зміщення.

5 Безпека під час роботи на висоті

5.1 Усі роботи з вивірення верхніх вузлів, зварювання закладних деталей та замонолічування стиків повинні виконуватися з інвентарних риштувань, підвісних люльок, вишок-тур або монтажних підмостків. Робота з випадкових підставок або приставних драбин заборонена.

5.2 Перед підйомом на висоту монтажник зобов'язаний закріпити фал запобіжного пояса за надійні елементи будівельної конструкції або страхувальний канат, вказані майстром.

5.3 Ручний інструмент, зварювальні тримачі та кріпильні матеріали на висоті мають знаходитися у спеціальних сумках або бути закріплені шнурами до пояса монтажника для запобігання їх падінню вниз.

6 Небезпечні погодні умови (заборона робіт)

6.1 Монтажні роботи із залізобетонними колонами необхідно негайно припинити у таких випадках:

Швидкість вітру становить 15 м/с і більше (або понад 10 м/с при монтажі високих колон з великою парусністю).

Початок грози, зливи або сильного снігопаду.

Густий туман, через який кранівник не бачить сигналів стропильника або саму колону.

Поява ожеледиці на конструкціях чи робочих місцях.

7 Дії у надзвичайних ситуаціях

7.1 У разі виникнення аварійної ситуації (обрив стропа, заклинювання крана, тріщина в бетоні) негайно подати команду «Стоп», зупинити роботи та вивести людей з небезпечної зони.

7.2 При нещасному випадку знеструмити обладнання (якщо є загроза струму), надати постраждалому першу домедичну допомогу, викликати швидку допомогу за телефоном 103 та сповістити керівника робіт.

3.6 Калькуляція трудових витрат

Калькуляція трудових витрат – звітний документ, який визначає кількість часу, необхідну для виконання всього обсягу робіт.

Таблиця 3.6 – Калькуляція трудових витрат

№ п/п	Обгрун-тування	Найменування робіт	Од. вим.	Обсяг робіт	Склад ланки		Норма часу		Трудомісткість	
					Професія, розряд	Кіл. чол..	л-год	м-год	л-год	м-год
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Е1-5 т2 Стр.3	Розвантажування ЗЗБК вагою 6т	100 тн	4,25	Машиніст 4 Такелаж 2	1 2	3,8	1,9	16,1	8
3	Е 4-1-4, табл. 2, п 4 а, б	Монтаж колон до пл.. 10м	шт.	34	Монтаж 2-5 Машиніст 6	4 1	3,0	0,75	375	48
4	Е4-1-8 т2 Стр.3	Заливка стиків колон з фундаментами	шт.	1224,00	Монтаж 2-5 Машиніст 6	4 1	4,0	1,0	56	234
5	галеусов	Зварювання колон	м	21,76	Електрозв. 5	1	0,56		49,8	
		Разом								

3.7 Матеріально-технічні ресурси

Відомість матеріально - технічних ресурсів зроблена на основі складання розрахунки і рекомендацій, згідно нормативних док ументів по складу нормокомплекта для бригад, зайнятих на монтажі промислових будівель «Карти організації праці», «Монтаж конструкцій промислових будівель», Держбуд України,вид.«Будівельник»

Таблиця 3.7 – Відомість матеріально-технічних ресурсід

№ п/п	Найменування	Од. дим	Кіль-ть	Тип, марка індекс
I Матеріали				
1	Збірні залізобетонні конструкції	шт	159	
2	Бетон	$м^3$	0,6	
3	Електроди	тн	0,139	
4	Пиломатеріали	$м^3$	0,36	
5	Монтажні вироби	тн	0,278	
II Машини і механізми				
1	Монтажний кран	шт	1	МКГ-16
2	Зварювальний апарат	шт	1	А-1114
III.Технологічний комплект				
А) Засоби механізації і механізований інструмент				
1	Вібратор глибинний електричний		1	ІВ-113
2	Агрегат з бетонорозчинозмішувачем для приготування розчину і бетону з сухих сумішей		1	СБ-133

3	Візок на пневімоколесному ході місткістю 0.12м[1]		2	
4	Колиска двомісна з електроприводом ЛЕ-100-300		1	
5.	Контейнер з шнеком для збереження сухих сумішей або цементу		1	
6	Вібробункер з глибинним електричним вібратором для замонолічування стиків		1	ІВ-113
7	Майстерня інструментальна		1	ТД-500
8	Трансформатор зварювальний		1	
9	Ящик інструментальний зварювальний		1	
10	Еоловка розпилювальна для металізації закладних деталей		1	
11	Бачок з порошком для напилення		1	
12І	Масловодорозподілювач		1	
13	Контейнер-візок з балонами газу (пропан-бутані шлангами і вогнегасниками		1	
14	Установка компресорна пересувна		1	СО-7Б
15.	Установка для набивання гільз мастикою		1	
16.	Термостат для розігрівання гільз мастикою		1	
17	Ємкість з мастикою		2	
18	Пальник газовий для просушування стиків		1	ГСП-15
19	Герметизатор електричний		2	ІЕ-6602
20	Шприць пневматичний для герметизації стиків нетвердіючими мастиками		1	
Б) Ручний і вимірювальний інструмент				
1	Пристрій для тимчасового кріплення балок		6	
2	Метр складний металевий		2	МСМ-74

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

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

4 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 54,00 × 24,00 м. Будівля одноповерхова з висотою до низу кроквяної конструкції 4,2 м. Кількість прольотів –2, розмір прольоту – 18 м, крок колон – 6 м , кількість кроків – 9.

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

№	Найменування робіт	Формула розрахунку	Один. вимиру	Обсяг робіт	Обгрунтування	Трудомісткість		
						На од. л-год	Нормат. л-змін	Прийн. л-змін
I. Підготовчий цикл								
1	Загально-будівельні роботи		%	5			60,64	54,7
2	Інженерна підготовка		%	4			48,51	43,8
3	Диспетчеризація		%	0,5			6,06	5,5
II. Нульовий цикл								
4	Планування майданчику бульдозером потужністю 59квт грунту групи I	$F = (A + 20)(B + 20) = (54,0 + 20)\times(24,0 + 20) = 3300,0$ м^2	1000 м^2	3,33	Е 1-30-1	0,6	0,25	0,22
5	Розробка грунту групи I у відвал екскаватором міскістю ковша V=0,5 м^3	$V_{відв} = V_{заг} – V_ф – 0,05\times V_ф = 2110,81 – 203,4 – 0,05\times203,4 = 1897,24$ м^3	1000 м^3	1,89	Е 1-12-13	15,49	3,65	3,3
6	Розробка грунту групи I екскаватором на транспорт	$V_{тр-т.} = V_{заг} – V_{відв} = 2110,81 – 1897,24 = 213,57$ м^3	1000м^3	0,21	Е 1-17-13	18,02	0,47	0,4
7	Підчистка грунту вручну до 2 м	$Vn = F_ф \times n \times 0,1 = (2,1\times 1,8\times 10) \times 0,1 + (2,4 \times 2,1\times 10) \times 0,1 + (1,5\times1,5\times12) \times 0,1 = 3,78 + 5,04 + 2,7 = 11,52$ м^3	100 м^3	0,32	Е 1-162-1	212,5	8,5	7,65
8	Влаштування бетонної підготовки під фундаментів	$V_{підг.} = F_ф \times n \times 0,1 = 354,24\times 0,1 = 35,424$ м^3	100 м^3	0,35	ЕН 6-1-1	150,7	6,6	6,0
9	Монтаж монолітних фундаментів	$V_{ф.} = a\times в \times h = 3,78\times10+5,04\times10+2,25\times12 = 203,4$ м^3	100 шт	0,32	Е 6-13-5	543,16	21,73	19,55
10	Монтаж фундаментних балок L до 6 м	$V_{ф.} = V\times n = (0,606\times10)+ (0,57\times2) +(0,53\times4) = 9,336$ м^3	100 шт	0,16	Е 7-1-15	543,75	10,90	9,8
11	Влаштування горизонтальної оклеїчної гідроізоляції	$F = L_ф\times в\times n=(5,05\times0,45\times10)+(4,75\times0,45\times2)+ +(4,45\times0,45\times4) = 35,00$ м^2	100 м^2	0,35	ЕН 8-4-2	22,59	1,0	0,9

12	Зворотна засипка грунту І групи бульдозером	$V_{зв.\ зас} = V_{відв.} = 1897{,}24$ м^3	1000 м^3	1,89	Е 1-27-1	11,75	2,8	2,5
13	Ущільнення грунту пневмотравбовниками	$V_{ущ.} = V_{зв.\ зас} = 1897{,}24$ м^3	100 м^3	18,97	Е 1-134-1	18,36	43,5	40,0
III. Надземний цикл								
14	Монтаж колон вагою до 2 т	$V = V \times n = (0{,}45\times10)+(2{,}0\times10)+(1{,}09\times12) = 37{,}58$ м^3	100 шт	0,32	Е 7-5-2	700,35	28,0	25,0
15	Монтаж крокв'яних балок L=18м	$V_{зог} = V_{балок} \times n = 3{,}46 \times 15 = 51{,}9$ м^2	100 шт	0,15	Е 7-12-9	1725,50	32,4	29,10
16	Монтаж плит покриття	$V = V\times n = 6\times3\times0{,}3\times72 = 388{,}8$ м^3	100 шт	0,72	Е 7-13-7	400,20	36,0	32,5
17	Монтаж стінових панелей площею до 10м^2	$F=(6{,}4\times1{,}2\times8)+(6{,}0\times1{,}2\times42)+(1{,}2\times1{,}2\times37)+(0{,}6\times1{,}2\times11)=1089{,}4$ м^2 $V=V\times n=61{,}44+302{,}4+53{,}28+7{,}92=425{,}04$	100 шт	0,98	Е 7-16-1	816,35	100,00	90,00
18	Монтаж стінових панелей площею більше 10м^2	$F = (6{,}4\times1{,}8\times4)+(6{,}0\times1{,}8\times22) = 283{,}68$ м^2 $V = V\times n = 4{,}03\times6 + 3{,}78\times22 = 107{,}34$ м^3	100 шт	0,26	Е 7-16-5	1080,25	35,10	32,0
19	Монтаж металевих воріт	$F_{воріт} = 3{,}6\times3{,}6\times9 = 116{,}64$ м^2 $P=397\times9 = 3573{,}0$ кг	т	3,57	Е 9-46-1	66,24	29,6	26,6
20	Цегляна кладка зовнішніх стін	$F_{з.ст.} = l\times h - F_{пр.} = (6{,}0\times3{,}6\times9-116{,}64)=77{,}76$ м^2 $V_{зов.стін} = F_{зов.стін}\times\delta = 77{,}76\times0{,}38 = 29{,}54$ м^3	м^3	29,54	Е 8-6-1	7,17	26,5	23,80
21	Влаштування газобетонних перегородок	$F_{внутр.стін} = l\times h - F_{пр.} = (18{,}00\times6)-25{,}2 = 82{,}80$ м^2	100 м^2	0,82	ЕН 8-24-7	240,16	24,60	22,20
22	Встановлення дерев'яних віконних блоків	$F_{вік.} = F_{вік.}\times n=(2{,}4\times1{,}8)\times18+(4{,}8\times2{,}4)\times7 = 77{,}76+80{,}64=158{,}40$ м^2	100 м^2	1,58	ЕН 10-19-2	148,05	29,30	26,30
23	Встановлення дерев'яних дверних блоків	$F_{дв.} = F_{дв.}\times n = (2{,}4\times1{,}4)\times6 + (2{,}1\times0{,}9)\times4 +(2{,}1\times0{,}7)\times3 = 37{,}89$ м^2	100 м^2	0,38	ЕН 10-26-2	124,82	6,0	5,4
IV. Покрівля								

24	Влаштування обмазочної пароізоляції	F = A× B = 54,00 × 24,00 = 1296,00 м^2	100 м^2	12,96	Е 12-20-4	14,69	23,79	21,41
25	Влаштування утеплювача з мінеральної вати	F = A× B = 54,00 × 24,00 = 1296,00 м^2	100 м^2	12,96	Е 12-18-1	29,39	47,62	42,85
26	Влаштування цементно - піщаної стяжки до 15 мм	F = A× B = 54,00 × 24,00 = 1296,00 м^2	100 м^2	12,96	Е 12-22-1	38,39	62,20	55,95
27	Влаштування покрівлі з 2-х шарів руберoїду	F = A× B×1,1 = 54,00 × 24,00 ×1,1 = 1425,60 м^2	100 м^2	14,25	Е 12-1-6	21,8	38,84	34,95
V. Опоряджувальний цикл								
28	Скління віконних прорізів	$F_{ск.}= F_{вік.}$= a×h ×n = 158,40 м^2	100 м^2	1,58	ЕН 15-206-1	71,71	14,16	12,7
29	Опоряджування стелі під вапняне фарбування	$F_{стелі}$= 1296,00 м^2	100 м^2	12,96	ЕН 15-55-4	49,17	79,65	71,7
30	Опоряджування стін під вапняне фарбування	$F_{стін}=(F_{стін}+F_{пер.})–F_{обл.}$= 1404,00 м^2	100 м^2	14,04	ЕН 15-55-1	16,0	28	25,3
31	Просте тинькування стін, перегородок	$F_{тиньк.}=(F_{стін}+2F_{вн. стін}+2F_{пер.})–F_{обл.}$= 907,5 м^2	100 м^2	9,07	ЕН 15-46-1	55,3	62,7	56,4
32	Вапняне фарбування стелі	$F_{в.ф. ст.}$= 1296,00 м^2	100 м^2	12,96	ЕН 15-151-2	11,45	18,55	16,7
33	Вапняне фарбування стін, перегородок	$F_{фарб.}$= 907,5 м^2	100 м^2	9,07	ЕН 15-151-3	14,91	16,9	15,2
34	Олійне фарбування дерев'яних віконних блоків	$F_{фарб.вік.} = F_{вік.}$× 2,6 = 158,4.× 2,1 = 332,64 м^2 k=2,1;2,6	100 м^2	3,32	ЕН 15-163-4	66,45	27,6	24,8
35	Олійне фарбування дерев'яних дверей	$F_{фарб.дв.} = F_{дв.}$× 2,4 = 28,77 .× 2,4 = 69,048 м^2 k=2,4	100 м^2	0,70	ЕН 15-163-3	53,62	4,7	4,2
36	Олійне фарбування металевих воріт	$F_{фарб.вр.} = F_{вр.}$× 2,4 = 116,64.× 2,4 = 279,94 м^2 k=2,4	100 м^2	2,79	ЕН 15-172-2	18,31	6,40	5,75

Підлога								
37	Ущільнення грунту щебенем	$F_{ущ}$= 1296,0 м^2	100 м^2	12,96	ЕН 11-1-2	8,08	12,98	11,68
38	Влаштування бетонної підготовки	$V_{заг}= F_{ущ} \times 0,1$= 1296,0 × 0,1= 129,6 м^3	м^3	129,6	ЕН 11-2-9	5,58	89,76	80,78
39	Влаштування підлоги з лінолеуму	F = 48,3 м^2	100 м^2	0,43	ЕН 11-39-1	55,79	3,00	2,70
40	Влаштування керамічної підлоги	F = 136,7 м^2	100 м^2	1,36	ЕН 11-29-1	155,6	26,45	23,80
41	Влаштування наливної полімерної бетонної підлоги	F = 1101,9 м^2	100 м^2	11,01	ЕН 11-22-1	147,34	202,77	182,50
	Разом:						1212,97	1095,3
42	Невраховані роботи		%	10			121,3	109,3
43	Всього по загально будівельним роботам:						1449,48	1204,6
VI. Спеццикл								
44	Сантехнічні роботи		%	7			101,46	84,32
45	Електромонтажні роботи		%	3			43,48	36
46	Слабкоточні роботи		%	0,5			7,24	6,02
	Всього по об’єкту:						1601,66	1330,94

Таблиця 4.2 – Відомість визначення потреби у матеріалах, конструкціях, виробах і полуфабрикатах

№	Найменування робіт	Од. Вим.	Кільк	Обгрунт.	Рядно, м2		Дошки, м3		Бетон, м3		Розчин, м3		Щити опалубки, м2		Зб. 3-б к, шт		Щебінь,м3		Електроди, т		Рубероїд, м2		Арматура, т		Цегла, 1000шт	
					На 1	Загал	На 1	Загал	На 1	Загал	На 1	Загал	На 1	Загал	На 1	Загал	На 1	Загал	На 1	Загал	На 1	Загал	На 1	Загал	На 1	Загал
1	Влаштування бетонної підготовки під фундаменти	100м³	0,35	ЕН6-1-1	250	87,5			102	35,7																
2	Монтаж монолітних фундаментів	100шт	0,32	Е6-13-5																						
3	Монтаж фундаментних балок L до 6 м	100шт	0,16	Е7-1-15			0,06	0,0096	3,05	0,488	0,42	0,0672	5,65	0,904	100	16										
4	Влаштування горизонт.оклеїчної гідроізоляції	100м2	0,35	ЕН8-4-2							2,5	0,875														
5	Монтаж колон вагою до 2 т	100шт	0,32	Е7-5-2			0,3	0,096	8,6	2,752					100	32			0,017	0,0054						
6	Монтаж крок`яних балок L=18 м	100шт	0,15	Е7-12-9											100	15			0,16	0,024						
7	Монтаж плит покриття	100шт	0,72	Е7-13-7			0,432	0,72	8,5	6,12	0,2	0,144			100	72			0,02	0,0144	56,2	40,464				
8	Монтаж стінових панелей площею до 10 м2	100шт	0,98	Е7-16-1											100	98			0,1	0,098						
9	Монтаж стінових панелей площею більше 10 м2	100шт	0,26	Е7-16-5											100	26			0,08	0,0208						
10	Монтаж металевих воріт	т	3,57	Е9-46-1																						
11	Цегляна кладка зовнішніх стін	м3	29,54	Е8-6-1							0,83	24,518											0,06	1,772	2,94	86,85
12	Влаштування газобетонних перегородок	100м²	0,82	ЕН8-24-7							1,2	0,984														
13	Влаштування дерев`яних віконних блоків	100м2	1,58	ЕН10-19-2			0,25	0,395			0,11	0,1738														
14	Влаштування дерев`яних дверних блоків	100м2	0,38	ЕН10-26-2			0,07	0,0266			0,076	0,0289														
15	Влаштування обмазочної пароізоляції	100м2	12,96	Е12-20-4																						
16	Влаштування утеплювача з мінеральної вати	100м2	12,96	Е12-18-1																						
17	Влаштування цементно-піщаної стяжки до 15 мм	100м²	12,96	Е12-22-1							1,53	19,829									4,4	57,024				
18	Влатування покрівлі з 2-х шарів рубероїду	100м²	14,25	Е12-1-6																						
19	Скління віконних прорізів	100м²	1,58	ЕН15-206-1																						
20	Опоряджування стелі під вапняне фарбування	100м²	12,96	ЕН15-55-4							0,21	2,7216														
21	Опоряджування стін під вапняне фарбування	100м²	14,04	ЕН15-55-1							0,08	1,1232														
22	Просте тинькування стін, перегородок	100м2	9,07	ЕН15-46-1							1,51	13,696														
23	Вапняне фарбування стелі	100м2	12,96	ЕН15-151-2																						
24	Вапняне фарбування стін, перегородок	100м2	4,07	ЕН15-151-3																						
25	Олійне фарбування дерев`яних віконних блоків	100м2	3,32	ЕН15-163-4																						
26	Олійне фарбування дерев`яних дверей	100м2	0,7	ЕН15-163-3																						
27	Олійне фарбування металевих воріт	100м2	2,79	ЕН15-172-2																						
28	Ущільнення грунту щебенем	100м2	12,96	ЕН11-1-2			0,001	0,013									5,1	66,096								
29	Влаштування бетонної підготовки	м3	129,6	ЕН11-2-9					1,02	132,19																
30	Влаштування підлоги з лінолеуму	100м2	0,43	ЕН11-39-1																						
31	Влаштування керамічної підлоги	100м2	1,36	ЕН11-29-1																						
32	Влаштування наливної полім. бетонної підлоги	100м2	11,01	ЕН11-22-1																						
	Разом:					87,5		1,2602		177,25		64,16		0,904		259		66,096		0,1626		97,49		1,7724		86,8476

Відомість визначення потреби у матеріалах, конструкціях, виробах і полуфабрикатах

Лінолеум, м2		Мастика,т		Сітка, м2		Вапно, т		Шпаклівка, т		Портландцемент, т		Дисперсія полівініл., кг		Щебінь, м3		Пісок, м3		Суміш суха, кг		Суміш клеюча, кг		Плитка керамічна, м2		Фарба , т		Грунтовка,л	
На 1	Загал	На 1	Загал	На 1	Загал	На 1	Загал	На 1	Загал	На 1	Загал	На 1	Загал	На 1	Загал	На 1	Загал	На 1	Загал	На 1	Загал	На 1	Загал	На 1	Загал	На 1	Загал
		0,22	0,077																								
				2,77	25,1239																						
																								0,02392	0,31	11	142,56
						0,0165	0,06716	0,0016	0,00651															0,0004	0,00163		
								0,005	0,0166															0,0246	0,08167		
								0,005	0,0035															0,0195	0,01365		
																								0,0281	0,0784		
		0,002	0,2592																								
102	43,86							1,9	0,817																		
																	,	40,6	55,216	650	884	102	138,72			20	27,2
										0,909	10,0081	284	3126,84	1,39	15,3039	0,8	8,808							0,07	0,7707		
	43,86		0,077		25,1239		0,06716		0,84361		10,0081		3126,84		15,3039		8,808		55,216		884		138,72		0,48535		142,56

68

Таблиця 4.3 – Розрахунок площі складу

№	Конструкції, вироби, матеріали	Од. вим.	Загальна потреба	Тривал. робіт	Середньодоб. витрати	Число днів запасу	Коефіцієнт нер.		Запас на складі	Норма зберігання на 1м^2	Корисна площа складу	Коефіц. використ. складу	Загальна площа складу	Хар-ка складу
							поступ.	потреб.						
1	Збірні з/б. к.	м^3	466	23	20,3	3	1,1	1,3	87,09	1,3	66,9	0,5	133,8	Відкритий
2	Цегла	т. шт	394,054	28	14,1	3	1,1	1,3	60,5	0,8	75,6	0,5	151,2	290,7 м^2
3	Щебінь пісок	м^3	47,1	18	2,6	3	1,1	1,3	11,2	4	2,8	0,5	5,6	
4	Пиломатеріали	м^2	0,59	38	0,016	3	1,1	1,3	0,069	1,3	0,053	0,5	0,104	
5	Бітумна мастика		4,61	22	0,21	3	1,1	1,3	0,9	0,6	1,5	0,6	2,5	Навіс
6	Руберойд	м^2	772,92	3	257,1	1	1,1	1,3	368,4	200	1,8	0,6	3,07	109,14 м^2
7	Толь	м^2	252,34	9	28,04	3	1,1	1,3	120,2	320	0,4	0,6	0,67	
8	Столярні вироби	м^2	263,3	32	8,23	3	1,1	1,3	35,3	44	0,8	0,6	1,3	
9	Утеплювач	м^2	317,24	5	63,45	1	1,1	1,3	90,7	1,5	60,5	0,6	100,8	
10	Арматура	т	0,71	23	0,131	3	1,1	1,3	0,13	1	0,13	0,6	0,08	
11	Пакля	т	1,021	30	0,034	4	1,1	1,3	0,19	2	0,095	0,7	0,14	Зачиненний
12	Фарби, оліфа	т	0,18	11	0,016	3	1,1	1,3	0,069	0,5	0,138	0,7	0,197	16,99 м^2
13	Керамічна плитка	м^2	62,75	7	8,96	3	1,1	1,3	38,4	25	1,54	0,7	2,2	
14	Шпалери	м^2	34,92	14	2,5	3	1,1	1,3	10,7	400	0,027	0,7	0,04	
15	Лінолеум	м^2	1357,62	13	104,4	3	1,1	1,3	447,9	150	3	0,7	4,3	
16	Електроди	т	0,11	17	0,0065	3	1,1	1,3	0,028	0,1	0,28	0,7	0,4	
17	Скло віконне	м^2	223,44	2	111,7	1	1,1	1,3	139,8	180	0,9	0,7	1,3	
18	Клей	т	8,9	33	0,3	3	1,1	1,3	1,3	0,5	4	0,7	3,7	
19	Замазка	т	0,10	2	0,05	2	1,1	1,3	0,143	2,3	0,06	0,7	0,1	
20	Сітка	м^2	197,4	21	9,4	3	1,1	1,3	40,3	200	0,20	0,7	0,3	
21	Паркет	м^2	107,1	6	17,9	3	1,1	1,3	76,8	28	2,7	0,7	3,9	
22	Вапно	т	2,30	23	0,1	3	1,1	1,3	0,43	2,0	0,215	0,7	0,31	
23	Цвяхи	т	0,21	44	0,005	5	1,1	1,3	0,036	2,6	0,14	0,7	0,2	

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 -29 чол.

Кількість робітників неосновного виробництва (20% від R_{max})- 25 чол.

Кількість робітників основного виробництва (R_{max}) -5 чол

ІТР та службовців (12% від R_{max}) -3 чол.

Кількість МОП (3% від R_{max}) -1 чол.

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

Загальна кількість робітників на виробництво складає

$R_{заг}=K\times(R_{max}+R_{н.в.}+R_{ІТР}+R_{МОП}) = 1,05\times(25+5+3+1) = 36$ чол.

Таблиця 4.4 – Розрахунок площі тимчасових будівель та споруд

№	Тимчасові будівлі і споруди	Кільк. робіт ників	Кільк. користданним примі щ в %	Площа приміщення, м²			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	25	70	0,7	16,66	20,7	Конт. металева	7,4×3,1×3,1
7	Душова	25	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	25	50	1,0	17	17,9	Метал Пересув.	7,9×2,8 ×2,5
9	Убиральня	36		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.

$$Qпр = \frac{\sum В^{1}мах \cdot К1}{8 \cdot 3600};$$

де: $\Sigma Q_{1мах}$ – 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 потужніс ть, 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 збережене освітлення -другорядні проходи та проїзди	м ^{2} м ^{2} км км км	530 276,2 0,075 0,320 0,075	0,003 0,002 5 1.5 2.5	-	1,0 1,0 1,0 1,0 1,0	1,59 0,55 0,375 0,48 0,19
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 філія автотранспортного підприємства на 17 автобусів м. Дніпро 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 філії автотранспортного підприємства на 17 автобусів м. Дніпро. 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}	11146,50
2	Загальна площа будівлі	м ^{2}	1351,10
3	Кошторисна вартість будівництва об'єкту	тис. грн	8132,317
4	Кошторисна трудомісткість	тис. чол.-год	81,527
5	Кошторисна заробітна плата	тис. грн	1685,152
6	Кошторисна вартість 1 м ^{3} об'єкти, грн.	грн	765,3
7	Кошторисна вартість 1 м ^{2} корисної площі	грн	1865,9

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бамбура А.М., Салонова О.В., Дорогова О.В., Войшехівський О.В. Проектування залізобетонних конструкцій. Посібник. Кив : ДП НДІБК. 2018. 240 с.

2. Гетун Г.В. Архітектура будівель і споруд: підручник. Основи проектування: Київ. Кондор. 2011. 378 с.

3. Данкевич Н. О. Шаровар М. К.. Мальований 1. В. Технологія будівельного виробництва: метод. Вказівки до виконання курсового проекту для студ. ЗДІА напряму 6.06.0101 «Будівництво» Запоріжжя :ЗДІА. 2010. 57

4. Організація будівництва : підручник / за редакцією С.А. Ушацького. Київ : Кондор. 2007. 521 с.

5. Технологія будівельного виробництва : підручник 1 В.К. Черненко, М.Г. Ярмоленко, Г.М. Батура та ін.; за редакцією В.К. Черненко . Київ: Вища школа. 2002. 430 с.

6. ДБН А.2.2-3:2014 Склад та зміст проектної документації на будівництво. Зі Змінами № 1, № 2 та Поправкою до Зміни № 2. [Чинний від 2022-07-01]. Вид. Офіц. Київ : Держстандарт України, 2022.35 с.

7. ДБН А.3.1-5:2016. Організація будівельного виробництва. [Чинний від 2017-01-01]. Вид. Офіц. Київ : Держстандарт України. 2017. 49 с.

8. ДБН В.1.1-7:2016. Пожежна безпека об'єктів будівництва Загальні вимоїн. [Чинний від 2017-06-01]. Вид. Офіц. Київ : УкрНДІЗ, 2017. 38 с.

9. ДБН В.1.2-2:2006 Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об`єктів. Навантаження і впливи. Норми проектування. Зі Змінами № 1 та № 2. [Чинний від 2020-06-01]. Вид. Офіц. Київ УкрНДІпроектстальконструкція. 2020.71 с.

10. ДБН В.2.1-10:2018. Основи і фундаменти будівель та споруд. Основні положення. [Чинний від 2019-01-01]. Вид. Офіц. Київ : НДІБК. 2019. 40 с.

11. ДБН В.2.2-15:2019 Будинки і споруди. Житлові будинки. Основні положення. Зі Зміною № 1. [Чинний від 2022-09-01]. Вид. Офіц. Київ: КИЇВЗНДІЕП. 2022.51 с.

12. ДБН В.2.6-98:2009. Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення. Зі Зміною № 1. [Чинний від 2020-06-01]. Вид. офіц. Київ : НДІБК. 2020.74 с.

13. ДБН В.2.6-162:2010. Конструкції будинків і споруд. Кам'яні та армокам'яні конструкції. Основні положення. Зі зміною №1. [Чинний від 2022-09-01]. Вид. Офіц. Київ : ДП НДІБК. 2022. 107с.

14. ДСТУ Б А.2.4-6:2009. Правила виконання робочої документації генеральних планів. [Чинний від 2010-01-01]. Вид. офіц. Київ : Державне підприємство Український державний проектний інститут «Укрміськбудпроект». 2010. 37 с.

15. ДСТУ Б А.3.1-13:2010. Номенклатура показників якості будівельної продукції. Основні положення. [Чинний від 2010-08-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіонбуд України. 2010. 7 с.

16. ДСТУ Б В.2.8-10-98. Будівельна техніка, оснастка, інвентар та інструмент. Стропи вантажні. Класифікація, параметри та розміри, технічні вимоги. [Чинний від 1999-01-01]. Вид. офіц. Київ: Асоціація «Будтехконструкція». 1998. 23 с.

17. ДСТУ Б В. 1.2-3:2006. Прогини і переміщення. Вимоги проектування. [Чинний від 2007-01-01]. Вид. офіц. Київ : УкрНДІпроектстальконструкція. 2007. 15 с.

18. ДСТУ Б В.2.6-154:2010. Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції. Збірно-монолітні конструкції. Правила проектування. [Чинний від 2011-06-01]. Вид. офіц. Київ: НДІБК. 2011. 13 с.

19. Зоценко М.Л. Інженерна геологія. Механіка грунтів, основи та фундаменти : Полтава. ПНТУ. 2004. 568 с.