

КРИВОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет: Будівельний факультет
Кафедра: Промислового, цивільного та міського будівництва
Спеціальність: 192 Будівництво та цивільна інженерія
ОПП: Промислове і цивільне будівництво

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Зав. кафедрою _____

“ _____ ” _____ 20 _____ р.

ЗАВДАННЯ НА ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ РОБОТИ СТУДЕНТА

Федечко Максим Ярославович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: "Проектування будівництва промислової будівлі з дослідженням сучасних способів механізації робіт"
затверджена наказом по університету від " _____ " _____ 20 _____ р. № _____
2. Термін здачі студентом закінченої роботи _____
3. Вихідні дані до роботи _____

Місце будівництва – м. Кривий Ріг.

Будівля виконана у вигляді збірного залізобетонного каркасу.

Будівля проектується п'ятиповерховою. Висота поверху – 4,2 м.

Висота будівлі – 26,14 м. Розміри будівлі у плані - 24×30 м.

Стінове огороження – сендвіч панелі.

Фундаменти – пальові.

Покрівля – рулонна.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік розділів, що їх належить розробити): Архітектурно-будівельний розділ (об'ємно-планувальне і конструктивне рішення будівлі, опис генплану, теплотехнічний розрахунок). Розрахунково-конструктивний розділ (розрахунок залізобетонних ригеля і плити). Основи і фундаменти. Технологія і організація будівництва (порівняння варіантів механізації робіт, технологічна карта на монтаж залізобетонних колон, технологічна карта на монтаж залізобетонних конструкцій покриття, технологічна карта на монтаж стінового огороження, сітвий графік, будгенплан). Економіка будівництва. Охорона праці і безпека життєдіяльності. Екологія будівництва. Науковий розділ.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень): Архітектурно-будівельний розділ (генплан, фасади, плани, розрізи, вузли) – 3 листи. Розрахунково-конструктивний розділ (проекування залізобетонних ригеля і плити) – 2 листи. Технологія і організація будівництва (порівняння варіантів механізації робіт, технологічна карта на монтаж залізобетонних колон, технологічна карта на монтаж залізобетонних конструкцій покриття, технологічна карта на монтаж стінового огороження, сітвий графік, будгенплан) – 6 листів. Науковий розділ - 1 лист.

6. Дата видачі завдання _____

Керівник _____
(підпис)

Завдання прийняв до виконання _____
(підпис)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва розділів магістерської роботи	Термін виконання розділів роботи	Примітка
1.	Науковий розділ	01.03.24-31.05.24	
2.	Архітектурно-будівельний	03.09.24-16.09.24	
3.	Розрахунково-конструктивний	17.09.24-07.10.24	
4.	Основи та фундаменти	08.10.24-14.10.24	
5.	Технологія та організація	15.10.24-11.11.24	
6.	Економіка будівництва	12.11.24-25.11.24	
7.	Охорона праці та безпека життєдіяльності	26.11.24-02.12.24	
8.	Екологія будівництва	26.11.24-02.12.24	

Студент-дипломник _____
(підпис)

Керівник роботи _____
(підпис)

АНОТАЦІЯ

Магістерська робота: «Проектування будівництва промислової будівлі з дослідженням сучасних способів механізації робіт» розглядається на прикладі будівництва п'ятиповерхової промислової будівлі.

Магістерська робота складається з 12 аркушів креслень і сторінок пояснювальної записки.

В роботі представлені такі основні розділи: архітектурно-будівельний, розрахунково-конструктивний, основи та фундаменти, технологія та організація будівництва, економіка будівництва, безпека життєдіяльності та охорона праці, екологія, науковий розділ.

В архітектурно-будівельному розділі визначається тип основних несучих конструкцій, основні матеріали. Розглядається технологічний процес, що відбувається в даній будівлі та на основі цього визначається планування поверхів.

В конструктивному розділі визначається розрахункова схема будівлі, виконується підбір перерізів конструкцій: ригеля та плити.

В розділі основи та фундаменти визначаються інженерно-геологічні умови, розміри фундаменту, глибина його закладання. Виконується розрахунок на осідання.

В розділі технологія та організація будівництва розроблені: сітьовий графік, графік руху робітників, будівельний генеральний план, технологічні карти на монтаж колон, монтаж конструкцій покриття та монтаж стінового огороження.

Виконується порівняння варіантів механізації будівельно-монтажних робіт.

В економічному розділі представлені розрахунки зведеного, об'єктного, локального кошторисів та ТЕП.

Прокладання основних евакуаційних шляхів, організація безпечного ведення робі, збереження навколишнього середовища розглянуті в розділах безпека життєдіяльності та охорона праці і екологія.

В науковому розділі проаналізовані сучасні способи механізації будівельно-монтажних робіт.

1.1 Характеристика ділянки будівництва.

Магістерська робота на тему "Проектування будівництва промислової будівлі з дослідженням сучасних способів механізації робіт" розглядається на прикладі будівництва п'яти поверхової цивільної будівлі виконаної зі збірних залізобетонних конструкцій.

Будівля проектується для районів України з розрахунковою температурою зовнішнього повітря -30°C , з варіантами рішень для -20°C , -40°C , за винятком: сейсмічних районів, районів вічної мерзлоти, гірничих виробок та просадочних ґрунтів.

При розрахунку несучих конструкцій прийнято:

- а) вага снігового покриву $P_c=100\text{кг/м}^2$;
- б) нормативний скоросний тиск вітру до 23кг/м^2 .

У геологічній структурі майданчика беруть участь суглинки та глини. Ці відкладення прикриті техногенними ґрунтами і рослинним шаром. Ґрунтові умови майданчика відносяться до I типу просідання.

1.2 Опис генерального плану.

Майданчик, відведений під будівництво розміщується в м. Кривому Розі.

Рельєф відведеної під будівництво ділянки спокійний, із слабо вираженим ухилом. Планувальні відмітки будівель і споруд прийняті з технологічних вимог та рішень шляхом часткового зрізу і підсипки ґрунту.

До складу об'єктів проектуємої будівлі входять наступні будівлі і споруди: дизельна, трансформаторна, місце для стоянки автотранспорту, майданчик для відпочинку.

До будівлі проектом передбачені внутрішньомайданчикові проїзди шириною 3,5м. Уздовж автодоріг і майданчиків передбачені бордюри. Уздовж автопроїздів до проєктованих будівель прокладені тротуари шириною 2 м.

На території будівництва виконане озеленення у вигляді квітників, газонів та декоративних чагарників.

До будівлі передбачається можливість під'їзду пожежних машин з двох сторін. Водовідведення поверхневих вод здійснюється існуючими ухилами рельєфу, через проїзди у існуючу систему дощової каналізації по вул. Ногіна.

Техніко – економічні показники генплану.

Таблиця 1.1

№ п/п	Найменування показника	Од. виміру	Кіл-ть
1	Площа ділянки	Га	0,94
2	Площа забудови	м ²	905,0
3	Коефіцієнт озеленення	%	0,32
4	Площа озеленення	м ²	3220
5	Коефіцієнт використання території	%	0,46
6	Площа майданчиків та доріг з твердим покриттям	м ²	4273

1.3 Об'ємно - планувальне рішення.

Будівля розроблена у відповідності до діючих вимог та нормативів.

Будівля 5-ти поверхова, прямокутна в плані з розмірами 30.0x24.0 м по крайнім вісям з прибудовою – 6.0x18.0м. В прибудові розміщені кладова лінійних матеріалів та дизельна електростанція. Архітектурні рішення фасадів прийнято в простих формах. Висота поверхів – 4.2м, окрім головного автозалу на 1-му поверсі, висота якого – 4.7м .

Будівля опалювальна. Зовнішні огорожуючі конструкції прийняті за теплотехнічним розрахунком– сендвіч панелі 3.0x6.0м, товщиною 300мм. Аерація та природне освітлення забезпечується через віконні прорізи в зовнішніх стінах.

Вибір типу підлоги роблять виходячи з виробничого процесу та наступних факторів:

- рух робітників;
- розподіл навантаження по площі підлоги та зосередженого навантаження не більше 100 кг/см².

Будівля, прибудова, їх конструкції, обладнання та опорядження відповідають протипожежним вимогам ДБН В.1.1-7-2003 «Пожежна безпека об'єктів будівництва» і ДБН В.2.5-13, а також вимогам пожежної безпеки будівельних норм за видами будинків та споруд. Для цього передбачено дві зовнішні пожежні сходинокві клітини. У всьому будинку влаштовується автоматичне пожежегасіння.

Внутрішнє опорядження прийнято з урахуванням санітарно-технічних, архітектурних та антикорозійних вимог.

В основу планувального рішення будівлі покладено принцип взаємозв'язку усіх служб з врахуванням створення найбільш сприятливих умов експлуатації, санітарно-гігієнічного та побутового обслуговування персоналу.

Штатний розклад розраховано з врахуванням впровадження сучасних форм обслуговування, суміщення професій, підвищення продуктивності праці.

Техніко – економічні показники.

Таблиця 1.2

п/п	Найменування показника	Од. виміру	Кіл-ть
	Загальна площа	м ²	3595
	Площа забудови	м ²	905
	Робоча площа	м ²	2905
	Будівельний об'єм	м ³	19000
	Планувальний коефіцієнт К1	-	0,81
	Об'ємний коефіцієнт К2	-	6,54

1.4 Теплотехнічний розрахунок захищаючих конструкцій

Розрахунок зовнішньої багатошарової стіни .

Об'єкт будівництва розташований в м. Кривому Розі і згідно табл. 1а доповнення 1 до СНиП II-3-79** у II кліматичній зоні. На підставі цього нормативний опір теплопередачі зовнішніх стін дорівнює:

$$R_o^{TP} = 2,1 \text{ м}^2 \text{ }^\circ\text{C}/\text{Вт}.$$

Зважаючи на наявність в зовнішніх стінах віконних і дверних отворів значення R_o^{TP} слід помножити на коефіцієнт 0,9:

$$R_o^{TP_{\text{стіни}}} = 2,1 \times 0,9 = 1,89 \text{ м}^2 \text{ }^\circ\text{C}/\text{Вт}.$$

Згідно СНиП II-3-79** пункт 2.6:

$$R_o = 1/\alpha_B + R_k + 1/\alpha_H$$

Де: $\alpha_B = 8,7 \text{ Вт}/\text{м}^2 \text{ }^\circ\text{C}$, табл. 4;

$$\alpha_H = 23 \text{ Вт}/\text{м}^2 \text{ }^\circ\text{C}$$
, табл. 6.

$$R_k = R_1 + \dots + R_n$$

Де: $R_1 \dots R_n$ – термічний опір окремих шарів.

$$R = \delta/\lambda$$

Де: δ - товщина шару в м;

λ - розрахунковий коефіцієнт теплопровідності ($\text{Вт}/\text{м}^2 \text{ }^\circ\text{C}$) згідно додатку 3, СНиП II-3-97**.

Склад стіни:

1. Утеплювач з плит «DACHROCK UA» щільністю $190 \text{ кг}/\text{м}^3$ з базальтової вати «ROCKWOOL»

2. $\delta = 0,15$ $\lambda = 0,041$ дані фірми виробника.

$$R_o = 1/8,7 + 0,15/0,041 + 1/23 = 3,82 \text{ м}^2 \text{ }^\circ\text{C}/\text{Вт} -$$

умова $R_o \geq R_o^{TP_{\text{стіни}}}$ виконана.

Розрахунок покриття.

Згідно табл. 1а доповнення 1 до СНиП II-3-79** нормативний опір теплопередачі покриття дорівнює:

$$R_o^{TP} = 2,5 \text{ м}^2 \text{ }^\circ\text{C}/\text{Вт}$$

Згідно пункту 2.6 СНиП II-3-79**

$$R_o = 1/\alpha_v + R_k + 1/\alpha_n$$

Де: α_v , R_k , α_n – див. розрахунок багатошарової стіни.

Склад покриття:

1. Плита збірна ребриста

$$\delta = 0,22 \quad \lambda = 1,92$$

2. Пароізоляція обклеювальна в один шар

$$\delta = 0,002 \quad \lambda = 0,23$$

3. Утеплювач з плит «DACHROCK UA» щільністю 190 кг/м³ з базальтової вати «ROCKWOOL»

$$\delta = 0,09 \quad \lambda = 0,041 \text{ дані фірми виробника.}$$

3. Цементно-піщана стяжка

$$\delta = 0,015 \quad \lambda = 0,76$$

4. 4 шари руберойду на бітумній мастиці

$$\delta = 0,010 \quad \lambda = 0,17$$

$$R_o = 1/8,7 + 0,22/1,92 + 0,002/0,23 + 0,09/0,041 + 0,015/0,76 + 0,010/0,17 + 1/23 = 2,556 \text{ м}^2 \text{ }^\circ\text{C/Вт} - \text{ умова } R_o \geq R_o^{\text{тp}} \text{ виконана.}$$

1.5 Конструктивне рішення.

Основна конструктивна схема будівлі – залізобетонний каркас з навісними вертикальними панелями огороження. Основою під фундаменти служить глина делювіальна.

Під всі фундаменти виконується підготовка у вигляді шару бетону завтовшки 100 мм класу В10. Фундаменти під колони монолітні залізобетонні з бетону класу В15 з використанням арматурних виробів. На фундамент монтуються фундаментні залізобетонні балки завдовжки 6 м, на які спираються сендвіч панелі. Нормативне тимчасове навантаження 5кН/м².

Колони запроектовано залізобетонні з розміром перерізу 400x400 см, бетон В15. З'єднання колони з фундаментом жорстке, колона заводиться у підколонник і замонолічується.

Несучою конструкцією покриття будівлі є залізобетонна ребриста плита розміром 3,0x6,0 м з бетону В30. Товщина плити 300 мм.

Стіни головного корпусу будівлі прийняті з плоских тришарових сендвіч панелей розміром 6,0x1,8м з утеплювачем «ROCKWOOL» завтовшки 150 мм. Панелі розташовують перед зовнішніми гранями крайніх колон, спираються на фундаментні балки. Панелі кріплять тимчасово болтовим з'єднанням і постійно - зварюванням. Товщина зовнішніх стін корпусу приймається з теплотехнічного розрахунку. Окремі ділянки зовнішніх стін виконуються з суцільної керамічної цеглини з подальшою штукатуркою. Вертикальні і горизонтальні шви закриваються нащільниками.

Покрівля рулонна запроектована у відповідності до ДБН В.2.6-14-95, т.1 п.2 “Покрытие зданий и сооружений”. Склад елементів покриття:

1. Плита збірна ребриста;
2. Пароізоляція обклеювальна в один шар;
3. Утеплювач з плит «DACHROCK UA» щільністю 190 кг/м³ з базальтової вати «ROCKWOOL»;
4. Цементно-піщана стяжка;
5. 4 шари руберойду на бітумній мастиці.

Віконні і дверні блоки - металопластикові з профілю РЕНАУ.

Конструкція підлоги визначається виробничим призначенням і її експлуатаційними вимогами. Залежно від призначення приміщень покриття підлоги влаштовуються бетонні, асфальтобетонні, керамічні, мозаїчні, цементні, а також лінолеумні.

Всі металеві і дерев'яні поверхні забарвлюються масляною фарбою за два рази.

Горизонтальна гідроізоляція на відм. -0.030 виконується із двох шарів ізолу на гарячій бітумній мастиці.

1.6 Антикорозійний захист.

Закладні деталі збірних елементів каркасу покриті в заводських умовах одним шаром ґрунтувки залізним суриком на оліфі. Після монтажу каркасу та сендвіч панелей, захисні покриття, які порушені при зварюванні, оновлюються фарбою, яка знаходиться ззовні будівлі.

1.7 Внутрішнє оздоблення.

Стіни та перегородки затираються, частково оштукатурюються та фарбуються. Стелі затираються. Внутрішнє оздоблення приміщень прийняте у відповідності з призначенням приміщень згідно діючих норм.

1.8 Зовнішнє оздоблення.

Зовнішня поверхня сендвіч панелей не потребує обробки. Цегляні ділянки стін виконати із порожнистої цегли з зовнішнім шаром із лицьової цегли червоного кольору.

Цоколь затерти цементним розчином сірого кольору.

1.9 Санітарно-технічні рішення.

Проект розроблено для трьох кліматичних районів. Теплозабезпечення здійснюється від зовнішньої тепломережі. Теплоносіями є нагріта вода з розрахунковими параметрами $T_{нод} = 150^{\circ}C$, $T_{обр} = 70^{\circ}C$.

Зовнішня тепломережа проектується у кожному конкретному випадку у відповідності з технічними умовами.

В систему опалення поступає вода з параметрами $T_{нод} = 95^{\circ}C$ та $T_{обр} = 70^{\circ}C$ від елеваторного вузла. Система опалення будівлі прийнята вертикальна, однотрубна, приточно-регулюєма безвихідна. В якості нагрівальних приладів прийняті чавунні радіатори. В приміщеннях вводу кабелів, акумуляторної, у витяжній венткамері акумуляторної встановлені реєстри з гладких труб з виносом арматури за межі приміщень. Для видалення повітря з системи опалення передбачаються повітряні крани в нагрівальних

приладах. Магістральні трубопроводи прокладаються з нахилом 0,003. Температурні видовження компенсуються природними поворотами.

В будівлі передбачається загальнозмінна приточно-витяжна вентиляція у всіх приміщеннях та улаштування місцевого відтоку від столу пайки приборів. Обробка поточного повітря для автозалів, центру комутації, базової станції для всіх кліматичних районів передбачається з рециркуляцією, очисткою, підгрівом та адіабатичним зволоженням. Подавання приточного повітря у випрямну проектується з очисткою та циркуляцією у холодний період року. Для автозалів передбачається підпір повітря в розмірі 20%. В акумуляторній передбачається перевищення витяжки над притокою в розмірі 5%. Вентиляція дизельної розрахована на видалення теплонадлишків працюючого дизеля. Видалення вентиляційного повітря проектується за рахунок підпору приточної вентиляції через отвір в стіні. Управління електродвигуном вентилятора та клапанами на притоці та витяжці автоматичне.

У приміщенні введення кабелів передбачено природний приток та витяжка кратністю у розмірі 1,5.

Проектом передбачена автоматизація вентсистем. Передбачається місцеве та дистанційне управління електродвигунами вентиляторів та насосом, підтримання вихідних параметрів в робочій зоні технічних приміщень, захист калориферів від заморожування.

Водопостачання об'єкту здійснюється від міської мережі водопроводу. Проектом передбачається об'єднаний господарсько-питтєвий промисловий протипожежний водопровід. Якість води повинна задовольняти вимогам ГОСТ. Розрахункова витрата води на зовнішнє пожежегасіння приймається 15л/с. Внутрішнє пожежегасіння здійснюється двома струменями з витратою 5л/с кожний згідно зі СНиП 2.04.01-85.

В будівлі передбачаються наступні системи каналізації:

- а) побутова;
- б) дощова (внутрішні водостоки);

в) виробнича.

Проектом передбачено варіант випуску водостоків на рельєф (у літній період) з відводом талих вод (у зимовий період) в побутову каналізацію.

1.10 Електротехнічні рішення.

Технічні електроприймачі надійності електропостачання відносяться до особливої групи I категорії.

Вся споживча потужність об'єкту складається із потужностей споживачів I категорії особливої групи (технологічні споживачі на постійному та змінному току, аварійне освітлення для продовження робіт та евакуаційне освітлення), споживачів I категорії (електродвигуни систем вентиляції та кондиціонування повітря, яке обслуговують технологічні приміщення, акумуляторну, потужності світильників рядового освітлення) та споживачів II категорії (потужність світильників робочого освітлення, електродвигуни вентиляції інших приміщень).

Електропостачання об'єкту передбачається від двох незалежних джерел по двом робочим введенням від трансформаторної підстанції. Технологічна частина „дизельної електростанції” розробляється сумісно з технологічним проектом .

Проектом повинно передбачатися улаштування трьох контурів заземлення:

- робоче-захисне;
- два вимірювальних.

Проектом передбачається силове електрообладнання електродвигунів вентиляції, виробничої каналізації та господарських нужд (компресор, дистильатор, електрорушника).

Напругення мережі 380/220В, встановлена потужність $P_y=166\text{кВт}$, розрахункова потужність $P_p=102\text{кВт}$.

Проектом автоматизації передбачається:

- 1) автоматичне підтримання температури повітря в приміщеннях автозалів;

- 2) автоматичне підтримання температури повітря в приміщенні випрямної;
- 3) автоматичне включення вентиляції акумуляторної, центру комутації, базової станції в режимі заряду батареї та блокування зарядних при непрацюючій вентиляції акумуляторної;
- 4) автоматичне обмеження розходу тепла;
- 5) автоматичне включення вентиляторів та одночасне відкриття заслінок при працюючому дизель-генераторі по температурі повітря в приміщенні дизельної;
- 6) автоматична праця насосу виробничої каналізації по рівню в дренажному приярку;
- 7) автоматичне відкриття електрозаслонки протипожежного водопостачання.

Встановлена потужність освітлення:

робочого $P_y=54\text{кВт}$; гарантованого $P_y=40,5\text{кВт}$; аварійного $P_y=1,2\text{кВт}$.

Розрахункова потужність освітлення:

робочого $P_p=43\text{кВт}$; гарантованого $P_p=15\text{кВт}$; аварійного $P_p=1,2\text{кВт}$.

Постачання робочого освітлення запроектоване від головних розподільчих щитів, передбачених в розділі електропостачання. Мережа гарантованого освітлення для продовження роботи з автоматичним переключенням при аварії на дизельну установку живиться від щита змінного току, встановленого у випрямній. Мережа аварійного освітлення запроектована автономною і живиться від акумуляторної батареї напруженням.

Загальне електроосвітлення в виробничих та адміністративних приміщеннях виконується люмінесцентними лампами, у допоміжних приміщеннях – лампами накаливання.

1.11 Зв'язок та сигналізація.

Проектом передбачено монтаж наступних мереж:

- міського телефонного зв'язку;
- пожежної та охоронної сигналізації;

- електрочасофікації;
- радіофікації.

Для підключення телефонних апаратів проектом передбачається монтаж в будівлі телефонної мережі.

Прокладка кабелів в будівлі здійснюється змішаним (відкритим та закритим) способом. В приміщеннях відкрита провідка виконується:

- в каналах або пустотах будівельних конструкцій (перегородок, стін, перекрить);
- у підготовці підлог з прокладкою проводів по периметру стін та перегородок, в пазах між елементами підготовки підлоги та стінами (перегородками) з захистом проводів шаром цементного розчину при веденні будівельних робіт;
- по стінах та перегородках під шаром штукатурки;
- зверху чистої підлоги або стін (перегородок).

2.1 Розрахунок ригеля

2.1.1 Вихідні дані:

1. Схема плану – 3L1x7L2.
2. Крок колон – в поперечному напрямку L1=6м;
в поздовжньому напрямку L2=6м.
3. Корисне нормативне навантаження – 5кПа.
4. Кількість поверхів – 5.
5. Висота поверху – 4,2м.
6. Місто будівництва – Кривий Ріг.

2.1.2 Компонування конструктивної схеми.

Ригелі розташовуємо у поперечному напрямку будівлі. Попередньо задаємося розмірами перерізу ригеля:

$$h = \left(\frac{1}{10} \dots \frac{1}{15}\right) \cdot l = \left(\frac{1}{10} \dots \frac{1}{15}\right) \cdot 6000 = 600 \dots 400 \text{ мм}$$

приймаємо $h=500$ мм.

$$b = (0,3 \dots 0,4) \cdot h = (0,3 \dots 0,4) \cdot 500 = 150 \dots 200 \text{ мм}$$

приймаємо $b=200$ мм.

Розміри перерізу колони $h=b=400$ мм.

2.1.3 Дані для проектування:

бетон класу В20; $R_b = 11,5 \text{ МПа}$; $R_{bt} = 0,9 \text{ МПа}$; $E_b = 27000 \text{ МПа}$; $\gamma_{b2} = 0,9$;

поздовжня робоча арматура класу А 400с, $R_s = 365 \text{ МПа}$.

2.1.4 Розрахункові прольоти.

Розрахунковий проліт ригеля – це відстань між осями бм.

2.1.5 Розрахункові навантаження.

Розподілене навантаження на 1 м^2 перекриття (табл.2.1).

Таблиця 2.1

Вид навантаження та підрахунок при $\rho_{під}$, $\frac{кг}{м^3}$	Нормативне значення, Па	Коефіцієнт надійності за навантаженням, γ_f	Розрахункове значення, Па
Постійне			
- керамічна плитка t=12мм, 0,012·1800	216	1,1	238
- цементний розчин t=20мм, 0,02·2000·(10)	400	1,3	520
- ребриста плита	2250	1,1	2750
Разом			3508
Тимчасове	5000	1,2	6000
Повне			9508

Розподілене навантаження на 1м довжини ригеля:

- постійне $3,508 \cdot 6 \cdot 0,95 + 0,2 \cdot 0,5 \cdot 2,5 \cdot (10) \cdot 1,1 \cdot 0,95 = 23 \frac{кН}{м}$;
- тимчасове $5 \cdot 6 \cdot 1,2 \cdot 0,9 = 34 \frac{кН}{м}$;
- повне $23 + 34 = 57 \frac{кН}{м}$.

2.1.6 Розрахункова схема.

Для п'ятиповерхової будівлі з підвалом за розрахункову схему для першого поверху приймаємо раму середніх поверхів із шарнірами посередині довжини стійок.

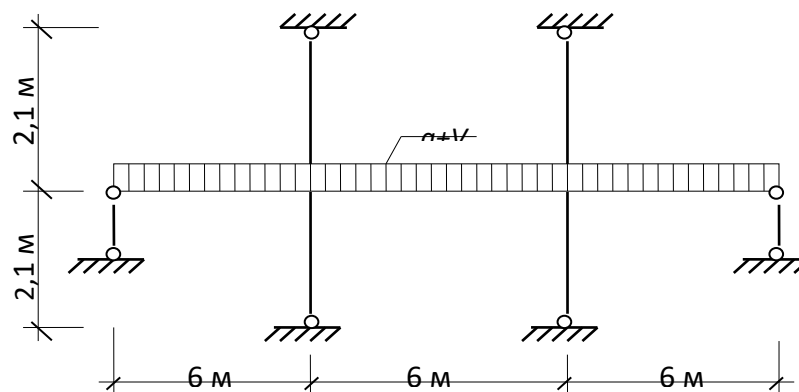


Рис.2.1 Розрахункова схема рами.

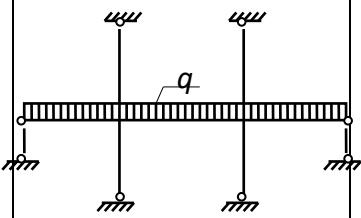
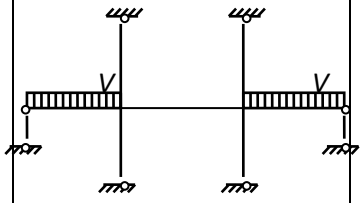
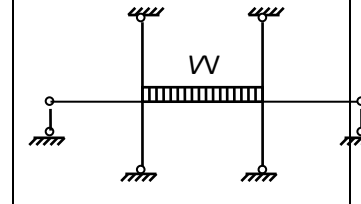
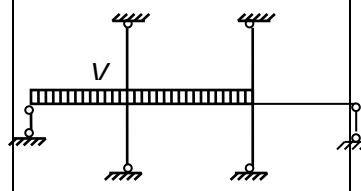
2.1.7 Розрахункові зусилля.

$$K = \frac{I_{bm} \cdot l_{col}}{I_{col} \cdot l_{bm}} = \frac{20 \cdot 50^3 \cdot 420}{40 \cdot 40^3 \cdot 600} = 0,68 \approx 1.$$

За формулою $M = (\alpha \cdot g + \beta \cdot v) \cdot l^2$ визначаємо опорні моменти ригеля від постійного навантаження та різних схем тимчасового навантаження. Складаємо найбільш несприятливі комбінації постійного та тимчасового навантаження для розрахунку опорних та прольотних моментів.

Опорні моменти ригеля при різних схемах навантаження, комбінації моментів

Таблиця 2.2

№ п/п	Схема навантаження	Опорні моменти, $\kappa H \cdot m$			
		M_{A1}	M_{A1}	M_{A2}	M_{B2}
1		$-0,063 \cdot 23 \cdot 6^2 =$ $= -52$	$-0,091 \cdot 23 \cdot 6^2 =$ $= -75$	$-0,085 \cdot 23 \cdot 6^2 =$ $= -70$	$-0,085 \cdot 23 \cdot 6^2 =$ $= -70$
2		$-0,07 \cdot 34 \cdot 6^2 =$ $= -86$	$-0,074 \cdot 34 \cdot 6^2 =$ $= -91$	$-0,012 \cdot 34 \cdot 6^2 =$ $= -15$	$-0,012 \cdot 34 \cdot 6^2 =$ $= -15$
3		$-0,007 \cdot 34 \cdot 6^2 =$ $= -9$	$-0,017 \cdot 34 \cdot 6^2 =$ $= -21$	$-0,073 \cdot 34 \cdot 6^2 =$ $= -89$	$-0,073 \cdot 34 \cdot 6^2 =$ $= -89$
4		$-0,062 \cdot 34 \cdot 6^2 =$ $= -76$	$-0,095 \cdot 34 \cdot 6^2 =$ $= -116$	$-0,094 \cdot 34 \cdot 6^2 =$ $= -115$	$-0,066 \cdot 34 \cdot 6^2 =$ $= -81$

Найбільш несприятливі комбінації для розрахунку опорних моментів.	1+2	1+4	1+4	1+3	
	-138	-191	-185	-159	
Найбільш несприятливі комбінації для розрахунку прольотних моментів.	-138	-166	-159	-159	

Визначаємо поперечну силу на крайній колоні:

$$Q_A = (g + v) \cdot \frac{l_0}{2} - \frac{(M_{A1} - M_{B1})}{l_0} = (23 + 34) \cdot \frac{6}{2} - \frac{(-138 + 166)}{6} = 171 - 5 = 166 \text{кН}.$$

Поперечна сила на середній колоні: $Q_B = 171 + 5 = 176 \text{кН}.$

Момент ригеля в першому прольоті:

$$M_1 = \frac{Q_A^2}{2 \cdot (g + v)} + M_{A1} = \frac{166^2}{2 \cdot (23 + 34)} - 138 = 104 \text{кН} \cdot \text{м}.$$

Розрахункові опорні моменти ригеля першого прольоту по граням колон визначаємо по абсолютній величині:

- по грані крайньої колони

$$M_{(A1)l} = M_{A1} - \frac{Q_A \cdot h_{col}}{2} = 138 - \frac{166 \cdot 0,4}{2} = 105 \text{кН} \cdot \text{м};$$

- по грані середньої колони ліворуч

$$M_{(B1)l} = M_{B1} - Q_B \cdot \frac{h_{col}}{2} = 166 - 176 \cdot \frac{0,4}{2} = 131 \text{кН} \cdot \text{м}.$$

2.1.8 Розрахунок міцності ригеля по перерізам, нормальним до поздовжньої осі.

Визначаємо уточнену робочу висоту перерізу ригеля. Попередньо задаємося $\xi = 0,35$ та визначаємо $\alpha_m = 0,289$. Робоча висота ригеля:

$$h_0 = \sqrt{\frac{M_{(B1)l}}{\alpha_m \cdot R_b \cdot \gamma_{b2} \cdot b}} = \sqrt{\frac{13100000}{0,289 \cdot 11,5 \cdot 0,9 \cdot 20 \cdot (100)}} = 47 \text{см}.$$

Повна висота ригеля ($a=4\text{см}$): $h = h_0 + a = 47 + 4 = 51 \text{см}.$

Приймаємо $h=50$ см. Ширину b залишаємо 20см.

$$M_1 = 104 \text{кН} \cdot \text{м} < M_{(b1)_l} = 131 \text{кН} \cdot \text{м}.$$

Площа перерізу арматури у розрахункових перерізах ригеля:

Переріз у прольоті:

- робоча висота ригеля $h_0 = h - a = 50 - 6 = 44$ см ;

- коефіцієнт α_m $\alpha_{ii} = \frac{M}{R_b \cdot \gamma_{b2} \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{10400000}{11,5 \cdot 0,9 \cdot 20 \cdot 44^2 \cdot (100)} = 0,26$;

- визначаємо $\xi = 0,87$;

- вираховуємо площу перерізу арматури

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \xi \cdot h_0} = \frac{10400000}{365 \cdot 0,87 \cdot 44 \cdot (100)} = 9,44 \text{см}^2.$$

Приймаємо 2 Ø 22 А 400с з $A_s = 7,60 \text{см}^2$ і 2 Ø 16 А 400с $A_s = 4,02 \text{см}^2$.

Переріз по грані крайньої колони:

$$h_0 = 50 - 4 = 46 \text{см} ; \alpha_{ii} = \frac{10500000}{11,5 \cdot 0,9 \cdot 20 \cdot 46^2 \cdot (100)} = 0,24 ; \xi = 0,88$$

$$A_s = \frac{10500000}{365 \cdot 0,88 \cdot 46 \cdot (100)} = 6,81 \text{см}^2.$$

Приймаємо 2 Ø 22 А 400с, $A_s = 7,60 \text{см}^2$.

Переріз по грані середньої колони: $\alpha_{ii} = \frac{13100000}{11,5 \cdot 0,9 \cdot 20 \cdot 46^2 \cdot (100)} = 0,30$;

$$\xi = 0,85 ; A_s = \frac{13100000}{365 \cdot 0,85 \cdot 46 \cdot (100)} = 7,11 \text{см}^2.$$

Приймаємо 2 Ø 22 А 400с, $A_s = 7,60 \text{см}^2$.

2.1.9 Розрахунок міцності ригеля по перерізам, похилим до поздовжньої осі.

Розрахунок виконується на дію поперечної сили $Q = Q_B = 176 \text{кН}$.

Для поперечного армування приймаємо арматурну сталь класу А-III; $R_{sw} = 285 \text{МПа}$; $E_s = 20000 \text{МПа}$. При найбільшому діаметрі поздовжньої арматури $d=25$ мм діаметр поперечних стержнів $d_{sw} = 8 \text{мм}$. Число каркасів – 2,

$$A_{sw} = 2 \cdot 0,503 = 1,01 \text{см}^2.$$

На приопорних ділянках довжиною $\frac{l}{4}$ приймаємо крок поперечних стержнів $S_1 = \frac{h}{3} = \frac{50}{3} = 17\text{см} \approx 20\text{см}$, що не більше 500мм; в середній частині прольоту $S_2 = \frac{3}{4} \cdot h = \frac{3}{4} \cdot 50 = 37,5\text{см} \approx 40\text{см}$, що не більше 500мм.

Погонне зусилля у поперечних стержнях віднесене до одиниці довжини елемента: $q_{sw} = \frac{R_{sw} \cdot A_{sw}}{S} = \frac{285 \cdot 1,01 \cdot (100)}{20} = 1439 \frac{H}{\text{см}}$.

Мінімальне значення поперечного зусилля, що сприймається бетоном стисненої зони над вершиною похилого перерізу:

$$Q_{b,\min} = \varphi_{b3} \cdot R_{bt} \cdot \gamma_{b2} \cdot b \cdot h_0 = 0,6 \cdot 0,9 \cdot 0,9 \cdot 20 \cdot 46 \cdot (100) = 44712 H.$$

Умова забезпечення міцності по похилому перерізу на ділянці між сусідніми хомутами: $q_{sw} = 1439 \frac{H}{\text{см}} > \frac{Q_{b,\min}}{2 \cdot h_0} = \frac{44712}{2 \cdot 46} = 486 \frac{H}{\text{см}}$;

$$S_{\max} = \frac{\varphi_{b4} \cdot R_{bt} \cdot \gamma_{b2} \cdot b \cdot h_0^2}{Q} = \frac{1,5 \cdot 0,9 \cdot 0,9 \cdot 20 \cdot 46^2 \cdot (100)}{176000} = 29,2\text{см} > S = 20\text{см}$$

задовольняється.

Виконуємо розрахунок міцності по похилому перерізу:

$$M_b = \varphi_{b2} \cdot R_{bt} \cdot \gamma_{b2} \cdot b \cdot h_0^2 = 2 \cdot 0,9 \cdot 0,9 \cdot 20 \cdot 46^2 \cdot (100) = 6855840 H \cdot \text{см}.$$

$$\text{Так як } g_1 = g + \frac{v}{2} = 23 + \frac{34}{2} = 40 \frac{\text{кН}}{\text{м}} = 400 \frac{H}{\text{см}} < 0,56 \cdot g_{sw} = 0,56 \cdot 1439 = 806 \frac{H}{\text{см}}$$

значення C визначається за формулою: $C = \sqrt{\frac{M_b}{g_1}} = \sqrt{\frac{6855840}{400}} = 131\text{см}.$

Умова: $C = 131\text{см} < 3,33 \cdot h_0 = 3,33 \cdot 46 = 153,18\text{см}$ - виконується.

Поперечна сила, що сприймається бетоном стисненої зони над розрахунковим похилим перерізом: $Q_b = \frac{M_b}{C} = \frac{6855840}{131} = 52335H >$

$$Q_{b,\min} = 44712 H$$

Поперечна сила у вершині похилого перерізу:

$$Q = Q_{\max} - g_1 \cdot C = 176000 - 400 \cdot 131 = 123600 H.$$

Довжина проекції розрахункового похилого перерізу:

$$C_0 = \sqrt{\frac{M_b}{g_{sw}}} = \sqrt{\frac{6855840}{1439}} = 69 \text{ см.}$$

$$\text{Обмеження: } C_0 \leq 2 \cdot h_0$$

$$C_0 = 69 \text{ см} < 2 \cdot h_0 = 2 \cdot 46 = 92 \text{ см} - \text{виконується.}$$

Поперечна сила, що сприймається хомутами у похилому перерізі:

$$Q_{sw} = g_{sw} \cdot C_0 = 1439 \cdot 69 = 99291 \text{ Н.}$$

Умова міцності у похилому перерізі:

$$Q_b + Q_{sw} = 52335 + 99291 = 151626 \text{ Н} > Q = 123600 \text{ Н.}$$

Міцність по стисненій смузї між похилими тріщинами:

$$\mu_w = \frac{A_{sw}}{b \cdot S} = \frac{1,01}{20 \cdot 20} = 0,0025; \alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{200000}{2700} = 7,4;$$

$$\varphi_{w1} = 1 + 5 \cdot \alpha \cdot \mu_w = 1 + 5 \cdot 7,4 \cdot 0,0025 = 1,1; \varphi_{b1} = 1 - 0,01 \cdot R_b \cdot \gamma_{b2} = 1 - 0,01 \cdot 11,5 \cdot 0,9 = 0,9.$$

$$Q = 176000 \text{ Н} < 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot \gamma_{b2} \cdot b \cdot h_0 = 0,3 \cdot 1,1 \cdot 0,9 \cdot 11,5 \cdot 0,9 \cdot 20 \cdot 46 \cdot (100) = 282803 \text{ Н.}$$

Остаточно приймаємо на припорних ділянках довжиною $\frac{l}{4} \quad S = 20 \text{ см};$

в середній частині - $S = 40 \text{ см}.$

2.1.10 Конструювання арматури ригеля.

Стик ригеля з колоною виконуємо за допомогою зварювання випусків верхніх надпорних стержнів з випусками з колон та зварювання закладних деталей ригеля та консолі колони. Робочу арматуру ригеля розміщуємо у двох плоских зварних каркасах, які з'єднуються у просторовий за допомогою приварки поперечних стержнів $d=8 \text{ мм}$ А 240, $S \leq 500 \text{ мм}.$

Частину прольотної робочої арматури та опорну арматуру обриваємо відповідно до епюри арматури.

Моменти за фактично прийнятою арматурою:

- у прольоті (2 Ø 22А 400с, $A_s = 7,60 \text{ см}^2$ і 2 Ø 16 А 400с, $A_s = 4,02 \text{ см}^2$)

$$X = \frac{R_s \cdot A_s}{R_b \cdot \gamma_{b2} b} = \frac{365 \cdot 11,62}{11,5 \cdot 0,9 \cdot 20} = 20,5 \text{ см};$$

$$M_{4d16} = R_b \cdot \gamma_{b2} \cdot b \cdot X \cdot (h_0 - 0,5 \cdot X) = 11,5 \cdot 0,9 \cdot 20 \cdot 20,5 \cdot (44 - 0,5 \cdot 20,5) \cdot 100 = 143,22 \text{ кН} \cdot \text{м.}$$

- по грані крайньої колони (2 Ø 22А 400с, $A_s = 7,60 \text{ см}^2$)

$$X = \frac{365 \cdot 7,60}{11,5 \cdot 0,9 \cdot 20} = 13 \text{ см};$$

$$M_{2d22} = 11,5 \cdot 0,9 \cdot 20 \cdot 13 \cdot (46 - 0,5 \cdot 13) \cdot 100 = 135 \text{ кН} \cdot \text{м}.$$

- по грані середньої колони (2 Ø 22А 400с, $A_s = 7,60 \text{ см}^2$)

$$X = \frac{365 \cdot 7,60}{11,5 \cdot 0,9 \cdot 20} = 13 \text{ см};$$

$$M_{2d22} = 11,5 \cdot 0,9 \cdot 20 \cdot 13 \cdot (46 - 0,5 \cdot 13) \cdot 100 = 135 \text{ кН} \cdot \text{м}.$$

- у прольоті по верхній зоні (конструктивна арматура 2 Ø 10 240, $A_s = 1,57 \text{ см}^2$,

$$R_b = 225 \text{ МПа})$$

$$X = \frac{225 \cdot 1,57}{11,5 \cdot 0,9 \cdot 20} = 1,7 \text{ см};$$

$$M_{2d10} = 11,5 \cdot 0,9 \cdot 20 \cdot 1,7 \cdot (46 - 0,5 \cdot 1,7) \cdot 100 = 16 \text{ кН} \cdot \text{м}.$$

Анкерування стержнів, що обриваються:

$$\text{- у прольоті } q_{sw} = \frac{R_{sw} \cdot A_{sw}}{S} = \frac{285 \cdot 1,01 \cdot (100)}{40} = 720 \frac{\text{Н}}{\text{см}};$$

$$W_1 = \frac{Q}{2 \cdot g_{sw1}} + 5 \cdot d = \frac{60000}{2 \cdot 720} + 5 \cdot 1,6 = 50 \text{ см} = 500 \text{ мм} > 20 \cdot d = 20 \cdot 1,6 = 32 \text{ см};$$

$$W_2 = \frac{60000}{2 \cdot 720} + 5 \cdot 1,6 = 50 \text{ см} = 500 \text{ мм};$$

$$\text{- на крайні опори } q_{sw} = 2 \frac{285 \cdot 1,01 \cdot (100)}{40} = 1439 \frac{\text{Н}}{\text{см}};$$

$$W_3 = \frac{100000}{2 \cdot 1439} + 5 \cdot 2,2 = 46 \text{ см} = 460 \text{ мм};$$

- на середній опорі

$$W_4 = \frac{80000}{2 \cdot 1439} + 5 \cdot 2,5 = 40 \text{ см} = 400 \text{ мм}.$$

2.2. Розрахунок та конструювання ребристої плити розміром 3х6м.

2.2.1 Вихідні дані

Проектуванню підлягає ребриста панель 3х6м для теплового без
горищного покриття будівлі по двоскатним балкам прольотом 24м.

Клас бетону за міцністю на стиск В30. Бетон важкий, що підлягає тепловій обробці при атмосферному тиску, $R_{bt,n} = R_{bt,ser} = 1,8 \text{ МПа} = 0,18 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$;

$$R_b = 17 \text{ МПа} = 1,7 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}; \quad R_{bt} = 1,2 \text{ МПа} = 0,12 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}; \quad E_b = 29000 \text{ МПа} = 2900 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2};$$

коефіцієнти умов роботи $\gamma_{b2} = 0,9$.

З урахуванням коефіцієнта γ_{b2} розрахункові опори бетону рівні:

$$R_b \cdot \gamma_{b2} = 1,7 \cdot 0,9 = 1,53 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}; \quad R_{bt} \cdot \gamma_{b2} = 0,12 \cdot 0,9 = 0,11 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}.$$

Напружувана арматура – стержньова термічно зміцнена арматура класу

$$\text{А 600с, } R_{s,n} = 590 \text{ МПа} = 59 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}; \quad R_s = 510 \text{ МПа} = 51 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2};$$

$E_s = 190000 \text{ МПа} = 19000 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$. Не напружувана стержньова арматура класу А 240с,

$R_s = 225 \text{ МПа} = 22,5 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$ та холоднотягнута арматурна проволочка періодичного

профілю класу Вр-І діаметром 5мм, $R_s = 360 \text{ МПа} = 36 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$; поперечна арматура

з проволочки Вр-І діаметром 3мм, $R_{sw} = 270 \text{ МПа} = 27 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$.

Спуск натягу арматури виробляється при міцності бетону

$$R_{bp} = 0,7 \cdot B = 0,7 \cdot 30 = 21 \text{ МПа} = 2,1 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}, \text{ де } B - \text{ прийнятий клас бетону. Напряга для}$$

стержньової арматури, яка контролюється, приймаємо рівним

$$\sigma_{sp} = 0,9 \cdot R_{s,n} = 0,9 \cdot 59 = 53,1 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}.$$

Ребриста панель відноситься до II категорії вимог до тріщинно стійкості конструкцій.

Гранично допустимий прогин для елементів покриття при прольотах, m^2
 $6 < l \leq 7,5$; $[f] = 3 \text{ см}$.

Будівля зводиться у V районі по сніговому покриву $S_n = 1 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$ і відноситься до другого класу надійності за призначенням будівлі, $\gamma_n = 0,95$ (1).

2.2.2 Призначення розмірів панелі

Номінальні розміри панелі 3х6м. Конструктивні розміри з урахуванням товщини швів для заливки розчином 2,98х5,97м. Товщина полиці уніфікованої збірної панелі $h'_f = 25\text{мм}$. Висота панелі $h \geq \frac{l}{20} = \frac{6000}{20} = 300\text{мм}$.

Приймаємо $h=300\text{мм}$. Попередньо призначаємо ширину середніх поперечних ребер: внизу-50мм, вгорі-100мм. Висота середніх поперечних ребер-150мм. Висота торцевих поперечних ребер-200мм. Ширина поздовжніх ребер: внизу-75мм, вгорі-105мм. Приведена ширина поздовжнього ребра-80мм, а двох ребер $b=160\text{мм}$.

Розміри збірної панелі приведені на кресленнях.

2.2.3 Розрахунок полиці.

Розрахункове навантаження на 1м^2 полиці (табл.2.3).

Таблиця 2.3

Вид навантаження	Нормативне, $\frac{\text{кН}}{\text{м}^2}$	Коефіцієнт надійності за навантаженням, γ_f	Розрахункове, $\frac{\text{кН}}{\text{м}^2}$
Постійне			
- трьохшаровий руберойдний килим на мастиці	0,15	1,2	0,18
- цементна стяжка 2см, $\gamma = 20 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}$ $0,02 \cdot 20 = 0,4$	0,4	1,3	0,52
-утеплювач-пінобетонні плити 16см, $\gamma = 5 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}$ $0,16 \cdot 5 = 0,8$	0,8	1,2	0,96
- пароізоляція - 2 шари пергаменту на мастиці	0,1	1,2	0,12
- ребриста панель з приведеною товщиною 5,3см, $\gamma = 25 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}$ $0,053 \cdot 25 = 1,33$	1,33	1,1	1,46
Разом	2,78	-	-
Тимчасове від снігу			

- довготривале	1,2	1,4	1,68
- короткочасне	0,8	1,4	1,12
Пил	0,2	1,3	0,26
Усього	$P_n = 4,98$	-	$P = 6,30$

Постійне:

$$\text{від ваги покриття} - g_1 = 0,18 + 0,52 + 0,96 + 0,12 = 1,78 \frac{\kappa H}{m^2};$$

$$\text{від ваги полиці панелі товщиною 2,5см} \left(\gamma = 25 \frac{\kappa H}{m^3} \right) -$$

$$g_2 = \delta \cdot \gamma \cdot \gamma_f = 0,025 \cdot 25 \cdot 1,1 = 0,69 \frac{\kappa H}{m^2};$$

$$\text{снігове навантаження} - s = 1,68 + 1,12 = 2,8 \frac{\kappa H}{m^2}.$$

Повне навантаження на полицю панелі:

$$P_1 = g_1 + g_2 + s + V_{\text{пилу}} = 1,78 + 0,69 + 2,8 + 0,26 = 5,53 \frac{\kappa H}{m^2}.$$

Полицю плити розглядаємо, як багатопрогонну нерозрізну балку і в розрахунку враховуємо перерозподіл зусиль від розвитку пластичних деформацій.

Згинальний момент з урахуванням коефіцієнта надійності за призначенням будівлі $\gamma_n = 0,95$:

$$M = \frac{P_1 \cdot l_0^2 \cdot \gamma_n}{11} = \frac{5,53 \cdot 0,88^2 \cdot 0,95}{11} = 0,3698 \kappa H \cdot m = 36,98 \kappa H \cdot cm,$$

де l_0 - відстань в світу між поперечними ребрами.

$$\text{Корисна площа полиці плити} \quad h_0 = h - a = \frac{h'_f}{2} = \frac{2,5}{2} = 1,25 cm.$$

Визначаємо коефіцієнт α_0 при $b=100$ см:

$$\alpha_0 = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{36,98}{1,53 \cdot 100 \cdot 1,25^2} = 0,155$$

де $R_b = 1,53 \frac{\kappa H}{m^2}$ (див. вихідні дані).

Знаходимо $\eta = 0,915$.

Площа перерізу арматури класу Вр-I на смугу шириною 1м:

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot h_0 \cdot \eta} = \frac{36,98}{36 \cdot 1,25 \cdot 0,915} = 0,90 \text{ см}^2.$$

Приймаємо зварну сітку $\frac{3Bp-I-150}{3Bp-I-(250)} \cdot 2900 \cdot 5900 \frac{75}{25}$ з площею перерізу

поздовжньої арматури на 1м при кроці стержнів 200мм $A_s = 5 \cdot 0,196 = 0,98 \text{ см}^2$, де 0,196 – площа перерізу стержня $\varnothing 5\text{мм}$.

2.2.4 Розрахунок поздовжніх ребер.

Поздовжні ребра запроектовані з кроком $l_1 = 98 \text{ см}$. Ребро розраховуємо як балку таврового перерізу з защемленою опорою.

Постійне розрахункове навантаження з урахуванням ваги 1м ребра:

$$g = (g_1 + g_2) \cdot l_1 + g_3 \cdot \gamma_f = (1,78 + 0,69) \cdot 0,98 + \left[\frac{(0,1 + 0,05)}{2} \right] \cdot (0,15 - 0,025) \cdot 25 \cdot 1,1 = 2,68 \frac{\text{кН}}{\text{м}}$$

$$\text{Снігове навантаження} - s = 1,4 \cdot 1,12 = 1,57 \frac{\text{кН}}{\text{м}}$$

$$\text{Повне навантаження} - P_2 = g + s + V_{\text{мш}} = 2,68 + 2,8 + 0,26 = 5,74 \frac{\text{кН}}{\text{м}}$$

Згинальні моменти в прольоті і на опорі:

$$M = \frac{P_2 \cdot l_0^2 \cdot \gamma_n}{16} = \frac{5,74 \cdot 2,9^2 \cdot 0,95}{16} = 286,62 \text{ кН} \cdot \text{см}.$$

$$\text{Поперечна сила: } Q = \frac{P_2 \cdot l_0 \cdot \gamma_n}{2} = \frac{5,74 \cdot 2,9 \cdot 0,95}{2} = 7,91 \text{ кН}.$$

$$\text{Корисна висота перерізу ребра } h_0 = h - a = 15 - 2,5 = 12,5 \text{ см}.$$

Розрахунковий переріз поперечного ребра – тавровий з полицею в стиснутій зоні: $b'_f = 98 \text{ см} < b_p + 2\left(\frac{l}{6}\right) = 10 + 2\left(\frac{290}{6}\right) = 107 \text{ см}.$

$$\text{Коефіцієнт } \alpha_0 = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{286,62}{1,53 \cdot 98 \cdot 1,25^2} = 0,01.$$

За табл. П.4.1. приймаємо $\eta = 0,995$ і $\xi = 0,01$. Уточнюємо:
 $x = \xi \cdot h_0 = 0,01 \cdot 12,5 = 0,13 \text{ см} < h'_f = 2,5 \text{ см}.$

Нейтральна вісь проходить в полиці. Потрібна площа перерізу робочої арматури класу А 240с: $A_s = \frac{M}{R_s \cdot h_0 \cdot \eta} = \frac{286,62}{22,5 \cdot 12,5 \cdot 0,995} = 1,02 \text{ см}^2.$

Приймаємо 1 Ø 12 А 240с, $A_s = 1,131\text{см}^2$.

При рівності опорних та прольотних моментів верхній стержень каркасу КР2 приймаємо, як нижній, тобто 1 Ø 12 А 240с, $A_s = 1,131\text{см}^2$.

Перевіряємо несучу здатність перерізу ребра на поперечну силу з умов роботи бетону на розтяг: $0,6R_{bt} \cdot b \cdot h_0 = 0,6 \cdot 0,11 \cdot \left(\frac{5+10}{2}\right) \cdot 12,5 = 6,19\text{кН} > Q = 7,91\text{кН}$; тобто, розрахунок поперечної арматури не потрібен. Встановлюємо конструктивно поперечні стержні Ø3 Вр-І з кроком 150мм.

2.2.5 Розрахунок поздовжніх ребер.

Розрахунковий проліт панелі при ширині опори 10см:

$$l_0 = l - \frac{10}{2} \cdot 2 = 597 - 10 = 587\text{см}.$$

Повне розрахункове навантаження (див. табл. 2.3) $P = 6,3 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2}$.

Приведена ширина двох поздовжніх ребер $b=16\text{см}$.

Розрахункова ширина полиці таврового перерізу (рис.2.2)

$$b'_f = \frac{l_0}{6} \cdot 2 + b = \frac{587}{6} \cdot 2 + 16 = 212\text{см}.$$

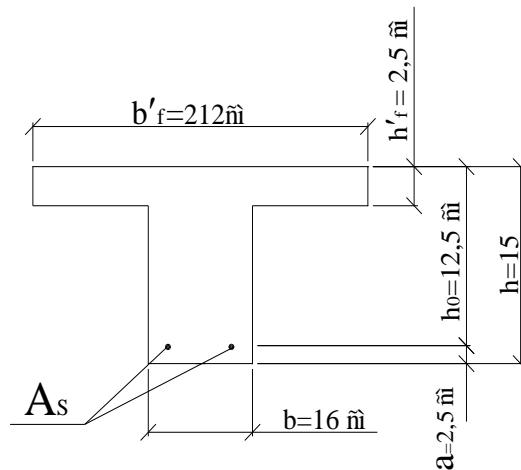


Рис.2.2 Максимальний згинальний момент:

$$M = \frac{P \cdot l_0^2 \cdot b_n \cdot \gamma_n}{8} = \frac{6,3 \cdot 5,87^2 \cdot 3 \cdot 0,95}{8} = 77,33\text{кН} \cdot \text{м} = 7733\text{кН} \cdot \text{см},$$

де b_n - номінальна ширина панелі.

Робоча висота ребра $h_0 = h - a = 30 - 3,5 = 26,5\text{см}$.

Розрахунковий випадок таврового перерізу: $M \leq R_b \cdot b'_f \cdot h'_f \cdot (h_0 - 0,5 \cdot h'_f)$,

$$M = 7733 \text{ кН} \cdot \text{см} < 1,53 \cdot 212 \cdot 2,5 \cdot (26,5 - 0,5 \cdot 2,5) = 20475 \text{ кН} \cdot \text{см};$$

тобто, умова виконується. Нейтральна вісь проходить у межах полиці,

тобто $x < h'_f$.

Розраховуємо коефіцієнт α_0 , як для елемента прямокутного перерізу

$$\text{шириною } b'_f: \alpha_0 = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{7733}{1,53 \cdot 212 \cdot 26,5^2} = 0,034.$$

Знаходимо $\xi = 0,034$.

Потрібна площа перерізу напруженої арматури класу А 600с (

$$R_s = 51 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}) \text{ при } \gamma_{s6} = \eta = 1,2: A_{sp} = \frac{\xi \cdot b'_f \cdot h_0 \cdot R_b}{\gamma_{s6} \cdot R_s} = \frac{0,034 \cdot 212 \cdot 26,5 \cdot 1,53}{1,2 \cdot 51} = 4,78 \text{ см}^2.$$

За сортаментом приймаємо 2 Ø 18 А 600с, $A_{sp} = 5,09 \text{ см}^2$ і розміщуємо по одному стержню в кожному ребрі.

$$\text{Коефіцієнт армування } \mu = \frac{A_{sp}}{b \cdot h_0} = \frac{5,09}{16 \cdot 26,5} = 0,012.$$

Процент армування $\mu\% = \mu \cdot 100 = 0,012 \cdot 100 = 1,2\% > 0,05\%$.

Розрахунок міцності по перерізам, нахиленим до поздовжньої осі.

Поперечна сила в опорних перерізах поздовжніх ребер панелі:

$$Q = 0,5 \cdot b_n \cdot p \cdot l_0 \cdot \gamma_n = 0,5 \cdot 3 \cdot 6,3 \cdot 5,87 \cdot 0,95 = 52,7 \text{ кН}.$$

Вплив звисів стиснутої полиці:

$$\varphi_f = \frac{0,75 \cdot (3 \cdot h'_f) \cdot h'_f}{b \cdot h_0} = \frac{0,75 \cdot (3 \cdot 2,5) \cdot 2,5}{16 \cdot 26,5} = 0,03 < 0,5.$$

Розраховуємо

$$B = \varphi_{b2} \cdot (1 + \varphi_f) \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2 = 2 \cdot (1 + 0,03) \cdot 0,11 \cdot 16 \cdot 26,5^2 = 2546,08 \text{ кН} \cdot \text{см}.$$

У розрахунковому нахиленому перерізі $Q_b = Q_{sw} = \frac{Q}{2}$, звідки

$$C = \frac{B}{0,5 \cdot Q} = \frac{2546,08}{0,5 \cdot 52,7} = 96,63 \text{ см} > 2 \cdot h_0 = 2 \cdot 26,5 = 53 \text{ см}. \text{ Приймаємо } C = 53 \text{ см}. \text{ Тоді}$$

$$Q_b = \frac{B}{C} = \frac{2546,08}{53} = 48,04 \text{ кН} > Q = 39,98 \text{ см}; \text{ тобто, поперечна арматура за}$$

розрахунком не потрібна.

При $h \leq 450 \text{ мм}$ на припорних ділянках поздовжніх ребер, які дорівнюють $\frac{1}{4}$ прольоту, поперечні стержні встановлюємо конструктивно d3 Вр-I з кроком $S_1 = \frac{h}{2} = \frac{30}{2} = 15 \text{ см}$ ($S_1 \leq 15 \text{ см}$).

На останній частині прольоту $S_2 = \frac{3}{4} \cdot h = \frac{3}{4} \cdot 30 = 22,5 \text{ см}$.

Приймаємо $S_1 = 15 \text{ см}$; $S_2 = 20 \text{ см}$. Поперечні стержні об'єднуємо у каркас КРІ спеціальними монтажними поздовжніми стержнями 2 Ø8А 240с.

2.2.6 Розрахунок панелі за утворенням тріщин.

Геометричні характеристики зведеного перерізу.

Коефіцієнт приведення для напруженої арматури

$$\alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{19000}{2900} = 6,55.$$

Площа зведеного перерізу (рис.2.2)

$$A_{red} = \sum A_{bi} + \alpha \cdot A_{sp} = 212 \cdot 2,5 + 27,5 \cdot 16 + 6,55 \cdot 5,09 = 1003 \text{ см}^2.$$

Статистичний момент зведеного відносно нижньої грані:

$$S_{red} = \sum S_{bi} + \alpha \cdot S_{sp} = 212 \cdot 2,5 \cdot 28,75 + 27,5 \cdot 16 \cdot 13,75 + 6,55 \cdot 5,09 \cdot 3,5 = 21404 \text{ см}^3$$

Відстань від нижньої грані перерізу до центру ваги:

$$y_0 = \frac{S_{red}}{A_{red}} = \frac{21404}{1003} = 21 \text{ см}.$$

Відстань від верхньої грані перерізу до центру ваги:

$$y'_0 = h - y_0 = 30 - 21 = 9 \text{ см}.$$

Момент інерції приведенного перерізу:

$$I_{red} = \sum I_{bi} + \alpha \cdot A_{sp} \cdot (y_0 - a)^2 = \frac{212 \cdot 2,5^3}{12} + 212 \cdot 2,5 \cdot 7,75^2 + \frac{16 \cdot 27,5^3}{12} + 16 \cdot 27,5 \cdot 7,25^2 + 6,55 \cdot 5,09 \cdot 17,5^2 = 93176,06 \text{ см}^4$$

Ексцентриситет прикладення сили обтиску: $e_{op} = y_0 - a = 21 - 3,5 = 17,5 \text{ см}$.

Визначення втрат попередньо напруженої арматури.

Перші втрати напруги:

- від релаксації напруги в арматурі $\sigma_1 = 0,03 \cdot \sigma_{sp} = 0,03 \cdot 53,1 = 1,59 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$ - для панелі.

- від різниці температур напруженої арматури та натяжних приладів (при

$$\Delta t = 65^{\circ}\text{C}) \quad \sigma_2 = 1,25 \cdot 65 = 81,25 \text{ МПа} = 8,13 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}.$$

- від деформації анкерів (при $\lambda = 2 \text{ мм}$) $\sigma_3 = E_s \cdot \frac{\lambda}{l} = \frac{19000 \cdot 0,2}{700} = 5,43 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$, де

$l = 700 \text{ мм}$ – довжина напруженого стержня;

- від гнучкості, яка швидко натікає

$$P_1 = A_{sp} \cdot (\sigma_{cp} - \sigma_1 - \sigma_2 - \sigma_3) = 5,09 \cdot (53,1 - 1,59 - 8,13 - 5,43) = 193,17 \text{ кН}$$

$$\sigma_{bp} = \frac{P_1}{A_{red}} = \frac{193,17}{1003} = 0,19 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}; \quad \text{при} \quad \frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}} = \frac{0,19}{2,1} = 0,09 < \alpha = 0,78, \text{ де}$$

R_{bp} - передаточна міцність бетону (див. вихідні дані);

$$\alpha = 0,25 + 0,25 \cdot R_{bp} = 0,25 + 0,25 \cdot 2,1 = 0,78; \quad \sigma_6 = 0,85 \cdot 40 \cdot \frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}} = 0,85 \cdot 40 \cdot 0,09 = 0,31 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$$

(при $\frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}} > \alpha$).

Перші втрати складають:

$$\sigma_{l_0 s_1} = \sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_3 + \sigma_6 = 1,59 + 8,13 + 5,43 + 0,31 = 15,46 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}.$$

Другі втрати:

- від усадки бетону класу В30 $\sigma_8 = 35 \text{ МПа} = 3,5 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$;

- від повзучості бетону $P_1 = A_{sp} \cdot (\sigma_{sp} - \sigma_{l_0 s_1}) = 5,09 \cdot (53,1 - 15,46) = 191,59 \text{ кН}$;

$$\sigma_{sp} = \frac{P_1}{A_{red}} = \frac{191,59}{1003} = 0,19 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}, \quad \text{при} \quad \frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}} = \frac{0,19}{2,1} = 0,09 < 0,75; \quad \alpha = 0,85.$$

$$\sigma_9 = 150 \cdot \alpha \cdot \frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}} = 150 \cdot 0,85 \cdot 0,09 = 11,475 \text{ МПа} = 1,15 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}.$$

Другі втрати складають: $\sigma_{l_0 s_1} = \sigma_8 + \sigma_9 = 3,5 + 1,15 = 4,65 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$.

Повні втрати: $\sigma_{los} = \sigma_{l_0 s_1} + \sigma_{l_0 s_2} = 15,46 + 4,65 = 20,11 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$.

Сила обтиску при $\gamma_{sp} = 1$: $P = A_{sp} \cdot (\sigma_{sp} - \sigma_{los}) = 5,09 \cdot (53,1 - 20,11) = 167,92 \text{ кН}$.

Момент опору перерізу відносно нижніх волокон:

$$W_{red} = \frac{I_{red}}{y_0} = \frac{93176,06}{21} = 4436,96 \text{ см}^3.$$

Відстань від ядрової точки, яка найбільш віддалена від розтягнутої зони, до центру ваги зведеного перерізу: $r_y = 0,85 \cdot \frac{W_{red}}{A_{red}} = 0,85 \cdot \frac{4436,96}{1003} = 3,8 \text{ см}.$

Пружно-пластичний момент опору перерізу з полицею у стиснутій зоні:
 $W_{pl} = 1,75 \cdot W_{red} = 1,75 \cdot 4436,96 = 7764,68 \text{ см}^3.$

Згинальний момент в утворенні тріщин: $M_{crc} = R_{bt,ser} \cdot W_{red} + W_{rp}$, де
 $M_{rp} = P \cdot (l_{0p} + r_y) = 167,92 \cdot (17,5 + 3,8) = 3576,7 \text{ кН} \cdot \text{см},$
 $M_{crc} = 0,18 \cdot 7764,68 + 3576,7 = 4974,34 \text{ кН} \cdot \text{см} = 49,74 \text{ кН} \cdot \text{м}.$

Момент від повного нормативного навантаження:

$$M_n = \frac{P_n \cdot l_0^2 \cdot \gamma_n \cdot b_n}{8} = \frac{4,98 \cdot 5,87^2 \cdot 0,95 \cdot 3}{8} = 6113 \text{ кН} \cdot \text{см}.$$

Якщо $M_{crc} = 49,74 \text{ кН} \cdot \text{м} < M_n = 61,13 \text{ кН} \cdot \text{м}$, тоді у нижній частині панелі тріщини утворюються. Значить виконуємо розрахунок панелі з розкриттям тріщин.

Розраховуємо момент від довготривалого нормативного навантаження:

$$P_{ln} = 2,78 + 1,2 = 3,98 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2};$$

$$M_n = \frac{P_n \cdot l_0^2 \cdot \gamma_n \cdot b_n}{8} = \frac{3,98 \cdot 5,87^2 \cdot 0,95 \cdot 3}{8} = 48,86 \text{ кН} \cdot \text{м} = 4886 \text{ кН} \cdot \text{см}.$$

Прирощення напруг в розтягнутій арматурі від дії повного навантаження: $\sigma_{s1} = \frac{M_n - P \cdot (z_1 - e_{sw})}{W_s}$, де $z_1 = h_0 - 0,5 \cdot h'_f = 26,5 - 0,5 \cdot 2,5 = 25,25 \text{ см};$

$$e_{sw} = 0; W_s = A_{sp} \cdot z_1 = 5,09 \cdot 25,25 = 128,52 \text{ см}^3; \sigma_{s1} = \frac{6113 - 167,92 \cdot 25,25}{128,52} = 14,57 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2};$$

від дії довготривалого навантаження:

$$\sigma_{sp} = \frac{M_{ln} - P_{z1}}{W_s} = \frac{4886 - 167,92 \cdot 25,25}{128,52} = 5,03 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}.$$

Визначаємо ширину розкриття тріщин від короткочасної дії повного навантаження:

$$a_{crc1} = 20 \cdot (3,5 - 100 \cdot \mu) \cdot \delta \cdot \eta \cdot \varphi_l \cdot \frac{\sigma_{s1}}{E_s} \cdot \sqrt[3]{d} = 20 \cdot (3,5 - 100 \cdot 0,012) \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot \frac{14,57}{19000} \cdot \sqrt[3]{18} = 0,092 \text{ мм}$$

$$a_{crc2} = 20 \cdot (3,5 - 100 \cdot \mu) \cdot \delta \cdot \eta \cdot \varphi_l \cdot \frac{\sigma_s}{E_s} \cdot \sqrt[3]{d} = 20 \cdot (3,5 - 100 \cdot 0,012) \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot \frac{5,03}{19000} \cdot \sqrt[3]{18} = 0,012 \text{ мм}$$

де $\mu = \frac{A_{sp}}{b \cdot h_0}$; $\sigma = \eta = \varphi_l = 1$; d - діаметр напруженої арматури, мм.

Ширина розкриття тріщин від постійного та тимчасового тривалого навантаження:

$$a_{crc3} = 20 \cdot (3,5 - 100 \cdot \mu) \cdot \delta \cdot \eta \cdot \varphi_l \cdot \frac{\sigma_s}{E_s} \cdot \sqrt[3]{d} = 20 \cdot (3,5 - 100 \cdot 0,012) \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,5 \cdot \frac{5,03}{19000} \cdot \sqrt[3]{18} = 0,048 \text{ мм}$$

Нетривала ширина розкриття тріщин: $a_{crc} = a_{crc1} - a_{crc2} + a_{crc3} \leq 0,3 \text{ мм}$;

$$a_{crc} = 0,092 - 0,012 + 0,048 = 0,128 \text{ мм} < 0,3 \text{ мм}.$$

Тривала ширина розкриття тріщин: $a_{crc} = a_{crc3} = 0,048 \text{ мм} < 0,1 \dots 0,3 \text{ мм}$.

2.2.7 Розрахунок панелі за прогином.

$$M_{in} = M = 4886 \text{ кН} \cdot \text{см}; \quad P = N_{tot} = 167,92 \text{ кН}; \quad z_1 = 25,25 \text{ см}; \quad R_{bt,ser} = 0,18 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2};$$

$$E_b = 2900 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}; \quad E_s = 19000 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}; \quad l_0 = 587 \text{ см}; \quad M_{rp} = 3576,7 \text{ кН} \cdot \text{см}; \quad \gamma_{sp} = 1;$$

$$W_{pl} = 7764,68 \text{ см}^3; \quad e_{s,tot} = \frac{M}{N_{tot}} = \frac{4886}{167,92} = 29,1 \text{ см}.$$

$$\text{Значення коефіцієнта } \varphi_m: \varphi_m = \frac{R_{bt,ser} \cdot W_{pl}}{M - M_{rp}} = \frac{0,18 \cdot 7764,68}{4886 - 3576,7} = 1,07 > 1.$$

Приймаємо $\varphi_m = 1$.

Коефіцієнт, який характеризує нерівномірність деформацій розтягнутої зони на ділянці між тріщинами: $\varphi_s = 1,25 - \varphi_l \cdot \varphi_m - \frac{1 - \varphi_m^2}{(3,5 - 1,8 \cdot \varphi_m) \cdot e_{s,tot}} = 0,45 < 1$.

$\varphi_l = 0,8$ - при довготривалій дії навантажень.

Кривизна осі при згині:

$$\frac{1}{r} = \frac{M}{h_0 \cdot z_1} \cdot \left[\frac{\psi_s}{E_s \cdot A_{sp}} + \frac{\psi_b}{\lambda_b \cdot E_b \cdot A_b} \right] - \frac{N_{tot} \cdot \psi_s}{h_0 \cdot E_s \cdot A_{sp}} = \frac{4886}{26,5 \cdot 25,25} \cdot \left[\frac{0,45}{19000 \cdot 5,09} + \frac{0,9}{0,15 \cdot 2900 \cdot 530} \right] - \frac{167,92 \cdot 0,45}{26,5 \cdot 19000 \cdot 5,09} = 33 \cdot 10^{-6} \frac{1}{\text{см}}$$

$A_b = b'_f \cdot h'_f = 212 \cdot 2,5 = 530 \text{ см}^2$; $\psi_b = 0,9$; $\lambda_b = 0,15$ - тривала дія навантаження.

Прогин панелі без врахування вигину від повзучості обтиску, який зменшує прогин: $f = \frac{5}{48} \cdot l_0^2 \cdot \frac{1}{r} = \frac{5}{48} \cdot 587^2 \cdot 33 \cdot 10^{-6} = 1,18 \text{ см} < [f] = 3 \text{ см}$.

2.2.8 Перевірка панелі на монтажні навантаження.

Панель має чотири монтажні петлі із сталі класу А 240с. Встановлюють їх в поздовжніх ребрах на відстані 0,8м від торця панелі. На тій же відстані $l_0 = 0,8 \text{ м}$ укладають підкладки при перевезенні. З врахуванням коефіцієнта динамічності $\gamma_l = 1,5$ розрахункове навантаження від власної ваги панелі дорівнює: $g = 1,46 \cdot \gamma_l \cdot b_k = 1,46 \cdot 1,5 \cdot 2,98 = 6,53 \frac{\text{кН}}{\text{м}}$, де b_k - конструктивна ширина панелі.

Від'ємний згинальний момент консольної частини панелі:

$$M = \frac{g \cdot l_0^2}{2} = \frac{6,53 \cdot 0,8^2}{2} = 2,09 \text{ кН} \cdot \text{м}.$$

Цей момент сприймається поздовжньою монтажною арматурою каркасів-2 Ø8 А 240с. При $z_1 = 0,9 \cdot h_0$ потрібна площа перерізу даної арматури

складає: $A_s = \frac{M}{r_1 \cdot R_s} = \frac{2090}{0,9 \cdot 26,5 \cdot 225} = 0,39 \text{ см}^2$, що значно менше прийнятої

конструктивно арматури 2 Ø 8 А 240с, $A_s = 1,01 \text{ см}^2$.

Розрахунок підйомних петель. При підйомі панелі вага її може бути

передана на дві петлі. Тоді зусилля на одну петлю: $N = \frac{g \cdot l_k}{2} = \frac{6,53 \cdot 5,97}{2} = 19,49 \text{ кН}$

, де l_k - конструктивна довжина панелі.

Площа перерізу арматури петлі класу А 240с: $A_s = \frac{N}{R_s} = \frac{19490}{225 \cdot (100)} = 0,87 \text{ см}^2$

Приймаємо стержні Ø 12мм, $A_s = 1,13 \text{ см}^2$.

2.2.9 Конструювання панелі.

При розрахунку полиці панелі підібрана зварна сітка марки

$$\frac{3Bp-I-150}{3Bp-I-250} \cdot 2900 \cdot 5900 \cdot \frac{75}{25}.$$

Конструкція сітки представлена в кресленнях.

В середніх поперечних ребрах підібрана робоча та монтажна арматура – стержні діаметром 12мм класу А 240с; поперечні стержні прийняті конструктивно діаметром 3мм класу Вр-І з кроком 150мм. Стержні об'єднані у плоский зварний каркас Кр2. Крайні поперечні ребра не розраховувались. Робочу, монтажну і поперечну арматуру приймаємо аналогічно середнім поперечним ребрам (каркас Кр3).

Із розрахунку міцності поздовжніх ребер по перерізам, нахиленим до поздовжньої осі, поперечні стержні прийняті конструктивно $d=3\text{мм}$ Вр-І з кроком на приопорних ділянках $S_1 = 15\text{см}$, в середній частині прольоту - $S_2 = 20\text{см}$; монтажні поздовжні стержні прийняті $d=8\text{мм}$ класу А 240с. Стержні об'єднані в каркас Кр1.

3.1 Вихідні дані

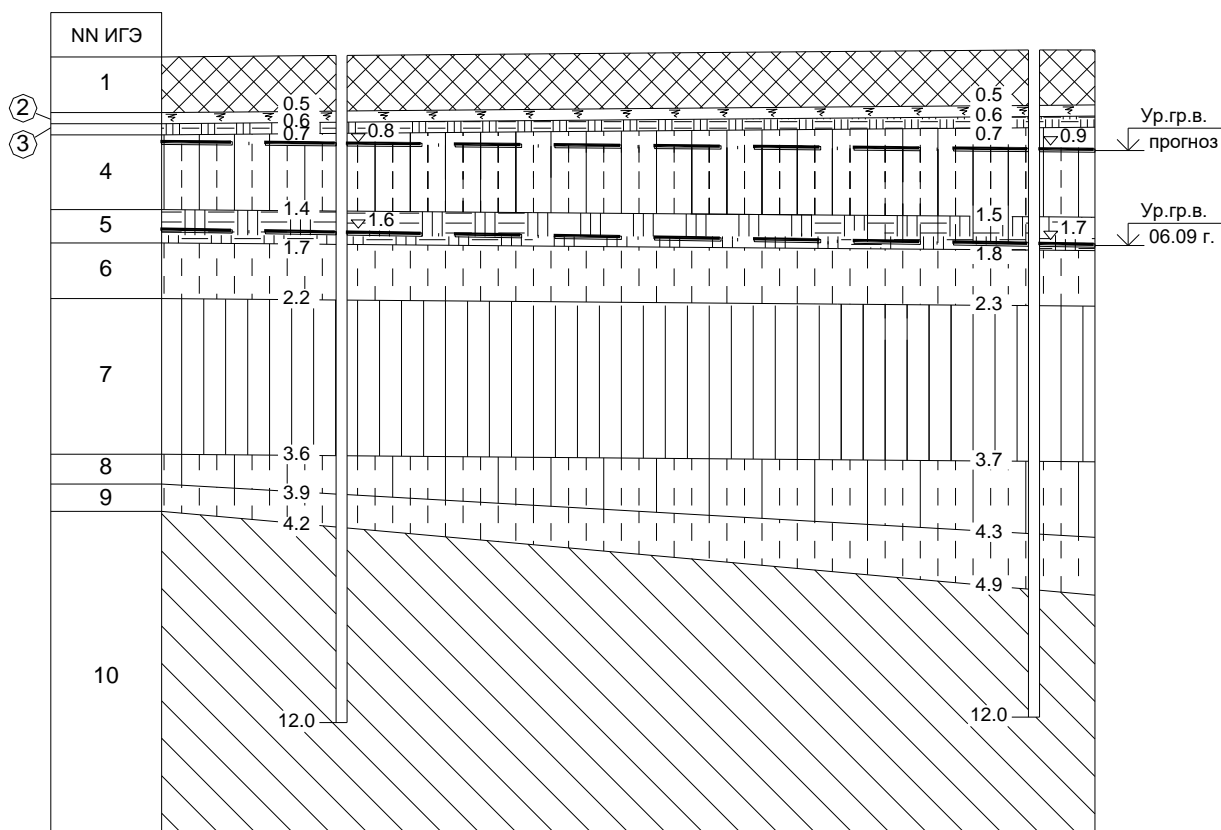
Район будівництва: м. Кривий Ріг

Рівень підземних вод: 1,6м

Глибина сезонного промерзання ґрунтів: 0,9 м

Навантаження на фундамент під колону: $N = 1050$ кН

За даними інженерно-геологічної розвідки та лабораторних досліджень виділені 10 інженерно-геологічних елементів (ІГЕ) (рис. 3.1). Фізико-механічні властивості ґрунтів представлені у таблиці 3.1.



Абсолютная отметка устья скважины, м	95.10	95.20
Расстояние, м	25.0	
Номер скважины	C1	C2

Рисунок 3.1 – Інженерно-геологічний розріз

На час проведення будівельних робіт по влаштуванню фундаментів проводяться заходи по водовідведенню за допомогою спеціальних дренажних систем.

Таблиця 3.1 – Фізико-механічні властивості ґрунтів

NN ИГЭ	Наименование слоев	Мощность слоя, м	Расчетные характеристики									Нормативные характеристики					
			Удельный вес грунта				Удельное сцепление		Угол внутреннего трения		Модуль деформации грунта E_e / E_v мПа	Показатель текучести I_L доли единиц.	Относит. просадочность			Начальное просадочное давление P_{sl} мПа	
			в природном состоянии		при полном водонасыщении		C 1 мПа	C 2 мПа	φ_1 градус	φ_2 градус			Нагрузка, мПа				
			j 1 кН/м ³	j 2 кН/м ³	j 1sat кН/м ³	j 2sat кН/м ³					0,1	0,2	0,3				
1и	Искусственное основание	0,5...0,7	20,0	20,0	-	-	0,002	0,002	45	45	20,0	-	-	-	-	-	-
1	Насыпной слой представленный черноземом, перемешанным с суглинком	см. соответствующую связину	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	Почвенный слой		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	Суглинок серовато-бурый, лессовидный, карбонатный, гумусированный, твердый (подпочвенный слой)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	Суглинок желто-бурый светлый, лессовидный, карбонатный, с зернами карбонатов, твердый и полутвердый		17,7	17,8	-	-	0,013	0,015	18,96	19,81	14,7 11,0	<0	0,007	0,012	0,016	0,175	-
5	Суглинок серовато-бурый, лессовидный, карбонатный, сильно неоднородный по составу, от туго- до мягкопластичного		18,0	18,1	-	-	0,005	0,006	22,0	23,0	8,0	0,73	-	-	-	-	-
6	Суглинок светло-желтый, лессовидный, карбонатный, с налетами Мп, макропористый, легкий, мягко- и текучепластичный		18,2	18,3	-	-	0,004	0,005	22,6	23,6	6,0	1,22	-	-	-	-	-
7	Суглинок желто-бурый коричневатый, лессовидный, карбонатный, слаботрешиноватый с налетами Мп, твердый и полутвердый		18,6	18,7	-	-	0,014	0,016	20,87	21,82	16,0	0,15	-	-	-	-	-
8	Суглинок темно-бурый, лессовидный карбонатный, неравномерно гумусированный, легкий, обводненный		18,9	19,0	-	-	-	-	-	-	11,0	0,90	-	-	-	-	-
9	Суглинок светло-желтый, лессовидный карбонатный, с налетами Мп, легкий, обводненный		18,2	18,3	-	-	-	-	-	-	8,0	0,89	-	-	-	-	-
10	Суглинок коричнево-бурый, карбонатный, в начале слоя трещиноватый ниже - плотный, твердый		19,3	19,4	-	-	0,021	0,025	20,0	20,91	21,0	<0	-	-	-	-	-

3.2 Визначення глибини закладання фундаменту

Враховуючі інженерно-геологічні умови, навантаження на фундамент та конструктивні особливості будівлі приймаємо фундаменти на палях. Палі забивні, суцільного перерізу довжиною 3 м, марки ПНдр3-30 за ДСТУ А А.2.6-65:2008. Глибину закладання ростверку приймаємо 2,5 м від поверхні планування.

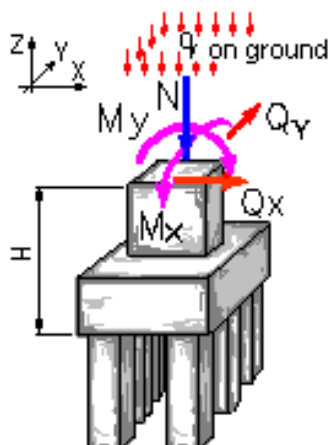
Подальші розрахунки проводимо з використанням програми “Foundation”-v.13.2

3.3 Результати розрахунку

Тип фундаменту:

Столбчатий на свайному основанні

1. - Исходные данные:



Способ определения несущей способности свай

Расчётом (коэф. надёжности по грунту $G_k=1.4$)

Тип свай

Висячая забивная

Тип расчёта

Подобрать оптимальный

Способ расчёта

Расчет на вертикальную нагрузку и выдергивание

С расчетом осадки и крена (по отдельной свае)

Исходные данные для расчёта:

Несущая способность свай (без учета G_k) (F_d) 793,74 кН

Несущая способность свай на выдергивание (без G_k) (F_{du}) 71,24 кН

Упругость (жесткость) свай-опоры (K_i) 40416 кН/м

Диаметр (сторона) свай 0,3 м

Длина свай 3 м

Высота фундамента (H) 2,5 м

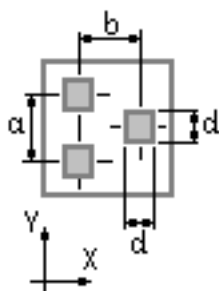
Максимальные габариты (по осям крайних свай) по длине ростверка (b_{max})
2 м

Максимальные габариты (по осям крайних свай) по ширине ростверка (a_{max}) 2 м

Расчетные нагрузки:

Наименование	Величина	Ед. измерения	Примечания
N	1050	кН	
M_y	0	кН*м	
Q_x	0	кН	
M_x	0	кН*м	
Q_y	0	кН	
q	10	кПа	

2. - Выводы:



Требуемые характеристики ростверка: $a = 0,9$ м $b = 0,9$ м Количество свай (n)
3 шт.

Максимальная нагрузка на сваю 489,21 кН

Минимальная нагрузка на сваю 489,21 кН

Принятый коэффициент надежности по грунту $G_k = 1,4$

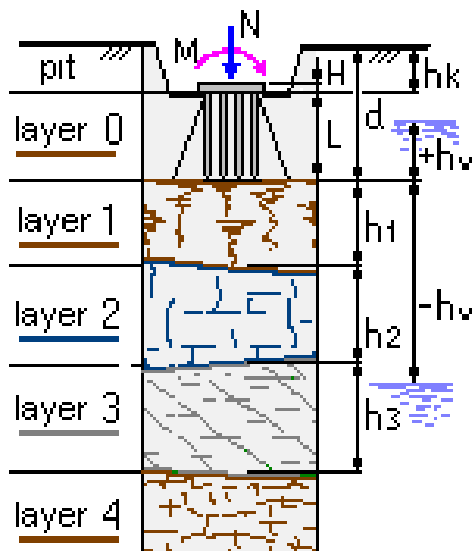
Расчетные моменты на уровне подошвы фундамента: $M_x = 0$ кН*м, $M_y = 0$
кН*м

3. Результаты расчета осадки

Тип расчета:

Расчет осадки свайного куста

3.1. - Исходные данные:



Тип фундамента:

Прямоугольный

Способ расчета:

Расчет осадки

Исходные данные для расчета:

Размеры куста в осях свай

вдоль X (b) 0.9 м

вдоль Y (a) 0.9 м

Длина сваи (L) 3 м

Диаметр (сторона) сваи 0.3 м

Расстояние между сваями 0.9 м

Количество свай 3 шт.

От поверхности до низа свай (d) 5,5 м

Ширина подошвы условного фундамента (b) 1,8 м

Длина подошвы условного фундамента (a) 1,8 м

Уровень грунтовых вод (H_v) 0,9 м

Характеристики грунтов по слоям

Номер слоя	Тип грунта	Толщина, м	Модуль E	Ед.измерения
Слой 1	Суглинки	не определено	21000	кПа

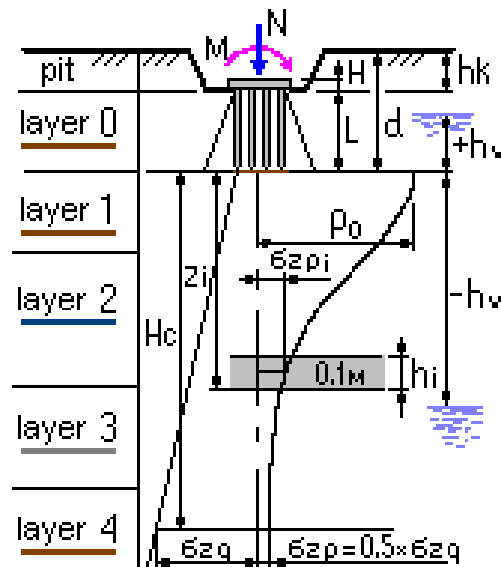
Имеется котлован

Глубина котлована (h_k) 2.5 м

Нормативная нагрузка на фундамент:

Обозначение	Величина	Ед.измерений	Примечания
N	1050	кН	
M_y	0	кН*м	
M_x	0	кН*м	
q	10	кПа	

3.2. - Выводы:



Осадка основания $S= 33,76$ мм

Крен фундамента в направлении оси X= 0

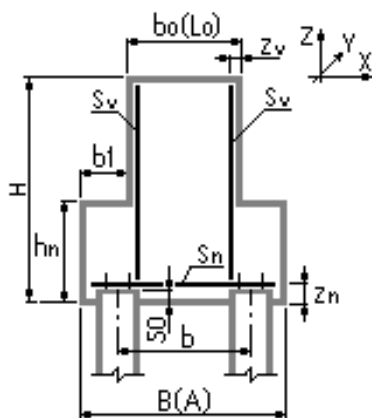
Крен фундамента в направлении оси Y= 0

Нижняя граница сжимаемой толщи (считая от подошвы) (H_c) 3,2 м

Расчет осадки выполнен по схеме линейно-деформируемого полупространства

$E_{mid} = 21000$ (кПа) (Средний модуль деформации рассчитан пропорционально площадям эпюры вертикальных напряжений в грунте)

4. - Результаты конструирования:



Геометрические характеристики конструкции:

Наименование	Обозначение	Величина	Ед.измерения
Заданная длина подошвы	(A)	1,4	м
Заданная ширина подошвы	(B)	1,4	м
Ширина сечения подколонника	(b0)	0,9	м
Длина сечения подколонника	(L0)	1	м
Высота ступеней фундамента	(hn)	0,6	м
Защитный слой подколонника	(zv)	3,5	см
Защитный слой арматуры подошвы	(zn)	7,0	см
Длина ступени верхней вдоль X	(b1)	0,25	м
Длина ступени верхней вдоль Y	(a1)	0,2	м
Расстояние между анкерными болтами вдоль X	(ba)	0,5	м
Расстояние между анкерными болтами вдоль Y	(aa)	0,8	м
Количество болтов	(n)	4	шт.
Сталь	C 235		
Класс бетона	(Rb)	B15	

Ростверк ступенчатого вида

Расчет на продавливание подколонником и верхней ступенью при заданной геометрии не требуется.

Подошва столбчатого ростверка

Рабочая арматура вдоль X 7D 10 A 400

Подошва столбчатого ростверка

Рабочая арматура вдоль Y 7D 10 A 400

Подколонник столбчатого фундамента, грани вдоль X

Вертикальная рабочая арматура 4D 10 A 400

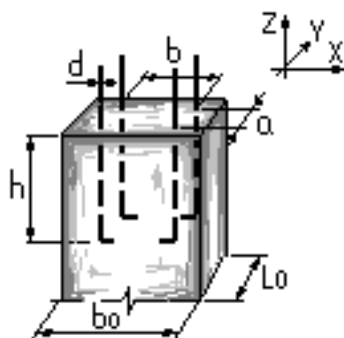
Подколонник столбчатого фундамента, грани вдоль Y

Вертикальная рабочая арматура 4D 10 A 400

Рекомендуем анкерные болты с отгибами, заделка в бетон (h) не менее 22,06 мм

Требуемые по расчету анкерные болты 4 D 10 мм

Расчетные нагрузки: Основные сочетания



4.1 Технологічна карта на монтаж колон, конструкцій перекриття і покриття.

Карта передбачена для монтажу колон будівлі, ригелів балок та плит покриття і перекриття.

Всі елементи поступають на будівельну ділянку в готовому вигляді. Карта може бути використана в I і II кліматичних зонах.

Монтаж ведеться на основних робочих кресленнях згідно з правилами виробництва і приймання робіт ДБН А 3.1-5 і правилами техніки безпеки в будівництві ДБН А.3.2-2-2009.

4.1.1 Відомість збірних елементів.

Таблиця 4.1

№ п/ п	Збірні конструкції	Ма рка	Од. виміру	Кількість	Розміри			Об'єм		Маса	
					довж.,м	ширина,м	висота,м	одного, м ³	усіх,м ³	одного,т	усіх,т
1	Колони прямо кут-ного перерізу масою до 6т	КН Р	шт	30	8	0, 4	0, 4	1,42	48, 28	3, 6	12 2
2	Встановлення колон масою до 5т на нижче стоячі колони	КВ Р	шт	30	8	0, 4	0, 4	1,42	48, 28	3, 6	12 2
3	Встановлення колон масою до 3т на нижче стоячі колони	КВ Р	шт	25	4	0, 4	0, 4	0,71	17, 75	1, 8	45
4	Ригелі масою до 5т	Р2- 56	шт	19	5, 6	0, 56	0, 65	0,97	15 2,3	2, 43	38 2
5	Діафрагми жорсткості площею до 15м ²		шт	70	4, 2	0, 1	3, 75	1,8	10 1	4, 7	26 3
6	Плита покриття і перекриття площею до 10 м ²	ПК -58	шт	20	5, 6	1, 55	0, 22	0,89	14 5	2, 2	36 3

7	Плита покриття і перекриття площею до 20 м2	ПР- 58	ш т	66	5, 5	2, 9	0, 22	1,84	97, 52	4, 6	24 4
---	--	-----------	--------	----	---------	---------	----------	------	-----------	---------	---------

$\sum 592,3$

$\sum 1496,3$

Відомість супутніх робіт.

Таблиця 4.2

№п/п	Найменування робіт	Од.виміру	Формула підрунку	Кількість
1	Заливання швів плит перекриття	100м	$Z=1/2(P*n+\Pi)$	18,31
2	Електрозварювання стиків колон	10 м	1 x 30	3,0
3	Електрозварювання стиків ригелів з колоною	10 м	0,6 x n	9,42
4	Електрозварювання стиків плит перекриття	10 м	0,4 x n	8,72
5	Антикорозійний захист зварних з'єднань	10 стиків		67,4

Витрати основних матеріалів, конструкцій, напівфабрикатів при монтажі елементів каркасу.

Таблиця 4.3

№ п/п	Таблиця ДБН	Найменування робіт	Вимір.	Кільк.	Найменування	Один.	Норма	Спільна
1.	7-37-4	Встан. колон прямок. пер. в стакани фундам. і масою до 10т	100 шт	0,30	Колони зб. Бетон Клиння	шт м3 м3	100 9,7 0,3	30,0 3,3 0,1
2.	7-37-4	Встан. колон на нижче	100	0,55	Колони зб. Сітки армат.	шт кг	100,0 205,0	55,0 69,7

		стоячі колони	шт		Вир. монт. Електроди Бетон Розчин цем. Опал. мет. Лаки, фарби	кг кг м3 м3 кг кг	234,0 9,8 4,26 0,08 16,0 11,2	79,56 3,3 1,44 0,02 5,44 3,8
3.	7-8-2	Укладання ригелів при вазі ел. до 3т, довж. до 6м	100 шт	1,9 6	Ригелі Бетон Лісоматер. Ванне звар. Арматура Вир. монт. Електроди Лаки, фарби Цвяхи	шт м3 м3 т т т т кг кг	100,0 9,26 0,39 0,44 0,56 0,123 0,44 3,5 0,24	196,0 14,53 0,61 0,7 0,88 0,2 0,69 5,5 0,37
4.	7-13-3	Укладання плит по ригелям при вазі до 8т, ширині плит 1,5м	100 шт	2,0 6	Плити з/б. Арматура Вир.монт. Електроди Бетон Лісоматер. Цвяхи Лаки, фарби	шт кг кг кг м3 м3 кг кг	100,0 77,9 579,0 37,8 34,0 0,8 0,2 8,0	206,0 128,5 955,3 62,37 56,1 1,32 0,33 13,2
5.	7-13-9	Укладання плит по ригелям при вазі до 8т, ширині плит 3,0м	100 шт	0,6 6	Плити з/б. Арматура Вир.монт. Електроди Бетон Лісоматер. Цвяхи	шт кг кг кг м3 м3 кг	100,0 146,0 219,0 29,0 35,5 0,7 0,2	66,0 77,4 116,0 15,37 18,8 0,37 0,1

					Лаки, фарби	кг	7,0	3,71
--	--	--	--	--	-------------	----	-----	------

Зведена відомість потреби матеріалів, напівфабрикатів, конструкцій.

Таблиця 4.4

№ п/п	Найменування матеріалів	Одиниця виміру	Кількість
1.	Конструкції збірні залізобетонні	м3	592,3
2.	Бетон	м3	94,17
3.	Розчин цементний	м3	0,02
4.	Арматура	кг	276,48
5.	Вироби монтажні	кг	1350,8
6.	Електроди	кг	771,0
7.	Лісоматеріали	м3	2,4
8.	Цвяхи	кг	0,8
9.	Лаки, фарби	кг	26,21
10.	Поковки для ванного зварювання	т	0,7

4.1.2. Вибір монтажних кранів.

Визначення монтажних характеристик збірних конструкцій.

До монтажних характеристик збірних конструкцій відносяться: монтажна маса – M_M , монтажна висота – H_M , необхідний виліт стріли - $l_{стр.}^{необ.}$.

Монтажну масу визначається за формулою:

$$M_M = M_{max} + \sum_{i=1}^n m_i,$$

де M_{max} – максимальна маса елемента з групи піднімаючих конструкцій, т;

$\sum_{i=1}^n m_i$ - сумарна маса пристосувань, влаштованих на конструкцію, яка

монтується, т.

Монтажна висота визначається за формулою:

$$H_M = h_0 + h_3 + h_c + h_c$$

h_0 – відстань від рівня стоянки крану до опори, м;

h_3 – допоміжна висота підйому, м (приймаємо $h_3=0,5$ м);

h_e – висота елемента, м;

h_c – висота вантажозахватуючого пристосування над конструкцією, м.

4.1.3. Вибір такелажних пристосувань монтажного оснащення, допоміжних пристосувань та обладнання для монтажу каркасу будівлі.

Таблиця 4.5

№ п/п	Найменування пристосувань	Вантажопід., т	Власна вага, т	Розрах. висота, м	Область застосування
1.	Траверса ЦНИИЄП №74-1695/1.	7,5	0,69	2,2	Розвант. колон довж.15-18м
2.	Одиночний кондуктор ЦНИИОМТП №847,00.	-	0,561	1,786	Вивірка і тимч. закріплення колон зі стиком вище рівня перекр.
3.	Траверса уніфікована ЦНИИОМТП Р4-455-69.	4,0	0,081	1,0	Монтаж колон
4.	Траверса з полуавтомат. стропами. Главстальконструкція.	6,0	0,386	2,8	Монтаж балок, ригелів довжиною 6м
5.	Траверса „Промстальконструкція” №1986 Р-17	3,0	0,205	2,1	Монтаж плит перекриття розміром 3х6м
6.	Приставна драбина „Промстальконструкція”.	-	0,177	4,8	Забезп. робоч. місця при мон. і звар. роботах на висоті

7.	Навісна люлька. „Промстальконструкція”.	0,1	0,06	-	Влашт. робоч. майд. при мон. і звар. роботах
----	--	-----	------	---	--

Монтажна маса колони:

$$M_m^k = 3,6 + 0,081 = 3,681 \text{ т.}$$

Монтажна маса ригеля:

$$M_m^p = 2,43 + 0,386 = 2,816 \text{ т.}$$

Монтажна маса плити перекриття:

$$M_m^{nl} = 4,6 + 0,205 = 4,805 \text{ т.}$$

Монтажна висота колони:

$$H_m^k = 21 + 4,2 + 0,5 + 1,0 = 26,7 \text{ м.}$$

Монтажна висота ригеля:

$$H_m^p = 24,88 + 0,6 + 0,5 + 2,8 = 28,78 \text{ м.}$$

Монтажна висота плити перекриття:

$$H_m^{nl} = 25,38 + 0,22 + 0,5 + 2,1 = 28,2 \text{ м.}$$

4.1.4. Варіанти механізації монтажу каркасу будівлі.

Будівля в плані має розміри 30x24м, п'ятиповерхова. Такі будівлі монтуються баштовими кранами, самохідними – гусеничними, пневмоколісними кранами в баштово-стріловому виконанні (БСВ), з довжинами стріл $l_{стр}^{mp} = 30 \text{ м.}$

Згідно монтажних характеристик в варіантах механізації монтажних робіт повинні бути крани вантажопідйомністю $Q = 5 \text{ т.}$, висота підйому гака $H = 20,0 \text{ м}$ і вильотом стріли $l_{стр}^{mp} = 30 \text{ м.}$

Данні характеристики мають крани:

I. Баштовий кран – КБ-308, вантажопідйомність – 3,2-8т, виліт – 25м, висота підйому – 32м.

II. Пневмоколісний кран з баштово-стріловим обладнанням – КС-8362, вантажопідйомність при найбільшому вильоті – 5,5т, виліт найбільший –

26,5м, висота підйому при найбільшому вильоті – 29,5м, довжина керованого гуська – 25м.

III. Гусеничний кран з баштово-стріловим управлінням – СКГ-40 БС, вантажопідйомність при найбільшому вильоті – 4,5т, виліт найбільший – 26,3м, висота підйому при найбільшому вильоті – 29м, довжина керованого гуська – 20,5м.

4.1.5 Економічне обґрунтування вибору варіанту механізації

Критерієм ефективності варіанту механізації є мінімум приведених витрат $C_{унз}$

$$C_{унз} = \frac{1}{V} \left[C_e + T_{пл} (C_n + C_c + 0,15 \frac{C_m}{T_r}) + 3_m \right],$$

де V – об'єм робіт, т;

C_e – одночасні витрати, зв'язані з перебазуванням крану і підготовку до роботи, грн.;

C_m – інвентарно – розрахункова вартість крану, грн.;

C_c – експлуатаційні витрати в зміну, грн.;

C_n – постійні річні витрати, які віднесені до однієї маш.-зм, грн.;

$T_{пл}$ – трудомісткість виконання процесу, маш.-зм;

T_r – нормативний час роботи машини на рік, зм;

3_m - заробітна плата монтажників, грн.

Дані для розрахунку зводимо в таблицю 4.6.

Таблиця 4.6

№ п/п	Марка крану	V	$T_{пл}$	C_e	C_n	C_c	C_m	T_r	3_m
1	КБ-308	1496,3	19,12	3619	1045	19,15	30388	384	1299-32
2	КС-8362	1496,3	19,12	101,2	22,8	74,8	86490	418	1299-32
3	СК-40	1496,3	19,12	115,6	12,1	46,0	45170	410	1299-

	БС								32
--	----	--	--	--	--	--	--	--	----

I варіант – Баштовий кран КБ-308

$$C^I_{\text{унз}} = \frac{1}{1496,3} \left[3619 + 19,12(10,45 + 19,15 + 0,15 \cdot \frac{30388}{384}) + 1299,3 \right] = 3,81 \text{ грн} / \text{ т} .$$

II варіант – Пневмоколісний кран КС-8362 БСН

$$C^{II}_{\text{унз}} = \frac{1}{1496,3} \left[101,2 + 19,12(22,8 + 74,8 + 0,15 \cdot \frac{86490}{418}) + 1299,3 \right] = 2,57 \text{ грн} / \text{ т} .$$

III варіант – Гусеничний кран СКГ-40 БС

$$C^{III}_{\text{унз}} = \frac{1}{1496,3} \left[115,6 + 19,12(12,1 + 46,0 + 0,15 \cdot \frac{45170}{410}) + 1299,3 \right] = 1,9 \text{ грн} / \text{ т} .$$

Трудомісткість монтажних робіт:

$$T = T_e + \sum_{i=1}^n T_{\text{м-год}} \cdot T_{\text{пл}} + Z_{\text{тр}} ,$$

де $T_{\text{м-год}}$ – витрати праці на одну годину роботи крану;

$Z_{\text{тр}}$ – витрати праці робочих, які приймають участь в технологічному процесі;

T_e – одночасні витрати, які зв'язані з пуском крану в дію.

$$T_{\text{м-год}} = \frac{T_{\text{пр}} + T_{\text{км}} \cdot Z_{\text{км}} + T_{\text{м.д}}}{T_{\text{пл}}} + T_{\text{м}} + T_{\text{т.д}} ,$$

де $T_{\text{км}}$ – витрати праці на транспортування крану з об'єкта на об'єкт на 1 км;

Z – дальність транспортування, км;

$T_{\text{пр}}$ – витрати праці на завантаження, розвантаження машини;

$T_{\text{м.д}}$ – трудомісткість монтажу, демонтажу;

$T_{\text{м}}$ – витрати праці на управління краном;

T_e – текучі експлуатаційні витрати;

$T_{\text{пл}}$ – час роботи машини на об'єкті, год.

Дані для визначення питомої трудомісткості зводимо в таблицю 4.7.

Таблиця 4.7

Марка крану	$T_{\text{пр}}$ люд-год	$T_{\text{км}}$ люд-год	$T_{\text{м.д}}$ люд- год	$T_{\text{м}}$ люд- год	$T_{\text{те}}$ люд- год
КБ-308	48,0	1,7	294,0	1	0,26
КС-8362	2,15	0,47	-	1	1,14

СКГ-40 БС	46,5	1,35	472,0	1	0,59
-----------	------	------	-------	---	------

I варіант – Баштовий кран КБ-308

Затрати праці на влаштування та розбирання підкранових шляхів однієї ланки при довжині ланки 12,5м, складають 35,0 люд.-год.

$$T_e^I = 35,0 \cdot \frac{30}{12,5} = 84 \text{ люд.} - \text{год.};$$

$$T_{м-год}^I = \frac{48,0 + 1,7 \cdot 5 + 294}{153,0} + 1 + 0,26 = 3,55 \text{ люд.} - \text{год.};$$

$$T^I = 84 + 3,55 \cdot 153,0 + 1751,5 = 2378,15 \text{ люд.} - \text{год.};$$

$$T_{ед}^I = \frac{T^I}{V} = \frac{2378,15}{1496,3} = 1,58 \text{ люд} - \text{год} / \text{т}.$$

II варіант – Пневмоколісний кран КС-8362 БСН

$$T_e^{II} = 0;$$

$$T_{м-год}^{II} = \frac{2,15 + 0,47 \cdot 5}{153,0} + 1 + 1,14 = 2,16 \text{ люд.} - \text{год.};$$

$$T^{II} = 2,16 \cdot 153,0 + 1751,5 = 2083,4 \text{ люд.} - \text{год.};$$

$$T_{ед}^{II} = \frac{2083,4}{1496,3} = 1,39 \text{ люд} - \text{год} / \text{т}.$$

III варіант – Гусеничний кран СКГ-40 БС

$$T_{м-ч}^{III} = \frac{46,5 + 1,35 \cdot 5 + 472,0}{153,0} + 1,0 + 0,59 = 5,02 \text{ люд.} - \text{год.};$$

$$T^{III} = 50,2 \cdot 153,0 + 1751,5 = 2520,0 \text{ люд.} - \text{год.};$$

$$T_{ед}^{III} = \frac{2520,0}{1496,3} = 1,68 \text{ люд} - \text{год} / \text{т}.$$

ТЕП по варіантам.

Таблиця 4.8

№ п/п	Показники	Один. виміру	Величина		
			I	II	III
1	Питомі приведені витрати	грн./т	3,81	2,57	1,9
2	Трудомісткість робіт	люд-год	2378,1	2083,4	2520,0
3	Питома трудомісткість	люд-год/т	1,58	1,39	1,68

По основним техніко-економічним показникам вибираємо гусеничний кран СКГ-40 БС.

4.1.6 Вибір транспортних засобів.

Кількість транспортних одиниць визначається за формулою:

$$N = \frac{M}{g \cdot T_o \cdot K_c},$$

де M – вага вантажу, що перевозиться, т;

g – продуктивність автопоїзду, т/зм.;

T_o – заданий строк перевезення, дн.;

K_c – кількість змінності.

$$g = \frac{3600 \cdot T_c}{t_u} \cdot p \cdot K_g \cdot K_\Gamma,$$

де T_c – тривалість робочої зміни, год.;

P – вантажопідйомність автопоїзду, т;

K_b – кількість використання автопоїзду за часом;

K_Γ – кількість використання автопоїзду за вантажопідйомністю, $K_\Gamma = P_\phi / P$;

T_u – тривалість циклу транспортування, с;

Z – далекість транспортування, км;

V_{cp} – середня швидкість руху, км/год.

Колона.

$$t_n = t_p = N_{bp} \cdot P \cdot 36 = 2,8 \cdot 7,2 \cdot 36 = 725,7 \text{ с};$$

$$t_u = 2 \cdot 725,7 + \frac{2 \cdot 10 \cdot 3600}{40} = 3251 \text{ с};$$

$$g = \frac{3600 \cdot t_{zm}}{t_u} \cdot 9 \cdot 0,85 \cdot 0,8 = \frac{3600 \cdot 8}{3251,0} \cdot 9 \cdot 0,85 \cdot 0,8 = 63,78 \text{ т / зм};$$

$$N = \frac{536,0}{63,78 \cdot 10 \cdot 2} = 0,42.$$

Приймаємо 1 автопоїзд.

Ригель.

$$t_n = t_p = N_{bp} \cdot P \cdot 36 = 1,9 \cdot 7,29 \cdot 36 = 498,6 \text{ с};$$

$$t_u = 2 \cdot 498,6 + \frac{2 \cdot 10 \cdot 3600}{40} = 2797 \text{ с};$$

$$q = \frac{3600 \cdot 8}{2797,0} \cdot 9 \cdot 0,85 \cdot 0,8 = 63,01 m / зм ;$$

$$N = \frac{1001,0}{63,01 \cdot 9 \cdot 2} = 0,88.$$

Приймаємо 1 автопоїзд.

Плита перекриття.

$$t_n = t_p = N_{вп} \cdot P \cdot 36 = 0,88 \cdot 7,8 \cdot 36 = 277,1 c ;$$

$$t_{ц} = 2 \cdot 277,1 + \frac{2 \cdot 10 \cdot 3600}{40} = 2294 c ;$$

$$q = \frac{3600 \cdot 8}{2294,0} \cdot 9 \cdot 0,85 \cdot 0,8 = 76,83 m / зм ;$$

$$N = \frac{1811,0}{76,83 \cdot 9 \cdot 2} = 1,3.$$

Приймаємо 1 автопоїзд.

4.1.7 Вказівки по виробництву робіт.

При монтажі надземної частини будівель колони, як правило, встановлюють на оголовки раніше змонтованих колон. Для тимчасового закріплення і вивіряння таких колон застосовують одиночні або групові кондуктори.

З використанням одиночних кондукторів колони монтують ланкою в складі машиніста крана, такелажника, двох монтажників (5-го і 4-го розряду).

Встановлену колону тимчасово закріплюють у кондукторі регульовальними гвинтами верхньої обойми і, не знімаючи стропів монтажними ломиками і регульовальними гвинтами середньої обойми, суміщають риски оголовка і колони. Потім, регулюючи гвинтами верхньої обойми, приводять колону у вертикальне положення, наглухо закріплюючи гвинти кондуктора. Правильність встановлення контролює геодезист теодолітом.

Панелі перекриттів монтують після повного закріплення стінок жорсткості будівлі і ригелів. Панелі перекриттів встановлюють звичайними прийомами, стропуючі за монтажні петлі.

Після вивіряння й остаточного закріплення ригелів закладні деталі зв'язуючих плит приварюють до закладних частин ригелів. Шви між плитами перекриття заповнюють розчином або зароблюють бетоном. Ригелі каркасу монтують після закріплення колон. Стиги ригелів з іншими елементами заповнюють після остаточного вивіряння каркасу змонтованої секції.

4.1.8 Якість монтажних робіт.

Точність монтажу будівель та споруд із збірних конструкцій і оптимальні терміни спорудження не можуть бути досягнуті при виконанні на будівельному майданчику робіт по передчасному підбору конструкцій або наступному їх привезенню на місце. Для отримання необхідної точності монтажу фактичні розміри конструкцій не повинні виходити за межі заданих допусків, забезпечуючи щільність їх стискання.

Відхилення при виготовленні та монтажу конструкцій представляють собою похибки в їх вимірюванні та суміщенні осьових рисок та розділяються на систематичні і випадкові. Систематичні похибки постійні і можуть бути виключені лише випадком визвавши їх причин (використання невіправного, зношення мірального інструменту, шаблонів, кондукторів).

Різниця між граничними (найбільшим L_{δ} або найменшим $L_{\text{м}}$) і номінальним L розмірами називається допустимим відхиленням:
 $+b = L_{\delta} - L$; $-b = L_{\text{м}} - L$, а між найбільшим та найменшим граничними розмірами – допусками: $\Delta = L_{\delta} - L_{\text{м}}$.

Допустимі граничні відхилення при монтажі будівельних конструкцій регламентуються відповідними главами ДБН по геодезичним роботам в будівництві і ГОСТ 21778-86, 22779-76 та 21780-76.

4.1.9 Охорона праці при монтажі конструкцій.

Звільнення встановлених в проектне положення елементів, які монтуються, від стропів допускається тільки після надійного їх тимчасового або постійного закріплення. Заборонено переміщати елементи конструкцій одразу після їх установки та зняття захватних пристосувань. При монтажі з

транспортних засобів не дозволяється перебування людей (в тому числі і водія) в кабінеті автомашини.

Елементи конструкцій, по яким переміщаються монтажники в процесі монтажу, повинні бути обладнані підмостями, перехідними мостиками, сходами, страхувальними тросами для того, щоб заціпити за них карабін запобіжних поясів монтажників. Місця кріплення страхувальних тросів вказують в проекті.

Плити крайніх рядів покриття та перекриття, сходові марші і площадки перед підйомом обладнують постійними або тимчасовими огороженнями. Далі за установкою колон другого та наступного поверхів по зовнішнім рядам колон та у проїмах в перекриттях встановлюють вимірні огороження.

Монтажників забезпечують спецодягом встановленого зразка, запобіжними поясами, касками та спеціальним взуттям.

При від'ємних температурах зовнішнього повітря приймаємо заходи боротьби з ожеледицею підмостей і конструкцій. Організують приміщення для обігріву робочих та сушильні, максимально приближуючи їх до місця виробництва робіт.

4.2 Технологічна карта на монтаж стінового огороження

1. Технологічна карта розроблена на монтаж і установку сендвіч-панелей, з використанням гусеничного крану СКГ-40 БС, комплекту вантажозахватних пристроїв і такелажного устаткування, а також зварювального устаткування.

2. Конструктивно - компоувальне рішення будівлі: розміри в плані 30x24 м, кількість поверхів -5, висота поверху – 4.2 м.

3. Роботи ведуть у дві зміни.

4.2.1 Визначення обсягів робіт

Таблиця 4.9

Відомість розрахунку об'ємів робіт

№	Найменування робіт	Формула підрахунку	Одиниця	Об'єм робіт
1	2	3	4	5
1	Розвантаження елементів	-	100 т	0,95
2	Монтаж стінових панелей	-	шт	444
4	Зварювальні роботи	-	10 п.ш	19,15

Таблиця 4.10

Калькуляція трудових та грошових витрат

№ п/п	Робота	ЕНі Р	Один виміру	Обсяг работ	На одиницю		На обсяг		Склад ланки
					люд.го д./маш.го д.	зарпла та	люд.го д./маш.го д.	зарпла та	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Розвантаження сендвіч-панелей	Е1-5	100т	0,95	$\frac{3.8}{1.9}$	34.58	$\frac{3.61}{1.81}$	32,85	машиніст бр-1 такелажник 2р-2

2	Монтаж сендвіч-панелей	Е5-1-8	шт.	444	$\frac{4}{1}$	42	$\frac{1532}{383}$	16086	монтажнік 5р-1 4р-1 3р-2 2р-1 машиніст 6р-1
3	Електрозв-ня сендвіч-панелей з колонами	Е22-1-6	10м	19,15	1,7	22.08	32,56	422,83	зварюв-ник 5р-1

$$\frac{1568.17}{384.81} 16541,68$$

Норма часу на одиницю конструкції

$$T_p = 1568,17/383 = 4,09 \text{ люд-год/т.};$$

$$Z_{п} = 16541,68/383 = 43,19 \text{ грн/т}$$

4.2.2 Визначення ТЕП

1. Собівартість робіт визначають за формулою:

$$C_o = 1,08 \times \left(\sum C_{\text{маш.-зм.}} \cdot T \right) + 1,53 Z_{\text{пл}}, \text{ грн.},$$

де $C_{\text{маш.-зм.}}$ – собівартість зміни роботи крану, грн.;

T – тривалість роботи механізму, год., визначаємо калькуляції;

$Z_{\text{пл.}}$ - заробітна плата робітників зайнятих виключно на ручних операціях, грн.

2. Трудомісткість одиниці продукції від виконаного загального обсягу робіт:

$$q = \frac{Q_{\text{руч}}}{V}, \text{ грн./ м}^3,$$

де $Q_{\text{руч.}}$ - загальна трудомісткість усіх ручних операцій на монтажі колон, люд.-год.;

V - обсяг робіт, т.

Визначаємо собівартість робіт

$$C_o = (1,08 * 41,85 * 8 * 1 * 36,5 + 1,5 * 16541,68) / 383 = 99,24 \text{ грн/т}$$

4.2.3 Організація і технологія виконання робіт

Монтаж стінового огороження виконується після установки несучих конструкцій. Змонтовані конструкції, мають бути прийняті і оформлені актом приймання.

Підготовка панелей до монтажу полягає в їх очищенні і перевірці закладних деталей.

Установка панелей в плані і по висоті повинна виконуватися шляхом поєднання рисок, нанесених на монттованих і опорних конструкціях.

Панелі кріпляться до колон та прогонів за допомогою спеціальних кріпильних деталей через сталеві пластини, встановлені на заводі-виготівнику. Кріплення виконують за допомогою болтового з'єднання і електрозварювання. Строповка панелей здійснюється за верхні пластини через спеціальні деталі строповки.

Вертикальні шви між панелями виконують за допомогою нащілинника з профлиста, який кріплять до листів обшивки панелей комбінованими заклепками.

Закладення стиків включає: ущільнення промазуванням мастикою для запобігання продуванню, також використовується мінераловатний мат на синтетичному єднальному марки 50, захист заставних деталей від корозії.

Герметизацію стиків панелей зовнішніх швів з метою забезпечення вимог по повітря- і вологонепроникності здійснюють вулканізуючими мастиками. Як вулканізуючі мастики використовуються тиоколові типу У-30М, ГС- 1, КБ-0,5. Мاستику наносять на шов стику шаром завтовшки 2-3 мм з шприців, заправка яких виробляється за допомогою спеціальних пристроїв. Для підвищення герметичності стиків застосовується прокладення з гернита, що наклеюються на КН- 2. При улаштуванні горизонтального стику пружну прокладку наклеюють на торець нижчерозташованої панелі, після чого поверхню прокладки покривають мастикою і згори встановлюють панель. Для

горизонтальних і вертикальних стиків прокладки укладають в обтиснутому стані.

Сендвіч панелі розміщують на складських майданчиках в касетах.

*Нормативні допуски та відхилення згідно СНиП
3.03.01-87:*

- від суміщення орієнтирів (рисок геометричних осей, граней) в нижньому перерізі встановлених панелей навісних стін з встановлювальними орієнтирами (рисками геометрических осей або гранями нижчерозташованих елементів, рисками розбивочних осей) - 10 мм;
- від вертикалі верха площини навісних стінових панелей - 12 мм;
- різниці позначок верха стінових панелей в межах виміральної ділянки при:
 - встановленні по маякам - 10 мм;
 - контактному встановленні - $(12 + 2n)$ мм, де n - число встановлених по висоті панелей;
 - позначок маяків відносно монтажного горизонту - ± 5 мм.

4.2.4 Техніка безпеки і охорони праці

1. Перед підйомом кожного монтажного елемента необхідно перевірити: відповідність його проектній марці; стан закладних виробів і рисок, відсутність бруду, снігу, пилу, пошкоджень, ґрунтової забарвлення; наявність на робочому місці необхідних деталей і допоміжних матеріалів; правильність і надійність закріплення вантажозахватних пристроїв, а також оснастити робоче місце відповідно до ППР засобами підмоцнення, сходами і огороженнями.

2. Монтовані елементи слід піднімати плавно, без ривків, розгойдування і обертання, як правило, із застосуванням відтяжок. При підйомі сендвіч панелей використовують не менше двох відтяжок.

Піднімати конструкції слід в два прийоми: спочатку на висоту 20-30 см, потім, після перевірки надійності строповки, виконувати подальший підйом.

3. При установці монтажних елементів мають бути забезпечені: стійкість і незмінність їх положення на всіх стадіях монтажу; безпека виробництва робіт; точність їх положення за допомогою постійного геодезичного контролю;

міцність монтажних з'єднань.

4. Конструкції слід встановлювати в проектне положення по прийнятим орієнтирам (рискам, граням і тому подібне).

5. Встановлені монтажні елементи до розстропування мають бути надійно закріплені.

6. До закінчення вивірки и надійного закріплення встановленого елемента не допускається спирати на нього вищерозташовані конструкції, якщо таке спирання не передбачене ППР.

4.3 Відомість обсягів робіт

Таблиця 4.11

№ п/п	Найменування робіт	Один. виміру	Обсяг робіт
1	Зрізання рослинного шару бульдозером 59кВт	1000 м ²	1,55
2	Планування майданчика	1000 м ²	1,55
3	Розробка ґрунту екскаватором з місткістю ковша g=0,5м у відвал	100 м ³	23,8
4	Розробка ґрунту екскаватором з місткістю ковша g=0,5м у транспортні засоби	100 м ³	9,28
5	Доробка ґрунту вручну	100 м ³	0,37
6	Улаштування бетонної підготовки	м ³	4,47
7	Улаштування стрічкових бетонних фундаментів	100 м ³	0,75
8	Занурення з/б паль (С 30*30-6 м) вагою 1,35 т	100 шт	0,7
9	Улаштування монолітних з/б окреморозташованих фундаментів	100 м ³	0,62
10	Гідроізоляція фундаментів	100 м ²	3,5
11	Зворотна засипка з ущільненням ґрунту ручними трамбівками	100 м ³	23,8
12	Монтаж з/б колон прямокутного перерізу масою до 6т	100 шт	0,87
13	Монтаж з/б ригелів вагою до 5т	100 шт	1,98
14	Монтаж з/б діафрагм жорсткості площею до 15 м ² , вагою до 5т	100 шт	0,6

15	Монтаж з/б плит перекриття та покриття площею до 10 м ²	100 шт	2,08
16	Монтаж з/б плит перекриття та покриття площею до 20 м ²	100 шт	0,68
17	Монтаж з/б сходових маршів вагою до 5т	100 шт	0,28
18	Монтаж з/б сходових майданчиків вагою до 5т	100 шт	0,28
19	Монтаж навісних сандвіч-панелей площею до 10 м ²	100 шт	4,46
20	Зведення перегородок з керамічної цегли (120 мм)	100 м ²	4,5
21	Улаштування пароізоляції оклеєчної в один шар	100 м ²	8,57
22	Укладання утеплювача	100 м ²	8,57
23	Улаштування цементної стяжки δ=15мм	100 м ²	8,57
24	Улаштування 4-ьохшарової рулонної покрівлі з захисним шаром гравію	100 м ²	8,57
Чорнова підлога			
25	Улаштування тепло-звукоізоляції засипної	м ³	114,4
26	Улаштування цементно-пісч. стяжок δ=20мм	100 м ²	31,6
Вікна			
27	Встановлення віконних блоків RENAУ	100 м ²	1,97
28	Засклення вікон склом δ=4мм	100 м ²	1,95
Двері			
29	Встановлення дверних блоків RENAУ в зовнішніх та внутрішніх прорізах	100 м ²	2,86
Внутрішнє оздоблення			
30	Підготовка поверхонь під фарбування	100 м ²	40,6
31	Покращена штукатурка вапняним розчином внутрішніх стін та перегородок	100 м ²	30,7
32	Клеєве фарбування внутрішніх приміщень та конструкцій	100 м ²	11,5
33	Масляне фарбування внутрішніх приміщень та конструкцій	100 м ²	48,23
34	Штукатурення віконних та дверних укосів	100 м ²	0,55
Улаштування чистої підлоги			
35	Улаштування підлог з керамічних плиток	100 м ²	6,28

36	Улаштування підлог з лінолеуму	100 м ²	18,86
37	Улаштування асфальтобетонного литого покриття $\delta=25\text{мм}$	100 м ²	1,58
38	Улаштування мозаїчного покриття $\delta=20\text{мм}$	100 м ²	1,53
39	Улаштування асфальтобетонної відмостки 10 см	100 м ²	1,64

4.4 Картка-визначник до сітьового графіку

Таблиця 4.12

№ п/п	§§ ДБН	Найменування робіт	Один. виміру	Обсяг робіт	Трудо- місткість $\frac{\text{чол} - \text{зм}}{\text{маш} - \text{зм}}$	Склад ланки та професія	Марка та кількість машин	Кільк. змін на добу	Тривалість, дн
1	1-24-1	Зрізання рослинного шару бульдозером N до 59кВт	1000 м ²	1,529	$\frac{-}{1,28}$	Машиніст 6р-1	ДЗ-8	2	1,0
2	1-35-2	Планування майданчика	1000 м ²	1,529	0,62	Машиніст 6р-1	ДЗ-8	2	1,0
3	E1-17-4	Розробка ґрунту екскаватором з місткістю ковша g=0,5м	100 м ³	32,78	63,0	Машиніст 5р-1	ЭО-4321	2	4,0
4	E1-164	Доробка ґрунту вручну	100 м ³	0,35	92,0	Землекоп 2р-4		1	3,0
		Підземна частина							
5	E8-3-1	Улаштування бетонної підготовки	м ³	4,37	124,0	Бетонщик 3р-3		2	3,0
6	E6-1-2	Улаштування стрічкових бетонних фундаментів V до 3м ³	100 м ³	0,79	521,5	Бетонщик 4р-1; 3р-1; 2р-1	КС-2561	2	11,0
7	E6-1-7	Улаштування монолітних залізобетонних окреморозташованих фундаментів	100 м ³	0,58	89,0	Монтажник 4р-1; 3р-1; 2р-1 Машиніст 6р-1	КС-2561	2	2,0
8	E8-4-1	Гідроізоляція стін фундаментів	100 м ²	3,4	24,58	Ізолювальник 4р-1; 3р-2		1	3,0

9	E7-45-1	Укладання панелей перекриття над підвалом	100 шт	0,2	52,4	Монтажник 4р-1; 3р-1; 2р-1	КС-2561	2	4,0
10	E6-1-1	Улаштування бетонної підготовки під підлогу підвалу	100 м ³	0,07	14,0	Бетонщик 4р-1; 3р-1; 2р-1	КС-2561	2	2,5
11	E1-134-1	Зворотна засипка з ущільненням ґрунту ручними трамбівками	100 м ³	23,6	433,0	Землекоп 3р-9		2	3,0
		Наземна частина							
12	Кальк	Встановлення колон в фундаменти, ригелів розпірних плит та плити перекриття	100 шт	Кальк.	43,92	Монтажник 5р-1; 4р-1; 3р-2; 2р-1	СКГ-40 БС	2	5
13	Кальк.	Встановлення колон на нижче стоячі колони, ригелів розпірних плит та плити перекриття та покриття	100 шт	Кальк	50,67	Монтажник 5р-1; 4р-1; 3р-2; 2р-1	СКГ-40 БС	2	5,5
14	Кальк.	Встановлення в багатоповерхових будівлях сендвіч-панелей	100 шт	4,44	196,02	Монтажник 5р-1; 4р-1; 3р-2; 2р-1	СКГ-40 БС	2	18,5
15	E7-19-3	Герметизація мастикою горизонтальних швів	100 п. м.	9,055	209,0	Монтажник 4р-1;3р-1		2	7,0
16	E7-19-4	Герметизація мастикою вертикальних швів	100 п. м.	9,055	249,0	Монтажник 4р-1;3р-1		2	8,0
		Покрівля							

17	E7-13	Улаштування пароізоляції оклеєчної в один шар	100 м ²	8,47	60,0	Ізольовальник 4р-1; 2р-1 Такелажник 2р-1		2	2,0
18	E7-14	Укладання утеплювача	100 м ²	8,47	89,0	Ізольовальник 4р-1; 2р-2		2	3,0
19	E12-22-1	Улаштування цементної стяжки δ=15мм	100 м ²	8,47	325,0	Ізольовальник 4р-1; 3р-1 Такелажник 2р-1		2	10,0
20	E12-2-2	Улаштування 4-ьохшарової покрівлі з захисним шаром гравію	100 м ²	8,47	325,0	Кровельщик 4р-1; 3р-1; 2р-1		2	7,0
		Підлога							
21	E11-8-1	Улаштування підготовки під підлогу тепло-звукоізоляційною засипкою	м ³	47,0	298,0	Бетонщик 3р-2; 2р-2		2	5,0
22	E11-8-3	Улаштування тепло-звукоізоляцій засипної	м ³	113,4	617,0	Ізольовальник 4р-8		2	5,0
23	E11-4-1	Улаштування цементних стяжок δ=20мм	100 м ²	24,5	1380,0	Бетонщик 4р-2; 2р-3, дві ланки		2	8,0
		Вікна							
24	E10-18-3	Встановлення віконних блоків	100 м ²	1,95	579,0	Тесляр 4р-1; 2р-1, дві ланки		2	9,0

25	E15-203-2	Засклення вікон склом δ=4мм	100 м ²	1,93	269,0	Скляр 4р-1; 2р-2		2	8,0
		Двері							
26	E10-26-1	Встановлення дверних блоків зовнішніх та внутрішніх прорізак	100 м ²	2,84	403,0	Тесляр 4р-1; 2р-1, дві ланки		2	6,0
27	E15-203-6	Засклення дверних полотниць армованим склом δ=4мм	100 м ²	0,12	17,0	Скляр 4р-1; 2р-2		1	2,0
		Внутрішнє оздоблення							
28	E15-69-4	Підготовка поверхонь під фарбування	100 м ²	40,8	1605,0	Штукатури- маляри 3р-5		2	10,0
29	E15-60-5	Покращена штукатурка вапняним розчином внутрішніх стін та перегородок	100 м ²	30,5	2467,0	Штукатур 5р-2; 3р-2, дві ланки		2	15,0
30	E15-151-4	Клеєве фарбування внутрішніх приміщень та конструкцій	100 м ²	11,3	531,0	Маляр 5р-1; 4р-1; 3р-1		2	11,0
31	E15-164-8	Масляне фарбування внутрішніх приміщень та конструкцій	100 м ²	48,13	1321,0	Маляр 5р-1; 4р-1; 3р-2, дві ланки		2	10,0
32	E15-65-1	Штукатурення віконних та дверних укосів	100 м ²	0,5	118,0	Штукатур 6р-2; 4р-2; 2р-2		1	3,0

		Улаштування чистої підлоги							
33	E11-27-2	Улаштування підлог з керамічних плиток	100 м ²	6,18	827,0	Плиточник 5р-1; 3р-2; 2р-1 дві ланки		2	6,0
34	E11-36-1	Улаштування підлог з лінолеуму	100 м ²	18,88	912,0	Ізольовальник 5р-1; 3р-3, дві ланки		2	7,0
35	E11-19-1	Улаштування асфальтобетонного литого покриття δ=25мм	100 м ²	1,48	57,0	Бетонщик 4р-1; 3р-2		1	2,0
36	E11-17-2	Улаштування мозаїчного покриття δ=20мм	100 м ²	1,43	282,0	Бетонщик 4р-1; 3р-2		2	6,0
37	E15-15-1	Зовнішнє оздоблення по бетонній поверхні керамічними плитками	100 м ²	1,62	970,0	Плиточник 5р-2; 4р-1; 3р-2, дві ланки		1	12,0
		Різні роботи			800,0	5чол.		2	10,0
		Здавання об'єкту			480,0	6чол.		2	5,0

4.5 Розрахунок складів

Таблиця 4.13

№ п/п	Найменування матер. констр.	Один. вимір	Час викор., дн	Загально-розрах. період $P_{\text{заг}}$	$P_{\text{од}} = \frac{P_{\text{заг}}}{K_1}$ Добавка	Нерівном. постачання матер. K_1	Нерівном. використ. матер. K_2	Норма запасу в днях T_n	Запас матер. підлягаюч зберіг	Принім. запас матер	Норма зберігання матер на 1 м^3	Розрах площа руху складу	Коеф. на проходи	Загально-розрах площа складу	Принята площа складу	Принятий тип складу
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	18
1	Колони з/б	м ³	80,0	720	9	1,1	1,3	2,0	2,86	530	0,82	646	1,2	775	12x6	Відкр
2	Плити перекриття	м ³	82,0	825	10	1,1	1,3	3,0	4,29	693	0,8	866	1,1	952	6x3	Відкр
3	Ригелі	м ³	70,0	530	10	1,1	1,3	3,0	4,29	520	0,8	452	1,1	497	6x3	Відкр
4	Стінові панелі	м ³	60,0	487	10	1,1	1,3	2,0	2,86	450	0,8	360	1,1	396	6x3	Відкр
5	Цегла	м ³	40,0	400	10	1,1	1,3	4,0	5,7	300	1,0	300	1,2	360	6x6	Відкр
6	Щебінь	м ³	50,0	4000	80	1,1	1,3	10,0	14,3	1144	3	381	1,15	439	36x12	Відкр
7	Скло	м ²		5000	250	1,1	1,3	8	11,44	2860	100	28,6	1,2	34,32	6x9	Закрит
8	Стальні констр.	т	100	2000	20	1,1	1,3	20,0	28,6	572	0,3	1906	1,2	2280	15x7	Відкр
9	Лісоматер.	м ³	8	36	4,5	1,1	1,3	10,0	14,3	25	1,3	19,23	1,1	21	6x4	Відкр
10	Рулоні матер.	рул	8	17	2	1,1	1,3	3	4,29	18,0	0,6	30	1,1	33	9x4	Закрит
11	Труби	т	10	23	2,3	1,1	1,3	4	5,72	24,6	0,4	60,0	1,2	72	9x8	Відкр

Таблиця 4.14

Розрахунок тимчасових будівель та споруд

№ п/п	Найменування та призначення будівель	Розрах. кільк. робітн.	Норма площ на 1 робітн.	Розрах. площа	Розмір в плані по UTC	Тип будівлі	Прийнята площа м ²	Кількість будівель	Вартість	
									1 будівлі	Сумарна
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Прорабська	7,0	4,8	33,6	9x2,7	Контейн	43,2	2,0	1500,0	3000,0
2	Гардеробні: Чоловіча жіноча	20,0	0,9	18,0	6x2,7	Контейн	64,8	4,0	1130,0	4520,0
		18,0	0,9	16,0	18x2,7	контейн				
3	Столова	45,0	1,0	45,0	9x3	контейн	43,2	3,0	1500,0	4500,0
4	Душова	26,0	0,43	12,0	9x3	контейн	14,4	1,0	2150,0	2150,0
5	Приміщення для зігрівання	45,0	0,1	5,0	6x2,7	контейн	14,5	1,0	1130,0	1130,0
6	Приміщення для сушіння	45,0	0,2	10,0						
7	Туалет		0,07	3,64	6x2,7	контейн	14,5	1,0	1130,0	1130,0
8	Навіс для відпочинку та куріння		0,2	8,4	-	Збірн.	12,0	1,0	216,0	216,0
9	Диспетчерська		7,0	7,0	2,7x4	Щитов.	10,8	1,0	578,0	578,0
10	Табельна		7,0	7,0	2,7x4	Щитов.	10,8	1,0	578,0	578,0
11	Прохідна		7,0	7,0	2,7x4	Щитов.	10,8	1,0	578,0	578,0

Σ18380

4.6 Розробка об'єктного бюджету

4.6.1 Розрахунок потреби в тимчасових будівлях та спорудах.

Вихідними даними для розрахунку являється графік руху робочої сили. По графіку визначаємо чисельність робітників. В першу зміну на об'єкті працюють 7,0% робітників та 8,0% службовців та ІТР. Загальна чисельність працівників складає 85%, ІТР та службовців 15%. По графіку максимальна кількість робітників 42 чоловік. Визначимо загальну чисельність працюючих та їх чисельність в максимальну зміну.

$$\text{Спільна чисельність} \frac{42 \cdot 100}{85} = 49 \text{ чол.}$$

$$\text{ІТР та службовці: } 49 - 42 = 7 \text{ чол.}$$

$$\text{В першу багато чисельну зміну буде працювати } 70\% \text{ або } \frac{42 \cdot 70}{100} = 29 \text{ чол.}$$

$$\text{ІТР та службовців } 80\% \text{ або } \frac{7 \cdot 80}{100} = 6 \text{ чол.}$$

$$\text{Всього в першу зміну буде працювати } 29 + 6 = 35 \text{ чол.}$$

Розрахунок необхідності в тимчасових будівлях.

Він проводиться в табличній формі (табл. 4.14).

4.6.2 Розрахунок тимчасового енергопостачання

Розрахунок навантаження по встановленій потужності електроприймачів:

$$P_{заг} = \alpha \left(\sum \frac{P_c \cdot \kappa_{1c}}{\cos \varphi} + \sum \frac{P_m \cdot \kappa_{2c}}{\cos \varphi} + \sum P_{ов} \cdot \kappa_{3c} + \sum P_{он} \right)$$

α - коефіцієнт, який враховує втрати в мережі в залежності від тривалості перерізу, приймається по посібникам ($\alpha = 1,05-1,1$).

κ_{1c} ; κ_{2c} ; κ_{3c} ; коефіцієнти які залежать від числа постачальників (приймаємо по посібникам).

$\cos \varphi$ - коефіцієнт потужності, який залежить від якості та завантаження силових постачальників (визначається по посібникам, середньочасове значення $\cos \varphi = 0,65-0,75$. Для внутрішнього та зовнішнього освітлення - $\cos \varphi = 1$).

P_c – потужність силових постачальників – кВт.

P_T – спожита потужність для технологічних потреб – кВт.

$P_{ов}$ – потужність освітлених пристроїв для внутрішнього освітлення – кВт.

$P_{он}$ - потужність освітлених пристроїв для зовнішнього освітлення та території – кВт.

Загальна необхідність в електропостачанні виключається на період максимальних витрат споживача.

Силові споживачі

Таблиця 4.15

№ п/п	Найменування споживачів	Кільк.	Норма витрат на один. кВт	Загальні витрати кВт	K_c	$\cos \varphi$	$\frac{K_c \cdot P_c}{\cos \varphi}$
1	Гусеничний кран	1	50,0	50,0	0,2	0,5	20,0
2	Електрозварювал. апар	2	163	326,0	0,35	0,4	285,0
3	Бетонозмішувач	1	16,8	16,8	0,3	0,4	12,6
4	Розчинозмішувач	1	3,5	3,5	0,3	0,5	2,1

5	Фарбопульт	2	0,27	0,54	0,15	0,6	0,13
6	Вібратор ІВ-42	2	1,2	2,4	0,15	0,15	0,72
7	Знижуючий трансформатор	3	1,0	3,0	0,35	0,4	2,62

Σ 323,3

Електроосвітлення внутрішнє

Таблиця 4.16

№ п/п	Найменування споживачів	Розміри в плані	Кільк.	Питома потужн. на 1 м ²	Загал. витрати кВт
1	Контора прораба	8x6	1	15	0,72
2	Побутові приміщення	12x6	2	15	2,16
3	Столова	12x1	1	15	0,72
4	Медпункт	9x3	1	15	0,4
5	Складова інструментальна	9x4	1	15	0,54
6	Туалет	4x2	2	15	0,24
7	Закритий склад	8x5	1	15	0,6
8	Гардеробна	29,0	1	15	0,43
9	Душові	22,0	1	15	0,33
10	Приміщення для відпочинку	22,0	1	15	0,33

Σ 6,47

Електроосвітлення зовнішнє

Таблиця 4.17

№ п/п	Найменування споживачів	Один. вимір.	Кільк.	Питома потужн. на 1 м ²	Загал. витрати кВт
1	Територія будівництва	м ²	10000	0,4	4,0
2	Місцеве освітлення робочих місць	м ²	576,0	1,0	0,576

3	Склади	м ²	3000	2,0	6,0
4	Проходи, проїзди	км	2,0	2,5	5,0

$\Sigma 15,6$

$$P_{заг} = 1,1(323,3 + \frac{6,47 \cdot 0,8}{1} + 15,6) = 378,4 \text{ кВт}$$

Приймаємо трансформаторну підстанцію потужністю 380 кВт.

4.6.3 Розрахунок потреби у воді

$$Q_{розр} = Q_{вир} + Q_{госп. \text{ пит}} + Q_{душ} + Q_{пож}$$

де $Q_{розр}$ – загальні витрати води, л/с

$Q_{вир}$; $Q_{госп. \text{ пит}}$; $Q_{душ}$; $Q_{пож}$ – витрати води на виробничі потреби, господарсько питні, користування душем, тушіння пожежі, л/с

$$q_{вир} = \frac{S \cdot A \cdot K_{1ч}}{3600 \cdot n}$$

де S – об'єм будівельних робіт виконаних за одну зміну.

A – питомі витрати води на виробничі потреби, л.

$K_{1ч}$ – коефіцієнт часової нерівномірності споживання води.

n – тривалість роботи до якої віднесено витрати води, год.

$$q_{госп. \text{ пит.}} = \frac{b \cdot N \cdot K_{2ч}}{3600 \cdot n}$$

b – витрати води на одного працюючого, л.

N – число працюючих в багаторазову зміну.

$K_{2ч}$ – коефіцієнт часової нерівномірності споживання води для даного типу потреб.

n – тривалість роботи в год.

$$q_{душ.} = \frac{C \cdot N_2}{60 \cdot m}$$

C – норма питомих витрат води на 1-го працюючого, л.

N_2 – кількість працюючих (30-40%) кількості робочих в найбільш багату чисельну зміну.

m – тривалість роботи душової установки (45 хв.).

Витрати води на тушіння пожежі приймаємо з розрахунку 2-х струй по 5 л/с на кожен струю при площі забудови F до 10 га.

$$q_{\text{пож}} = 5 \times 2 = 10 \text{ л/с.}$$

Діаметр труби тимчасового водопроводу:

$$d = \alpha \sqrt{\frac{1000 \cdot q_{\text{розр}}}{\pi \cdot V}}$$

де V – швидкість води в трубах (1,5-2) м/с.

Таблиця 4.18

№ п/п	Споживання води	Строки споживання		Об'єм робіт в см	
		Початок	Кінець	Одиниця	Кількість
Виробничі потреби					
1	Екскаватор	1	2	шт	1
2	Бульдозер	1	4	шт	2
3	Гусеничний кран	2	6	шт	1
4	Автомобілі				4
Технологічні потреби					
5	Догляд за бетоном			м ³	50,0
6	Малярні роботи			м ²	122,0
7	Госп. питні потреби			чол	45,0
8	Душ			чол	18,0

Визначення необхідності води по споживачам.

$$\text{Екскаватор } \frac{1 \cdot 15 \cdot 2}{1 \cdot 3600} = 0,009 \text{ л/с}$$

$$\text{Бульдозер } \frac{1 \cdot 300 \cdot 2}{26 \cdot 3600} = 0,007 \text{ л/с}$$

$$\text{Гусеничний кран } \frac{1 \cdot 400 \cdot 2}{26 \cdot 3600} = 0,009 \text{ л/с}$$

$$\text{Автомобілі } \frac{4 \cdot 500 \cdot 2}{26 \cdot 3600} = 0,042 \text{ л/с}$$

$$\text{Догляд за бетоном } \frac{50 \cdot 300 \cdot 1,5}{8,0 \cdot 3600} = 0,8 \text{ л/с}$$

$$\text{Малярні роботи } \frac{122 \cdot 0,5 \cdot 1,5}{8,0 \cdot 3600} = 0,003 \text{ л/с}$$

Секундні витрати на господарсько – побутові потреби.

$$q_{\text{душ.}} = \frac{25 \cdot 20}{45 \cdot 60} = 0,185 \text{ л/с}$$

На основі виконання розрахунків, будується графік споживання води.

Максимальні витрати при умові спів падання витрат на виробничо - технологічні та господарсько – побутові потреби, душові установки:

$$q = (0,8 + 0,008 + 0,185) = 0,993 \approx 1 \text{ л/с}$$

$$q_{\text{розр}} = 1 + 10 = 11 \text{ л/с}$$

Діаметр тимчасового водопроводу:

$$d = 2 \sqrt{\frac{1000 \cdot 11}{3,14 \cdot 2}} = 83,7 \text{ мм}$$

Приймаємо $d = 100$ мм.

4.6.4 Техніко – економічні показники будгенплану.

Коефіцієнт забудови

$$K_3 = \frac{F_1}{F} = \frac{905}{10073,9} = 0,09$$

де F_1 – площа будівлі, м^2 ;

F – загальна площа відведеної ділянки, м^2 .

Коефіцієнт використання території

$$K_{\text{викор}} = \frac{F_2}{F} = \frac{2945}{10073,9} = 0,29$$

де F_2 – площа будівлі, доріг, проїздів, м^2 ;

Створення тимчасових інженерних мереж:

Довжина електромережі – 508 м.

Довжина водопроводу – 225 м.

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Найменування об'єкту будівництва: «Проектування будівництва промислової будівлі з дослідженням сучасних способів механізації робіт».

Будівництво розташоване на території: м. Кривий Ріг.

Договірна ціна складена відповідно до "Настанови з визначення вартості будівництва", Наказ від 1.11.2021 №281, в поточних цінах станом на 26 листопада 2024 р.

Кошторисна документація складена з застосуванням:

- Ресурсних елементних кошторисних норм на будівельні роботи;
- Ресурсних елементних кошторисних норм на монтажні роботи;
- Ресурсних елементних кошторисних норм на ремонтно-будівельні роботи;
- Ресурсних елементних кошторисних норм на пусконаладжувальні роботи;
- Ресурсних кошторисних норм експлуатації будівельних машин та механізмів.

Вартість матеріальних ресурсів прийнята за даними замовника, вартість машино-години машин та механізмів за усередненими даними Мінрегіону України.

Поточні ціни на матеріально-технічні ресурси, які відсутні в даних замовника, приймалися за ціновими даними виробників.

*

Загальновиробничі витрати розраховані у відповідності з усередненими показниками (Настанова, Додаток 18, Наказ від 1.11.2021 №281)

Середньомісячна заробітна плата на 1 робітника в режимі повної зайнятості:

1. Будівельні, монтажні і ремонтні роботи - 13 707,89 грн. за 174,67 години за розрядом 3,8
2. ЗП робітників, зайнятих на керуванні та обслуговуванні машин - 13 707,89 грн. за 174,67 години за розрядом 3,8

При складанні розрахунків прийняті наступні показники та нарахування:

1. Податок на додану вартість (ПДВ)

Загальна вартість будівництва

в тому числі:

будівельних робіт

інші витрати

в тому числі:

податок на додану вартість (ПДВ)

Кошторисні трудовитрати

Кошторисна заробітна плата

ЗАТВЕРДЖЕНО

Зведений кошторисний розрахунок в сумі _____ 73 493,584 тис. грн.

В тому числі зворотних сум _____ 269,732 тис. грн.

**ЗВЕДЕНИЙ КОШТОРИСНИЙ РОЗРАХУНОК
ВАРТОСТІ ОБ'ЄКТА БУДІВНИЦТВА № __1__**

Проектування будівництва промислової будівлі з дослідженням сучасних способів механізації робіт
(найменування об'єкта будівництва)

Складений в поточних цінах станом на 26 листопада 2024 р.

№ Ч.ч.	Номери кошторисів і кошторисних розрахунків	Найменування глав, будівель, споруд, лінійних об'єктів інженерно-транспортної інфраструктури, робіт і витрат	Кошторисна вартість, тис.грн.			
			будівельних робіт	устаткування, меблів та інвентарю	інших витрат	загальна вартість
1	2	3	4	5	6	7
Глава 2. Об'єкти основного призначення						
1	02-001	Об'єкти основного призначення	58 006,850			58 006,850
		Разом за главою № 2	58 006,850			58 006,850
		Разом за главами № 1 - 7	58 006,850			58 006,850
Глава 8. Тимчасові будівлі і споруди						
2	Розрахунок №2 (Додаток 8, Настанова п.25)	Кошти на зведення та розбирання тимчасових будівель і споруд виробничого та допоміжного призначення, передбачених даним проєктом (робочим проєктом)	1 798,212			1 798,212
		Разом за главою № 8	1 798,212			1 798,212
		в т.ч. зворотні суми				269,732
		Разом за главами № 1 - 8	59 805,062			59 805,062
		в т.ч. зворотні суми				269,732
		Разом за главами № 1 - 12	59 805,062			59 805,062
		в т.ч. зворотні суми				269,732

	Розрахунок №5 (Додаток 8, Настанова)	Кошторисний прибуток (П) (18,11 грн./люд.-г.)	1 125,205			1 125,205
	Розрахунок №6 (Додаток 8, Настанова)	Кошти на покриття адміністративних витрат будівельних організацій (АВ) (5,06 грн./люд.-г.)			314,386	314,386
		Разом	60 930,267		314,386	61 244,653
		Податок на додану вартість			12 248,931	12 248,931
		Всього по зведеному кошторисному розрахунку	60 930,267		12 563,317	73 493,584
		у тому числі зворотні суми від розбирання тимчасових будівель і споруд, без ПДВ	269,732			269,732
		Податок на додану вартість			53,946	53,946
		Всього зворотні суми від розбирання тимчасових будівель і споруд з ПДВ	269,732		53,946	323,678

(найменування)

[підпис (ініціали, прізвище)]

Склав Федечко
М.Я.
Перевірив Кадол
Л.В.

Проектування будівництва промислової будівлі з дослідженням сучасних способів механізації робіт
(найменування об'єкта будівництва)

Об'єктний кошторис в сумі 58 006,850 тис. грн.

Об'єктний кошторис № 02-001

на будівництво

Об'єкти основного призначення

(найменування будівлі, споруди, лінійного об'єкта інженерно-транспортної інфраструктури)

Кошторисна вартість 58 006,850 тис. грн.
Кошторисна трудомісткість 60,26352 тис. люд.-год
Кошторисна заробітна плата 6 161,935 тис. грн.

Складений в поточних цінах станом на 26 листопада 2024 р.

№ Ч.ч.	Номери кошторисів і кошторисних розрахунків	Найменування робіт і витрат	Кошторисна вартість, тис.грн.			Кошторисна трудо- місткість, тис. люд.год	Кошторисна заробітна плата, тис.грн.	Показники одиночної вартості
			будівельних робіт	устаткування, меблів та інвентарю	всього			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	02-001-001	Загальнобудівельні роботи	45 686,004		45 686,004	35,77352	3 025,935	
2	02-001-002	Сантехнічні роботи	2 940,000		2 940,000	8,62000	810,000	
3	02-001-003	Електротехнічні роботи	1 560,846		1 560,846	8,22000	846,000	
4	02-001-004	Монтаж обладнання	7 820,000		7 820,000	7,65000	1 480,000	
		Всього по кошторису	58 006,850		58 006,850	60,26352	6 161,935	

Склав

Федечко М.Я.

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірив

Кадол Л.В.

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Замовник: ПАТ "АрселорМіттал Кривий Ріг"
(назва організації)

Підрядник: ТОВ "Забудовник"
(назва організації)

ДОГОВІРНА ЦІНА № 7

на будівництво Проектування будівництва промислової будівлі з дослідженням сучасних способів механізації робіт

(найменування об'єкта будівництва, черги, пускового комплексу, будівлі, споруди, лінійного об'єкта інженерно-транспортної інфраструктури)

що здійснюється в 2025 році
Вид договірної ціни: "тверда"
Договір № №7 від 26.11.2024
Визначена згідно з Настановою, Наказ від 1.11.2021 №281
Складена в поточних цінах станом на 26 листопада 2024 р.

№ Ч.ч.	Обґрунтування	Найменування витрат	Вартість, тис.грн.		
			Всього	у тому числі:	
				будівельних робіт	інших витрат
1	2	3	4	5	6
1	Розрахунок №1-1	Розділ I. Будівельні роботи			
		Прямі витрати	55 596,105	55 596,105	
		у тому числі			
		Заробітна плата будівельників, монтажників	1 811,009	1 811,009	
		Вартість матеріальних ресурсів	39 770,483	39 770,483	
		Вартість експлуатації будівельних машин	1 693,767	1 693,767	
2	Розрахунок №1-2	Загальновиробничі витрати	1 294,840	1 294,840	
3		Всього прямі і загальновиробничі витрати	56 890,945	56 890,945	
		Разом по розділу I	56 890,945	56 890,945	

4		Податок на додану вартість	11 378,189		11 378,189
		Всього по розділу I	68 269,134	56 890,945	11 378,189
5		Розділ II. Устаткування			
		Витрати з придбання та доставки устаткування, що монтується	-		
6		Витрати з придбання та доставки устаткування, що не монтується, меблів, інвентарю	-		
		Разом по розділу II	-		
7		Податок на додану вартість	-		
		Всього по розділу II	-		
		Всього договірна ціна (р.І+р.ІІ)	68 269,134		

Проектування будівництва промислової будівлі з дослідженням сучасних способів механізації робіт
(найменування об'єкта будівництва)

Локальний кошторисний розрахунок на будівельні роботи № 02-001-001

на Загальнобудівельні роботи. Об'єкти основного призначення
(найменування робіт та витрат, найменування будівлі, споруди, лінійного об'єкта інженерно-транспортної інфраструктури)

ОСНОВА:
креслення(специфікації)№

Кошторисна вартість	45 686,004	тис. грн.
Кошторисна трудомісткість	35,77352	тис. люд.-год
Кошторисна заробітна плата	3 025,935	тис. грн.
Середній розряд робіт	3,6	розряд

Складений в поточних цінах станом на 26 листопада 2024 р.

№ Ч.ч.	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.год. не зайнятих обслуговуванням машин	
					Всього	експлуатації машин	Всього	заробітної плати	експлуатації машин	тих, що обслуговують машини	
										заробітної плати	в тому числі заробітної плати
					6	7	8	9	10		
Розділ № 1 Земляні роботи											
1	КБ1-24-2	Зрізання рослинного шару бульдозерами потужністю 59 кВт [80 к.с.] з переміщенням ґрунту до 10 м, група ґрунтів 2 - 232.50 м3 товщиною 15 см (1550м2)	1000 м3 ґрунту	0,2325	10 720,44	10 720,44	2 493	-	2 493	-	-
					-	2 241,02			521	25,2195	5,86
2	КБ1-30-1			1,55	329,02	329,02	510	-	510	-	-

		Планування площ бульдозерами потужністю 59 кВт [80 к.с.] за 1 прохід	1000м2 спланованої поверхні за 1 прохід бульдозеру		-	68,78			107	0,7740	1,20
3	КБ1-12-14	Розроблення ґрунту у відвал екскаваторами 'драглайн' або 'зворотна лопата' з ковшом місткістю 0,5 [0,5-0,63] м3, група ґрунтів 2	1000 м3 ґрунту	2,38	26 682,69	25 415,85	63 505	3 015	60 490	19,5500	46,53
					1 266,84	6 162,50			14 667	62,4750	148,69
4	КБ1-17-14	Розроблення ґрунту з навантаженням на автомобілі-самоскиди екскаваторами одноковшовими дизельними на гусеничному ході з ковшом місткістю 0,5 [0,5-0,63] м3, група ґрунтів 2	1000 м3 ґрунту	0,928	41 667,82	40 188,90	38 668	1 329	37 295	22,1000	20,51
					1 432,08	9 161,01			8 501	91,5654	84,97
5	С311-4-1	Перевезення ґрунту до 4 км (без урахування вартості навантажувальних робіт)	т	1 206,4	45,97	45,97	55 458	-	55 458	-	-
					-	7,64			9 217	0,0860	103,75
6	КБ1-164-2	Розробка ґрунту вручну в траншеях глибиною до 2 м без кріплень з укосами, група ґрунтів 2	100м3 ґрунту	0,37	16 587,65	-	6 137	6 137	-	261,8000	96,87
					16 587,65	-			-	-	-
7	КБ1-27-2	Засипка траншей і котлованів бульдозерами потужністю 59 кВт [80 к.с.] з переміщенням ґрунту до 5 м, група ґрунтів 2	1000 м3 ґрунту	2,38	7 512,53	7 512,53	17 880	-	17 880	-	-
					-	1 570,43			3 738	17,6730	42,06
8	КБ1-134-1	Ущільнення ґрунту ручними трамбівками, група ґрунтів 1, 2	100 м3 ущільненого ґрунту	2,38	2 677,37	1 370,87	6 372	3 109	3 263	18,3600	43,70
					1 306,50	401,61			956	5,1175	12,18
		Разом прямих витрат по розділу № 1					191 023	13 590	177 389		207,61
									37 707		398,71
		Разом прямі витрати по розділу				грн.	191 023				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів і комплектів				грн.	44				
		вартість ЕММ				грн.	177 389				

		в т.ч. заробітна плата в ЕММ				грн.		37 707			
		заробітна плата робітників				грн.		13 590			
		всього заробітна плата				грн.		51 297			
		Загальновиробничі витрати				грн.	27 658				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах				люд-г					72,76
		заробітна плата в загальновиробничих витратах				грн.		9 053			
		Всього по розділу				грн.	218 681				
		Кошторисна трудомісткість				люд-г					679,08
		Кошторисна заробітна плата				грн.		60 350			
		Розділ № 2 Фундаменти									
9	КБ6-1-1	Улаштування бетонної підготовки	100м3 бетону, бутобетону і залізобетону в ділі	4,47	292 517,14	2 455,11	1 307 552	45 793	10 974	150,7000	673,63
					10 244,59	960,47			4 293	10,6641	47,67
10	КБ6-1-20	Улаштування стрічкових фундаментів бетонних	100м3 бетону, бутобетону і залізобетону в ділі	0,75	334 237,37	8 493,88	250 678	20 509	6 370	369,9300	277,45
					27 345,23	3 322,10			2 492	36,8869	27,67
11	КБ5-2-4	Заглиблення дизель-молотом на екскаваторі залізобетонних паль довжиною до 8 м у ґрунти групи 2 - 70 шт. С30х30-6 м	1м3 паль	37,8	5 206,72	4 539,33	196 814	18 798	171 587	6,2600	236,63
					497,29	516,90			19 539	5,1410	194,33
12	К58-1721-К703	Палі забивні залізобетонні марки С6-30 ГОСТ 19804.1-79	шт	70,0	3 793,10		265 517				
13	КБ5-113-1	Зрубування голів залізобетонних паль площею поперечного перерізу до 0,1 м2	1 паля	70,0	670,79	537,38	46 955	9 178	37 617	1,6900	118,30
					131,11	122,94			8 606	1,3904	97,33
14	КБ6-1-5			0,62	377 098,55	11 426,08	233 801	26 688	7 084	582,3200	361,04

		Улаштування залізобетонних фундаментів загального призначення під колони, об'єм до 3 м3	100м3 бетону, бутобетону і залізобетону в ділі		43 045,09	4 341,93			2 692	48,3367	29,97
15	П160-17	Арматура	т	2,79	31 800,00		88 722				
16	КБ8-3-1	Гідроізоляція стін, фундаментів горизонтальна цементна з рідким склом	100 м2 поверхні, що ізолюється	3,5	10 988,12	-	38 458	7 092	-	26,7400	93,59
					2 026,36	-			-	-	-
Разом прямих витрат по розділу № 2							2 428 497	128 058	233 632		1 760,64
									37 622		396,97
Разом прямі витрати по розділу						грн.	2 428 497				
в тому числі:											
вартість матеріалів, виробів і комплектів						грн.	2 066 807				
вартість ЕММ						грн.	233 632				
в т.ч. заробітна плата в ЕММ						грн.		37 622			
заробітна плата робітників						грн.		128 058			
всього заробітна плата						грн.		165 680			
Загальновиробничі витрати						грн.	94 538				
трудомісткість в загальновиробничих витратах						люд-г					258,91
заробітна плата в загальновиробничих витратах						грн.		32 233			
Всього по розділу						грн.	2 523 035				
Кошторисна трудомісткість						люд-г					2 416,52
Кошторисна заробітна плата						грн.		197 913			
Розділ № 3 Каркас											
17	КБ7-5-9	Установлення колон прямокутного перерізу у стакани фундаментів будівель при глибині закладення колон більше 0,7 м, масі колон до 2 т	100 шт збірних конструкцій	0,87	171 259,27	61 319,34	148 996	47 818	53 348	700,3500	609,30
					54 963,47	20 644,11			17 960	212,3758	184,77
18	П171-83	Збірні залізобетонні конструкції колон	шт	87,0	57 000,00		4 959 000				
19	КБ7-3-1			1,98	146 743,54	88 913,76	290 552	82 015	176 049	527,8000	1 045,04

20	П171-83	Укладання ригелів масою до 5 т при найбільшій масі елементів до 5 т Збірні залізобетонні конструкції ригелів	100 шт збірних конструкцій шт	198,0	41 421,74	28 243,04	7 524 000		55 921	305,0523	604,00
21	КБ7-50-8	Установлення діафрагм жорсткості висотою до 4,8 м, площею до 15 м2	100 шт збірних конструкцій	0,6	953 959,45	114 829,29	572 376	94 223	68 898	1 896,6000	1 137,96
22	П171-83	Збірні залізобетонні конструкції діафрагм жорсткості	шт	60,0	157 038,48	37 208,85	2 661 600		22 325	433,6249	260,17
23	КБ7-13-9	Укладання в одноповерхових будівлях і спорудах плит покриття довжиною до 6 м, при висоті будівель до 35 м площею до 10 м2- 208 шт., до 20 м2 - 68 шт.	100 шт збірних конструкцій	2,76	44 360,00	74 103,72	429 497	83 703	204 526	400,2000	1 104,55
24	П171-83	Збірні залізобетонні конструкції плит перекриття та покриття	шт	276,0	30 327,16	25 086,12	1 849 200		69 238	265,0121	731,43
25	КБ7-21-1	Установлення сходових площадок з обпиранням на стіну при найбільшій масі монтажних елементів у будівлі до 5 т	100 шт збірних конструкцій	0,28	6 700,00	44 923,12	12 578	5 316	6 507	253,7500	71,05
26	П171-83	Збірні залізобетонні конструкції сходових площадок	шт	28,0	18 985,58	8 913,09	173 600		2 496	101,7574	28,49
27	КБ7-21-3	Установлення сходових маршів при найбільшій масі монтажних елементів у будівлі до 5 т	100 шт збірних конструкцій	0,28	6 200,00	70 726,27	19 803	8 870	9 878	423,4000	118,55
28	П171-83	Збірні залізобетонні конструкції сходових маршів	шт	28,0	31 678,79	13 622,64	218 400		3 814	155,1297	43,44
		Разом прямих витрат по розділу № 3					18 859 602	321 945	519 206		4 086,45
									171 754		1 852,30
		Разом прямі витрати по розділу				грн.	18 859 602				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів і комплектів				грн.	18 018 451				
		вартість ЕММ				грн.	519 206				
		в т.ч. заробітна плата в ЕММ				грн.		171 754			

		заробітна плата робітників				грн.	321 945					
		всього заробітна плата				грн.	493 699					
		Загальновиробничі витрати				грн.	269 000					
		трудоємність в загальновиробничих витратах				люд-г					712,67	
		заробітна плата в загальновиробничих витратах				грн.	88 725					
		Всього по розділу				грн.	19 128 602					
		Кошторисна трудоємність				люд-г					6 651,42	
		Кошторисна заробітна плата				грн.	582 424					
		Розділ № 4 Стіни										
29	КБ9-15-2	Монтаж стін з сандвіч - панелей	100м2	44,6	27 236,02	15 184,51	1 214 726	415 762	677 229	120,1600	5 359,14	
					9 322,01	5 196,35			231 757	51,2448	2 285,52	
30	С121-258	Панелі металеві тришарові стінові з утеплювачем із пінополіуретану, спосіб виготовлення стендовий, ППТС1016.46.6-С0,8	м2	4 460,0	3 672,06		16 377 388					
31	КБ8-6-6	Мурування перегородок неармованих товщиною в 1/2 цегли при висоті поверху понад 4 м	100 м2 перегородок [з відрахуванням прорізів]	4,5	22 538,47	1 249,88	101 423	63 590	5 624	182,1500	819,68	
					14 131,20	516,87			2 326	5,7392	25,83	
32	С1422-10958	Цегла керамічна одинарна порожниста ефективна, розміри 250х120х65 мм, марка М150	1000шт	22,68	11 287,29		255 996					
		Разом прямих витрат по розділу № 4						17 949 533	479 352	682 853		6 178,82
									<u>234 083</u>		<u>2 311,35</u>	
		Разом прями витрати по розділу				грн.	17 949 533					
		в тому числі:										
		вартість матеріалів, виробів і комплектів				грн.	16 787 328					
		вартість ЕММ				грн.	682 853					
		в т.ч. заробітна плата в ЕММ				грн.		234 083				
		заробітна плата робітників				грн.		479 352				

		всього заробітна плата				грн.	713 435				
		Загальновиробничі витрати				грн.	386 349				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах				люд-г					1 018,82
		заробітна плата в загальновиробничих витратах				грн.	126 843				
		Всього по розділу				грн.	18 335 882				
		Кошторисна трудомісткість				люд-г					9 508,99
		Кошторисна заробітна плата				грн.	840 278				
		Розділ № 5 Покрівля									
33	КБ12-20-1	Улаштування пароізоляції обклеювальної в один шар	100 м2 поверхні, що ізолюється	8,57	17 821,40	147,33	152 729	16 471	1 263	24,4900	209,88
					1 921,98	45,67			391	0,4915	4,21
34	КБ12-18-1	Утеплення покриттів плитами з пінопласту полістирольного на бітумній мастиці в один шар	100 м2 покриття, що утеплюється	8,57	15 192,93	563,92	130 203	17 923	4 833	29,3900	251,87
					2 091,39	181,86			1 559	1,9888	17,04
35	П171-524	Плити теплоізоляційні	м2	882,71	80,00		70 617				
36	КБ12-22-1	Улаштування вирівнюючих стяжок цементно-піщаних товщиною 15 мм	100 м2 стяжок	8,57	9 682,40	1 892,66	82 978	21 161	16 220	38,3900	329,00
					2 469,24	589,71			5 054	6,4686	55,44
37	КБ12-2-3	Улаштування покрівель плоских чотиришарових із рулонних покрівельних матеріалів на бітумній антисептованій мастиці із захисним шаром гравію на бітумній антисептованій мастиці	100 м2 покрівлі	8,57	45 992,99	976,25	394 160	27 845	8 366	41,4000	354,80
					3 249,07	314,58			2 696	3,4368	29,45
38	П171-901	Матеріали рулонні покрівельні	м2	3 942,2	67,00		264 127				
		Разом прямих витрат по розділу № 5					1 094 814	83 400	30 682		1 145,55
									9 700		106,14
		Разом прямі витрати по розділу				грн.	1 094 814				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів і комплектів				грн.	980 732				
		вартість ЕММ				грн.	30 682				
		в т.ч. заробітна плата в ЕММ				грн.		9 700			
		заробітна плата робітників				грн.		83 400			

		всього заробітна плата				грн.		93 100				
		Загальновиробничі витрати				грн.	54 141					
		трудомісткість в загальновиробничих витратах				люд-г						150,20
		заробітна плата в загальновиробничих витратах				грн.		18 701				
		Всього по розділу				грн.	1 148 955					
		Кошторисна трудомісткість				люд-г						1 401,89
		Кошторисна заробітна плата				грн.		111 801				
		Розділ № 6 Підлога чорнова										
39	КБ11-8-3	Улаштування тепло- і звукоізоляції засипної керамзитової	1 м3 ізоляції	114,4	2 188,44	98,10	250 358	42 151	11 223	5,4200	620,05	
					368,45	56,01			6 408	0,6801	77,80	
40	КБ11-11-1	Улаштування стяжок цементних з розчину товщиною 20 мм	100 м2 стяжки	31,6	10 991,80	100,45	347 341	126 487	3 174	56,2500	1 777,50	
					4 002,75	85,48			2 701	1,0323	32,62	
		Разом прямих витрат по розділу № 6					597 699	168 638	14 397		2 397,55	
									9 109		110,42	
		Разом прямі витрати по розділу				грн.	597 699					
		в тому числі:										
		вартість матеріалів, виробів і комплектів				грн.	414 664					
		вартість ЕММ				грн.	14 397					
		в т.ч. заробітна плата в ЕММ				грн.		9 109				
		заробітна плата робітників				грн.		168 638				
		всього заробітна плата				грн.		177 747				
		Загальновиробничі витрати				грн.	106 430					
		трудомісткість в загальновиробничих витратах				люд-г						300,95
		заробітна плата в загальновиробничих витратах				грн.		37 469				
		Всього по розділу				грн.	704 129					
		Кошторисна трудомісткість				люд-г						2 808,92
		Кошторисна заробітна плата				грн.		215 216				
		Розділ № 7 Прорізи										
41	КБ10-22-2	Встановлення віконних блоків REHAU	100 м2 прорізів	1,97	45 016,09	2 578,37	88 682	18 074	5 079	127,3200	250,82	
					9 174,68	873,43			1 721	8,5948	16,93	

42	П2016-385	Блоки віконні	м2	197,0	1 900,00		374 300					
43	КБ15-203-3	Скління віконним склом товщиною 4 мм вікон з одинарною рамою	100 м2 площі прорізів за зовнішнім обводом коробок	1,95	31 183,41	19,44	60 808	12 599	38	88,4800	172,54	
						6 460,81	16,54			32	0,1998	0,39
44	КБ10-26-1	Установлення дверних блоків RENAУ у зовнішніх і внутрішніх прорізах кам'яних стін, площа прорізу до 3 м2	100 м2 прорізів	2,86	29 343,78	6 902,73	83 923	30 630	19 742	139,6700	399,46	
						10 709,90	2 393,37			6 845	23,5338	67,31
45	П2016-379	Блоки дверні	м2	286,0	2 100,00		600 600					
		Разом прямих витрат по розділу № 7						1 208 313	61 303	24 859		822,82
									8 598		84,63	
		Разом прямі витрати по розділу				грн.	1 208 313					
		в тому числі:										
		вартість матеріалів, виробів і комплектів				грн.	1 122 151					
		вартість ЕММ				грн.	24 859					
		в т.ч. заробітна плата в ЕММ				грн.		8 598				
		заробітна плата робітників				грн.		61 303				
		всього заробітна плата				грн.		69 901				
		Загальновиробничі витрати				грн.	39 812					
		трудомісткість в загальновиробничих витратах				люд-г					108,89	
		заробітна плата в загальновиробничих витратах				грн.		13 557				
		Всього по розділу				грн.	1 248 125					
		Кошторисна трудомісткість				люд-г					1 016,34	
		Кошторисна заробітна плата				грн.		83 458				
		Розділ № 8 Оздоблювальні роботи (внутрішніє)										
46	КБ15-55-1	Підготовлення поверхонь під фарбування	100 м2 поверхні опорядження	40,6	1 452,16	4,32	58 958	46 226	175	16,0000	649,60	
							1 138,56	3,68			149	0,0444
47	КБ15-36-1			30,7	11 991,99	338,61	368 154	202 006	10 395	77,2300	2 370,96	

		Поліпшене штукатурення цементно-вапняним розчином по каменю стін механізованим способом	100 м2 поверхні штукатурення		6 580,00	258,93			7 949	3,7044	113,73
48	КБ15-152-1	Поліпшене фарбування приміщень клейовими розчинами стін	100 м2 поверхні фарбування	11,5	2 571,08	1,08	29 567	12 262	12	14,0700	161,81
					1 066,22	0,92			11	0,0111	0,13
49	П2016-3053	Фарба малярська клейова	т	0,280945	25 000,00		7 024				
50	КБ15-165-8	Поліпшене фарбування колером олійним	100 м2 поверхні фарбування	48,23	9 594,69	1,08	462 752	282 009	52	77,1600	3 721,43
					5 847,18	0,92			44	0,0111	0,54
51	КБ15-51-1	Штукатурення по бетону і каменю віконних і дверних укосів плоских	100 м2 поверхні штукатурення	0,55	35 132,42	208,46	19 323	12 220	115	260,7800	143,43
					22 218,46	177,39			98	2,1423	1,18
		Разом прямих витрат по розділу № 8					945 778	554 723	10 749		7 047,23
									8 251		117,38
		Разом прямі витрати по розділу в тому числі:				грн.	945 778				
		вартість матеріалів, виробів і комплектів				грн.	380 306				
		вартість ЕММ				грн.	10 749				
		в т.ч. заробітна плата в ЕММ				грн.		8 251			
		заробітна плата робітників				грн.		554 723			
		всього заробітна плата				грн.		562 974			
		Загальновиробничі витрати				грн.	316 914				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах				люд-г					859,75
		заробітна плата в загальновиробничих витратах				грн.		107 038			
		Всього по розділу				грн.	1 262 692				
		Кошторисна трудомісткість				люд-г					8 024,36
		Кошторисна заробітна плата				грн.		670 012			
		Розділ № 9 Підлога чиста									
52	КБ11-28-2			0,0	36 790,89	142,81	-	-	-	160,3900	-

53	КБ11-39-1	Улаштування покриттів із плиток керамічних багатокольорових	100 м2 покриття	0,0	11 856,03	103,21	-	-	-	1,2489	-
		Улаштування покриттів з лінолеуму полівінілхлоридного на клеї 'Бустилат'	100 м2 покриття		7 598,66	6,48	-	-	-	55,7900	-
54	КБ11-19-1	Улаштування асфальтобетонних литих покриттів товщиною 25 мм	100 м2 покриття	0,0	4 227,77	5,51	-	-	-	0,0666	-
					38 768,32	-	-	-	-	48,1100	-
55	КБ11-17-1	Улаштування покриттів мозаїчних із бою мармурових плит [типу 'брекчія']	100 м2 покриття	0,0	3 599,59	-	-	-	-	-	-
					48 409,93	543,35	-	-	-	448,6700	-
					35 211,62	331,10	-	-	-	4,0165	-
Разом прямих витрат по розділу № 9											-
											-
Разом прямих витрат по кошторису							43 275 259	1 811 009	1 693 767		23 646,67
									516 824		5 377,90
Разом прямі витрати						грн.	43 275 259				
в тому числі:											
вартість матеріалів, виробів і комплектів						грн.	39 770 483				
вартість ЕММ						грн.	1 693 767				
в т.ч. заробітна плата в ЕММ						грн.		516 824			
заробітна плата робітників						грн.		1 811 009			
всього заробітна плата						грн.		2 327 833			
Загальновиробничі витрати						грн.	1 294 840				
трудомісткість в загальновиробничих витратах						люд-г					3 482,95
заробітна плата в загальновиробничих витратах						грн.		433 619			
Всього по кошторису						грн.	44 570 099				
Кошторисна трудомісткість						люд-г					32 507,52
Кошторисна заробітна плата						грн.		2 761 452			

Склав

Федечко М.Я.

[підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірів

Кадол Л.В.

[підпис (ініціали, прізвище)]

Проектування будівництва промислової будівлі з дослідженням сучасних способів механізації робіт
(найменування об'єкта будівництва)

Підсумкова відомість ресурсів

до Договірної ціни № 7

№ п/п	Шифр ресурсу	Найменування	Одиниця виміру	Кількість	Поточна ціна за одиницю, грн.	у тому числі:			Обґрунтування ціни
						відпускна ціна, грн.	трансп. складова, грн.	загот. складські витрати, грн.	
1	2	3	4	5	6/7	8/9	10/11	12/13	14
I. Витрати труда									
1	1	Витрати труда робітників-будівельників	люд.год.	23 646,67	76,59	-	-	-	
2		Середній розряд робіт, що виконуються робітниками-будівельниками	розряд	3,60	-	-	-	-	
3	3	Витрати труда робітників, зайнятих керуванням та обслуговуванням машин	люд.год.	5 274,15	96,2443	-	-	-	
4		Середній розряд ланки робітників, зайнятих керуванням та обслуговуванням машин	розряд	5,20	-	-	-	-	
5	3	Витрати труда робітників, зайнятих на керуванні та обслуговуванні автотранспорту при перевезенні ґрунту і будівельного сміття	люд.год.	103,75	88,8386	-	-	-	
6		Витрати труда робітників, заробітна плата яких передбачена в загальновиробничих витратах	люд.год.	3 482,95	124,4976	-	-	-	
7		Разом загальна кошторисна трудомісткість	люд.год.	32 507,52	84,9481	-	-	-	
8		Середній розряд робіт	розряд	3,60	-	-	-	-	
II. Будівельні машини та механізми									

1	КБМ201-12	Автомобілі бортові, вантажопідйомність 5 т	маш.год	492,8123	345,16	-	-	-
					170 099			
2	КБМ201-13	Автомобілі бортові, вантажопідйомність 8 т	маш.год	21,408	366,07	-	-	-
					7 837			
3	КБМ203-101	Автовантажувачі, вантажопідйомність 5 т	маш.год	10,3655	489,95	-	-	-
					5 079			
4	КБМ210-1207	Агрегати електронасосні з регулюванням подачі вручну для будівельних розчинів, подача 2 м3/год, напір 150 м	маш.год	31,0234	22,11	-	-	-
					686			
5	КБМ214-101	Агрегати копрові без дизель-молота на базі екскаватора місткістю ковша 0,65 м3	маш.год	100,926	710,05	-	-	-
					71 663			
6	КБМ223-201	Буксири, потужність 110 кВт [150 к.с.]	маш.год	11,9	1 227,78	-	-	-
					14 611			
7	КБМ207-148	Бульдозери, потужність 59 кВт [80 к.с.]	маш.год	38,081375	548,36	-	-	-
					20 882			
8	КБМ207-149	Бульдозери, потужність 79 кВт [108 к.с.]	маш.год	14,82944	720,89	-	-	-
					10 690			
9	КБМ214-504	Дизель-молоти, маса ударної частини 2,5 т	маш.год	100,926	736,26	-	-	-
					74 308			
10	КБМ206-247	Екскаватори одноковшеві дизельні на гусеничному ході, місткість ковша 0,5 м3	маш.год	145,63832	598,02	-	-	-
					87 095			
11	КБМ204-1400	Електричні печі для сушіння зварювальних матеріалів з регулюванням температури у межах 80-500 град.С	маш.год	33,004	54,27	-	-	-
					1 791			
12	КБМ205-101	Компресори пересувні з двигуном внутрішнього згорання, тиск до 686 кПа [7 ат], продуктивність 2,2 м3/хв	маш.год	10,591	308,06	-	-	-
					3 263			
13	КБМ205-102	Компресори пересувні з двигуном внутрішнього згорання, тиск до 686 кПа [7 ат], продуктивність 5 м3/хв	маш.год	20,3	356,90	-	-	-
					7 245			
14	КБМ202-970	Кран переносний, вантажопідйомність 1 т	маш.год	2,8	85,86	-	-	-
					240			
15	КБМ202-128	Крани баштові, вантажопідйомність 5 т	маш.год	92,3527	296,18	-	-	-
					27 353			
16	КБМ202-129	Крани баштові, вантажопідйомність 8 т	маш.год	164,2439	352,24	-	-	-
					57 853			

17	КБМ202-403	Крани козлові при роботі на монтажі технологічного устаткування, вантажопідйомність 32 т	маш.год	2,676	492,25	-	-	-
					1 317			
18	КБМ202-1141	Крани на автомобільному ходу, вантажопідйомність 10 т	маш.год	28,5107	598,15	-	-	-
					17 054			
19	КБМ202-1202	Крани на гусеничному ходу при роботі на монтажі технологічного устаткування, вантажопідйомність 25 т	маш.год	956,224	696,42	-	-	-
					665 934			
20	КБМ202-1244	Крани на гусеничному ходу, вантажопідйомність 25 т	маш.год	173,1312	625,13	-	-	-
					108 230			
21	КБМ202-1246	Крани на гусеничному ходу, вантажопідйомність 50-63 т	маш.год	134,8812	1 111,88	-	-	-
					149 972			
22	КБМ202-1243	Крани на гусеничному ходу, вантажопідйомність до 16 т	маш.год	125,726	536,76	-	-	-
					67 485			
23	КБМ215-702	Крани-трубоукладальники для труб діаметром до 700 мм, вантажопідйомність 12,5 т	маш.год	23,436	1 093,03	-	-	-
					25 616			
24	КБМ233-803	Молотки відбійні пневматичні, при роботі від пересувних компресорних станцій	маш.год	39,9	5,39	-	-	-
					215			
25	КБМ204-400	Напівавтомати зварювальні з номінальним зварювальним струмом 40-500 А	маш.год	2,1	156,93	-	-	-
					330			
26	КБМ203-1080	Підіймачі щоглові будівельні, вантажопідйомність 0,5 т	маш.год	90,2218	108,01	-	-	-
					9 745			
27	КБМ224-904	Плаваючі площадки збірно-розбірні, вантажопідйомність 29 т	маш.год	66,5	167,19	-	-	-
					11 118			
28	КБМ233-345	Прес-ножиці комбіновані	маш.год	2,5668	97,78	-	-	-
					251			
29	КБМ211-255	Розчинонасоси, продуктивність 3 м3/год	маш.год	105,301	98,72	-	-	-
					10 395			
30	КБМ204-502	Установка для зварювання ручного дугового [постійного струму]	маш.год	228,1018	43,64	-	-	-
					9 954			
31	*С311-4-1	Перевезення ґрунту до 4 км (без урахування вартості навантажувальних робіт)	т	1 206,4	45,97	-	-	-
					55 458			
		Разом:	грн.	-	1 693 767	-	-	-
III. Механізований інструмент								

1	КБМ270-106	Апарат для газового зварювання і різання	маш.год	84,724					
2	КБМ211-101	Бадді, місткість 2 м3	маш.год	87,003					
3	КБМ270-117	Вібратори глибинні	маш.год	24,27					
4	КБМ270-50	Вібратори для усіх видів будівництва, крім гідротехнічного	маш.год	71,394					
5	КБМ270-116	Вібратори поверхневі	маш.год	235,783					
6	КБМ200-40	Котел електричний бітумний, місткість 1 м3	маш.год	162,6586					
7	КБМ233-301	Машини шліфувальні електричні	маш.год	212,742					
8	КБМ204-1100	Термопенали з масою завантажувальних електродів не більше 5 кг	маш.год	8,028					
9	КБМ233-1100	Трамбівки пневматичні при роботі від компресора	маш.год	42,483					
10	КБМ270-126	Фарборозпилювачі ручні	маш.год	20,7					
		Разом вартість ресурсів, спожитих механізованим інструментом і врахованих в вартості матеріалів	грн.	-	24 786	-	-	-	-
IV. Будівельні матеріали, вироби та конструкції									
1	*П160-17	Арматура	т	2,79	31 800,00	-	-	-	
					88 722				
2	С111-1599	Ацетилен газоподібний технічний	м3	0,112	975,18	947,44	8,62	19,12	30.0 км
					109	106	1	2	
3	С111-78	Бітуми нафтові покрівельні, марка БНК-45/180	т	0,4285	26 542,41	25 477,36	544,61	520,44	30.0 км
					11 373	10 917	233	223	
4	*П2016-385	Блоки віконні	м2	197,0	1 900,00	-	-	-	
					374 300				
5	*П2016-379	Блоки дверні	м2	286,0	2 100,00	-	-	-	
					600 600				
6	С111-1848	Болти будівельні з гайками та шайбами	т	0,031662	165 458,81	161 912,84	301,68	3 244,29	30.0 км
					5 239	5 126	10	103	
7	С1110-9	Болти для складання з гайками та шайбами, клас міцності 10.9	т	0,00892	216 061,88	211 446,61	378,76	4 236,51	30.0 км

8	C112-87	Бруси обрізні з хвойних порід, довжина 2-3,75 м, ширина 75-150 мм, товщина 100,125 мм, I сорт	м3	0,0223	1 927 15 833,75	1 886 15 299,82	3 223,46	38 310,47	30.0 км
9	C111-253	Вапно будівельне негашене грудкове, сорт 1	т	0,03549	353 11 048,03	341 10 377,68	5 453,72	7 216,63	30.0 км
10	C142-10-2	Вода	м3	165,37512	392 32,12	368 32,12000	16 -	8 -	
11	C111-322	Гас для технічних цілей, марка КТ-1, КТ-2	т	1,01126	5 312 94 335,19	5 312 92 018,15	- 467,33	- 1 849,71	30.0 км
12	C111-219	Гіпсові в'яжучі Г-3	т	0,0694	95 397 6 665,52	93 054 6 076,56	473 458,26	1 871 130,70	30.0 км
13	C1421-9504	Гравій для будівельних робіт, фракція 5[3]-10 мм, марка ДР8	м3	8,9985	463 1 774,56	422 1 111,89	32 627,87	9 34,80	30.0 км
14	C1423-11220	Гравій керамзитовий фракції 20-40 мм, марка М400	м3	125,84	15 968 1 565,35	10 005 1 356,74	5 650 177,92	313 30,69	30.0 км
15	C111-1624-2	Ґрунтовка глибокого проникнення	л	130,525	196 984 132,10	170 732 128,78	22 389 0,73	3 862 2,59	30.0 км
16	C1113-21	Ґрунтовка ГФ-021 червоно-коричнева	т	0,006244	17 242 54 386,73	16 809 52 748,63	95 571,69	338 1 066,41	30.0 км
17	C111-1623	Ґрунтовки олійні, готові до застосування	т	0,361725	340 100 780,89	329 98 301,16	4 503,63	7 1 976,10	30.0 км
18	C121-777	Деталі кріплення рейок, елементи кріплення підвісних стель, трубопроводів, повітроводів, закладні деталі, деталі кріплення стінових панелей, ворот, рам, ґрат тощо масою не більше 50 кг, з перевагою профільного прокату, такі, що складаються з двох та більше деталей, з отворами та без отворів, які з'єднуються на зварюванні	т	3,1512	36 455 118 789,06	35 558 117 550,23	182 354,54	715 884,29	30.0 км
19	C121-774	Деталі кріплення рейок, елементи кріплення підвісних стель, трубопроводів, повітроводів, закладні деталі, деталі кріплення стінових панелей, ворот, рам, ґрат тощо масою не більше 50 кг, з перевагою товстостінової сталі, такі, що складаються з двох та більше деталей, з отворами та без отворів, які з'єднуються на зварюванні	т	0,003024	374 328 112 322,72	370 424 111 132,03	1 117 354,54	2 787 836,15	30.0 км
					340	336	1	3	

20	C112-286	Дошки дубові, сорт II	м3	0,2268	25 901,00	25 169,68	223,46	507,86	30.0 км
					5 874	5 708	51	115	
21	C112-53	Дошки обрізні з хвойних порід, довжина 4-6,5 м, ширина 75-150 мм, товщина 25 мм, III сорт	м3	0,9454	9 876,52	9 459,40	223,46	193,66	30.0 км
					9 337	8 943	211	183	
22	C112-58	Дошки обрізні з хвойних порід, довжина 4-6,5 м, ширина 75-150 мм, товщина 32,40 мм, IV сорт	м3	1,782	7 278,43	6 912,26	223,46	142,71	30.0 км
					12 970	12 318	398	254	
23	C112-60	Дошки обрізні з хвойних порід, довжина 4-6,5 м, ширина 75-150 мм, товщина 44 мм і більше, II сорт	м3	0,636	11 507,68	11 058,58	223,46	225,64	30.0 км
					7 319	7 033	142	144	
24	C112-61	Дошки обрізні з хвойних порід, довжина 4-6,5 м, ширина 75-150 мм, товщина 44 мм і більше, III сорт	м3	0,3292	9 034,23	8 633,63	223,46	177,14	30.0 км
					2 974	2 842	74	58	
25	C111-1608	Дрантя	кг	16,4913	27,96	26,67	0,74	0,55	30.0 км
					461	440	12	9	
26	C111-804	Дріт порошоквий наплавковий, діаметр 3 мм, марка ПП-Нп-19СТ	т	0,0072	82 852,62	80 962,27	265,79	1 624,56	30.0 км
					597	583	2	12	
27	C111-816	Дріт сталевий низьковуглецевий різного призначення світлий, діаметр 1,1 мм	т	0,00868	62 293,37	60 806,14	265,79	1 221,44	30.0 км
					541	528	2	11	
28	C111-818-1	Дріт сталевий низьковуглецевий різного призначення світлий, діаметр 4,0 мм	т	0,03081	30 458,83	29 595,81	265,79	597,23	30.0 км
					938	912	8	18	
29	C111-822	Дріт сталевий низьковуглецевий різного призначення чорний, діаметр 1,6 мм	т	0,085944	48 913,67	47 688,79	265,79	959,09	30.0 км
					4 204	4 099	23	82	
30	C111-1504	Електроди, діаметр 2 мм, марка Э42	т	0,008028	130 852,45	127 941,88	344,84	2 565,73	30.0 км
					1 050	1 027	3	21	
31	C111-1529	Електроди, діаметр 6 мм, марка Э42	т	0,417739	103 087,25	100 721,09	344,84	2 021,32	30.0 км
					43 064	42 075	144	844	
32	C111-1865	Закріпки металеві	кг	107,25	189,49	185,44	0,33	3,72	30.0 км
					20 323	19 888	35	399	
33	C111-244	Замазка віконна на оліфі	т	0,0702	57 456,97	55 758,67	571,69	1 126,61	30.0 км
					4 033	3 914	40	79	
34	*П171-83	Збірні залізобетонні конструкції діафрагм жорсткості	шт	60,0	44 360,00	-	-	-	
					2 661 600				
35	*П171-83	Збірні залізобетонні конструкції колон	шт	87,0	57 000,00	-	-	-	
					4 959 000				

36	*П171-83	Збірні залізобетонні конструкції плит перекриття та покриття	шт	276,0	6 700,00	-	-	-	
					1 849 200				
37	*П171-83	Збірні залізобетонні конструкції ригелів	шт	198,0	38 000,00	-	-	-	
					7 524 000				
38	*П171-83	Збірні залізобетонні конструкції сходових маршів	шт	28,0	7 800,00	-	-	-	
					218 400				
39	*П171-83	Збірні залізобетонні конструкції сходових площадок	шт	28,0	6 200,00	-	-	-	
					173 600				
40	C1537-1	Канат подвійного звивання, тип ЛК-Р, без покриття, з дроту марки В, маркірувальна група 1570 Н/мм2 та менше, діаметр 8,3 мм	10м	0,223	375,30	352,38	15,56	7,36	30.0 км
					84	79	3	2	
41	C111-309	Канати прядив'яні просочені	т	0,000446	165 795,89	162 239,48	305,51	3 250,90	30.0 км
					74	72	-	1	
42	C111-797	Катанка гарячекатана у мотках, діаметр 6,3-6,5 мм	т	0,003974	21 802,23	21 108,95	265,79	427,49	30.0 км
					87	84	1	2	
43	C111-324	Кисень технічний газоподібний	м3	44,079	62,92	56,06	5,63	1,23	30.0 км
					2 773	2 471	248	54	
44	C111-1708	Ключчя просочене	кг	189,328	114,47	111,72	0,51	2,24	30.0 км
					21 672	21 152	97	424	
45	C111-1639	Круги армовані абразивні зачисні, діаметр 180х6 мм	шт	53,966	82,09	80,23	0,25	1,61	30.0 км
					4 430	4 330	13	87	
46	C112-11	Лісоматеріали круглі хвойних порід для вироблення пиломатеріалів та заготовок [пластини], товщина 20-24 см, довжина 3-6,5 м, III сорт	м3	0,168	6 240,85	5 858,39	260,09	122,37	30.0 км
					1 048	984	44	21	
47	C111-594	Мастика бітумна покрівельна гаряча	т	14,20049	30 169,71	29 119,89	458,26	591,56	30.0 км
					428 425	413 517	6 508	8 400	
48	C111-618	Мастика тіоколова будівельного призначення АМ-0,5	кг	802,8	115,74	112,96	0,51	2,27	30.0 км
					92 916	90 684	409	1 822	
49	C111-962	Мастило, солідол жировий "Ж"	т	0,019008	137 895,71	134 611,11	580,76	2 703,84	30.0 км
					2 621	2 559	11	51	
50	*П171-901	Матеріали рулонні покрівельні	м2	3 942,2	67,00	-	-	-	
					264 127				
51	C111-623	Мило тверде господарське 72%	шт	1,95	26,52	25,82	0,18	0,52	30.0 км

52	C123-357	Наличники, тип Н-1, Н-2, розмір 13x34 мм	м	279,74	52 59,15	50 57,84	- 0,15	1 1,16	30.0 км
53	C123-359	Наличники, тип Н-1, Н-2, розмір 13x54 мм	м	106,38	16 547 78,78	16 180 77,02	42 0,22	324 1,54	30.0 км
54	C123-360	Наличники, тип Н-1, Н-2, розмір 13x74 мм	м	126,08	8 381 90,69	8 193 88,62	23 0,29	164 1,78	30.0 км
55	C121-756	Окремі конструктивні елементи будівель та споруд [колони, балки, ферми, зв'язки, ригелі, стояки тощо] з перевагою гарячекатаних профілей, середня маса складальної одиниці понад 0,1 до 0,5 т	т	0,1338	11 434 105 370,33	11 173 104 231,40	37 354,54	224 784,39	30.0 км
56	C111-1667	Оліфа для покращеного фарбування [10% натуральної, 90% комбінованої]	т	0,544999	14 099	13 946	47	105	30.0 км
57	C111-627	Оліфа комбінована К-2	т	0,002925	54 193,26	52 608,87	521,78	1 062,61	30.0 км
58	K58-1721-K703	Палі забивні залізобетонні марки С6-30 ГОСТ 19804.1-79	шт	70,0	29 535	28 672	284	579	30.0 км
59	C121-258	Панелі металеві тришарові стінові з утеплювачем із пінополіуретану, спосіб виготовлення стендовий, 1ПТС1016.46.6-С0,8	м2	4 460,0	28 609,75	27 526,99	521,78	560,98	30.0 км
60	C111-1604	Папір шліфувальний	м2	57,876	84	81	2	2	30.0 км
61	*П171-524	Плити теплоізоляційні	м2	882,71	3 793,10	3 356,20	362,53	74,37	30.0 км
62	C111-782	Поковки з квадратних заготовок, маса 1,8 кг	т	0,031717	265 517	234 934	25 377	5 206	30.0 км
63	C111-783	Поковки з квадратних заготовок, маса 2,825 кг	т	0,0042	3 672,06	3 638,82	5,90	27,34	30.0 км
64	C1546-66	Пропан-бутан технічний	м3	12,762	16 377 388	16 229 137	26 314	121 936	30.0 км
65	C1425-11683	Розчин готовий кладковий важкий цементний, марка М100	м3	0,4172	243,99	239,16	0,05	4,78	30.0 км
66	C1425-11684	Розчин готовий кладковий важкий цементний, марка М150	м3	77,5761	14 121	13 842	3	277	30.0 км
					80,00	-	-	-	
					70 617	62 399,79	338,79	1 254,77	30.0 км
					63 993,35	1 979	11	40	30.0 км
					57 513,52	56 047,01	338,79	1 127,72	30.0 км
					242	235	1	5	30.0 км
					45,88	36,56	8,42	0,90	30.0 км
					586	467	107	11	30.0 км
					3 032,36	2 247,21	725,69	59,46	30.0 км
					1 265	938	303	25	30.0 км
					3 313,40	2 522,74	725,69	64,97	30.0 км

67	C1425-11685	Розчин готовий кладковий важкий цементний, марка М200	м3	1,812	257 041 3 376,43	195 704 2 584,54	56 296 725,69	5 040 66,20	30.0 км
68	C1425-11680	Розчин готовий кладковий важкий цементний, марка М25	м3	10,85	6 118 2 333,67	4 683 1 562,22	1 315 725,69	120 45,76	30.0 км
69	C1425-11687	Розчин готовий кладковий важкий цементно-вапняковий, марка М25	м3	0,1773	25 320 2 921,88	16 950 2 138,90	7 874 725,69	496 57,29	30.0 км
70	C1425-11688	Розчин готовий кладковий важкий цементно-вапняковий, марка М50	м3	10,6503	518 3 107,72	379 2 321,09	129 725,69	10 60,94	30.0 км
71	C1425-11704	Розчин готовий опоряджувальний вапняковий 1:2,5	м3	2,365	33 098 2 892,48	24 720 2 110,07	7 729 725,69	649 56,72	30.0 км
72	C1425-11702	Розчин готовий опоряджувальний цементно-вапняковий 1:1:6	м3	61,878	6 841 2 678,38	4 990 1 900,17	1 716 725,69	134 52,52	30.0 км
73	C1113-156	Розчинник, марка Р-4	т	0,001338	165 733 99 144,96	117 579 96 629,25	44 904 571,69	3 250 1 944,02	30.0 км
74	C111-857	Руберойд підкладний з пиловидною засипкою РПП-300Б	м2	155,112	133 24,76	129 23,69	1 0,58	3 0,49	30.0 км
75	C111-856	Руберойд покрівельний з пиловидною засипкою РКП-350Б	м2	980,408	3 841 28,94	3 675 27,57	90 0,80	76 0,57	30.0 км
76	C111-1757	Рядно	м2	1 444,11	28 373 48,35	27 030 47,26	784 0,14	559 0,95	30.0 км
77	C1113-302	Сімазин, 50%-ий порошок, змочувальний	кг	0,04285	69 823 226,90	68 249 221,95	202 0,50	1 372 4,45	30.0 км
78	C111-1251	Скло листове, 1 група, товщина 4 мм, марка М5	м2	152,1	10 218,73	10 209,18	- 5,26	- 4,29	30.0 км
79	C1113-307	Скло рідке калійне	т	0,175	33 269 34 403,21	31 816 33 220,47	800 508,17	653 674,57	30.0 км
80	C111-1591	Смола кам'яновугільна для дорожнього будівництва	т	0,0675532	6 021 24 663,79	5 814 23 594,08	89 586,11	118 483,60	30.0 км
81	C1424-11632	Суміші бетонні готові важкі, клас бетону В10 [М150], крупність заповнювача 10 мм і менше	м3	23,46	1 666 3 017,94	1 594 2 167,10	40 791,66	33 59,18	30.0 км
82	C1424-11633		м3	0,1456	70 801 3 219,85	50 840 2 365,06	18 572 791,66	1 388 63,13	30.0 км

83	C1424-11621	Суміші бетонні готові важкі, клас бетону В15 [М200], крупність заповнювача 10 мм і менше	м3	3,4254	469	344	115	9	3 027,59	2 176,57	791,66	59,36	30.0 км
84	C1424-11600	Суміші бетонні готові важкі, клас бетону В15 [М200], крупність заповнювача більше 10 до 20 мм	м3	62,93	10 371	7 456	2 712	203	2 902,02	2 053,46	791,66	56,90	30.0 км
85	C1424-11635	Суміші бетонні готові важкі, клас бетону В22,5 [М300], крупність заповнювача більше 40 мм	м3	9,135	182 624	129 224	49 819	3 581	3 493,53	2 633,37	791,66	68,50	30.0 км
86	C1424-11623	Суміші бетонні готові важкі, клас бетону В22,5 [М300], крупність заповнювача 10 мм і менше	м3	10,8	31 913	24 056	7 232	626	3 150,34	2 296,91	791,66	61,77	30.0 км
87	C1424-11608	Суміші бетонні готові важкі, клас бетону В22,5 [М300], крупність заповнювача більше 10 до 20 мм	м3	455,94	34 024	24 807	8 550	667	2 622,88	1 779,79	791,66	51,43	30.0 км
88	C1424-11598	Суміші бетонні готові важкі, клас бетону В3,5 [М50], крупність заповнювача більше 20 до 40 мм	м3	76,5	1 195 876	811 477	360 949	23 449	2 655,98	1 812,24	791,66	52,08	30.0 км
89	C111-1762	Суміші бетонні готові важкі, клас бетону В7,5 [М100], крупність заповнювача більше 40 мм	м3	337,477	203 182	138 636	60 562	3 984	26,63	25,79	0,32	0,52	30.0 км
90	C111-388	Толь з крупнозернистою посипкою гідроізоляційна, марка ТГ-350	т	0,000756	8 987	8 704	108	175	70 223,19	68 342,63	503,63	1 376,93	30.0 км
91	*П2016-3053	Фарба малярська клейова	т	0,280945	53	52	-	1	25 000,00	-	-	-	30.0 км
92	C111-449-1	Фарба олійна та алкідна, готова до застосування, для внутрішніх робіт	т	0,887432	7 024	83 207,67	503,63	1 674,23	85 385,53	83 207,67	503,63	1 674,23	30.0 км
93	C111-987	Фасонний гарячекатаний прокат із сталі вуглецевої звичайної якості марки Ст3кп, кутовий рівнополічковий, товщина 11-30 мм, ширина полицки 180-200 мм	т	0,25752	75 774	73 841	447	1 486	47 383,73	46 765,21	265,79	352,73	30.0 км
94	C111-175	Цвяхи будівельні з конічною головкою 4,0x100 мм	т	0,030144	12 202	12 043	68	91	53 821,93	52 427,81	338,79	1 055,33	30.0 км
95	C111-180	Цвяхи будівельні з плоскою головкою 1,8x50 мм	т	0,004056	1 622	1 580	10	32	62 806,00	61 235,72	338,79	1 231,49	30.0 км
96	C111-181	Цвяхи будівельні з плоскою головкою 1,8x60 мм	т	0,0122578	255	248	1	5	60 335,09	58 813,26	338,79	1 183,04	30.0 км
97	C111-160	Цвяхи опоряджувальні круглі 1,0x16 мм	т	0,006006	740	721	4	15	95 422,12	93 212,31	338,79	1 871,02	30.0 км
					573	560	2	11					

98	C111-161	Цвяхи опоряджувальні круглі 1,2x20 мм	т	0,0009945	65 849,55	64 219,59	338,79	1 291,17	30.0 км
					65	64	-	1	
99	C1422-10958	Цегла керамічна одинарна порожниста ефективна, розміри 250x120x65 мм, марка М150	1000шт	22,68	11 287,29	10 350,61	715,36	221,32	30.0 км
					255 996	234 752	16 224	5 020	
100	C111-1019	Швелери N 40 з гарячекатаного прокату із сталі вуглецевої звичайної якості, марка Ст0	т	0,039694	48 069,71	47 446,08	265,79	357,84	30.0 км
					1 908	1 883	11	14	
101	C111-1895	Шпаклівка клейова	т	2,45973	9 914,61	9 175,75	544,46	194,40	30.0 км
					24 387	22 570	1 339	478	
102	C123-528	Штапики	пм	1 193,4	8,93	8,57	0,18	0,18	30.0 км
					10 657	10 227	215	215	
103	C111-1484	Шурупи з напівкруглою головкою, діаметр стрижня 8 мм, довжина 100 мм	т	0,016548	38 962,09	37 859,34	338,79	763,96	30.0 км
					645	626	6	13	
104	C1421-9472	Щебінь із природного каменю для будівельних робіт, фракція 40-70 мм, марка М400	м3	0,03712	1 170,92	559,33	588,63	22,96	30.0 км
					43	21	22	1	
105	C123-514-У	Щити опалубки, ширина 300-750 мм, товщина 25 мм	м2	54,6924	406,22	393,12	5,13	7,97	30.0 км
					22 217	21 501	281	436	
		Разом:	грн.	-	39 745 695	20 007 351	740 463	206 690	

Поточні ціни матеріальних ресурсів прийняті станом на 26 листопада 2024 р.

* Відмічені ресурси, ціну на які змінено.

Замовник

Федечко М.Я.

[підпис (ініціали, прізвище)]

Підрядник

Кадол Л.В.

[підпис (ініціали, прізвище)]

Техніко – економічні показники проекту

№ пп.	Найменування показників	Од. виміру	Значення показника
1	Площа забудови	м ²	915
2	Загальна площа будівлі	м ²	3600
3	Будівельний об'єм	м ³	19100
4	Вартість будівництва об'єкта	тис. грн.	73493,584
	із неї: будівельно-монтажних робіт	тис. грн.	60930,267
5	Вартість будівництва об'єкта:		
	на 1м ² загальної площі	тис.грн/м ²	20,415
	на 1м ³ будівельного об'єму	грн/м ³	3,848
6	Вартість загальнобудівельних робіт:		
	всього	тис. грн.	45686,004
	на 1м ² загальної площі	тис.грн/м ²	12,690
	на 1м ³ будівельного об'єму	грн/м ³	2,392
7	Трудомісткість будівельно-монтажних робіт по об'єкту		
	кошторисна	тис. люд.-год.	60,263
8	Витрати праці при виконання БМР на 1м ² загальної площі		
	кошторисні	люд.-дн.	2,092
9	Витрати праці при виконанні БМР на 1м ³ будівельного об'єму		
	кошторисні	люд.-дн.	0,394
10	Кошторисна заробітна плата:		
	на виконання БМР	тис. грн.	6161,935
	на виконання загальнобудівельних робіт	тис. грн.	3025,935
11	Договірна ціна:		
	на будівництво об'єкта	тис. грн.	73493,584
12	Кошторисна заробітна плата на 1грн.договірної ціни		
	при виконанні БМР	грн.	0,15
	при виконанні загальнобудівельних робіт	грн.	0,17
13	Рентабельність:		
	загальнобудівельних робіт	%	14
	БМР по об'єкту будівництва	%	16

Питання охорони праці й безпечного виконання робіт були враховані в розділі "Технологія та організація будівництва". Усі рішення магістерської роботи ґрунтувалися на нормативній і законодавчій базі охорони праці:

1. Закон України « Про охорону праці» від 1992 р.
2. ДБН А.3.2-2-2009
3. «Перелік нормативних документів в області будівництва, які діють на території України», затверджені Мінбудархітектури України від 10.03.94 г. №45.
4. «Правила пристрою й безпечної експлуатації вантажопідйомних кранів».
5. Закон України « Про пожежну безпеку» від 1993 р.
6. Закон України « Про забезпечення санітарного й епідеміологічного благополуччя населення» від 1994 р.
7. Закон України « Про загальнообов'язкове державне страхування від нещасних випадків на виробництві й професійних захворювань, що спричинили втрату працездатності» від 2001 р.
8. СНиП 3.08-01-85 «Механізація будівельного виробництва. Рейкові шляхи баштових кранів».
9. ДЕРЖСТАНДАРТ 12.1.004-75 при виробництві зварювальних і інших вогнебезпечних робіт.
10. ДЕРЖСТАНДАРТ 12.1.004-85 для зберігання шкідливих і небезпечних речовин.

6.1 Характеристика небезпек, очікуваних під час будівництва об'єкта

Безпека праці при розробці котлованів і траншей повинна бути забезпечена шляхом:

- улаштування укосів згідно ДБН А.3.2-2-2009;
- улаштуванням водовідливу поверхневих вод;
- розміщенням ґрунту, що залишається після розробки котловану для зворотної засипки, на безпечній відстані від підшви виїмки;

- улаштуванням огорож, позначень і світлової сигналізації в небезпечній зоні біля виїмки;
- організація нагляду за безпекою ведення робіт і станом стійкості стінок виїмки.

Додаткові заходи щодо збільшення стійкості укосів котлованів:

- зменшення зовнішнього навантаження на брівку котловану;
- улаштування поверхневого водовідводу.

При експлуатації екскаватора зі зворотною лопатою й автосамоскидів, можливе обвалення укусу котловану й падіння в котлован при мимовільному переміщенні екскаватора і його рухливих частин (ковша), через несправний стан екскаватора або автосамоскида, недостатню кваліфікації робітників, що керують машинами. Для запобігання подібних факторів необхідно вести постійний контроль лінійними інженерно-технічними працівниками на будівельному майданчику (виконроб, майстер, лінійний механік). Згідно ДБН А.3.2-2-2009 найменша припустима відстань до підшови котловану 2,0 м при глибині котловану до 2 м.

Загазованість повітря робочої зони може виникнути від роботи двигуна внутрішнього згоряння екскаватора й автосамоскида. У повітрі може втримуватися до 300 мг/м³ відпрацьованих газів бензину, дизельного палива, які можуть викликати отруєння. Шум, що виникає від роботи двигунів, може досягати 80 – 95 дб, що у свою чергу впливає на зниження слуху.

6.2 Монтаж будівельних конструкцій:

У процесі монтажу будівельних конструкцій розглядаються два найнебезпечніші випадки: при підйомі й після установки на опорах, але до установки постійних зв'язків і закріплень. При виборі й обґрунтуванні монтажу окремих конструкцій необхідно зробити розрахункову перевірку конструкцій на умови, які можуть виникнути на різних стадіях монтажу. Такі як втрата несучої здатності (загальну втрату стійкості, руйнування, якісна зміна конфігурації) і поява неприпустимих прогинів, осадок, тріщин.

При розрахунках конструкцій на монтажні умови слід урахувувати:

- постійні навантаження (власна вага);
- тимчасові навантаження (вітрові, від монтажних пристосувань, механізмів, динамічних впливів при переміщенні й ударах у момент підйому й опускання або стикування монтуємих конструкцій).

По ДБН А.3.2-2-2009 виробництво монтажних робіт дозволяється при швидкості вітру не більш 15 м/с, а при монтажі конструкцій, що мають велику парусність – не більш 10 м/с.

Небезпечними факторами є:

- гравітація, яка характеризується можливістю падіння робітників з висоти (монтажних майданчиків, сходів, риштувань);
- обрив вантажу, що піднімається, у результаті виходу з робочого стану монтажного пристосування;
- вітрова й грозова метеообстановка на майданчику. При вітрі 16 м/с і більш робота на висоті більш 5 м припиняється, тому що при посиленому вітрі більш 5 м/с відбувається розгойдування вантажу, руйнування раніше змонтованих конструкцій, падіння робітників з висоти, перекидання монтажного крана з великою парусністю стріли;
- прохід електричного струму через тіло людини.

Розрахунки очікуваного числа уражень блискавкою в рік будинків не обладнаних захистом від блискавок.

$$N = (S + 6 h) (L + 6 h) n \cdot 10^{-6}$$

де: S, L, h – ширина, довжина, висота будинку; n – середньо річне число ударів блискавки н 1 км² у місці розташування будинку; n = 1 при інтенсивності грозової діяльності r у рік 10 – 20.

$$N = (43,46+6 \cdot 20,4) \cdot (50,34+6 \cdot 20,4) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,03$$

Джерелом враження людини електричним струмом може бути незаземлений електрозварювальний апарат з напругою 380/220В.

6.3 Покрівельні роботи:

Небезпечними й шкідливими факторами є:

- гравітація (падіння з даху);
- вітрова й грозова метеорологічна обстановка;
- висока температура (до 1800 °С) гарячої бітумної мастики (опіки, можливість виникнення пожежі);
- токсична загазованість (при роботі з розчинниками, мастиками, ґрунтовками).

Наслідки є: опіки, отруєння, які впливають на склад крові людини, викликаючи порушення режиму живлення організму киснем і т.д.

6.4 Рішення по забезпеченню безпеки найнебезпечніших видів БМР

6.4.1 Монтаж будівельних конструкцій

Під час монтажних робіт можна чекати:

- обрив стропів;
- обвалення змонтованих конструкцій;
- падіння з висоти;
- поразка електричним струмом при виконанні електрозварювальних робіт;
- перекидання монтажного крана.

Для попередження обриву троса 4-х гілкового стропа для підйому конструкцій виконаємо його розрахунки й вибір перерізу однієї гілки стропа:

$$S = P / (\cos\varphi \cdot n) = 2860 / (0,632 \cdot 4) = 1131,3 \text{ кг}$$

Розривне зусилля в стропі:

$$S_p = S_k = 1131,3 \cdot 1,2 = 1357,6 \text{ кг}$$

Приймаємо строп з канату ТК 6 х 37 з межею міцності дротів 1700 т/м².

Для попередження травмування робітників при падінні конструкцій під час підйому або монтажу необхідно дотримання розмірів небезпечної зони роботи монтажного крана по всьому радіусу вильоту стріли. У межах розміщення тимчасових споруд і місць частого перебування людей не дозволяється переміщувати стрілу крана. Небезпечна зона роботи крана

дорівнює робочій зоні крана плюс 10 м. Перебування людей у цій зоні небезпечне й обмежується шляхом установки попереджувальних знаків.

Для запобігання падіння робітників з висоти передбачається наявність у монтажників запобіжних поясів, касок і захисного огороження по периметру поверху будівлі й у монтуємих прольотах.

Для попередження враження електричним струмом при зварювальних роботах передбачається застосування зниженої напруги, при якій дотик людини до електромережі не перевищує припустимого значення. Передбачається заземлення електрозварювального апарата, електрозварювальник має індивідуальні засоби захисту (щиток, рукавиці, спецодяг, спец взуття).

6.5 Вказівки по техніці безпеки

1. Забороняється виконувати будівельно-монтажні роботи, пов'язані зі знаходженням людей в одній секції, над якою проводиться переміщення, установка або тимчасове закріплення елементів і конструкцій краном.

2. Забороняється підйом збірних залізобетонних конструкцій, що не мають монтажних петель, а також маркування або міток, що забезпечують їхнє правильне закріплення й монтаж:

- вантажозахватні пристрої повинні мати клеймо й міцно закріплену бирку із вказівкою номера пристосування, його вантажопідйомності й дати випробування;
- вантажні гаки вантажозахватних засобів повинні бути оснащені запобіжними пристроями, що запобігають мимовільному випадінню вантажу.

3. Під час перерв у роботі не допускається залишати підняті елементи конструкцій у висячому положенні. Розстроповку конструкцій робити після надійного закріплення їх постійними або тимчасовими в'язями.

4. Прорізи в перекриттях, призначені для монтажу устаткування, улаштування ліфтів, сходових кліток і т.п., до яких можливий доступ людей, повинні бути закриті суцільними настилами або мати огороження. Прорізи в

стінах при однобічному примиканні до них настилу (перекриття) повинні захищатися, якщо відстань від рівня настилу до низу прорізу менше 0,7 м.

5. У тих випадках коли зона, що обслуговується краном, повністю не знаходиться в зоні огляду машиніста, який знаходиться в кабіні, для передачі сигналів такелажника машиністу, наказом призначають сигнальника із числа досвідчених такелажників.

6. Підйом сипучих і дрібноштучних вантажів робити в спеціально призначеній тарі. При цьому заповнювати тару не вище встановленої норми.

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

6.6 Заходи щодо підвищення електробезпеки:

1. Шафа розподільного пристрою повинна бути забезпечена замком.

2. Заземлити підкранові колії баштового крану.

3. Усі металеві частини електроустановок, що не перебувають під напругою, заземлити.

4. Щоб уникнути швидкого зношення кабелю, що постачає електроенергію до баштового крану, уздовж рейкового шляху виконують піщану підсипку.

5. Усі пускові пристрої повинні бути розміщені так, щоб виключити можливість пуску машин і механізмів сторонніми особами.

6. Робочі місця, проїзди, проходи й склади на будівельному майданчику в темний час доби повинні бути освітлені.

6.7 Протипожежні заходи:

1. Будівельний майданчик повинен мати в'їзд і виїзд.

2. Обладнати на майданчику два протипожежні пости первинних засобів, що складаються зі щита пожежогасіння, ящика з піском і бочки з водою. Не допускається використання первинних засобів пожежогасіння не за призначенням.

3. Не захаращувати під'їзди, проїзди, входи в будівлю, а також підходи до складів.

4. Відстань від місця виконання електрозварювальних робіт до місця розташування електрозварювального апарата повинне бути не менш 0,5м.

5. Зварювальні роботи ведуться на висоті з риштувань. При цьому зварювальник забезпечується сумкою для електродів і ящиком для недогарків. При роботі в сиру погоду, зварювальник повинен мати діелектричні рукавички й взуття.

7.1. Загальні відомості

Робочий проект розробляється відповідно до законів України «Про охорону навколишнього природного середовища», законом України «Про екологічну експертизу», у складі проекту розроблені матеріали з оцінки впливу проєктованого об'єкту на навколишнє середовище (ОВНС) згідно з ДБН А.2.2-1-2003 «Склад і зміст матеріалів оцінки впливів на навколишнє середовище (ОВНС) при проєктуванні і будівництві підприємств, будинків і споруд».

Основними завданнями ОВНС є:

- загальна характеристика існуючого стану території району і майданчика (траси) будівництва або їх варіантів, де планується здійснити плановану діяльність;
- розгляд і оцінка екологічних, соціальних і техногенних факторів, санітарно-епідемічної ситуації конкурентно-можливих альтернатив (у тому числі технологічних і територіальних) планованої діяльності та обґрунтування переваг обраної альтернативи та варіанта розміщення;
- визначення переліку можливих екологічно небезпечних впливів (далі - впливів) і зон впливів планованої діяльності на навколишнє середовище за варіантами розміщення (якщо рекомендується подальший розгляд декількох);
- визначення масштабів та рівнів впливів планованої діяльності на навколишнє середовище;
- прогноз змін стану навколишнього середовища відповідно до переліку впливів;
- визначення комплексу заходів щодо попередження або обмеження небезпечних впливів планованої діяльності на навколишнє середовище, необхідних для дотримання вимог природоохоронного та санітарного законодавств і інших законодавчих та нормативних документів, які стосуються безпеки навколишнього середовища;

- визначення прийнятності очікуваних залишкових впливів на навколишнє середовище, що можуть бути за умови реалізації всіх передбачених заходів;
- складання Заяви про екологічні наслідки планованої діяльності.

7.2. Організація будівельного майданчика

Даний процес пов'язаний із виникненням ряду негативних впливів – утворення будівельного сміття та виїзд брудного автотранспорту; забруднення поверхневих стоків; ерозія ґрунту; змінення ландшафту; забруднення водою і т.д.

Для запобігання виникнення даних екологічних проблем необхідно передбачати такі заходи: обладнання виїздів з будівельного майданчика пунктами мийки коліс автотранспорту; установка бункерів-накопичувачів або організація спеціального майданчика для збору сміття, транспортування сміття за допомогою закритих лотків; вивезення сміття і зайвого ґрунту в місця, визначені Замовником. Організація очищення виробничих і побутових стоків; запобігання «випливу» підземних вод при бурових роботах і їх забруднення при роботах по штучному закріпленню слабких ґрунтів. Захист від розмиву при випуску води з будмайданчика; організація зрізання і складування ґрунтового шару; правильне планування тимчасових автодоріг і під'їзних шляхів.

7.3. Земляні роботи

Перед початком робіт, пов'язаних із розробкою котловану та інших земляних робіт в період будівництва об'єкта зрізають та складують у відведене для цього місце рослинний шар ґрунту, який потім використовується для рекультивації даної ділянки, а його залишки використовують для бідних земель.

При будівництві передбачено використання транспортно-монтажної техніки, яка виділяє в атмосферу незначну кількість шкідливих газів.

Для проїзду транспорту в період розробки котловану та подальшого будівництва об'єкту передбачено влаштування тимчасових засобів і

технологічного устаткування. Під час будівництва передбачено влаштування тимчасових доріг шириною 3,5 та 6 м (для одностороннього та двостороннього руху автотранспорту відповідно) для запобігання пошкодження рослинного шару.

Під час будівництва тимчасові транспортні шляхи, для руху транспорту та переміщення технологічних вантажів, необхідно підтримувати в гарному технічному стані, а для запобігання здіймання пилу в суху погоду передбачено періодичне зволоження водою з хімічними добавками (взимку) з розрахунку 1,5-2 л/м².

7.4. Транспортні роботи

Даний вид робіт включає в себе також вантажно-розвантажувальні роботи, роботу компресорів, відбійних молотків і ін. будівельного обладнання). Даний вид робіт пов'язаний з виникненням ряду негативних впливів - забруднення атмосферного повітря, забруднення ґрунту, ґрунтових вод, шумове забруднення від працюючого обладнання.

Для запобігання виникнення даних екологічних проблем необхідно передбачати такі заходи: забезпечення місць проведення навантажувально-розвантажувальних робіт пилоподібних матеріалів (цемент, вапно, гіпс) пиловловлюючими пристроями, обладнання автотранспорту, що перевозить сипучі вантажі, знімними тентами, забезпечення шумозахисні екранами місць розміщення будівельного обладнання (при будівництві поблизу житлових будинків і т.п.

7.5. Кам'яні та бетонні роботи

Даний вид робіт пов'язаний з виникненням негативних впливів - утворенням відходів і можливість запилення повітря, вібраційні і шумові навантаження.

Для запобігання даних проблем необхідно передбачати такі заходи: обробка природних каменів в спеціально виділених місцях на території будівельного майданчика; забезпечення місць проведення робіт пиловловлюючими пристроями, застосування віброустройства, які

відповідають стандартам, а також вібро- і шумозахисних пристроїв і т.д.

7.6. Забруднення вихлопними газами

Особливістю даного проекту є наявність та скупчення великої кількості автотранспорту в одному місці, тому треба прийняти заходи по зниженню забруднення атмосфери вихлопними газами від двигунів внутрішнього згорання.

При використанні в ДВЗ етилованих бензинів з вихлопними газами в атмосферу викидаються сполуки свинцю.

Автомобільні двигуни працюють при будівництві будівель і споруд на дизельному паливі.

Таблиця 7.1

Основні машини та механізми

№ п/п	Найменування машин	Кількість машин, шт.	Вид палива	Кількість палива на 1 км, 1 год.
1	Кран	1	-	-
2	Екскатор одноковшевий на гусеничному ходу	1	ДТ	1,2
3	Бульдозер на гусеничном ходу	1	ДТ	1,2
4	Автосамоскид	5	ДТ	1
5	Автомобілі вантажні для транспортування будівельних матеріалів і конструкцій	2	ДТ	0,5
6	Легкові автомобілі	5	АІ-95	0,2

При роботі автомобільного транспорту з вихлопними газами викидаються забруднюючі речовини, наведені в табл. 7.2.

Забруднюючі речовини

Вид палива	Забруднюючі речовини				
	Бензин	CO	SO ₂	NO _x	C _n H _m
ДТ	CO	SO ₂	NO _x	C _n H _m	сажа
Газ	CO	-	NO _x	-	-

Розрахунки річних викидів шкідливих речовин автомобільним транспортом необхідні для здійснення державного або муніципального обліку викидів з метою вилучення платежів за забруднення ОС і розробки заходів щодо їх зниження.

Зниження вмісту шкідливих речовин у викидах ДВЗ забезпечено за рахунок застосування домішок до пального – метанолу, водню, скрапленого газу та емульсій.

Розрахунок ведеться згідно з «Методика розрахунку викидів забруднюючих речовин та парникових газів у повітря від транспортних засобів» наказ від 13 листопада 2008 року №452.

В основу методики розрахунку викидів шкідливих речовин автомобільним транспортом закладена середня питома викиду з автомобілів окремих груп (вантажні, автобуси, легкові). При цьому викид шкідливих речовин коригується в залежності від технічного стану автомобілів, їх середнього віку, впливу природно-кліматичних умов.

Маса викинутого за розрахунковий період i - того шкідливої речовини (M_i) в тоннах при наявності в групі автомобілів з різними типами двигунів внутрішнього згорання (бензиновими і дизельними, газовими та ін.) визначається за формулою:

$$M_i = \sum m_i r_i n_i R_i 10^{-6} \quad (7.1)$$

Де: m_i - питомий викид шкідливої речовини автомобілем за розрахунковий період (включає в себе викид з урахуванням випаровування палива), г/км;

r_i - пробіг автомобіля за розрахунковий період, км;

n_i - коефіцієнт впливу середнього віку парку на викид шкідливої речовини автомобілем;

R_i - коефіцієнт впливу технічного стану автомобіля на викид шкідливих речовин.

Питомі викиди шкідливих речовин (оксиду вуглецю, вуглеводнів, оксиду азоту) для всіх груп автомобілів і коефіцієнти впливу факторів на викиди шкідливих речовин автомобілем прийняті постійними і наведені в табл. 7.3

Таблиця 7.3

Значення питомих викидів шкідливих речовин автомобільним транспортом і коефіцієнтів впливу факторів

Групи автомобілів	Питомий викид шкідливих речовин, г/км			Коефіцієнт впливу	
	оксид вуглецю	вуглеводні	оксид азоту	середній вік парку	рівень технічного стану
Вантажні та спеціальні вантажні дизельні	15,0	6,4	8,5	1,33	1,80
Службові легкові та спеціальні	17,7	1,93	2,47	1,28	1,63

Таблиця 7.4

Вихідні дані для розрахунків викидів шкідливих речовин

Автомобілі з двигунами внутрішнього згорання	Кількість, шт.	Пробіг, км/зм
Вантажні	7	30
Легкові	5	5

Розрахувати викиди шкідливих речовин автомобільним транспортом на будівельному майданчику, забезпечених нафтопродуктами за даними, наведеними в табл. 7.4.

Викиди шкідливих речовин складають:

Оксиди вуглецю:

$$M_{CO} = [(7 \cdot 15 \cdot 30 \cdot 1,33 \cdot 1,8) + (5 \cdot 17,7 \cdot 5 \cdot 1,28 \cdot 1,63)] \cdot 10^{-6} \cdot 2 \cdot 365 = 6,179 \text{ т/рік}$$

Вуглеводні:

$$M_{CH} = [(7 \cdot 6,4 \cdot 30 \cdot 1,33 \cdot 1,8) + (5 \cdot 1,93 \cdot 5 \cdot 1,28 \cdot 1,63)] \cdot 10^{-6} \cdot 2 \cdot 365 = 2,422 \text{ т/рік}$$

Оксиди азоту:

$$M_{NO_2} = [(7 \cdot 8,5 \cdot 30 \cdot 1,33 \cdot 1,8) + (5 \cdot 2,47 \cdot 5 \cdot 1,28 \cdot 1,63)] \cdot 10^{-6} \cdot 2 \cdot 365 = 3,138 \text{ т/рік}$$

Загальний річний викид шкідливих речовин складає:

$$M_{заг.} = 6,179 + 2,422 + 3,138 = 11,739 \text{ т/рік}$$

7.7. Зварювальні роботи

Під час будівництва значний об'єм займають зварювальні роботи. При роботі зварювальних приладів відбувається велике тепловиділення, пиловиділення та газовиділення.

Найбільш шкідливими з газів, що виділяються під час зварювальних робіт є оксид азоту, оксид вуглецю, фтористий водень.

Основними компонентами пилу при цих процесах є окис заліза, марганцю та кремнію (41%, 18% та 6% відповідно). Середня концентрація пилу досягає 7-16 мг/м³ (при ГДК=4мг/м³). Концентрація СО досягає до 40 мг/м³ (при ГДК =20мг/м³), а фтористого водню 1,7 мг/м³ (при ГДК = 1мг/м³).

При роботі на відкритому майданчику значення концентрації шкідливих речовин при веденні зварювальних робіт знаходиться в межах ГДК.

Впливи при будівництві носять тимчасовий характер і не прчиняють суттєвого погіршення навколишнього середовища.

7.8. Рекультивація земель

Одним з заходів з охорони навколишнього середовища є рекультивація земель. Рекультивація – комплекс робіт з відновлення продуктивності і цінності зруйнованих земель і покращенню навколишнього середовища, які дають змогу подальшого їх використання. Вихідними даними для розробки проекту рекультивації являються:

- акт вибору майданчика будівництва;
- технічні умови на рекультивацію, видані земельними органами, які визначають умови приведення земель в належний для подальшого використання родючого шару стан, товщину шару, який знімається, способи зняття, зберігання;
- схема ділянки.

Будівельним генеральним планом розроблено міри і межі будівельного майданчика, які повинні виконуватися для запобігання руйнування ґрунту на прилеглих територіях.

Природній шар ґрунту до початку основних земляних робіт повинен бути знятий.

По даним матеріалів інженерних вишукувань родючий шар залягає на майданчику шаром і зрізується на глибину 0,5 м бульдозером, потім переміщується на тимчасове збереження в валки, на вільну територію. При знятті, складуванні і зберіганні природного шару ґрунту прийнято міри, які виключають погіршення його якостей.

Частина рослинного шару ґрунту використовується для подальшого озеленення майданчику, зайвий ґрунт вивозиться.

7.9. Вивезення будівельного сміття та озеленення території

Будівельне сміття збирається у спеціально відведене для цього місце й вивозиться у закритих контейнерах. Будівельне сміття з верхніх поверхів будівлі скидають у відкриті лотки або опускають краном у баддях після кожного робочого дня.

По мірі заповнення сміттєвих контейнерів передбачено забезпечення

вивозу автомобільним транспортом на організовані міські звалища або на підприємства, які спеціалізуються на переробці вторинних ресурсів.

Багато перед вивозом розсортовувати сміття для подальшої переробки чи вторинного використання .

Після завершення будівництва на території об'єкту виконуються планувальні роботи, ліквідуються непотрібні виїмки та насипи. Грунт в відвалі вивозиться з буд майданчику автотранспортом. Прибирається будівельне сміття, виконується благоустрій та озеленення території.

7.10. Благоустрій території

Озеленення території, яка забудовується, несе не тільки естетичну функцію, але і важливу роль в покращенні мікроклімату, в очищенні повітря від пилу і різних шкідливих речовин, в збагаченні повітря киснем і зниженні вмісту в ньому вуглекислого газу, зменшенні впливу інсоляції. Деревя та трав'янисті рослини поглинають в середньому до 50% пилу літом і до 37% зимою.

Зелені насадження поглинають гази, які містяться в атмосфері. При цьому погіршується стан рослин, процеси фотосинтезу, що залежить від індивідуальних здатностей рослин, їх стійкості до фіто токсикантів, якими являються різні забруднення в атмосфері.

Окрім видалення компонентів, які забруднюють повітря дерева і кущі володіють якостями, які покращують іонний склад повітря, збільшувати в ньому вміст легких іонів з від'ємним зарядом. Зелені насадження впливають на зниження температури в літній період на 2 – 4 °C нижче температури стін, доріг, будов. Лісові насадження значно знижують міські шуми.

Дороги, алеї, тропи трасовано з мінімальними ухилами у відповідності з напрямками основних шляхів руху працівників. Ширину доріжок прийнято кратною 0,75 м (ширина полоси руху однієї людини).

Покриття площадок, дорожньої мережі рекомендується застосовувати з плитки, щебеню і інших міцних мінеральних матеріалів.

7.11. Охорона навколишнього середовища при будівництві

Проектом передбачено заходи по змінінню і покращенню природних умов, також передбачається максимальне збереження ґрунту і насаджень дерев, виконання мінімального обсягу земляних робіт, планування проїздів і тротуарів у відповідності з вимогами безпечного руху транспорту і пішоходів, підготовку території під забудову з наданням їй потрібних ухилів.

При виконанні будівельно-монтажних робіт передбачено дотримання наступних вимог:

- сипучі і пилюваті матеріали зберігати в закритих ємкостях;
- не дозволяється забруднення ґрунту ГСМ, красками, розчинниками;
- машини, що працюють на майданчику з двигунами внутрішнього згоряння повинні бути перевірені на токсичність вихлопних газів;
- відходи і сміття грузити на автотранспорт і вивозити на звалище.

Для видалення поверхневих вод з покрівлі, запроектована система зовнішнього водостоку.

Утилізація всіх видів відходів здійснюється централізовано. Довготривале зберігання їх на території об'єкту не передбачається, що значно знижує можливість забруднення підземних вод.

Поверхнєве стікання з проїздів і площадки для тимчасового паркування автомобілів відводиться по лоткам запроектованих проїзних частин в лотки існуючих проїзних частин внутрішніх проїздів і далі в міський водостік.

Для під'їзду транспорту в період цих робіт передбачено встановлення тимчасових під'їзних доріг. При цьому при проектуванні буде уникнене бездоріжнє переміщення транспортних засобів і технологічного устаткування, тому що це пов'язано з істотним негативним впливом на ґрунтовий шар.

Усі канали, що споруджуються, після розміщення в них необхідного устаткування, підлягають засипанню землею. Автодороги, що використовувалися в період будівництва для руху транспорту, варто підтримувати в гарному стані, а у суху погоду періодично зволожувати водою.

Після завершення будівництва з території вивозять все будівельне сміття, що залишилося, покриття тимчасових доріг, стоянок машин і механізмів, тимчасові будинки і спорудження

Необхідно контролювати виконання всього комплексу заходів по збереженню та не допусканню забруднення навколишнього середовища на стадії проектування, в процесі будівництва та при експлуатації.

При дотриманні всіх згаданих вище заходів щодо захисту атмосфери, підземних вод і ґрунтового шару, екологічна обстановка в районі розташування будівництва, що проектується, не буде порушена і шкідливого впливу на навколишнє середовище відчуватися не буде.

8.1. Організаційно-технологічна структура монтажу

Монтаж будівельних конструкцій – це комплексно-механізований процес потокової зборки будинків і споруд з елементів і конструктивних вузлів заводського виготовлення, що включає транспортні операції, підготовчі й монтажні процеси. До транспортних процесів належать: доставка; розвантаження; складування; приймання конструкцій. До підготовчих процесів належать: укрупнююча зборка; тимчасове посилення; обладнання конструкцій; подача на монтаж. До монтажних процесів належать: підготовка місць установки; стропування (захват); установка за тимчасовим кріпленням; остаточна вивірка й закріплення.

Організаційно-технологічна структура монтажу характеризується особливостями її складових і структурних елементів, які розкривають: організацію процесу; механізацію; послідовність та режим виконання окремих операцій.

На організаційно-технологічну структуру монтажу впливають: будівельні габарити об'єкта; монтажна маса конструкцій; висота піднімання й глибина подавання.

Організаційно монтаж будівельних конструкцій може бути виконаний за двома схемами: монтаж "зі складу" і монтаж "із транспортних засобів". При організації монтажу "зі складу" усі зазначені технологічні процеси й операції виконують безпосередньо на будівельному майданчику. При організації монтажу "із транспортних засобів" на будівельному майданчику виконують тільки власне монтажні процеси.

8.2. Схеми визначення монтажних характеристик вантажно-підйомних машин і механізмів

• *Типи і технологічні можливості монтажних механізмів*

На монтажі будівельних конструкцій застосовують самохідні стрілові, баштові, козлові, спеціальні крани, а також вантажопідйомні механізми – щогли, шеври, портали, домкрати та лебідки.

Самохідні стрілові крани завдяки своїй мобільності і маневреності широко застосовують на монтажних роботах. Більшість їх оснащена обладнанням у вигляді вставок для збільшення довжини стріли, а також гуськами, що дозволяють збільшити виліт гака при невеликому нахилі стріли. Це додає стріловим кранам універсальності – дозволяє монтувати будинки різної висоти, піднімати елементи різної маси і встановлювати їх на різних вильотах гака. Існують крани і з телескопічними стрілами.

Значно розширена сфера застосування стрілових кранів у зв'язку з оснащенням їх баштово-стріловим обладнанням, що останнє дозволяє застосовувати крани на монтажі конструкцій високих і об'ємних будинків, здійснювати монтаж конструкцій через раніше змонтовані конструкції і вести монтаж, не заходячи в прольот будинку, що монтується.

Як стрілові крани на монтажних і вантажно-розвантажувальних роботах застосовують також екскаватори з крановим обладнанням. Стрілові крани на гусеничному ході широко використовують при монтажі конструкцій промислових будинків і споруд, при монтажі цивільних будинків (монтаж конструкцій нульового і наземного циклу). Такі крани роблять малий питомий тиск на ґрунт (до 0,15 МПа), що дозволяє використовувати їх при переміщенні по спланованому й ущільненому ґрунті з ухилом до 3° для кранів зі стрілами довжиною до 25 м і до 1° для кранів зі стрілами більшої довжини і при баштово-стріловому обладнанні. Крани можна легко перебазувати з об'єкта на об'єкт. Стрілові крани на пневмоколісному ході мобільніші за гусеничні. Застосовують їх в основному на монтажі конструкцій промислових і цивільних будинків, фундаментів під промислові й цивільні будинки, а також при обслуговуванні складів конструкцій і майданчиків укрупненої зборки.

Стрілові автомобільні крани характеризуються високою мобільністю при перебазуванні з одного будівельного майданчика на інший і високою

маневреністю при гарних дорожніх умовах. Недоліки автомобільних кранів: неможливість керувати механізмом підйому і пересування крана з одного робочого місця (з однієї кабіни), необхідність у більшості випадків вести роботу при постановці крана на виносні опори.

Автомобільні крани застосовують в основному на вантажно-розвантажувальних роботах і монтажі будинків невеликої висоти і з елементів невеликої маси. Доцільно використовувати такі крани при розосередженому розташуванні об'єктів і в сільському будівництві.

Баштові крани широко застосовують у цивільному багатоповерховому і промисловому будівництві при зведенні великих інженерних споруд – доменних цехів та інших важких промислових будинків і ТЕЦ, елементи збірних конструкцій яких мають велику масу і монтувати які доводиться на великій висоті. В основному застосовують самохідні баштові крани, що переміщуються підкрановими коліями. В особливих умовах використовують стаціонарні (приставні) баштові крани і самопіднімальні крани баштового типу.

Козлові крани використовують у будівництві на вантажно-розвантажувальних роботах на складах і майданчиках укрупненого збирання, при зведенні одноповерхових промислових будинків, у прольотах яких улаштовуються великого об'єму фундаменти під устаткування і виконуються інші підземні споруди, а також монтується складне устаткування. У цивільному будівництві такі крани застосовують при монтажі будинків з об'ємних елементів.

Спеціальні крани використовують для монтажу елементів конструкцій деяких споруд. Наприклад, висотні споруди монтують за допомогою переставних кранів. Для монтажу радіощогл і веж застосовують самопіднімальні (повзучі) крани. Важкі конструкції піднімають у проектне

положення стрічковими або стояковими підйомниками, які обладнані гідравлічними домкратами. У деяких випадках на монтажі будівельних конструкцій використовують спеціальні крани-вертольоти.

Щогли, шеври і портали в зв'язку із забезпеченістю сучасного будівництва самохідними і баштовими кранами в даний час застосовують рідко. Іноді їх використовують для підйому конструкцій великої маси, що встановлювані у невеликих кількостях, коли економічно недоцільно використовувати крани великої вантажопідйомності, а також в особливих умовах монтажу, коли крани не можуть бути застосовані.

- *Вибір монтажного крану*

Монтаж будівельних конструкцій будинків і споруд здійснюють монтажним комплектом, до складу якого входять: ведуча машина (монтажний кран або інші монтажні механізми), допоміжні машини (допоміжні крани, вантажно-розвантажувальні й транспортні машини) і технологічне устаткування: вантажозахватні пристрої, кондуктори, пристрої для тимчасового закріплення, вивірки та ін.).

При виборі монтажних комплектів визначають технічну можливість використання для конкретного об'єкта, як ведучу машину – крана даного типу і марки, та комплектуючих машин.

Вибір ведучого монтажного крана базується на необхідності відповідності монтажно-конструктивної характеристики об'єкта, що монтується (конструктивної схеми і розмірів будівлі: маси і розташування елементів на будинку; рельєфу будівельного майданчика та інших особливостей, що визначають вибір технічних засобів монтажу) параметрам монтажного крана.

До основних параметрів монтажних кранів відносяться:

вантажопідйомність – найбільша маса вантажу, що може бути піднята краном за умови збереження його стійкості й міцності конструкції;
швидкість підйому чи опускання вантажу, пересування крана,

обертання поворотної платформи. При цьому слід ураховувати, що для плавної і точної "посадки" збірного елемента швидкість опускання вантажу не повинна перевищувати 5 м/хв, а швидкість обертання крана – 1,5 м/хв;

продуктивність – кількість вантажу переміщуваного і монтованого за одиницю часу. Продуктивність монтажного крана можна також вимірювати числом циклів за одиницю часу;

довжина стріли – відстань між центром осі п'яти стріли й осі обойми вантажного поліспасти;

вилит гака – відстань між віссю обертання поворотної платформи крана і вертикальною віссю, що проходить через центр обойми вантажного гака.

При визначенні корисного вильоту гака відстань відраховують від найбільше виступаючої частини крана;

висота підйому гака – відстань від рівня стоянки крана до центру вантажного гака в його верхньому положенні;

колія - відстань між центрами передніх і задніх коліс пневмоколісних кранів, ширина гусеничного ходу чи відстань між осями голівок рейок;

база – відстань між осями передніх і задніх коліс пневмоколісних чи рейкових кранів. Для технічної характеристики гусеничних кранів указують довжину гусеничного ходу;

радіус повороту хвостової частини поворотної платформи – відстань між віссю обертання крана і найбільш віддаленої від неї точкою платформи чи противаги;

установлена потужність – сумарна потужність силової установки крана.

Вибір монтажного крана за технічними параметрами починають з уточнення наступних даних: маси елементів, що монтуються; монтажного оснащення і вантажозахватних пристроїв; габаритів і проектних положень

елементів у повнозбірній будівлі. На підставі цих даних вибирають групу елементів, що характеризується максимальними монтажними параметрами, для яких визначають мінімальні необхідні параметри крана (рис. 8.1).

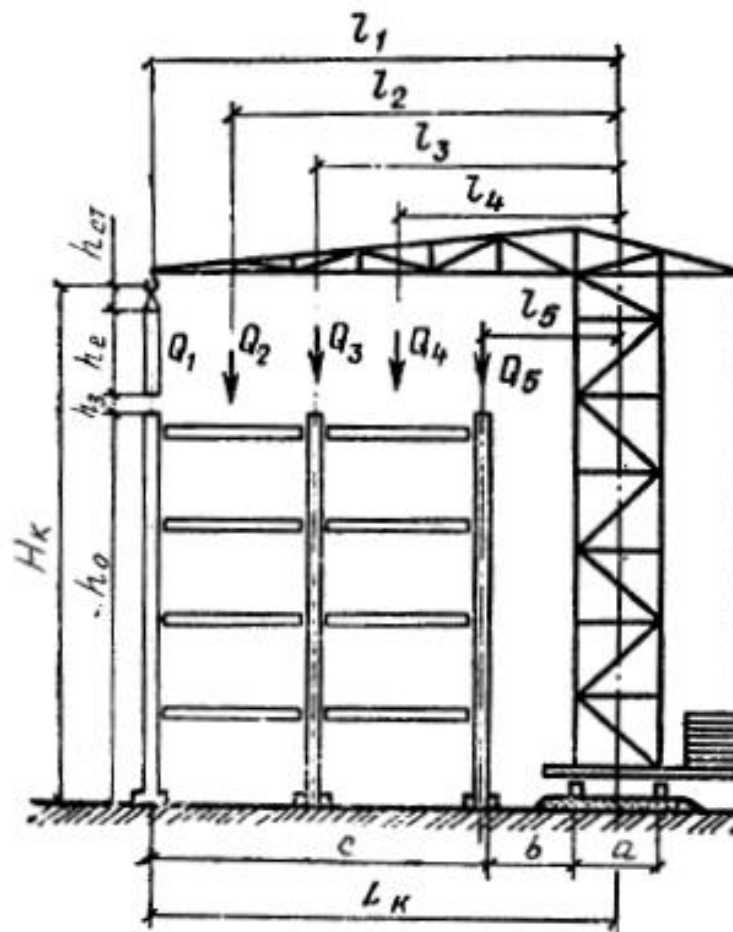


Рис. 8.1 – До визначення технічних параметрів баштового крана:

$Q_1 \dots Q_5$ – маси конструкцій, що монтуються; $l_1 \dots l_5$ – видалення центрів ваги конструкцій від осі крана; h_0 – перевищення місця установки (монтажного горизонту) над рівнем стоянки баштового крана; h_3 – запас за висотою, що вимагається за умовами безпеки монтажу; h_c – висота чи товщина елемента; h_{ct} – висота стропування; a – ширина підкранової колії; b – відстань від осі рейки підкранової колії до найближчої частини будівлі; c – відстань від центру ваги елемента, що монтується, до найбільш виступаючої частини будинку

Необхідну вантажопідйомність крана визначають за виразом:

$$Q_k = Q_m + Q_{oc} + Q_{em},$$

де Q_k – необхідна мінімальна вантажопідйомність крана, т; Q_m – маса елемента, що монтується, т; Q_{oc} – маса монтажного оснащення, т; Q_{em} – маса вантажозахватних пристроїв, т.

Баштові крани. Висоту підйому вантажного гака над рівнем стоянки крана H_k , м, визначають за формулою:

$$H_k = h_0 + h_z + h_e + h_{cm}.$$

Виліт гака крана L_k , м, визначають за формулою:

$$L_k = \frac{a}{2} + b + c.$$

Стрілові крани. Для стрілових самохідних кранів (на автомобільному, пневмоколісному і гусеничному ході) з баштовим стріловим обладнанням параметри (висоту підйому гака H_k , довжину стріли L_c і виліт гака L_k). H_k встановлюють так само, як для баштових кранів.

Остаточно вибирають монтажні крани при порівнянні можливих варіантів виконання монтажних робіт за техніко-економічними показниками: T_1 – загальна тривалість монтажу змін; T_2 – кількість змін роботи крана; q – трудомісткість монтажу 1 т конструкцій, люд. –зм/т.

Якщо можливий монтаж будинку або споруди кранами декількох марок і навіть типів, то визначають економічну ефективність використання підібраних кранів в умовах даного будівництва. Економічну ефективність використання того чи іншого крана (чи комплекту кранів) визначають порівнянням техніко-економічних показників, основні з яких – тривалість монтажу та трудомісткість конструкції. У цих показниках відбиваються фактори, що характеризують конструктивні особливості кранів (продуктивність, число обслуговуючого персоналу та ін.), ступінь охоплення краном монтажних робіт і використання його за часом і вантажопідйомністю,

продуктивність праці робітників, експлуатаційні витрати на транспортування, монтаж і демонтаж, а також витрата електроенергії, палива, мастильних матеріалів та ін.

Бібліографія

1. Методичні вказівки до виконання магістерської кваліфікаційної роботи для студентів спеціальності 192 "Будівництво та цивільна інженерія" освітньо-професійної програми "Промислове і цивільне будівництво" / Попруга Д.В. – Кривий Ріг: КНУ, 2023. – 37 с.
2. Гетун Г.В. Основи проектування промислових будівель: навч. посіб. – К.: Кондор, 2009. – 210 с.
3. Гетун Г.В. Архітектура будівель і споруд. Кн. 1. Основи проектування. Вид. 2-ге.: Підр. – К.: Кондор-Видавництво, 2012. – 380 с.
4. Лінда С.М. Архітектурне проектування громадських будівель і споруд : навчальний посібник/ С.М. Лінда. – Львів: Видавництво Національного університету "Львівська політехніка", 2010. – 611 с.
5. Архітектура будівель та споруд. Книга 2. Житлові будинки: Підручник. Плоский В.О., Гетун Г.В. – 2015 р. – 617 с.
6. Практичний розрахунок елементів залізобетонних конструкцій за ДБН В.2.6-98:2009 у порівнянні з розрахунками за СНиП 2.03.01-84* і EN 1992-1-1 (Eurocode 2) / В.М. Бабаєв, А.М. Бамбура, О.М. Пустовойтова та ін. ; за заг. ред. В.С. Шмуклера. – Харків : Золоті сторінки, 2015. – 208 с.
7. Залізобетонні конструкції: будівлі, споруди та їх частини : Підручник / А.М. Павліков – Полтава, ПолтНТУ, 2017. – 284 с.
8. Залізобетонні конструкції: Підручник / А.Я. Барашиков, Л.М. Буднікова, Л.В. Кузнецов та ін.; За ред. А.Я. Барашикова. – К.: Вища шк., 1995. – 594с.
9. Конспект лекцій з курсу «Залізобетонні та кам'яні конструкції» для студентів спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» всіх форм навчання / В.І. Астахов, О.А. Паливода. – Кривий Ріг. – КНУ, 2019. – 204 с.
10. Лівінський О. М., Хоменко О.Г., Терещук М. О., Любченко І.Г., Ратушняк Г. С., Єсипенко А. Д.. Металеві конструкції . Підручник для студентів вищих навчальних закладів.- К.: «МП Леся», 2018. – 306 с.
11. Металеві конструкції / О. О. Нілов, В. О. Пермяков, О. В. Шимановський та ін.; під заг. ред. О. О. Нілова та О. В. Шимановського. – 2-е вид., перероб. і доп. – К. : Видавництво «Сталь», 2010. – 869 с.
12. Металеві конструкції: Підручник / В. Сверлов, І. Середюк, В. Середюк, Л. Жарко – Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2003. – 263с.
13. Клименко Ф. Є. Металеві конструкції : підручник / Ф. Є. Клименко, В. М. Барабаш, Л. І. Стороженко; за ред. Ф. Є. Клименка. – 2-е вид., випр. і доп. – Львів : Світ, 2002.
14. Валовой О.І., “Конструктивні рішення й технологія зведення гірничо-збагачувальних комбінатів”. «Мінерал» КТУ 2004.- 113с.
15. Валовой О.І., “Проектування, технологія та організація будівництва. Зведення і ремонт будівель та споруд”; «Видавничий дім» КТУ 2007.- 503с.
16. Валовой О.І., Валовой М.О. Проектування та інженерні вишукування в будівництві, 2012. - 373 с.

17. Валовой О.І., Валовой М.О. Технологія будівельного виробництва, 2012. - 610с.
Валовой О.І., Валовой М.О. Організація будівництва, 2012. - 600с.
18. Валовой О.І., Валовой М.О. “Проектування та інженерні вишукування в будівництві” (видання друге доповнене та перероблене), 2018. – 365с.
19. Валовой О.І., Валовой М.О. “Організація будівництва” (видання друге доповнене та перероблене), 2018. – 517с.
20. Валовой О.І., Валовой М.О. “Технологія будівельного виробництва” (видання друге доповнене та перероблене), 2018. – 612с.
21. Технологія будівельного виробництва: Підручник / В.К.Черненко, М.Г.Ярмоленко, Г.М.Батура та інші. – К.: Вища шк., 2002. – 430 с.
22. Організація будівництва / С.А. Ушацький, Ю.П. Шейко, Г.М.Тригер та ін.; За редакцією С.А. Ушацького. Підручник. – К: Кондор, 2007. – 521 с.
23. ДБН А.2.2-3-2014. Склад, та зміст проектної документації на будівництво. – К.: Укрархбудінформ, 2014. – 40 с.
24. ДБН В.1.2-14:2018. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель і споруд. – К.: Укрархбудінформ, 2018. – 30 с.
25. ДСТУ-Н Б В.1.2-13:2008. (EN1990:2002, IDN). Основи проектування конструкцій. Настанова. - Київ: Мінрегіонбуд України, 2009. - 81 с.
26. ДБН В.1.2-2:2006*. Навантаження і впливи. Норми проектування. - Київ: Мінбуд України, 2006. – 59 с.
27. ДБН В.2.1-10:2018. Основи і фундаменти будівель та споруд. Основні положення. – К.: Укрархбудінформ, 2018. – 36 с.
28. ДСТУ Б В.1.2-3:2006. Прогини і переміщення. Вимоги проектування. - Київ: Мінбуд України, 2006. - 15 с.
29. ДБН В.2.6-98:2009. Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення проектування. – Київ: Мінрегіонбуд України, 2009. – 97 с.
30. ДБН В.2.6-162:2010. Кам'яні та армокам'яні конструкції. Основні положення. – К.: Укрархбудінформ, 2011. – 97 с.
31. ДСТУ Б В.2.6-156:2010. Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції. Правила проектування. – Київ: Мінрегіонбуд України, 2011. – 118 с.
32. ДСТУ Б А.2.4-4:2009. Основні вимоги до проектної та робочої документації.- Київ: Мінрегіонбуд України, 2009. - 58 с.
33. ДСТУ Б А.2.4-7:2009. Правила виконання архітектурно-будівельних робочих креслень. - Київ: Мінрегіонбуд України, 2010. - 75 с.
34. ДСТУ Б А.2.4-6:2009. Правила виконання робочої документації генеральних планів. - Київ: Мінрегіонбуд України, 2009. - 34 с.
35. ДСТУ Б А.2.4-2:2009. Умовні позначки і графічні зображення елементів генеральних планів та споруд транспорту.- Київ: Мінрегіонбуд України, 2009. - 27 с.
36. ДСТУ 3760:2019. Прокат арматурний для залізобетонних конструкцій. Загальні технічні умови. - Київ: Держспоживстандарт України, 2019. - 18

с.

37. ДБН В.2.6-198:2014. Сталеві конструкції. Норми проектування. - Київ: Мінрегіонбуд України, 2014. - 199 с.
38. ДБН А.3.2-2-2009 Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення. – Київ: Мінрегіонбуд України, 2012. – 116 с.
39. Посібник з розробки проектів організації будівництва і проектів виконання робіт (до ДБН А.3.1-5-96 «Організація будівельного виробництва»). Частина 1. Технологічна та виконавча документація. – Київ, 1997.
40. ДБН А.3.1-5:2016. Організація будівельного виробництва. – Київ: Мінрегіонбуд України, 2016. – 46 с.
41. ДБН В.2.3-31:2016. Теплова ізоляція будівель. – К.: Укрархбудінформ, 2017. – 31 с.
42. Будівлі і споруди. Будівлі підприємств. Параметри. ДСТУ Б В.2.2-29:2011 – К.: Мінрегіонбуд України, 2011. – 16 с.
43. Планування і забудова територій: ДБН Б.2.2-12:2019. – К.: Мінрегіонбуд України, 2019. – 183 с.
44. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010. Будівельна кліматологія. – К.: Мінрегіонбуд України, 2011. – 123 с.
45. ДСТУ-Н Б В.2.2-27:2010. Настанова з розрахунку інсоляції об'єктів цивільного призначення. – К.: Укрархбудінформ, 2010. – 81 с.
46. ДБН В.2.2-15:2019. Будинки і споруди. Житлові будинки. Основні положення. – К.: Укрархбудінформ, 2019. – 39 с.
47. ДБН В.2.2-24:2009. Будинки і споруди. Проектування висотних житлових і громадських будинків. – К.: Укрархбудінформ, 2009. – 133 с.
48. ДБН В.2.2-9:2018. Будинки і споруди. Громадські будинки та споруди. Основні положення. – К.: Укрархбудінформ, 2019. – 43 с.
49. ДБН В.2.2-16-2005. Будинки і споруди. Культурно-видовищні та дозвіллеві заклади. – К.: Укрархбудінформ, 2005. – 65 с.
50. ДБН В.2.2-40:2018. Інклюзивність будинків і споруд. Основні положення. – К.: Укрархбудінформ, 2018. – 64 с.
51. ДБН В.2.2-23:2009. Будинки і споруди. Підприємства торгівлі. – К.: Укрархбудінформ, 2009. – 48 с.
52. ДБН В.2.2-5-97. Будинки і споруди. Захисні споруди цивільної оборони. – К.: Укрархбудінформ, 1998. – 119 с.
53. ДБН В.2.5-28:2018. Природне і штучне освітлення. – К.: Укрархбудінформ, 2018. – 133 с.