

КРИВОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет: Будівельний факультет
Кафедра: Промислового, цивільного і міського будівництва
Спеціальність: 192 Будівництво та цивільна інженерія
Освітньо-професійна програма: Будівництво та цивільна інженерія

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Зав. кафедрою _____
" _____ " _____ 20 ____ р.

ЗАВДАННЯ НА ВИПУСКНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА СТУДЕНТЦІ

Вавилюк Валерії Юріївні

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: "Дизайн-проект фасадів механозбірного цеху з благоустроєм прилеглої території"
затверджена наказом по університету від " _____ " _____ 20 ____ р. № _____
2. Термін здачі студентом закінченої роботи _____
3. Вихідні дані до роботи _____

Місце будівництва – м. Кривий Ріг.

Будівля одноповерхова трьохпрольотна каркасного типу зі збірного залізобетону, загальна висота – 22,8 м, розміри в плані 84×96 м.

Фундаменти – монолітні залізобетонні.

Зовнішні стіни – залізобетонні стінові панелі.

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 з/б плити покриття). Технологія будівництва (техкарта на монтаж збірного з/б каркасу). Організація будівництва (сітьовий графік, будгенплан, охорона праці і безпека життєдіяльності).

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень):
Архітектурно-будівельний розділ (генплан, фасади, плани, розрізи) – 1 лист.
Розрахунково-конструктивний розділ (проектування залізобетонної плити покриття) – 1 лист.
Технологія будівництва (техкарта на монтаж збірного з/б каркасу) – 1 лист.
Організація будівництва (сітьовий графік, будгенплан) – 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.	Архітектурно-будівельний		
2.	Розрахунково-конструктивний		
3.	Технологія будівництва		
4.	Організація будівництва		

Студент-дипломник _____
(підпис)

Керівник роботи _____
(підпис)

1.1 Загальна характеристика запроектованої будівлі

Конструктивний тип будівлі – будівля каркасна з залізобетонним каркасом.

Клас будівлі – II.

Ступінь довговічності – II

Ступінь вогнестійкості – II.

Кліматичний район по фізико-географічним характеристикам – I.

1.2 Опис технологічних процесів

У механозбірному цеху, який входить до складу машинобудівного заводу, основне технологічне обладнання розташоване в середньому прольоті. Відділення збирання, де відбувається дрібно вузлове та велико вузлове збирання, налаштування і випробування розташоване в одному з крайніх прольотів. У другому крайньому прольоті розташовані спеціальні зони для зберігання продукції. Крім того, в цеху є додаткові приміщення, такі як ремонтне відділення та склад моделей.

1.3 Генеральний план

Для ливарного цеху був розроблений генеральний план згідно з вимогами ДБН Б.2.2-12:2019 "Планування і забудова територій", санітарними та протипожежними нормами, а також з урахуванням технологічного зв'язку з іншими будівлями та спорудами.

На території ливарного цеху передбачено передзаводську і виробничу зони.

У передзаводській зоні розміщені наступні об'єкти: їдальня, адміністративна будівля, тимчасова стоянка для автотранспорту та інші.

На виробничій зоні, окрім самого цеху, розташовані такі будівлі та споруди, як склад готової продукції, ремонтні майстерні та інші.

Розташування будівлі сприяє ефективному провітрюванню завдяки напрямку вітрів, а в зимовий період сприяє видаленню снігу з міжліхтарного простору.

Внутрішньозаводський транспорт використовує автомобілі. Ширина доріг і проїздів складає 6 метрів (може досягати 10,5 метрів), з радіусом закруглення 12 метрів.

Проект передбачає благоустрій території, включаючи асфальтовані дороги, майданчики та тротуари. Навколо будівлі заплановано 1-метровий асфальтоване вимощення.

Територія також була озеленена. Були посаджені декоративні дерева, кущі, посіяні багаторічні трави та створені квіткові клумби.

Основні техніко-економічні показники за генпланом зведені в таблицю 1.1.

Таблиця 1.1 – Техніко-економічні показники за генпланом

№	Найменування	Од. вим	Кількість	Примітка
1	Площа ділянки	м ²	55450	
2	Площа забудови	м ²	27000	
3	Площа мощення	м ²	18000	
4	Площа озеленення	м ²	10450	
5	Щільність забудови	%	49	
6	Коефіцієнт мощення	%	32	
7	Коефіцієнт озеленення	%	19	

1.4 Об'ємно – планувальне рішення будівлі

Проектований ливарний цех має прямокутну форму у плані з розмірами 96 х 84 метри.

Це одноповерхова будівля, яка має Г-подібну структуру і складається з прольотів, що мають різні напрямки.

У цій будівлі передбачено ворота, а для робітників передбачені хвіртки для проходу.

Кожен з прольотів обладнаний мостовими кранами з вантажопідйомністю, визначеною в завданні. Висота кранової рейки залежить від типу колон.

По осі "5" у будівлі передбачений температурний шов, який перетинає дві пари колон.

Крок між крайніми і середніми колонами будівлі складає 12 метрів.

Колони крайніх рядів прив'язані до поздовжніх координатних осей з відстанню "250".

Колони середнього ряду розташовані симетрично щодо координатних осей, а осі проходять по середині перерізу колон.

Поперечні координатні осі проходять по середині перерізу колон, за винятком крайніх і деформаційних швів, де вісь колони зміщена всередину на 500 мм.

Основні техніко-економічні показники будівлі зведені в таблицю 1.2.

Таблиця 1.2 – Техніко-економічні показники будівлі

№	Найменування	Од. вим	Кількість	Примітка
1	Площа забудови	м ²	11280	
2	Будівельний об'єм	м ³	231120	
3	Корисна площа	м ²	10584	
4	Планувальний коефіцієнт	–	K ₁ = 20,5	
5	Об'ємний коефіцієнт	–	K ₂ = 0,94	

1.5 Конструктивне рішення будівлі

Ця будівля є каркасною з повним каркасом. Просторова жорсткість будівлі в поперечному напрямку забезпечується за допомогою поперечної рами, яка утворена закріпленням колон в фундаментах і міцним зварюванням ферм з колоною.

У поздовжньому напрямку жорсткість забезпечується за допомогою фундаментних балок, підкранових балок, зв'язків і диску плит покриття, які приварені до несучих елементів покриття.

1.5.1 Колони

Вибір колон залежить від планувального рішення промислової будівлі і вимог щодо підйомно-транспортного устаткування. Конструкція збірних залізобетонних колон може бути одно- або двогілковою, а їх місце розташування в будівлі - крайнім, середнім або фахверковим. Вони можуть розташовуватися в торцевих або поздовжніх стінах.

Розміри колон підбираються з урахуванням розташування в будівлі, висоти будівлі, величини прольоту, кроку колон і вантажопідйомності кранів.

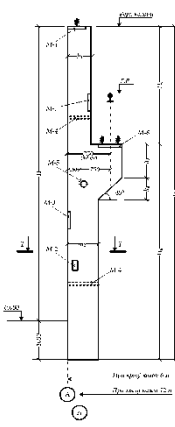
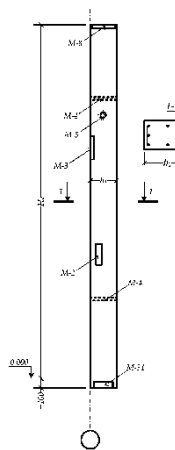
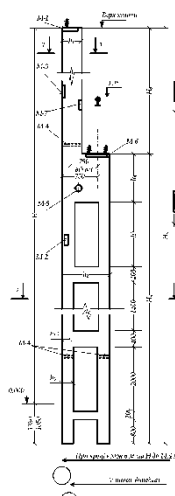
У одноповерхових будівлях для фахверкових колон використовують збірні залізобетонні колони. Фахверкові колони розташовуються біля торцевих стін і між основними колонами в поздовжніх стінах при певних розмірах. Вони призначені для кріплення стінового огороження і частково сприймають масу стін і вітрові навантаження. Фахверкові колони можуть бути збірними залізобетонними або сталевими.

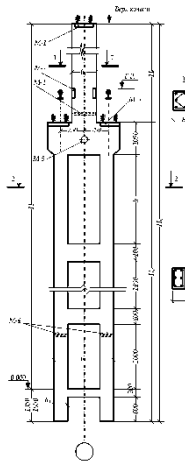
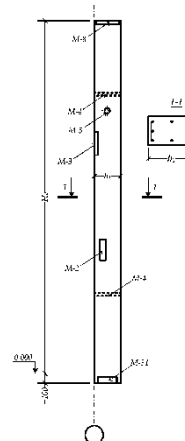
Збірні залізобетонні фахверкові колони зазвичай мають суцільний квадратний переріз розміром 400 x 400 мм.

Довжина колон розраховується залежно від їхнього застосування у будівлях.

За вихідними даними підбираємо збірні залізобетонні колони (табл. 1.3)

Таблиця 1.3 – Збірні залізобетонні колони

Марка колони	Ескіз	Крок, м	Q, т	Розміри, мм			Розміри перерізу, мм
				H	H ₁	H ₂	
1	2	3	4	5	6	7	8
Колони крайнього ряду окремої залізобетонної будівлі							
ЗК132-6		6	30	14250	3100	10150	600 x 400
Фахверкові колони окремої залізобетонної будівлі							
ЗКФ13 3-1		6	30	13300			400 x 400
Колони крайнього ряду залізобетонної будівлі							
ЗКД14 4		6	30	15570	4920	10650	1400 x 500
Продовження табл. 3							
1	2	3	4	5	6	7	8
Колони середнього ряду залізобетонної будівлі							

<p>ЗКД14 4</p>		<p>6</p>	<p>30</p>	<p>15570</p>	<p>492 0</p>	<p>1065 0</p>	<p>1900 x 600</p>
<p>Фахверкові колони залізобетонної будівлі</p>							
<p>ЗКФ14 5-1</p>		<p>6</p>	<p>30</p>	<p>14500</p>			<p>400 x 400</p>

1.5.2 Фундаменти

В проекті застосовується збірний залізобетонний фундамент з підколонником стаканного типу для збірних залізобетонних колон. Фундамент має одне-, двох- або триступінчасту плитну частину.

Конструктивне рішення стовпчастого фундаменту під залізобетонну колону полягає в закладенні нижнього кінця колони в спеціальний стакан фундаменту для забезпечення жорсткого з'єднання. Розміри стакану більші за розміри колони - на 150 мм зверху і на 100 мм знизу. Це сприяє уніфікації розмірів підколонника і фундаменту, які кратні модулю 300 мм.

Розміри підколонника в плані вибираються залежно від розміру перерізу колони.

Розміри підоснови і кількість уступів визначаються враховуючи вантажопідйомність кранового обладнання. Для фундаментів під колони середнього ряду розміри підоснови приймаються більшими (1,5-2 рази) в порівнянні з колонами крайніх рядів. Під фахверкові колони можуть бути використані фундаменти з одним уступом і розмірами підколонника 0,9 x 0,9 м.

Фундамент під суміжні колони в місцях улаштування поздовжніх і поперечних температурних швів виконується спільним, незалежно від кількості колон у вузлі.

Розміри підоснови фундаментів під суміжні колони обчислюються шляхом сумування розмірів підоснови під кожну колону з урахуванням вставки між осями колон. Розміри підоснови повинні бути кратні модулю 300 мм. У випадку осадочного шва кожна колона має свій незалежний фундамент.

Прив'язка фундаментів до координаційних осей визначається прив'язкою колон. Розмір підколонника і підоснови фундаменту розташовується відповідно, більший розмір - в поперечному напрямку, а менший - в поздовжньому напрямку.

Глибина закладення фундаментів вибирається з урахуванням навантажень від будівлі і залежить від ґрунтових і кліматичних умов. У даному випадку прийнята глибина -2,550 м. Колони замоноличуються у фундаменті бетоном на дрібному заповнювачі.

Під стінами будівлі передбачені фундаментні балки, які опираються на бетонні стовпчики, встановлені на верхню ступінь фундаменту. По обрізу фундаменту до відмітки 0,030 м укладається набетонка. У місцях установки воріт фундаментні балки не використовуються, а улаштовується монолітний бетонний фундамент з анкерними болтами для кріплення ворітних рам. По верху фундаментних балок укладається гідроізоляція з одного шару цементного розчину товщиною 30 мм (склад 1:2).

Таблиця 1.4 – Збірні фундаменти стаканного типу

Марка фундаменту	Ескіз	Переріз колони, мм	Розмір и стакану і підколонника, мм	Розміри сходи н, мм	Висота сходи фундамен ту, мм
1	2	3	4	5	6
під колони крайнього ряду окремої залізобетонної будівлі					
ФБ 19-24		600 x 400	1500 x 1500 1200 x 1200	2100 x 1800 2700 x 1800	300
під фахверкові колони окремої залізобетонної будівлі					

<p>ФА 1-6</p>		<p>400 x 400</p>	<p>1200 x 1200 900 x 900</p>	<p>1500 x 1500</p>	<p>300</p>
Продовження табл. 4					
1	2	3	4	5	6
під колони крайнього ряду залізобетонної будівлі					
<p>ФД 51-55</p>		<p>1400 x 500</p>	<p>2400 x 1500 2100 x 1200</p>	<p>3000 x 2100 3600 x 2100 4200 x 2700</p>	<p>300</p>
під колони середнього ряду залізобетонної будівлі					
<p>ФЕ 31-35</p>		<p>1900 x 600</p>	<p>3000 x 1500 2700 x 1200</p>	<p>3600 x 1800 4200 x 2400 4800 x 3000</p>	<p>300</p>
під фахверкові колони залізобетонної будівлі					

<p>ФА 1-6</p>		<p>400 x 400</p>	<p>1200 x 1200 900 x 900</p>	<p>1500 x 1500</p>	<p>300</p>
---------------	--	----------------------	--	------------------------	------------

1.5.3 Фундаментні балки

Для підтримки фундаментних балок використовуються бетонні стовпчики, відомі як підбетонки, з розміром перерізу 0,3 x 0,6 м. Верхній рівень стовпчиків встановлюється на глибині -0,45 м від рівня фундаментних балок, які мають висоту 0,4 м, а відстань між колонами складає 6 м. Позначка верху фундаментної балки розташовується на 30 мм нижче рівня чистої підлоги, що відповідає позначці -0,03 м. Щоб захистити балки від деформацій, спричинених опусканням ґрунту, укладається підсіпка зі шлаку або грубозернистого піску знизу або з боків. Ширина підсіпки з утеплювача в опалювальних будівлях може становити від 1 до 2 метрів, що сприяє утепленню робочої зони вздовж стіни. Вздовж фундаментних балок на поверхні ґрунту встановлюють асфальтове покриття шириною 1 м з нахилом від стіни будівлі від 3% до 5%.

Довжина фундаментної балки залежить від її розташування в будівлі (кутові, рядові, поряд з температурними швами), відстані між колонами та розміру підколонника в плані, як вказано в таблиці 1.5.

Таблиця 1.5 – Збірні фундаментні балки

Марка балки	Ескіз	Крок колони, м	Розміри, мм
<p>ФБ 6-12</p>		<p>6</p>	<p>450 x 400</p>

1.5.4 Кроквяні та підкроквяні конструкції

Для опори несучих елементів покриття використовуються різні типи кроквяних ферм і балок залежно від їх конструкції. Кроквяні ферми можуть бути сегментними, безрозкісними, з паралельними поясами або полігональними з прольотами довжиною 24 або 30 метри (вказано в таблиці 1.6). Їх кріплять до колон за допомогою накладних сталевих листів, які приварюються до закладних деталей ферм і анкерних болтів колон. Після налаштування ферми всі елементи фіксують у заданому положенні.

При розташуванні крайніх колон кроком 6 метрів, а середніх колон - 12 метрів, спочатку встановлюють підкроквяні ферми або балки на середніх рядових колонах. Підкроквяні конструкції кріпляться до колон за допомогою зварювання закладних деталей стельовим швом.

Таблиця 1.6 – Збірні кроквяні та підкроквяні конструкції

Марка конструкції	Ескіз	L, м	Крок, м	Розміри, мм
1	2	3	4	5
кроквяна конструкція окремої залізобетонної будівлі				
ФПП 6-18		18	6	18000 x 2700
кроквяні конструкції залізобетонної будівлі				
ФПП 6-24		24	6	24000 x 2700
підкроквяні конструкції залізобетонної будівлі				
ПФ-12		12	12	11960 x 3300

1.5.5 Підкранові балки

У проекті передбачається використання опорних мостових кранів з вантажопідйомністю від 10 до 50 тон (вказано в таблиці 1.7). Для руху мостових кранів використовуються підкранові балки з рейками, які закріплюються на них. Це надає додаткову просторову жорсткість каркасу будівлі, оскільки підкранові балки тісно з'єднуються з колонами.

У одноповерхових промислових будівлях застосовують залізобетонні підкранові балки при кроці колон 6 і 12 метрів та вантажопідйомності крана до 50 тон. Залізобетонні підкранові балки мають тавровий переріз. Типові балки для прольоту 6 метрів мають висоту 800 і 1000 мм, а для прольоту 12 метрів - 1400 мм. Залежно від розташування в будівлі, підкранові балки можуть бути торцевими (поряд з торцевими стінами), рядовими або температурними (поряд з температурними швами). Вони розрізняються наявністю і розташуванням закладних деталей для кріплення до колон.

Після установки і перевірки підкранових балок вони кріпляться до колон. Знизу їх закріплюють на болтах або зварюванням, а зверху прикріплюють вертикальним листом до закладних деталей колони і балки. На верхній частині підкранових балок укладають кранові рейки і закріплюють їх за допомогою лапок-притисків на пружних прокладках.

Таблиця 1.7 – Підкранові балки

Марка балки	Ескіз	Довжина, мм	Розміри, мм
Окрема залізобетонна будівля			
БКНВ 6 -4с		5960	1000 x 600
Залізобетонна будівля			
БКНВ 6 -4с		5960	1000 x 600
БКНВ 12 -3с		11950	1400 x 650

1.5.6 Зв'язки

Рішення щодо системи вертикальних зв'язків в будівлі залежить від кількох факторів, таких як висота будівлі, наявність мостових кранів усередині будівлі та тип покриття (висота балок або опорних стійок ферм).

У будівлях, де використовуються мостові крани, вертикальні зв'язки по колонах розташовуються нижче рівня підкранових балок з одним (бажано середнім) кроком колон кожного температурного відсіку (див. рисунок 1.1). При цьому підкранові балки розглядаються як розпірки вертикальних зв'язків. Якщо з технологічних причин неможливо розташувати вертикальні зв'язки у середньому кроці колон температурного відсіку, допускається їх перенесення на сусідній крок.

Якщо в будівлі є підкрявні ферми, то вони виконують функцію розпірок по колонах, і спеціальні елементи для розпірок не встановлюються.

Крім вертикальних зв'язків по колонах, передбачаються також вертикальні зв'язки по ліхтарях і підвісним крановим шляхам.

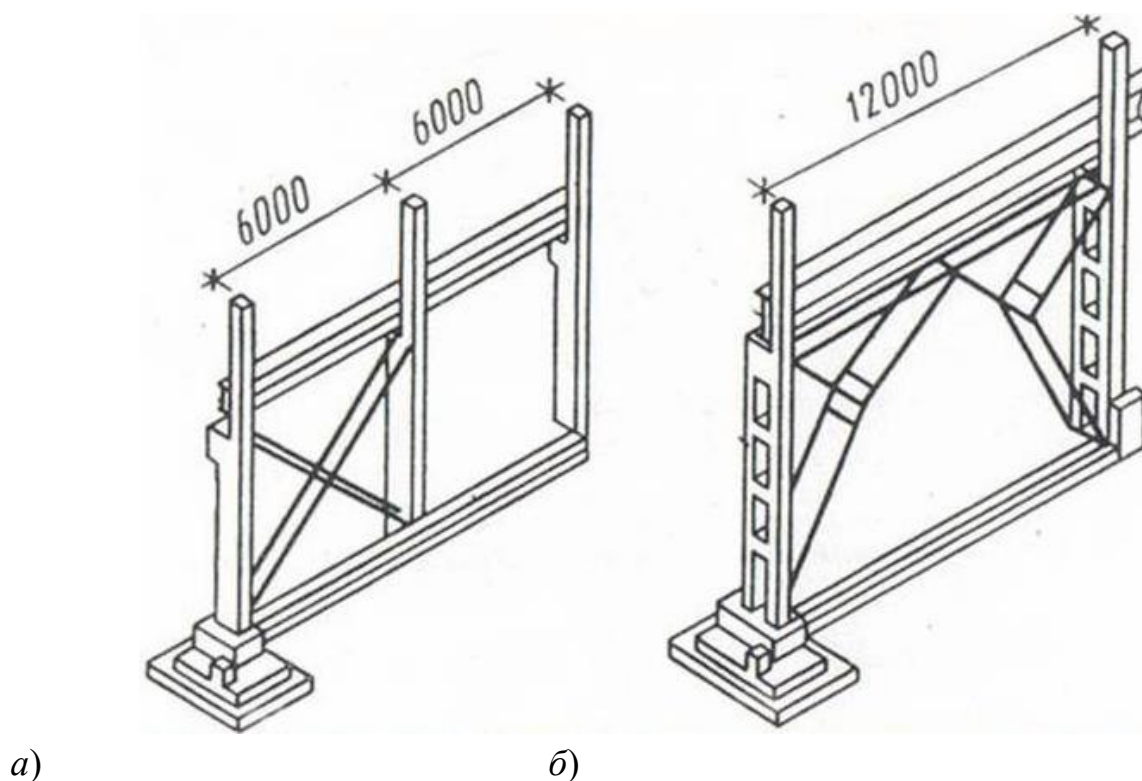


Рисунок 1.1 – Зв'язки: *а* – при кроці колон 6 м; *б* – при кроці колон 12 м.

1.5.7 Плити покриття

Для покриття будівель використовують залізобетонні плити, які укладаються на поперечні крявні конструкції згідно зі специфікацією (див. табл. 1.8). При кроці крявних конструкцій 6 м використовуються плити розміром 3 x 6 м та 1,5 x 6 м, а при кроці 12 м - плити розміром 12 x 6 м та 1,5 x 12 м. Зазвичай використовують плити шириною 3 м, що відповідає відстані між

вузлами кроквяних конструкцій. Плити шириною 1,5 м застосовуються головним чином у розжолобках, коли несуча здатність плит шириною 3 м виявляється недостатньою для сприйняття навантаження, що виникає від відкладення снігу.

Усі плити мають закладні деталі по кінцях несучих поздовжніх ребер, які приварюються до закладних деталей ферм. Шви між панелями заповнюються цементним розчином М100. У торцях будівель і температурних швах закладні деталі плит зміщені на 500 мм для кріплення.

Таблиця 1.8 – Плити покриття

Марка плити	Ескіз	Довжина, мм	Розміри, мм
1	2	3	4
Окрема залізобетонна будівля			
ПНС-10		5960	1490 x 300
Залізобетонна будівля			
ПНС-10		5960	1490 x 300

1.5.8 Стінове огороження

Стінові панелі використовуються для огороження як опалюваних, так і неопалюваних будівель, незалежно від матеріалу і конструкції каркаса. При кроці колон 6 м і 12 м використовуються стінові панелі з різною висотою: 1,2 м і 1,8 м. Довжина панелей може бути 6 м або 12 м. Нижній край першої панелі за висотою зазвичай з'єднується з підлогою будівлі. З монтажних причин рекомендується розташовувати верхній ряд панелей на висоті, яка знаходиться 0,6 м нижче ферм, а верхній ряд панелей у межах висоти ферм - на відстані 0,3 м нижче верхнього пояса ферм.

Якщо використовується залізобетонний каркас, то рекомендується використовувати легкобетонні самонесучі панелі. Основні стінові панелі мають висоту, яка відповідає модулю 300 мм і може бути 1,2 м або 1,8 м. Підкарнизні і парпетні панелі мають висоту 0,9 м або 1,5 м. Цокольна панель зазвичай має висоту 1,2 м, але може бути і вище, в залежності від технологічних вимог. У кутах будівель, де основні колони каркасу зміщені з поперечної координатної осі на 500 мм, застосовують поздовжні панелі або панелі з добірними вкладишами.

Стінові панелі кріпляться до фахверкових колон у торцевих стінах будівлі. Горизонтальні шви між панелями мають товщину 15 мм, а вертикальні шви - від

20 до 30 мм, залежно від довжини панелей. Товщина швів може змінюватись через температурні і усадочні деформації панелей, тому матеріал, яким заповнюють шви, повинен бути пружним, еластичним, водонепроникним і атмосферостійким. Для герметизації швів використовують пружні синтетичні профільні прокладки з пороізолу або герніту, а також водостійкі мастики.

Стіни проектується з одношарових самонесучих панелей товщиною 300 мм, які кріпляються до колон за допомогою зчепу з двох кутиків розміром 125 x 16 мм з довжиною 100 мм. Ці кутики приварюються до закладних деталей колони та стінової панелі гнучким анкером з пластиною. Панелі мають заводську готовність і складаються з цементно-піщаного розчину товщиною 20 мм, який утворює зовнішній та внутрішній фактурний шари.

У місцях установки воріт і дверей стіни заповнюються цеглою М100 на розчині М50 товщиною 380 мм.

Таблиця 1.9 – Стінове огородження

Марка плити	Ескіз	Довжина, мм	Розміри, мм
1	2	3	4
Окрема залізобетонна будівля			
ПСЛ-16		6000	1800 x 300
Залізобетонна будівля			
ПСЛ-16		6000	1800 x 300

1.5.9 Вікна

Світлові прорізи в стінах можуть мати різні форми, такі як окремі вікна або стрічки вікон (див. рис. 1.2). У високих будівлях або будівлях з мостовими кранами вікна розташовуються на двох або навіть трьох рівнях. Прорізи заповнюються окремими блоками або віконними панелями, які виготовляються зі сталі.

Каркас віконних заповнень складається з вертикальних стійок, які називають імпостами. Ці імпости розміщуються через кожні 1,5 або 2 метри і приварюються до закладних деталей у панелях-перемичках. Глухі рами і відкривні рами з верхньою, нижньою або бічною підвіскою кріпляться до імпостів болтами. Козирки розміщуються лише над відкривними рамами.

Сталеві віконні панелі для колон з кроком 6 метрів мають розміри $6 \times 1,2$ м і $6 \times 1,8$ м. При висоті прорізу до 20 метрів вони встановлюються одна над одною і з'єднуються болтами М12. При більшій висоті будівлі в заповнення необхідно встановлювати ригель з прокатних профілів, щоб витримати вагу панелей та вітрове навантаження. Скло, яке має гумовий профіль по контуру, кріпиться безпосередньо до несучої рами в глухих панелях.

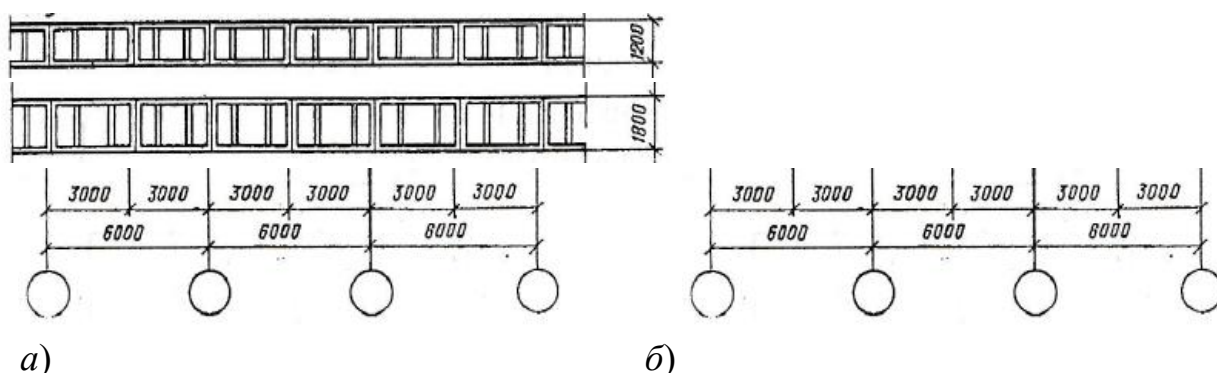


Рисунок 1.2 – Вікна: *a* – при висоті 1,2 м; *б* – при висоті 1,8 м.

1.5.10 Ворота

У проекті використовуються розпашні ворота для автомобільного транспорту різної вантажопідйомності. Для автотранспорту рекомендується використовувати ворота з розмірами 3,6 х 4,2 метра (див. рис. 1.3).

Рама воріт складається з ригеля і двох стійок, які встановлюються на фундамент і закріплюються до нього за допомогою анкерних болтів. Раму встановлюють з зовнішньої сторони будівлі. Якщо ворота призначені для безрейкового транспорту, то з зовнішньої сторони будівлі рекомендується влаштовувати похилі бетонні з'їзди або пандуси, що дозволяють зручно заїжджати на територію будівлі.

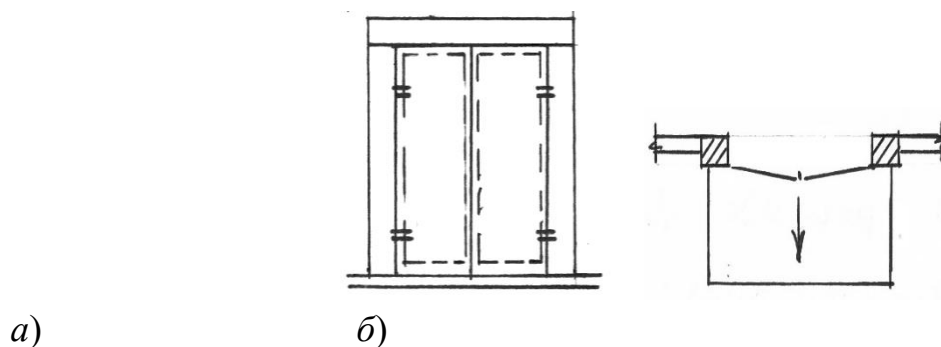


Рисунок 1.3 – Розпашні ворота: *a* – вид з торця; *б* – вид згори.

1.5.11 Покрівля та система водовідводу

Покрівля в проекті розрахована як суміщена невентильована рулонна покрівля з двома шарами руберойду із захисним шаром гравію, який втоплюється у бітумну мастику (див. рис. 1.4). По задалегідь вирівняній поверхні плит укладається пароізоляція з одного шару руберойду на бітумній мастиці. В місцях примикання покрівлі до парапетів та інших вертикальних поверхонь покрівлю посилюють трьома додатковими шарами руберойду, які перекривають один одного на 150-100 мм. Ці шари фіксуються на стіні за допомогою дюбелів з кроком 600 мм, які прокладаються через сталеву полосу розміром 40 x 4 мм і фартух з оцинкованої сталі. Потім зверху стик замазують герметизуючою мастикою для створення герметичного з'єднання.

Водовідведення запроєктовано як внутрішнє організоване. Водостоківі лійки встановлюються у знижених місцях - розжолобках з інтервалом не рідше, ніж 48 метрів. Водоприймальні лійки встановлюються з прив'язкою до координатних осей з поздовжнім кроком 450 мм і поперечним кроком 500 мм.

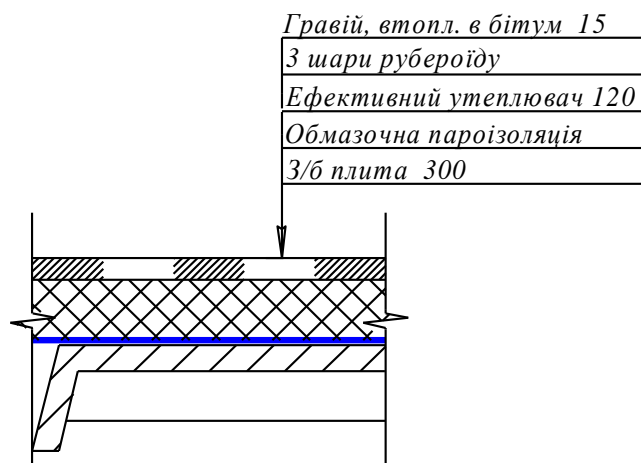


Рисунок 1.4 – Фрагмент покрівлі

1.5.12 Ліхтарі

В проекті використовуються світлоаераційні ліхтарі, які мають ширину 6 м та 12 м і є подвійними. Висота скла ліхтарів складає 1750 мм, а їх відкривання можливе під кутом до 70⁰ від вертикалі за допомогою електричних приводів.

Ліхтарі у будівлі розміщують паралельно її осі, з метою забезпечення зручності експлуатації та відповідності пожежним вимогам. Згідно з цими вимогами, довжина кожного ліхтаря не повинна перевищувати 84 метри. У випадку, якщо необхідна більша довжина, ліхтарі встановлюються з розривами, розмір яких може бути кратним кроку кроквяних конструкцій. Крім того, ліхтарі не доводяться до торцевих стін на відстань 6 метрів.

У приміщеннях з прольотами 12 і 18 метрів використовують ліхтарі шириною 6 метрів, а для приміщень з більшими прольотами застосовують ліхтарі шириною 12 метрів.

Каркас ліхтаря складається з поперечних сталевих рам та поздовжніх елементів, таких як бортові плити, прогони для кріплення елементів заповнення світлових прорізів, елементи покриття та зв'язки.

Покриття ліхтаря виконується таким же способом, як і покриття будівлі, з врахуванням однакових матеріалів і технологій.

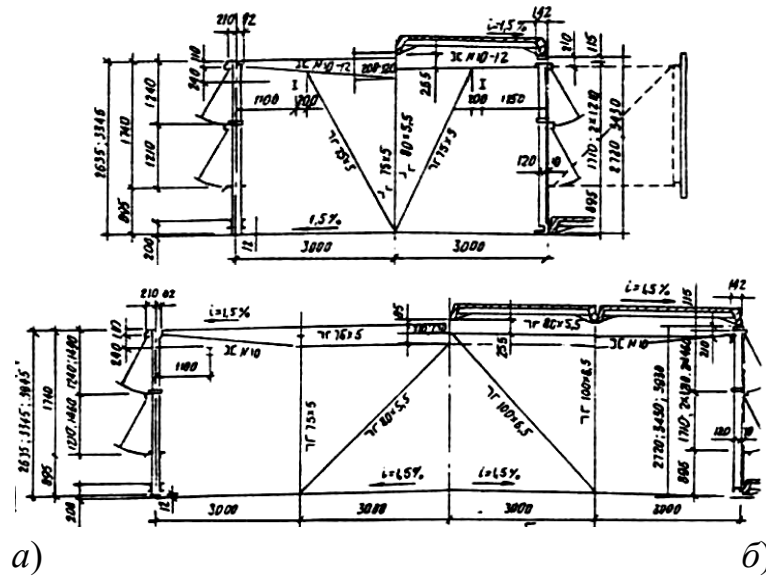


Рисунок 1.5 – Ліхтарі: а – при ширині 6 м; б – при ширині 12 м

1.5.13 Підлоги

При плануванні підлоги враховуються характер виробничих операцій, а також вимоги до її тривалості та надійності. Основними компонентами підлоги є покриття, підстильний шар, прошарок, стяжка, гідроізоляція та основа. Вибір конструкції та матеріалів для підлоги залежить від призначення приміщення та специфічних вимог до підлоги, включаючи впливові фактори.

Склад підлоги, матеріали та товщина кожного шару підлоги вказані в документації та на кресленнях (див. табл. 1.10).

Таблиця 1.10 – Експлікація підлог

Схема підлоги або, тип підлоги за серією	Дані елементів підлоги (назва, товщина, основа тощо), мм	Площа, м ²
	Асфальтобетон - 50 Бетонна підготовка - 100 Ґрунт ущільнений щебенем	2592

1.5.14 Опорядження будівлі

Зовнішнє оздоблення будівлі включає розшивку швів, оскільки панелі доставляються на будівельний майданчик з заводським покриттям товщиною 20 мм з цементного розчину, що має зовнішню текстурну поверхню.

На майданчику шви герметизуються і обробляються цементним розчином.

Щодо внутрішнього оздоблення, стіни, колони та стелі фарбуються вапняним фарбуванням.

1.6 Розрахунок природного освітлення

Глибина приміщення $B = 36$ м; висота приміщення $H = 24,8$ м; розряд роботи зору – IV; ліхтарі – подвійні; засклення – листове. Площа засклення $S = 1591,2 \text{ м}^2$

Інтер'єр: стеля – біла, стіни – зеленуваті, підлога – краснувато-коричнева.

Коефіцієнти відбиття: $\rho_{\text{стелі}} = 0,7$; $\rho_{\text{стіни}} = 0,5$; $\rho_{\text{підлоги}} = 0,3$.

1. Нормований коефіцієнт природного освітлення:

$$e^{IV} = e \cdot m \cdot c = 4 \cdot 0,9 \cdot 0,7 = 2,4 \%$$

де m – коефіцієнт світлового клімату;

c – коефіцієнт сонячності;

e – нормований коефіцієнт природного освітлення.

2. Площа засклення:

$$S_0 = \frac{S_n \cdot k_3 \cdot e_n \cdot \eta_0 \cdot \kappa_{30}}{100 \cdot \tau_0 \cdot r_1} = 1095 \text{ м}^2$$

де $S_n = 8064 \text{ м}^2$ - площа підлоги;

$k_3 = 1,5$ - коефіцієнт запасу;

$\eta_0 = 14$ - світлова характеристика вікна;

$\tau_0 = \tau_1 \cdot \tau_2 \cdot \tau_3 \cdot \tau_4 \cdot \tau_5 = 0,64$ - загальний коефіцієнт світлопропускання,

де $\tau_1 = 0,8$ - коефіцієнт світлопропускання матеріалу,

$\tau_2 = 0,8$ - коефіцієнт, що враховує втрату світла в переплетах світлопроєму,

$\tau_3 = 1$ - коефіцієнт, що враховує втрату світла в несучих конструкціях,

τ_4 - коефіцієнт, що враховує втрату світла в сонцезахисних пристроях,

τ_5 - коефіцієнт, що враховує втрату світла в захисній сітці під ліхтарями.

$\kappa_{30} = 1$ - коефіцієнт, що враховує затінення вікон протилежними спорудами;

$r_1 = 1,1$ - коефіцієнт, що враховує підвищення к.п.о. при бічному освітленні за рахунок світла, що відбивається від поверхні приміщення і підстилаючого шару, що прилягає до будівлі.

Для визначення r_1 знаходять середній коефіцієнт відбиття:

$$\rho_{cp} = \frac{0,5\rho_1 S_1 + \rho_2 S_2 + \rho_3 S_3}{S_1 + S_2 + S_3} = 0,397;$$

де $\rho_1, \rho_2, \rho_3, S_1, S_2, S_3$ - відповідно коефіцієнти відбиття та площі поверхонь стелі, стін та підлоги

$S_{реал.} \geq S_0$. Площа засклення прийнята вірно.

1.7 Теплотехнічний розрахунок

Температура повітря найбільш холодної п'ятиднівки $t_H = -21^0$

Будівля відноситься до **II групи** за внутрішньою температурою і відносною вологістю повітря, $t_B = 16^0$, $\varphi \leq 49\%$. Умови експлуатації: **Б**.

Необхідний опір теплопередачі огорожуючи конструкцій $R_0^{TP} = 0,42 \text{ м}^2 \cdot \text{К} / \text{Вт}$.

Попередньо приймемо панелі з аглопоритобетону: $\gamma = 1200 \text{ кг} / \text{м}^3$, $\delta = 300$ мм, $R = 0,74 \text{ м}^2 \cdot \text{К} / \text{Вт}$, $\lambda = 0,46$

Опір теплопередачі огороження:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_B} + \sum R + \frac{1}{\alpha_H} = \frac{1}{8,7} + 0,65 + \frac{1}{23,2} = 0,81 \text{ м}^2 \cdot \text{К} / \text{Вт}$$

де $\alpha_B = 8,7 \text{ Вт} / \text{м}^2 \cdot \text{К}$ - коефіцієнт тепловіддачі у внутрішньої поверхні огороження;

$\alpha_H = 23,2 \text{ Вт} / \text{м}^2 \cdot \text{К}$ - коефіцієнт теплопередачі у зовнішньої поверхні;

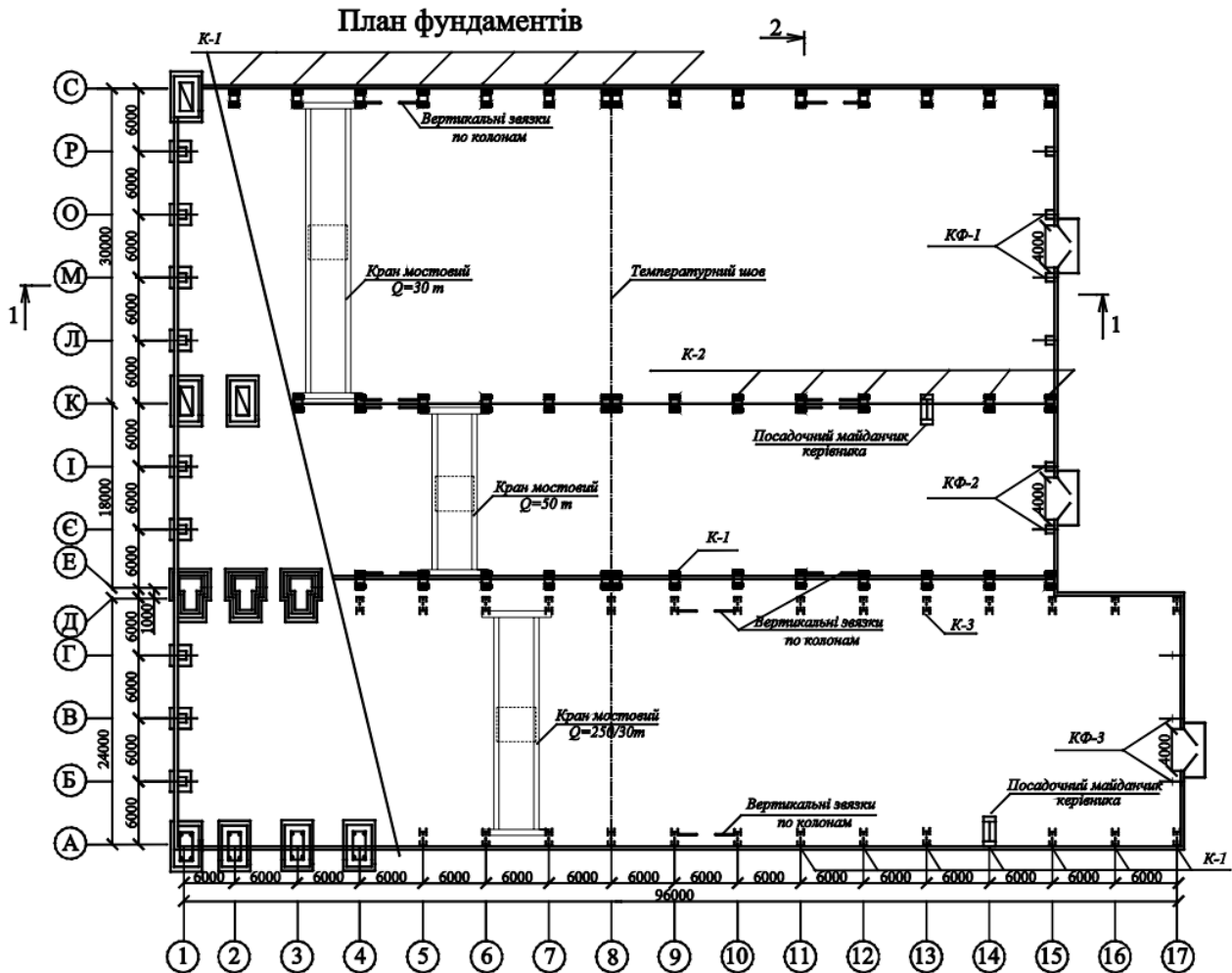
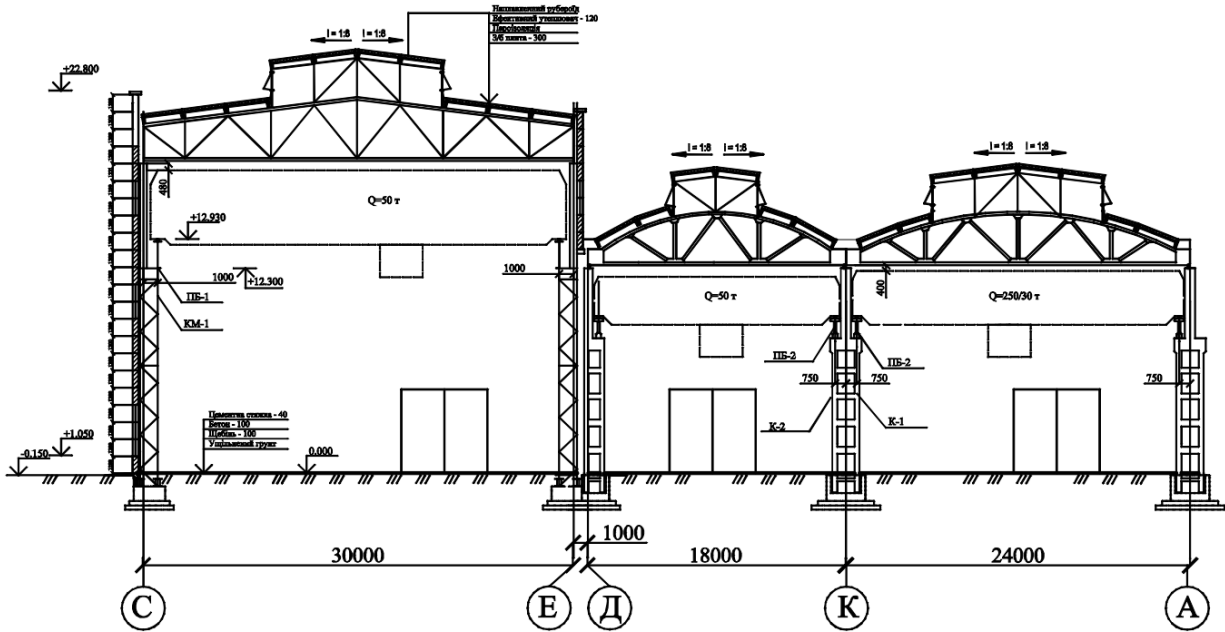
$\sum R = 0,65$ - сума термічних опорів окремих шарів огороження.

$R_0 \geq R_{TP}$.

Параметри прийнятої конструкції відповідають умовам експлуатації та розрахунковій температурі.

Вихідні дані

район будівництва	об'єкт	фундаменти	стіни	утеплювач	переkritтя	кроквяна система	покрівля
Київ	Механосбірний цех	Збірні з/б	збірні з/б панелі	мінераловатні плити	збірні з/б плити	з/б ферми	рулонна багат шарова



2. Розрахунок плити 3 х 6м

2.1 Вихідні дані

Потрібно запроектувати ребристу панель 3х6м для теплого безгорищного покриття по балкам з паралельними поясами прольотом 24м.

Клас бетону В20, бетон легкий ($\rho = 1800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$) м

$$R_{bt,n} = 0,15 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$$

$$R_b = 0,115 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$$

$$R_{bt} = 0,090 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$$

$$E_b = 1750 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$$

З врахуванням коефіцієнта $\gamma_{b2} = 0,9$ розрахункові опори бетону будуть дорівнювати:

$$R_b \cdot \gamma_{b2} = 1,15 \cdot 0,9 = 1,035 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$$

$$R_{bt} \cdot \gamma_{b2} = 0,090 \cdot 0,9 = 0,081 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$$

Повздожні ребра будемо армувати ненапруженою стержневою арматурою класу А-IV.

$$R_{sn} = 59 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$$

$$R_s = 51 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$$

$$E_s = 1900 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$$

Поперечні ребра ненапруженою стержневою арматурою класу А-I, $R_s = 22,5 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$ та дротовою холоднотягнутою Вр-I діаметром 5мм, $R_s = 36 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$

Полицю плити: дротовою холоднотягнутою Вр-I діаметром 5мм, $R_s = 36 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$

Поперечна арматура з Вр-I діаметром 3мм, $R_{sw} = 27 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$

На тяжіння арматури виконують на упори електротермічним способом. Спуск на тяжіння арматури виконують при міцності бетону: $R_{bp} = 0,7B = 0,7 \cdot 20 = 14 \text{ МПа}$

Напруження для арматури приймаємо:

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

Ребриста панель відноситься до другої категорії вимог до тріщиностійкості.

При Вр-II: $a_{cr1} = 0,2 \text{ мм}$

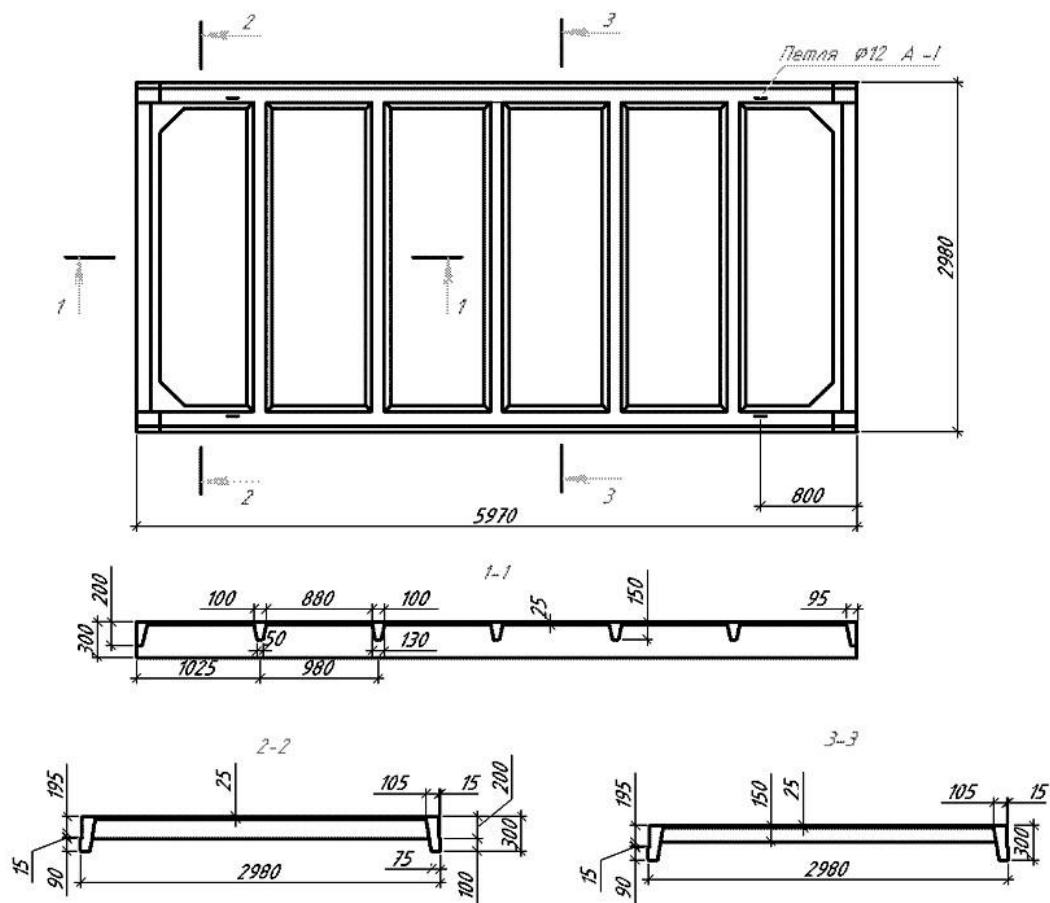
$$a_{cr2} = 0,1 \text{ мм}$$

Максимально допустимий прогин $[f] = 3 \text{ см}$

Будівля будується в першому сніговому районі $S_0 = 0,8 \text{ МПа}$ згідно ДБН «Навантаження і впливи».

2.2 Призначення розмірів плити

Номінальний розмір плити 3х6м. Конструктивний розмір: 2,98х5,97м. Товщина полиці $h_f = 25 \text{ мм}$. Висота панелі $h \geq 1/20 = 6000/20 = 300 \text{ мм}$. Приймаємо $h = 300 \text{ мм}$. Попередньо призначаємо ширину середніх поперечних ребер: знизу - 50мм, зверху - 100мм. Висота середніх поперечних ребер - 150мм. Висота торцевих поперечних ребер - 200 мм. Ширина прокольних ребер: знизу - 75мм, зверху - 105мм. Приведена ширина продольного ребра 80мм, а двох - 160мм.



Підрахунок навантажень наведений у табл. 1

Таблиця 1

Вид навантаження	Нормативне кН/см ²	Коеф надійності по навантаженню	Розрахункове кН/см ²
Постійне			
трюхшаровий рубероїдний килим на мастиці	0,15	1,2	0,18
цементна стяжка 2см 0,02 * 20	0,4	1,3	0,52
утеплювач-пінополістерольні плити 12 см	0,6	1,2	0,72
пароізоляція-два шари пергаміну на мастиці	0,1	1,2	0,12
ребриста панель з приведеною товщиною 5,3см	1,38	1,1	1,46
Разом	2,63		3
Змінне			
від снігу короткочасне	1,6	1,04	1,43
Всього	4,23		4,43

2.3 Розрахунок полиці

Розрахункове навантаження на 1 м^2 полиці:

- Постійне: Від ваги покриття: $g_1 = 0,18 + 0,52 + 0,72 + 0,12 = 1,54 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$

Від ваги полиці панелі: $g_2 = 0,025 \cdot 25 \cdot 1,1 = 0,69 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$

Снігове навантаження: $S = 1,43 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$

- Повне:

$$P_1 = g_1 + g_2 + S = 1,54 + 0,69 + 1,43 = 3,66 \text{ кН/см}^2$$

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

$$\text{момент в полиці: } M = \frac{P_1 \cdot l_0^2 \cdot \gamma_n}{11} = \frac{3,66 \cdot 0,88^2 \cdot 0,95}{11} = 0,244 \text{ кНм} = 24,4 \text{ кН} \cdot \text{см}$$

l_0 - відстань між поперечними ребрами в свету.

Корисна товщина полиці

плити:

$$h_0 = h - a = \frac{h_f}{2} = \frac{2,5}{2} = 1,25 \text{ см}$$

Знаходимо α_m при $b = 100\text{ см}$:

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{24,4}{1,035 \cdot 100 \cdot 1,25^2} = 0,15$$

$$\xi = 0,945$$

Площа перерізу арматури Вр-І на полюсу 1м:

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \eta \cdot h_0} = \frac{24,4}{36 \cdot 1,25 \cdot 0,945} = 0,48 \text{ см}^2$$

Приймаємо 5 стержнів Вр-І діаметром 5мм з кроком 200мм.

$$\text{Приймаємо зварну сітку } \frac{5Bp - I - (x200) + 100}{5Bp - I - 200} \cdot 2940 \cdot 5900 \frac{C_1}{20}$$

З площею перерізу повздовжньої арматури на 1 м при кроці стрижнів 200 мм

$$A_s = 5 \cdot 0,196 = 0,98 \text{ см}^2, \text{ де } 0,196 - \text{ площа перерізу стрижня } \varnothing 5 \text{ мм.}$$

2.4 Розрахунок поперечних ребер

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

Постійне навантаження з урахуванням ваги 1м ребра:

$$g = (g_1 + g_2)l_1 + g_3\gamma_f = (1,54 + 0,69) \cdot 0,98 + \left(\frac{0,1 + 0,05}{2}\right)(0,15 - 0,025) \cdot 25 \cdot 1,1 = 2,45 \text{ кН/см}^2$$

Снігове навантаження: $S = 1,43 \cdot 0,98 = 1,401 \text{ кН/см}^2$

Повне навантаження: $p_2 = g + S = 2,45 + 1,401 = 3,85 \text{ кН}$

/см² Згинальні моменти у прольоті та на опорі:

$$M = \frac{p_2 \cdot l_0^2 \cdot \gamma_n}{16} = \frac{3,85 \cdot 2,9^2 \cdot 0,95}{16} = 1,92 \text{ кНм}$$

$$= 192 \text{ кНсм}$$

$$l_0 = 2980 - \frac{80}{2} - \frac{80}{2} = 2900 \text{ мм}$$

Поперечна сила:

$$Q = \frac{p_2 \cdot l_0 \cdot \gamma_n}{2} = \frac{3,85 \cdot 2,9 \cdot 0,95}{2} = 5,3 \text{ кН}$$

Корисна висота ребра $h_0 = h - a = 15 - 2,5 = 12,5 \text{ см}$. Розрахунковий переріз ребра-тавровий з полицею стиснутій в зоні:

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{192}{1,035 \cdot 98 \cdot 12,5^2} = 0,012$$

$$\xi = 0,012$$

$$\zeta = 0,994$$

$$x = \xi \cdot h_0 = 0,012 \cdot 12,5 = 0,15 \text{ см} < h_f$$

$$= 2,5 \text{ см}$$

Нейтральна вісь проходить в полиці. Потрібна площа перерізу арматури(робочої) А-І:

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{192}{22,5 \cdot 0,994 \cdot 12,5} = 0,686 \text{ см}^2$$

Приймаємо 1 стержень діаметром 10 А-І, $A_s = 0,785 \text{ см}^2$.

Так як опорні та прольотні моменти рівні, то верхній стержень КР2 приймаємо як і нижній: 1 стержень діаметром 10 А-І, $A_s = 0,785 \text{ см}^2$.

Перевіримо несучу здатність перерізу ребра на поперечну силу з умови роботи бетону на розтяг:

$$0,6 R_{bt} b \cdot h_0 \gamma_{b2} = 0,6 \cdot 0,081 \cdot \frac{5+10}{2} \cdot 12,5 = 4,556 \text{ кН} > Q = 4,4 \text{ кН}$$

Розрахунок поперечної арматури не потрібен. Встановлюємо конструктивно поперечні стержні з кроком 150мм (3Вр-І).

1.5 Розрахунок поздовжніх ребер

Розрахунковий проліт панелі при ширині опори

10см:

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

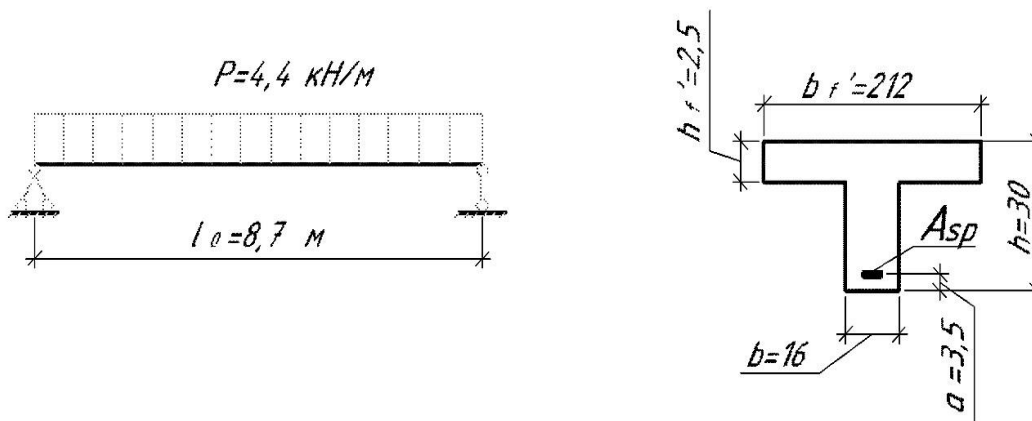
Повне розрахункове навантаження: $p = 4,43 \text{ кН/м}^2$ Приведена ширина двух поздовжніх ребер $b = 16 \text{ см}$.

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

Максимальний згинаючий момент

$$M = \frac{p_2 \cdot l_0^2 \cdot b_n \cdot \gamma_n}{8} = \frac{4,43 \cdot 5,87^2 \cdot 3 \cdot 0,95}{8} = 54,38 \text{ кНм}$$

$$= 5438 \text{ кНсм}$$



Де b_n - номінальна ширина плити

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

Розраховуємо випадок таврового перерізу:

$$M \leq R_b \gamma_{b2} b_f' h_f' (h_0 - 0,5 h_f')$$

$$M = 5438 \leq 1,035 \cdot 212 \cdot 2,5 (26,5 - 0,5 \cdot 2,5) = 13850,88 \text{ кН}\cdot\text{см}, \text{ отже умова виконується.}$$

Нейтральна вісь проходить в межах полки, тобто $x < h_f'$.

Обчислюємо коефіцієнт α_m , як для елемента прямокутного перерізу шириною b_f' :

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{5438}{1,035 \cdot 212 \cdot 26,5^2} = 0,035 \quad \Rightarrow$$

$$\xi = 0,035$$

Площа перерізу напруженої арматури класу А-IV ($R_s = 51 \text{ кН/см}^2$) при $\gamma_{s6} = \eta = 1,15$:

$$A_{sp} = \frac{\xi \cdot b_f' \cdot h_0 \cdot R_b}{\gamma_{s6} \cdot R_s} = \frac{0,035 \cdot 212 \cdot 26,5 \cdot 1,035}{1,15 \cdot 51} = 3,46 \text{ см}^2$$

Прийmemo 2Ø16 А-IV, $A_{sp} = 4,02 \text{ см}^2$ і розташовуємо по одному стрижню в кожному ребрі.

Коефіцієнт армування $\mu = A_{sp} / b h_0 = 4,02 / 16 \cdot 26,5 = 0,0095$

Процент армування $\mu\% = \mu \cdot 100 = 0,0095 \cdot 100 = 0,95\% > 0,05\%$

Розрахунок міцності по перерізам, похилим до поздовжньої осі.

Поперечна сила в опорних перерізах поздовжніх ребер:

$$Q = 0,5 b_n \cdot p \cdot l_0 \cdot \gamma_n = 0,5 \cdot 3 \cdot 4,43 \cdot 5,87 \cdot 0,95 = 37,05 \text{ кН}$$

Вплив зв'язів стиснутої полиці:

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

$$B = \varphi_{b2} (1 + \varphi_f) R_{bt} \gamma_{b2} b \cdot h_0^2 = 2(1 + 0,03) \cdot 0,081 \cdot 16 \cdot 26,5^2 = 1874,83 \text{ кН}\cdot\text{см}$$

В розрахунковому похилому перерізі $Q_b = Q_{sw} = Q/2$ звідси

$$c = B/0,5Q = 1874,83 / (0,5 \cdot 37,05) = 101,2 > 2h_0 = 2 \cdot 26,5 = 53 \text{ см}. \text{ Приймемо } c = 53 \text{ см.}$$

Тоді $Q_b = B/c = 1874,83 / 53 = 38,37 \text{ кН} > Q = 37,05 \text{ кН}$; отже поздовжню арматуру по розрахунку не потрібна.

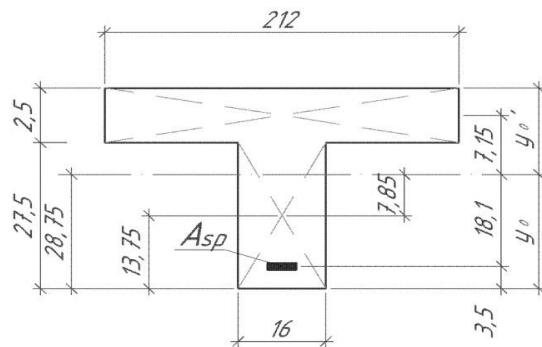
При $h \leq 450$ мм на при опорних ділянках поздовжніх ребер, рівних $\frac{1}{4}$ прольоту, поперечні стрижні встановлюємо конструктивно 3ØВр-І з кроком $s_1 = h/2 = 30/2 = 15$ см. На решті частини прольоту $s_2 = \frac{3}{4}h = 22,5$ см. Приймаємо $s_1=15$ см, $s_2=20$ см.

Рекомендований крок поперечних стрижнів приймаємо кратним 5 см. Поперечні стрижні об'єднуємо в каркас КР1 спеціальними монтажними поздовжніми стрижнями 2Ø8А-І.

2.6 Розрахунок панелі на утворення тріщин

Геометричні характеристики приведенного перерізу:

Коефіцієнт приведення для напруженої арматури $\alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{19000}{1750} = 10,85$



Площа приведенного перерізу:

$$A_{red} = \sum A_{bi} + \alpha A_{sp} = 212 \cdot 2,5 + 27,5 \cdot 16 + 10,85 \cdot 4,02 = 1013,6 \text{ см}^2$$

Статичний момент приведенного перерізу відносно нижньої грані:

$$S_{red} = \sum S_{bi} + \alpha S_{sp} = 212 \cdot 2,5 \cdot 28,75 + 27,5 \cdot 16 \cdot 13,75 + 10,85 \cdot 4,02 \cdot 3,5 = 21440,1 \text{ см}^3$$

Відстань від нижньої грані перерізу до центра ваги:

$$y_0 = \frac{S_{red}}{A_{red}} = \frac{21440,1}{1013,6} = 21,15 \text{ см}$$

Відстань від верхньої грані перерізу до центра ваги:

$$y_0' = h - y_0 = 30 - 21,15 = 8,85 \text{ см}$$

Момент інерції приведенного перерізу:

$$I_{red} = \sum I_{bi} + \alpha A_{sp} (y_0 - a)^2 = \frac{212 \cdot 2,5^3}{12} + 212 \cdot 2,5 \cdot 7,15^2 + \frac{16 \cdot 27,5^3}{12} + 16 \cdot 27,5 \cdot 7,85^2 + 10,85 \cdot 4,02 \cdot 18,1^2 = 69616,88 \text{ см}^4$$

Ексцентриситет прикладання сил обтиску:

$$e_{op} = y_0 - a = 21,15 - 3,5 = 17,65 \text{ см}$$

Визначення втрат попереднього напруження арматури

Перші втрати.

-від релаксації напруг в арматурі:

$$\sigma_1 = 0,05 \sigma_{sp} = 0,05 \cdot 53,1 = 2,65 \text{ кН/см}^2$$

-від різниці температур напружуваної арматури і натяжних пристроїв(
 $t=65^{\circ}\text{C}$):

$$\sigma_2 = 1,25 \cdot \Delta t = 1,25 \cdot 65 = 8,13 \text{ кН/см}^2$$

-від деформації анкерів:

$$\sigma_s = E_s \frac{\lambda}{l} = 19000 \frac{0,2}{700} = 5,42 \text{ кН/см}^2$$

-від швидкоплинної повзучості:

$$p_1 = A_{sp}(\sigma_{sp} - \sigma_1 - \sigma_2 - \sigma_3) = 4,02 (53,1 - 2,65 - 8,13 - 5,42) = 148,3 \text{ Кн}$$

$$\sigma_{bp} = \frac{p_1}{A_{red}} = \frac{148,3}{1013,6} = 0,146 \text{ кН/см}^2$$

$$\alpha = 0,25 + 0,25 R_{bp} = 0,25 + 0,25 \cdot 1,75 = 0,688$$

$$\frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}} = \frac{0,146}{1,75} = 0,08 < \alpha = 0,688$$

$$\sigma_b = 0,85 \cdot 40 \frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}} = 0,85 \cdot 40 \cdot 0,08 = 2,72 \text{ МПа} = 2,27 \text{ кН/см}^2$$

Перші втрати дорівнюють:

$$\sigma_{los1} = \sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_3 + \sigma_b = 2,65 + 8,13 + 5,42 + 0,27 = 16,47 \text{ кН/см}^2$$

Другі втрати:

-від усадки бетону В20: $\sigma_b = 14,3 \text{ МПа} = 1,43 \text{ кН/см}^2$

-від повзучості бетону:

$$p_1 = A_{sp} (\sigma_{sp} - \sigma_{los1}) = 4,02 (53,1 - 16,47) = 147,25 \text{ кН}$$

$$\sigma_{bp} = \frac{p_1}{A_{red}} = \frac{147,25}{1013,6} = 0,145 \text{ кН/см}^2$$

$$\frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}} = \frac{0,145}{1,75} = 0,083 < \alpha = 0,688$$

$$\sigma_g = 150 \cdot \alpha \cdot \sigma_{bp} / R_{bp} = 150 \cdot 0,85 \cdot 0,083 = 10,58 \text{ МПа} = 1,058 \text{ кН/см}^2 \text{ де } \alpha = 0,85$$

$$\sigma_{los2} = \sigma_b + \sigma_g = 1,43 + 1,058 = 2,488 \text{ кН/см}^2$$

Повні втрати:

$$\sigma_{los} = \sigma_{los1} + \sigma_{los2} = 16,47 + 2,488 = 18,95 \text{ кН/см}^2$$

Сила обтиску:

$$P = A_{sp} (\sigma_{sp} - \sigma_{los}) = 4,02 \cdot (53,1 - 18,95) = 137,28 \text{ кН}$$

Момент опору перерізу відносно нижніх волокон:

$$W_{red} = \frac{I_{red}}{y_0} = \frac{69616,88}{21,15} = 3291,57 \text{ см}^3$$

Відстань від ядрової точки, найвіддаленішу від розтягнутої зони до центру ваги
приведеного перерізу:

$$r_y = 0,85 \frac{W_{red}}{A_{red}} = 0,85 \cdot \frac{3291,57}{1013,6} = 2,76 \text{ см}$$

Упругопластичний момент опору перерізу з полицею в стиснутій зоні:

$$W_{pl} = 1,75 W_{red} = 1,75 \cdot 3291,57 = 5760,24 \text{ см}^3$$

Згинаючий момент при утворенні тріщини:

$$M_{crc} = r_{bt,ser} W_{pl} + M_{rp} = 0,15 \cdot 5760,24 + 2801,88 = 3665,9$$

кН·см

$$M_{rp} = p(e_{op} + r_y) = 137,28 (17,65 + 2,76) = 2801,88 \text{ кН} \cdot \text{см}$$

Момент від повного нормативного навантаження:

$$M_n = \frac{P_n l_0^2 \cdot \gamma_n \cdot b_n}{8} = \frac{4,23 \cdot 5,87^2 \cdot 3 \cdot 0,95}{8} = 51,9 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$M_{crc} = 36,66 \text{ кН} \cdot \text{м} > M_n = 51,9 \text{ кНм}$ – тому виконуємо розрахунок на розкриття тріщин.

$$P_{ln} = 2,63 + 0,3 = 2,93 \text{ кН} / \text{см}^2$$

$$M_{ln} = \frac{P_n l_0^2 \cdot \gamma_n \cdot b_n}{8} = 2,93 \cdot 5,87^2 \cdot 3 \cdot 0,95 / 8 = 35,97 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Прирошення напружень в розтягнутій арматурі від дії повного навантаження:

$$\sigma_{s1} = \frac{M_n - P(z_1 - e_{sw})}{W_s} = \frac{5190 - 59(25,25 - 0)}{101,505} = 36,45 \text{ кНсм}^2$$

$$z_1 = h_0 - 0,5h_f = 26,5 - 0,5 \cdot 2,5 = 25,25 \text{ см}$$

$$W_s = A_{sp} \cdot z_1 = 4,02 \cdot 25,25 = 101,505 \text{ см}^3$$

$$e_{sw} = 0$$

Від довготривалого навантаження:

$$\sigma_s = \frac{M_{ln} - P \cdot z_1}{W_s} = \frac{3597 - 59 \cdot 25,25}{101,505} = 20,76 \text{ кН} / \text{см}^2$$

Знаходимо ширину розкриття тріщин від короточасної дії повного навантаження:

$$a_{crc1} = 20(3,5 - 100\mu)\delta \cdot \eta \cdot \varphi_l \frac{\sigma_{s1}}{E_s} \sqrt[3]{d} = 20(3,5 - 100 \cdot 0,009)1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot \frac{36,45}{19000} \sqrt[3]{14} = 0,24 \text{ мм}$$

-від недовготривалої дії довготривалого навантаження:

$$a_{crc2} = 20(3,5 - 100\mu)\delta \cdot \eta \cdot \varphi_l \frac{\sigma_s}{E_s} \sqrt[3]{d} = 0,14 \text{ мм}$$

-ширина розкриття тріщин від постійної та тимчасової дії довготривалого навантаження:

$$a_{crc3} = 20(3,5 - 100\mu)\delta \cdot \eta \cdot \varphi_l \frac{\sigma_s}{E_s} \sqrt[3]{d} = 0,36 \text{ мм}$$

$$\varphi_l = 1,5$$

Нетривала ширина розкриття тріщин:

$$a_{crc} = a_{crc1} - a_{crc2} + a_{crc3} = 0,24 - 0,14 + 0,36 = 0,26 \leq 0,3 \text{ мм}$$

Довготривала ширина розкриття тріщин:

$$a_{crc} = a_{crc3} = 0,26 \leq 0,36 \text{ мм}$$

2.7 Розрахунок панелі по прогину

$$M_{ln} = M = 3597 \text{ кН} \cdot \text{см},$$

$$P = N_{tot} = 137,28 \text{ кН}$$

$$z_1 = 25,25 \text{ см}$$

$$R_{bt,ser} = 0,18 \text{ кН} / \text{см}^2$$

$$e_{s,tot} = \frac{M}{N_{tot}} = \frac{3597}{137,28} = 26,2 \text{ см}$$

$$\varphi_m = \frac{R_{bt,ser} W_{pl}}{M - M_{rp}} = \frac{0,18 \cdot 5760,24}{3597 - 2801,88} = 0,93 \leq 1$$

Приймаємо $\varphi_m = 1$

Коефіцієнт, що характеризує нерівномірність деформацій розтягнутої зони на ділянці між тріщинами:

$$\psi_s = 1,25 - \varphi_l \cdot \varphi_m - \frac{1 - \varphi_m^2}{(3,5 - 1,8\varphi_m) e_{s,tot} h_0} = 1,25 - 0,8 \cdot 1 - \frac{1 - 1}{(3,5 - 1,8) \frac{26,2}{26,5}} = 0,45 < 1$$

Кривизна осі при згині:

$$\frac{1}{r} = \frac{M}{h_0 z_1} \left[\frac{\psi_s}{E_s A_{sp}} + \frac{\psi_b}{\lambda_b E_b A_b} \right] - \frac{N_{tot} \psi_s}{h_0 E_s A_{sp}} = \frac{3597}{26,5 \cdot 25,25} \left[\frac{0,45}{19000 \cdot 4,02} + \frac{0,9}{0,15 \cdot 1750 \cdot 530} \right] - \frac{137,28 \cdot 0,45}{26,5 \cdot 19000 \cdot 4,02} = 3,5 \cdot 10^{-5} \frac{1}{\text{см}}$$

Прогин панелі без впливу вигибу від повзучості бетону внаслідок обтиску, що зменшує прогин:

$$f = \frac{5}{48} l_0^2 \left(\frac{1}{r} \right) = \frac{5}{48} \cdot 587^2 \cdot 3,5 \cdot 10^{-5} = 1,256 \text{ см} < [f] = 3 \text{ см}$$

2.8 Перевірка панелі на монтажні навантаження

Панель має 4 монтажні петлі зі сталі А-І. Встановлюються вони у прокольних ребрах на відстані 0,8м від торця панелі. На такій же відстані $l_0 = 0,8\text{м}$ укладають подкладки при перевезені. З урахуванням коефіцієнту динамічності $\gamma_l = 1,5$ розраховуємо навантаження від власної ваги панелі:

$$g = 1,46 \gamma_l \cdot b_k = 1,46 \cdot 1,5 \cdot 2,98 = 6,53 \text{ кН/см}^2$$

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 прокольною монтажною арматурою каркасів – 2Ø8А-І.

При $z_1 = 0,9h_0$ потрібна площа перерізу вказаної арматури:

$$A_s = \frac{M}{z_1 \cdot R_s} = \frac{2090}{0,9 \cdot 26,5 \cdot 225} = 0,39 \text{ см}^2 \text{ значно менше прийнятої конструктивно } 2\text{Ø}8\text{А-І}, A_s = 1,01 \text{ см}^2.$$

Розрахунок підйомних петель:

При підйомі панелі вага її може бути передана на 2 петлі, тоді зусилля на одну петлю:

$$N = \frac{g \cdot l_k}{2} = \frac{6,53 \cdot 5,97}{2} = 19,49 \text{ кН}$$

Площа перерізу арматури петлі:

$$A_s = \frac{N}{R_s} = \frac{19490}{225 \cdot (100)} = 0,87 \text{ см}^2$$

Приймаємо стержні діаметром 12мм А-І з $A_s = 1,13 \text{ см}^2$

2.9 Конструювання панелі

При розрахунку полки підібрана сітка:

$$\frac{4Bp - I - (x200) + 100}{3Bp - I - (x250) + 100} \cdot 2940 \cdot 5900 \frac{25}{20}$$

В середніх поперечних ребрах підібрана робоча і монтажна арматура- 10А-І. Поперечні стержні прийнято конструктивно діаметром 3мм Вр-І з кроком 150мм. Стержні з'єднані в плоский 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, нахилених до поздовжньої осі, поперечні стержні прийняті конструктивно діаметром 3мм Вр-І з кроком на при опорних ділянках 15см, а в середній частині прольоту – 20см. Монтажні прокольні стержні прийняті діаметром 8мм А-І. Стержні об'єднані в каркас Кр1.

За умов забезпечення міцності опорних вузлів панелі прийняті сітки С2(4 шт)ю Поперечна арматура кожної сітки розрахована на зусилля

$$Q = 0,2A_{sp}R_s = 0,2 \cdot 4,02 \cdot 27 = 21,7кН .$$

Кінці поздовжніх ребер армуються поперечною арматурою у вигляді гнутих сіток С2 з 4Вр-І, з кроком стержнів 100мм на довжині не менше $15d=15 \cdot 4=60$ мм. Для поліпшення з'єднання поздовжніх ребер з торцевими в кутах панелі встановлюють сітки С3, що зігнуті під прямим кутом з арматури 4Вр-І, у кожен бік вони заходять на 350мм. Вути панелі армуються сітками С4 та С5 з 3Вр-І. В кутах розміщуються закладні деталі М1 та М1н.

Вихідні дані:

Прогін L1: 30 м

Прогін L2: 18 м

Прогін L3: 24 м

Довжина B1: 72 м

Довжина B2: 96 м

Крок колон:

середній ряд: 6 м

крайній ряд: 6 м

Вантажопідйомність мостового крану: 30 , 50 т

Відмітка верху колон: 19,35 м

17,5 м

Відмітка низу фундаменту - 2,55 м

Відстань до відвалу: 6 км

Грунт: глина

Рівень ґрунтових вод: -2,2 м

Нахил по осі x: 0,006

Нахил по осі y: 0,008

Характеристика об'єкту

Одноповерхова промислова будівля в плані має розміри 72х96 м з кроком середніх та крайніх колон 6/6 м. прольотами 30,18,24 м. Вантажопідйомність мостового крану 30 т. Відмітка верху колон 19,35 та 17,5 м, відмітка низу фундаменту - 2,55 м. Колони крайнього та середнього ряду двогілкові. Підкранові балки довжиною 6 м., конструкції покрівлі – ферми 18 та 24 м, плити покриття ребристі 6 м. Фундаментні балки мають довжину 5 м, стінові панелі довжиною 6 м і висотою 1,2 м. В будівлі передбачені ворота розміром 3,6х4,0 м.

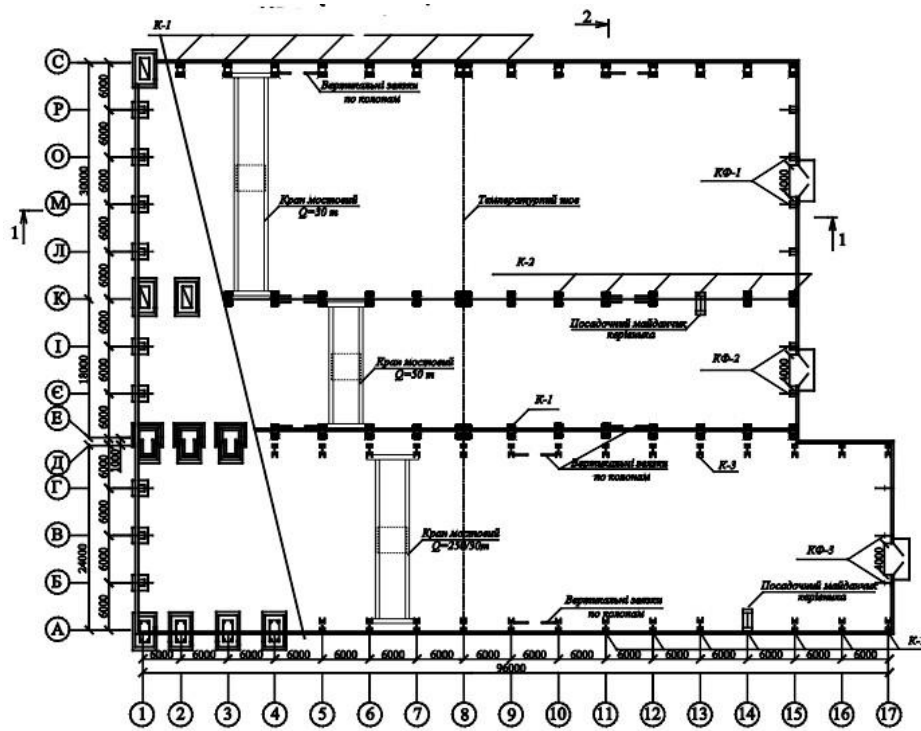


Рис.1 Схема будівлі

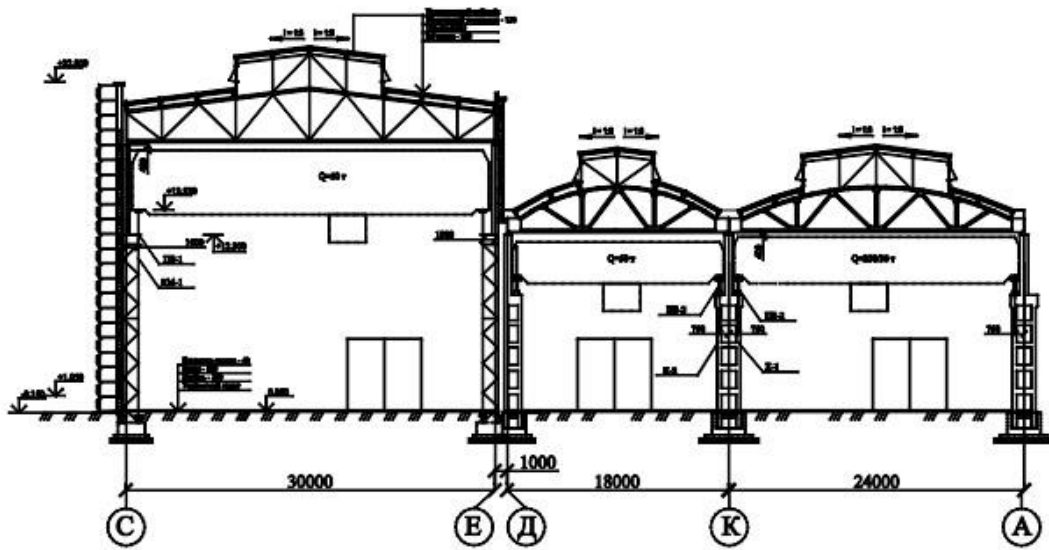


Рис. 2 Схема будівлі (Розріз. План на відмітці +0.000)

Специфікація збірних елементів

табл.1

№	Назва елемента	Марка елемента	Кількість шт.	Розміри, мм			Об'єм, м ³		Вага, т.		
				Довжина	Ширина	Товщина	Одного елемента	Всіх елементів	Одного елемента	Всіх елементів	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	Колона крайнього ряду	1КД180	20	19350	1300	500	8,72	174,4	21,6	432	
		3КД132	16	14550	1300	600	5,0	80	12,5	200	
2	Колона середнього ряду	4КД132	32	14550	1400	600	6,82	218,24	17,0	544	
3	Фахверкова колона	9КФ175-1	6	17500	600	400	3,8	22,8	9,51	57,06	
		9КФ145-1	12	14500	600	400	3,08	36,96	7,71	92,52	
4	Підкранова балка 6 м	БКНВ6-4с	70	5950	600	1000	1,66	116,2	4,2	294	
5	Кроквяні конструкції	ФС-18-18	16	17960	2450	250	3,11	49,76	7,8	124,8	
		ФС-24-18	18	23940	2950	250	4,47	80,46	11,2	201,6	
		ФС-30-16	16	30000	3450	350	6,7	107,2	16,7	267,2	
6	Плити покриття	ПНС-1...4	352	5970	2960	300	1,07	376,64	2,3	809,6	
7	Фундаментні балки	ФБ6-12	56	5050	450	400	0,6	33,6	1,5	84	
8	Стінові панелі	ПС6-1...7 (П)	1046	6000	1200	200	0,4	418,4	1,0	1046	
9	Стійки воріт	СВ	6	3600	400	400	0,576	3,45	1,44	8,64	
10	Ригелі воріт	РВ	3	4400	400	700	1,232	3,69	3,08	9,24	
Всього			1669					1721,8			4177,66

Визначення обсягів робіт

Розташування та кількість монтажних елементів визначаємо за схемами розміщення конструкцій (рис. 1 та 2)

За даними приведеними у завданні визначається об'єм робіт. Одержані дані записують у вигляді табл.2. Визначаючи об'єми будівельних робіт необхідно враховувати об'єми робіт, супроводжуючих монтаж: замонолічування колон в стакани фундаментів, замонолічення стиків фундаментних балок, електрозварювання стиків підкранових балок з колонами, електрозварювання стиків несучих і огорожуючих елементів покриття (ферм, плит), заливку швів стінових панелей або блоків. У відомості об'ємів робіт належить враховувати роботи по розвантаженню конструкцій, що постачають на будівельний майданчик.

Обсяг зварних робіт орієнтовано можна прийняти по наступним показникам:

- стики однієї ферми з колонами 0,8-1,2 п.м. шва;

- стики підкранової балки з консолями колон 1,2-1,5 п.м. шва;
- стики однієї плити з верхніми поясами ферм або балок 0,2-0,3 п.м. шва;
- стики стінової панелі з колоною 0,1-0,2 п.м. шва.
- стики ригеля з колоною 0,4-0,6 п.м. шва.

3.1 Відомість обсягів робіт

табл.2

№ за/п	Назва робіт	Одиниця виміру	Формула підрахунку	Для збірних елементів	
				Маса, т	Об'єм, м
1	Монтаж колон масою до 10т до 18т більш 20т	шт.	18	149,58	59,76
			48	744	298,24
			20	432	174,4
2	Заробка стиків колон з фундаментом	шт.	86		
3	Монтаж підкранових балок до 5т	шт.	70	294	116,2
4	Електрозварювання стиків балки і консолі колони	10мп.	7,7		
5	Монтаж кроквяних балок та ферм 18 м 24 м 30 м	шт.	16	124,8	49,76
			18	201,6	80,46
			16	267,2	107,2
6	Електрозварювання стиків кроквяних ферм з колонами	10мп.	5		
7	Монтаж плит покриття	шт.	352	809,6	376,64
8	Електрозварювання стиків плит покриття і крокв. констр.	10 мп.	7,04		
9	Заробка швів плит покриття	100мп.	33,36		
10	Монтаж стінових панелей 6×1,2м	шт.	1046	1046	418,4
11	Електрозварювання стиків панелей з колонами	10 мп.	20,92		
12	Заробка швів стінових панелей зовнішніх внутрішніх	10 мп.	786,72 661,2		
13	Монтаж фундаментних балок 6м	шт.	82	123	49,2
14	Монтаж стійок воріт	шт.	6	8,64	3,45
15	Монтаж ригелів воріт	шт.	3	9,24	3,69
16	Електрозварювання стиків ригелів і стійок воріт	10 мп.	0,18		
17	Розвантаження з/б конструкцій	шт.	1669	4177,66	1721,8

3.2 Відомість потреби в матеріалах, виробих

табл.3

№ за/п	ДБН	Назва робіт	Вимірник	К-ть	Назва потрібних матеріалів	Од. вим.	Норма витрат	Загальна потреба
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	7-5-14	Монтаж колон прямокутного перерізу масою до 10т	100шт	0,18	-колони -прокат -електроди -лісоматер -бетон	т т т м ³ м ³	100 0,444 0,024 0,32 17,2	18 0,07992 0,00432 0,0576 3,096
2	7-6-11	Монтаж колон двогілкових масою до 30т	100шт	0,68	-колони -прокат -електроди -лісоматер -бетон	т т т м ³ м ³	100 0,444 0,026 0,48 131	68 0,30192 0,01768 0,3264 89,08
3	7-9-12	Укладання підкранових балок масою до 5 т	100шт	0,70	-підкр.балки -вироби монт -електроди	шт. т т	100 1,81 0,33	70 1,267 0,231
4	7-12-28	Укладання ферм прогоном 30 м	100шт	0,16	-збірні ЗБК -електроди -монт. вироби	шт. т т	100 0,16 3,52	16 0,0256 0,5632
5	7-12-21	Укладання ферм прогоном 24 м	100шт	0,18	-збірні ЗБК -електроди -монт. вироби	шт. т т	100 0,16 3,52	18 0,0288 0,6336
6	7-12-14	Укладання підкрокв. ферм прогоном 18 м	100шт	0,16	збірні ЗБК -електроди -монт. вироби	шт. т т	100 0,15 2,52	16 0,024 0,4032
7	7-13-8	Монтаж плит покриття довжиною до 6 м та площею до 20 м ²	100шт	3,52	-плити покр. -проволока -руберойд. -електроди -рогожа -лісомат. -монт. вироби -бетон -розчин	шт т м ² т м ² м ³ т м ³ м ³	100 0,0254 56,2 0,02 60 0,432 0,12 8,5 0,2	352 0,0894 197,824 0,0704 211,2 1,52064 0,4224 29,92 0,704
8	7-16-1	Монтаж стінових панелей довжиною до 7м, площею до 10м ²	100шт	1,046	-стінові пан. -електроди -монт. вироби	шт т т	100 0,1 0,2	1046 1,046 2,092
9	7-1-15	Монтаж фундаментних балок до 6м	100шт	0,56	-балки -цвяхи -проволока -солідол «Ж» -лісоматер. -щити -бетон -розчин	шт т т т м ³ м ² м ³ м ³	100 0,0027 0,001 0,0093 0,06 5,65 3,05 0,42	56 0,001512 0,00056 0,005208 0,0336 3,164 1,708 0,2352
10	7-19-1	Герметизація швів стінових панелей	100мп.	78,672	-розчин	м ³	0,84	66,0844

3.3 Зведена відомість потреби в матеріалах

табл.4

№ за/п	Назва матеріалів	Одиниці виміру	Кількість
1	2	3	4
1	Колони	шт	86
2	Підкранові балки	шт.	70
3	Кроквяні конструкції	шт.	50
4	Плити покриття	шт.	352
5	Фундаментні балки	шт.	56
6	Стінові панелі	шт.	1046
7	Ригелі воріт	шт.	3
8	Стійки воріт	шт.	6
9	Бетон	м ³	123,804
10	Розчин	м ³	67,0404
11	Монтажні вироби	т	5,3814
12	Прокат	т	0,38184
13	Електроди	т	1,2168
14	Лісоматеріали	м ³	1,93824
15	Щити	м ²	3,164
16	Руберойд	м ²	197,824
17	Солідол	т	0,005208
18	Цвяхи	т	0,001512
19	Рогожа	м ²	211,2

Складання калькуляції витрат трудомісткості і заробітної плати

3.4 Калькуляція витрат на монтаж колон

табл.5

№ за /п	Назва робіт	Обґрунтування по ЕНіР	Об'єм робіт		На один. виміру		На весь об'єм		Склад ланки
			Один. виміру	Кількість	Норма часу, люд.го	Розцінка, грн.	Труд-ть люд.го	Зарплата, грн.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Розвантаження колон краном з розкладанням масою до 10т до 18т більш 20т	1-5	100т	1,49 7,44 4,32	<u>3,2</u> 1,6 <u>2,8</u> 1,4 <u>2,6</u> 1,3	53,78 45,05 43,69	<u>4,76</u> 2,38 <u>20,83</u> 10,41 <u>11,23</u> 5,61	80,13 335,172 188,74	Такелажник к 2р-2 Машиніст 6р-1
2	Установка колон стріловим краном у фундаменти: масою до 10т до 30т	4-1-4	шт.	18 68	<u>7</u> 1,4 <u>12</u> 2,4	145,5 5 232,8 7	<u>126</u> 25,2 <u>816</u> 163,2	2619,9 15835,16	Монтажник 5р-1, 4р-1 3р-2, 2р-1 Машиніст 6р-1

3	Забивка стиків колон з фундаментами: а) приймання бетонної суміші із кузова автобетоновозу до поворотної бадді б) подача бетонної су-міші в бадді V=0,8 м ³ до місця укладання стріловим краном в) забивка стиків колон з фундаментами бетоном М300 на дрібній фракції	4-1-54	100м ³	5,32	8,2	137,8	43,62	733,09	Бетонник 2р-1
		1-6	м ³	532,4	<u>0,29</u> 0,145	4,87	<u>154,39</u> 77,19	2592,78	-//-
		4-1-25	1стик	86	1,2	23,59	103,2	2028,74	Монтажник 4р-1 3р-1
Взагалі							<u>1280,0</u> <u>3</u> 283,99	24413,71	

Норма часу на 1 елемент $N_{ч}=1280,03/86=14,88$ люд.-год.

$P = 24413,71/86=283,88$ грн.

3.5 Калькуляція витрат на монтаж підкранових балок

табл.6

№ за /п	Назва робіт	Обґрунтування по ЕНІР	Об'єм робіт		На один виміру		На весь об'єм		Склад ланки
			Один. виміру	Кіл-ть	Норма часу, люд.го Д. маш.го д	Розці -нка, грн	Труд-ть люд.го Д. маш.го д	Заробітн а плата, грн.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Розвантаження підкранових балок масою до 5т	1-5	100т	2,94	<u>4,2</u> 2,1	70,58	<u>12,34</u> 6,17	207,5	Такелажни к 2р-2 Машиніст крана бр-1
2	Установка підкранових балок стріловим краном в проектне положення масою до 5т	4-1-6	шт.	70	<u>6,5</u> 1,3	126,14	<u>455</u> 91	8829,8	Монтажни к 5р-1 4р-1 3р-2 2р-1 Машиніст крана бр-1
3	Електрозварювання стиків балок з колонами	22-1-6	10п.м	7,7	2,5	52,10	19,25	401,17	Електрозва рн. 4р-1
Взагалі							<u>486,59</u> <u>97,17</u>	9438,47	

Норма часу на 1 елемент $N_{ч}= 486,59 /70= 6,95$ люд.-год.

$P= 9438,47/70=134,83$ грн.

3.6 Калькуляція витрат на монтаж конструкцій покриття

табл.7

№ за/п	Назва робіт	Обґрунтування по ЕНПР	Об'єм робіт		На один. виміру		На весь об'єм		Склад ланки
			Один. Виміру	Кіл-ть	Норма часу, люд.год. маш.год	Розцінка, грн	Труд-ть люд.год. маш.год.	Заробіт на плата, грн.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Розвантаження ферм краном з розкладкою в касети масою до 13т	1-5	100т	5,93	$\frac{3}{1,5}$	50,42	$\frac{17,79}{8,89}$	298,99	Такелажник 2р-2 Машиніст 6р-1
2	Укрупнююча збірка ферм прогоном 24м 30м	4-1-5 Пр-1	шт.	18	$\frac{16,8}{2,8}$	350,1 1	$\frac{302,4}{50,4}$	6301,98 7110,88	Монтажник 6р-1 4р-2 3р-1 2р-1 Електрозварн. 5р-1 Машиніст 6р-1
				16	$\frac{20,4}{3,2}$	444,4 3	$\frac{326,4}{51,2}$		
3	Установка ферм у проектне положення стріловим краном прогоном 18 м 24 м 30 м	4-1-6	шт.	16	$\frac{8,0}{1,6}$	174,2 8	$\frac{128}{25,6}$	2788,48 3563,64 3834,33	Монтажник 6р-1 5р-1 4р-1 3р-1 2р-1 Машиніст 6р-1
				18	$\frac{9,5}{1,9}$	197,9 8	$\frac{171}{34,2}$		
				16	$\frac{11}{2,2}$	239,6 46	$\frac{176}{35,2}$		
4	Електрозварювання стиків кроквяних балок з колонами	22-1-6	10м.п . шва	5	2,5	52,10	12,5	260,5	Електрозварн. 4р-1
5	Розвантаження плит покриття масою до 3т	1-5	100т	8,09	$\frac{5,4}{2,7}$	90,75	$\frac{43,68}{21,843}$	734,16	Такелажник 2р-2 Машиніст 6р-1
6	Монтаж плит покриття площею до 20м ²	4-1-7	1ел	352	$\frac{1,2}{0,3}$	22,15	$\frac{422,4}{105,6}$	7796,8	Монтажник 4р-1,3р-2 2р-1 Машиніст 6р-1
7	Електрозварювання монтажних стиків плит покриття з балками	22-1-6	10м шва	7,04	2,5	52,10	17,6	366,78	Електрозварн. 4р-1
8	Зняття монтажних гойдалок та драбин	5-1-2	1шт.	56	$\frac{0,37}{0,18}$	7,27	$\frac{20,72}{10,08}$	407,12	Монтажник 4р-1 3р-1
				56	$\frac{0,62}{0,31}$	12,19	$\frac{34,72}{17,36}$	682,64	Машиніст 6р-1
Взагалі							$\frac{1673,2}{1}$ 360,37	34145, 3	

Норма часу на 1 елемент $N_q = 1673,21 / 402 = 4,16$ люд.-год
 $P = 34145,3 / 402 = 84,93$ грн.

3.7 Калькуляція витрат на монтаж конструкцій огорожі

табл.8

№ за /п	Назва робіт	Обґрунтування по ЕНіР	Об'єм робіт		На один. виміру		На весь об'єм		Склад ланки
			Один. виміру	Кількість	Норма часу, люд.го Д. маш.го Д.	Розцінка, грн.	Труд-ть люд.го Д. маш.го Д.	Заробітна плата, грн.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Розвантаження стінових панелей краном з розкладкою в касети масою до 2т	1-5	100г	10,46	<u>7,2</u> 3,6	121,0	<u>75,312</u> 37,656	1265,66	Такелажник 2р-2 Машиніст 6р-1
2	Установка стінових панелей у проектне положення стріловим краном, площа панелі до 10 м ²	4-1-8	шт.	1046	<u>3</u> 0,75	58,97	<u>3138</u> 784,5	61682,62	Монтажник к 5р-1, 4р-1, 3р-1, 2р-1 Машиніст 6р-1
4	Електрозварювання стиків стінових панелей з колонами	22-1-6	10м.п . шва	20,92	2,5	52,10	52,3	1089,932	Електрозвар. р. 4р-1
5	Розвантаження фундаментних балок краном з розкладкою масою до 1,5т	1-5	100г	0,56	<u>8,8</u> 4,4	147,8 8	<u>4,928</u> 2,464	82,81	Такелажник к 2р-2 Машиніст 6р-1
5	Встановлення фундаментних балок до проектного положення, масою до 1,5т	4-1-3	1ел.	56	<u>1,1</u> 0,22	21,35	<u>61,6</u> 12,32	1195,6	Монтажник к 5р-1, 4р-1 3р-2, 2р-1 Машиніст 6р-1
6	Розвантаження елементів воріт масою до 1,5т до 4т	1-5	100г	0,86	<u>8,8</u> 4,4	147,8 8	<u>7,568</u> 3,784	127,17	Такелажник к 2р-2 Машиніст 6р-1
				0,92	<u>4,6</u> 2,3	77,30	<u>4,232</u> 2,116	71,116	
7	Монтаж з/б елементів воріт	4-1-6	1ел.	3	<u>2,4</u> 0,48	46,57	<u>7,2</u> 1,44	139,71	Монтажник к 5р-1, 4р-1, 3р-2, 2р-1 Машиніст 6р-1
				6	<u>1,4</u> 0,28	27,17	<u>8,4</u> 1,68	163,02	
8	Установка воріт краном	6-13 т.4	1м ² поло- тен	32,4	<u>0,24</u> 0,12	4,43	<u>7,776</u> 3,888	143,53	Тесляр 4р- 1 2р-1
9	Електрозварювання стиків елементів воріт	22-1-6	10м шва	0,18	2,5	52,10	0,45	9,378	Електрозвар. рн. 4р-1
Взагалі							<u>3367,7</u> <u>6</u> 849,84	65970, 54	

Норма часу на 1 елемент $N_{ч} = 3367,76 / 1111 = 3,03$ люд.-год.

$P = 65970,54 / 1111 = 59,37$ грн

3.8 Калькуляція витрат на заробку швів між стіновими панелями

табл.9

№ за /п	Назва робіт	Обґрунтування по ЕНиР	Об'єм робіт		На один. виміру		На весь об'єм		Склад ланки
			Один виміру	Кількість	Норма часу, люд.год д. маш.год д.	Розцінка, грн	Труд-ть люд.год д. маш.год д.	Заробітна плата, грн.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Конопатка, зачеканка і розшивка швів між стіновими панелями цементним розчином з підвісної люльки ззовні будівлі з установкою та переміщенням підвісної люльки	4-1-28	10м шва	786,72	2,7	56,27	2124,14	44268,73	Монтажник 4р-1
2	По п 1 з внутрішньої частини будівлі з постановкою та переміщенням	4-1-28	10м шва	661,2	1,22	25,42	806,66	16807,70	Монтажник 4р-1
Взагалі							2930,8	61076,43	

Норма часу на 10 м шву $N_{ч} = 2930,8 / 1447,92 = 2,024$ люд.-год.

$P = 61076,43 / 1447,92 = 46,32$ грн.

3.9 Калькуляція витрат на заливку швів між плитами покриття

табл.10

№ за /п	Назва робіт	Обґрунтування по ЕНиР	Об'єм робіт		На один. виміру		На весь об'єм		Склад ланки
			Один виміру	Кількість	Норма часу, люд.год д. маш.год д.	Розцінка, грн	Труд-ть люд.год д. маш.год д.	Заробітна плата, грн.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Приймання бетону з кузова автосамоскиду у бадю	4-1-54	100м ³	0,299	8,2	137,8	2,451	41,202	Бетонник 2р-2
2	Подавання бетонної суміші	8-1-13	м ³	29,92	<u>2,5</u> 1,2	42,01	<u>74,8</u> 35,9	1256,93	Бетонник 2р-2 Машиніст 3р-1
3	Заливка швів між плитами покриття бетонною сумішшю	4-1-26	100м шва	33,36	4	78,63	133,44	2623,096	Монтажник 4р-1 3р-1
Взагалі							<u>210,69</u> 1 35,9	3921,22	

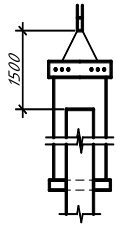
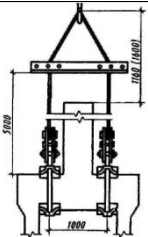
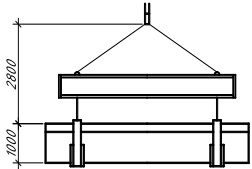
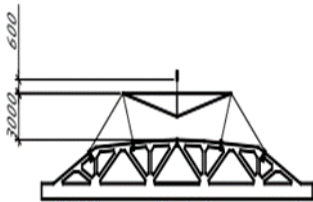

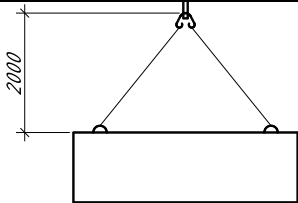
Норма часу на 100 м заливки швів $N_{ч} = 210,691 / 33,659 = 6,259$ люд.-год.

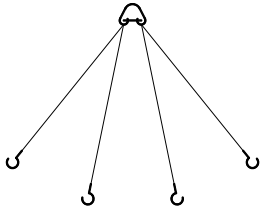
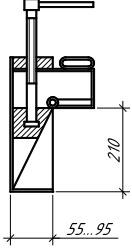
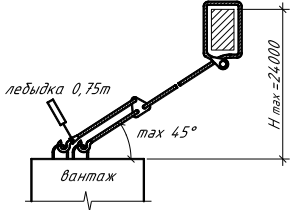
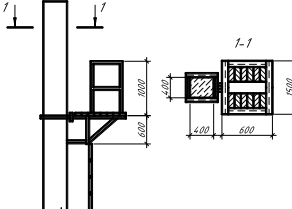
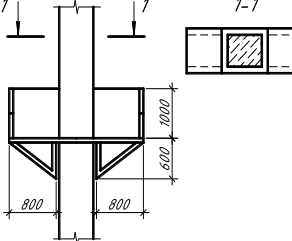
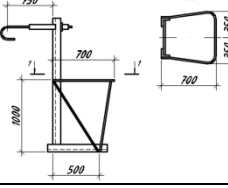
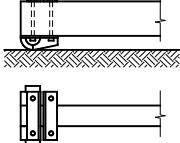
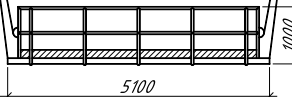
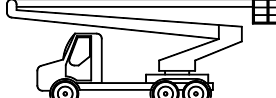
$$P = 3921,22/33,659 = 116,49 \text{ грн.}$$

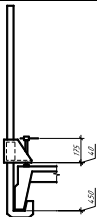
3.10 Вибір вантажопідйомних механізмів та монтажного оснащення

Підбір монтажного обладнання (стропи, траверси, зачепи), допоміжного обладнання вивірки та тимчасового закріплення елементів збірних конструкцій (блоки, поліспасти, струбцини, домкрати, лебідки, кондуктори, інвентарні розпірки, підкоси, розчалки, їх якоря та ін.) та засобів підмащування для монтажників (підмости, приставні та навесні площадки, драбини) здійснюємо в табл. 11.

табл.11

№	Елемент	Маса, т	Ескіз	Назва монтажних пристосувань	Характеристика		
					Вантажність, т	Маса, т	Розрахункова висота, м
1	Колони суцільні	9,51		Траверса уніфікована, ЦНПОМТП РЧ-455-69	16	0,33	1,5
2	Колони двохгілкові	16 21,6 24,1		Траверса ПИ Промстальконструкція, 20527М-13	32	0,515	1,5
3	Підкранові балки 6 м	4,2		Траверса, ПК Главстальконструкція, 185	8	0,32	1,3
4	Кроквяні ферми	8 15,4		Траверса, ПИ Промстальконструкція, 3241	20	0,935	3,5
5	Вкладання плит покриття довжиною 6 м	1,4 2,3		Траверса, ПИ Промстальконструкція, 15946Р-13	3	0,0625	3
6	Установлення стінових панелей довжиною 6 м	0,8		Строп двох гілковий, ГОСТ 19144-73	3	0,011	1

7	Вивантаження і розкладання конструкцій	до 3 до 5		Строп чотирьохгілковий, ПІ Промстальконструкція, 21059М-28	3 5	0,09 0,22	4,2 9,3
8	Вивірка і тимчасове кріплення колон в стаканах фундаментів	-		Клиновий вкладиш, ЦНПОМТП, №7	-	0,01	-
9	Тимчасове кріплення колон, балок	-		Розчалка, ПІ Промстальконструкція, 2008-09	-	0,1	-
10	Забезпечення робочого місця на висоті	-		Навісна площадка з підвісною дробиною, ПК Главстальконструкція, 229	-	0,12	-
11	Забезпечення робочого місця на висоті	-		Навісні підмости, ПІ Промстальконструкція, 1942Р	-	0,04	-
12	Забезпечення робочого місця на висоті	-		Навісна люлька, ПІ Промстальконструкція, 21059М	0,1	0,06	-
13	Вивід колони з положення „плашмя” в вертикальне положення	-		Опорне прилаштування (ПКК треста Сібстальконструкція) №2008-01;02;04	-	0,77	-
14	Підйом робочих, інструментів та матеріалів при монтажі стінових	-		Люлька (ПІ Промстальконструкція, №4533)	0,5	-	-
15	Виконання робіт на висоті до 19 м	-		Монтажна вишка з шарнірною стрілою МШТС-2 на автомобілі ЗИЛ-157	0,4	11400	17,8

16	Забезпечення робочого місця на висоті	-		Тимчасове огороження, III Промстальконструкція, 4570Р-2	-	-	-
----	---------------------------------------	---	---	---	---	---	---

3.11 Вибір монтажних кранів

Будівельні вантажопідйомні крани (один або декілька), необхідні для виконання монтажних робіт. Їх потрібно підбирати за монтажними параметрами конструкцій, що монтують. До основних монтажних параметрів самохідних стрілових кранів відносять: потрібну висоту підймання гака монтажу тої чи іншої конструкції H_m , потрібну монтажну вагу Q , потрібну довжину стріли крана L .

Розрахунок потрібної висоти підймання гаку

Потрібну монтажну висоту підймання гака крану для будь-якої конструкції, що монтують визначають за формулою:

$$H_m = h_1 + h_2 + h_3 + h_4$$

h_1 – висота від рівня розміщення монтажного крану до відмітки опори, на яку встановлюється елемент;

h_2 – підвищення нижнього торця вертикального елемента над рівнем опори перед опусканням його на місце (0,5-1,0м);

h_3 - висота елемента, що монтують, приймають за даними специфікації збірних залізобетонних елементів (Таблиця 1);

h_4 - конструктивна висота вантажозахватних пристроїв (стропів, зачепів, траверс), приймають за даними відомості монтажних пристосувань (Таблиця 11)

Розрахунок потрібної вантажопідйомності крану

Потрібну вантажопідйомність крану визначають з формули:

$$Q = q_1 + q_2 + q_3 + q_4$$

q_1, q_2, q_3, q_4 - вага відповідно елемента; що монтують, стропів та захватних пристосувань; монтажних пристосувань (розчалок, підмостків, кондукторів та ін.).

Розрахунок потрібного вильоту та довжини стріли крану для монтажу вертикальних елементів (колон, балок, ферм, стінових панелей)

Довжина стріли визначається по конструкції, яка вимагає найбільшої висоти підймання крюка:

$$L = \frac{h_1 + h_{oc} + h}{\sin \alpha} + \frac{h_3 + h_4 + h_5}{\sin \alpha}$$

h_1 – різниця між відмітками стоянки крана та монтуємої конструкції;

h_{oc} – відстань від основи крана до осі п'яти стріли (1,0-1,5м);

h – потрібна додаткова висота підймання конструкції (0,5-1,0м);

h_5 – довжина поліспасти крана (1,5-2,0м);

α – оптимальний кут підймання стріли (75°).

Виліт стріли крану визначають з формули:

$$l = L / \cos \alpha + l_{ш}$$

$l_{ш}$ – відстань від п'яти стріли до місця стоянки крану (1,5м).

Розрахунок:

Для колон:

Потрібна висота підйому гака:

$$H_r^{nom} = 0 - 1,5 + 1 + 19,35 + 1,5 = 20,35\text{м}$$

Потрібна вантажопідйомність крану:

$$g = 21,6 + 0,45 = 22,05\text{т}$$

Довжина стріли

$$L_c = \frac{0 - 1,5 + 1 + 19,35 + 1,5}{\sin 75} \approx 21,06\text{м}$$

Потрібний виліт стріли:

$$l_B^{пот} = 21,06 * \cos 75 + 1,5 \approx 6,95\text{ м}$$

Для підкранових балок:

Потрібна висота підйому гака:

$$H_r^{nom} = 18,0 - 1,5 + 1 + 2,8 = 20,3\text{ м}$$

Потрібна вантажопідйомність крану:

$$g = 4,2 + 0,39 = 4,59\text{ т}$$

Довжина стріли

$$L_c = \frac{18,0 - 1,5 + 1 + 1 + 2,8 + 1,5}{\sin 75} \approx 23,6\text{ м}$$

Потрібний виліт стріли:

$$l_B^{пот} = 23,6 * \cos 75 + 1,5 \approx 7,6\text{ м}$$

Для фундаментних балок :

Потрібна висота підйому гака:

$$H_r^{nom} = 0 - 1,5 + 1 + 0,45 + 2 = 2,76\text{ м}$$

Потрібна вантажопідйомність крану:

$$g = 1,5 + 0,1 = 1,6\text{ т}$$

Довжина стріли

$$L_c = \frac{0 - 1,5 + 1 + 0,45 + 2 + 1,5}{\sin 75} \approx 2,54\text{ м}$$

Потрібний виліт стріли:

$$l_B^{\text{пот}} = 2,54 * \cos 75 + 1,5 \approx 2,16 \text{ м}$$

Для стінових панелей :

Потрібна висота підйому гака:

$$H_r^{\text{ном}} = 19,35 - 1,5 + 1 + 1,8 + 2 = 22,65 \text{ м}$$

Потрібна вантажопідйомність крану:

$$g = 1 + 0,02 = 1,02 \text{ т}$$

Довжина стріли

$$L_c = \frac{19,35 - 1,5 + 1 + 1,8 + 2 + 1,5}{\sin 75} \approx 25 \text{ м}$$

Потрібний виліт стріли:

$$l_B^{\text{пот}} = 25 * \cos 75 + 1,5 \approx 7,97 \text{ м}$$

Для кроквяних ферм :

$$H_r^{\text{ном}} = 18 - 1,5 + 1 + 2,95 + 3,6 = 24,05 \text{ м}$$

Потрібна вантажопідйомність крану:

$$g = 7,8 + 1,75 + 0,1 = 9,65 \text{ т}$$

Довжина стріли

$$L_c = \frac{18 - 1,5 + 1 + 2,95 + 3,6 + 1,5}{\sin 75} \approx 20,34 \text{ м}$$

Потрібний виліт стріли:

$$l_B^{\text{пот}} = 20,34 * \cos 75 + 1,5 \approx 6,76 \text{ м}$$

Для плит покриття :

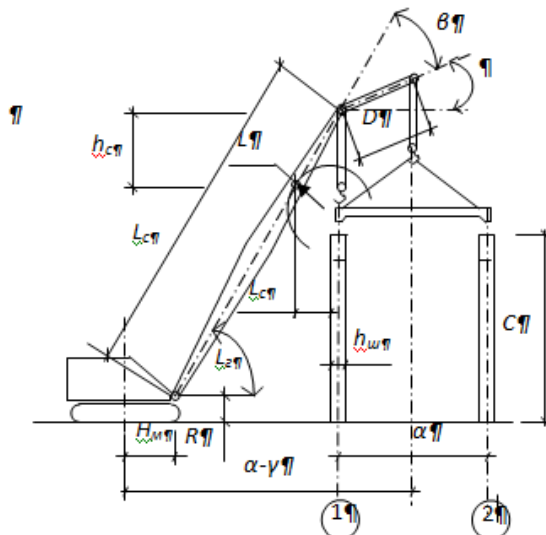


Схема визначення потрібних технічних параметрів стрілового крану обладнаного гусакон закріпленому на стрілі вище ніж висота будівлі

Потрібна висота підйому гака:

$$H_r^{nom} = 18 - 1,5 + 1,64 + 1 + 0,3 + 1,6 = 21,04 \text{ м}$$

Потрібна вантажопідйомність крану:

$$g = 2,3 + 0,53 = 2,83 \text{ т}$$

Довжина гусака для монтажу плит покриття:

$$L_{\Gamma}^{пот} = \frac{\frac{6}{2} + 0,1}{\cos(75 - 20)} \approx 5,4 \text{ м}$$

Потрібний виліт гака

$$l_{в.г.}^{пот} = 20,34 * \cos 75 + 5,4 \cos(75 - 20) + 1,5 \approx 10,23 \text{ м}$$

Вантажопідйомні характеристики монтажних кранів та їх вибір

табл.12

№ за/п	Елемент	Технічні параметри кранів				Марка крану
		H_z^{nom}	Q_z^{nom}	l_g	L_c^{nom}	
1	Колони	20,35	22,05	6,95	21,06	СКГ – 50 ($L_c=30\text{м}$)
2	Підкранові балки	20,3	4,59	7,6	23,6	КС – 6362 (К-406) ($L_c= 25$)м
3	Кроквяні ферми	24,05	9,65	6,76	20,34	СКГ – 50 ($L_c =30\text{м}/L_{\Gamma} =10\text{м}$)
4	Плити покриття	21,04	2,83	10,23	20,34(5,4)	КС – 5363 (К-255) ($L_c= 25$)м
5	Стінові панелі	22,65	1,02	7,97	25,0	МКТ-6-45 ($L_c =30\text{м}$)
6	Фундаментні балки	2,76	1,6	2,16	2,54	КС – 4362 (К-166) ($L_c= 25+4$)м

3.12 Техніко-економічні порівняння варіантів

Собівартість механізованих робіт на об'єкті визначається за формулою:

$$C_0 = 1,08 \left(\sum C_{м-зм} T_i + C_d \right) + 1,53_{пл}, \text{ грн}$$

де C_d - витрати, пов'язані з улаштуванням та розбиранням підкранової колії, кабельних лотків та інших споруд (для самохідних кранів $C_d=0$);

$C_{м-зм}$ - собівартість експлуатації крана кожного типу;

T_i - час роботи крана кожного типу на об'єкті (за калькуляцією), зм;

1,08 та 1,5 - коефіцієнти загальнобудівельних накладних витрат;

$\sum 3_{пл}$ - заробітна плата монтажників (підсумкова сума за калькуляцією).

Для кранів гусеничного СКГ-50 і пневмоколісного КС – 6362 (К-406) на монтажі колон і підкранових балок:

$$C_{м-зм}^{СКГ-50} = 40,43 \text{ грн}(202 - 1439)$$

$$C_{м-зм}^{КС-6362} = 62,48 \text{ грн}(202 - 1246)$$

Для кранів гусеничного СКГ-50 і пневмоколісного КС – 5363 (К-255) на монтажі кроквяних ферм і плит покриття:

$$C_{M-3M}^{СКГ-50} = 40,43 \text{ грн}(202 - 1439)$$

$$C_{M-3M}^{КС-5363} = 40,31 \text{ грн}(202 - 1244)$$

Для кранів гусеничного МКТ-6-45 і пневмоколісного КС – 4362 (К-166) на монтажі стінових панелей та фундаментних блоків:

$$C_{M-3M}^{МКТ-6-45} = 36,87 \text{ грн}(202 - 1438)$$

$$C_{M-3M}^{Э-125ВВ} = 30,65 \text{ грн}(202 - 1243)$$

$$C_0^1 = 1,08(40,43 * (283,99 + 97,17) + 40,43 * 360,37 + 36,87 * 849,84) + 1,5 * 133968,02 \\ = 267170,76 \text{ грн}$$

$$C_0^1 = 1,08(62,48 * (283,99 + 97,17) + 40,31 * 360,37 + 30,65 * 849,84) + 1,5 * 133968,02 \\ = 270317,73 \text{ грн}$$

По результатам підрахунку приймаємо комплект 1 варіанту.

3.13 Вибір транспортних засобів

Монтаж конструкцій виконуємо з приоб'єктного складу.

Транспортні засоби

табл.13

№ п/п	Транспортуємий елемент	Вага одного	Лінійний розмір			Вид транспортного засобу	Марка тягача	Вантажопідйомність, т	Кількість транспортуємих елементів	Загальна вага
			Довжина	Ширина	Товщина					
1	Колона	21,6	19,35	1,3	0,5	ПКС-2206	КрАЗ-258Е1	25	1	21,6
2	Фундаментна балка	1,5	5,05	0,45	0,4	ПКС-2206	КрАЗ 258В1	20	13	19,5
3	Ферма	11,2	18	2,95	0,25	ППКФ-20-30	КрАЗ-258	20	1	11,2
4	Плита покриття	2,3	5,97	2,96	0,3	УПП-0906	ЗИЛ-130В1	9	4	9,2
5	Панель стінова	1,0	6,0	1,2	0,2	НАМИ-790Б	МАЗ-504Б	13	13	13,3
6	Підкранова балка	4,2	5,95	0,6	1,0	ГКБ-8350	КамаЗ-5320	8	2	8,4

3.14 Методи монтажу окремих елементів

«Монтаж колон. При надходженні залізобетонних колон на будівельний майданчик треба перевірити відповідність розмірів їх проектним і точність положення закладних деталей. Колони одноповерхових промислових будівель монтують найчастіше цілком; довгі колони на спеціальному стенді укрупнюють. Для підготовки колон під монтаж слід нанести з чотирьох боків зверху колони і на рівні верху фундаментів осьові риски. Якщо на колони будуть монтуватися підкранові балки, то з двох боків консолей або траверс колон, що складаються з двох віток, наносять риски осей балок. Перед монтажем у разі потреби колони оснащують хомутами або струбцинами з розчалками, драбинами і монтажними столами, кріплять монтажне обладнання. Подають колони під монтаж у певній послідовності й монтують «з коліс», в окремих випадках з розкладанням біля місць установлення. Процес монтажу колон включає такі операції: стропування, піднімання, переміщення, орієнтування на місце встановлення, встановлення, вивірення, тимчасове і постійне закріплення. Для піднімання колони без консолей масою до 10 т застосовують фрикційні захоплювачі, більш важких — штирові з дистанційним розстропуванням. Для стропування колон з консолями використовують рамкові захоплювачі, а для монтажу з транспортних засобів — балансирні траверси, які складаються з двох віток. Для того щоб зменшити довжину стріли крана, що використовують для піднімання колон, її оснащують вилкуватим оголовком; це дає змогу використовувати більш легкі крани, а також обмежувати розгойдування колон у процесі установлення. При підніманні важких колон для кращого орієнтування на опору і попередження розгойдування рекомендується застосовувати жорсткі маніпулятори, які закріплюють біля основи стріли крана.

Піднімання колон можна здійснювати методом повороту або ковзання. При *підніманні поворотом* башмак колони розташовують біля опори, захоплюють краном колону за верхню точку, повертають стрілу з одночасним вибиранням поліспасти і приводять колону у вертикальне положення. У разі *піднімання ковзанням* біля опори розташовують ту частину колони, за яку вона застропована. Кранівник, не рухаючи стрілу, вибирає поліспаст, і колона нижнім кінцем (башмаком), ковзаючи по напрямних, встановлюється у вертикальне положення. Залежно від маси колони для ковзання башмака напрямні виконують у вигляді бруса чи рейки або встановлюють башмак на спеціальні візки, що рухаються по колії. Після піднімання колони кран переміщує її до місця встановлення й опускає в стакан фундаменту. При цьому треба контролювати збіг осьових рисок у нижній частині колони з осьовими рисками, нанесеними на верхню поверхню фундаменту. До розстропування колони перевіряють вертикальність її установлення за допомогою двох теодолітів, розташованих на взаємно перпендикулярних осях. Вертикальність забезпечено, якщо збіглося положення нижніх і верхніх рисок на колоні з вертикальною візирною віссю теодоліта. Позначки опорних підкладок підкранових балок, ферм і дна стакана фундаменту контролюють методом геометричного нівелювання. Для точного установлення колон на проектні позначки застосовують армобетонні підкладки перерізом 100 x 100 мм і 20...30 мм завтовшки. Для тимчасового закріплення колон у стаканах фундаментів

застосовують клини, інвентарні клинові вкладки, розчалки або підкоси, поодинокі або групові кондуктори (див. рис. 7). Клини бувають залізобетонні, сталеві, дерев'яні. Доцільніше застосовувати бетонні або залізобетонні клини, які після замонолічування залишаються в бетоні стику. Дерев'яні клини не менше ніж 250 мм завдовжки із скосом однієї грані на 1/10 мають бути з деревини твердих порід.

Для закріплення колон з шириною грані до 400 мм ставлять по одному клину з кожного боку колони, при більшій ширині — по два. Між гранями колони і стінками фундаменту залишають проміжок не менше ніж 2...3 см для заповнення стику бетонною сумішшю. Для вивірення і тимчасового закріплення колон ефективні клинові вкладки і розсувні клини — це скорочує тривалість установлення колон і роботи крана приблизно на 15 %, зменшує витрати сталі й підвищує точність монтажу. Під час вивірення і тимчасового закріплення важких колон 12... 18 м заввишки для забезпечення стійкості їх крім клинів додатково застосовують розчалки або жорсткі підкоси. Для тимчасового закріплення колон також застосовують кондуктори різних типів (роздільні, поодинокі, автоматизовані тощо). *Роздільний кондуктор* складається з чотирьох вивірювально-закріпних пристосувань і шаблонів для установлення їх. Кондуктор закріплюють в стакані фундаменту за допомогою домкрата з гвинтом, що дає змогу здійснювати переміщення колони і регулювати її положення в плані. *Поодинокі кондуктори* можуть вільно спиратися на фундамент і закріплюватися до нього. Кондуктори першого типу не дають змоги переміщати колони в плані; їх використовують тільки для встановлення колон масою до 5 т. Кондуктори, які закріплені на фундаменті, обладнані пристосуванням для вивірення колони у вертикальному і горизонтальному положеннях. Після тимчасового закріплення стик колони з фундаментом заповнюють цементним розчином або бетонною сумішшю. Знімають засоби тимчасового кріплення після того, як міцність бетону в стиках досягне 70 % проектної міцності.

Монтаж ферм і балок перекриття і покриття виконують з попереднім розкладанням у прогоні будівлі або з транспортних засобів (рис. 8, ж). Ферми до 24 м завдовжки доставляють у цілому вигляді, 30 м завдовжки і більше — окремими елементами, які укрупнюють на будівельному майданчику на спеціальних стендах. Монтаж ферм і балок допускається тільки після остаточного закріплення всіх розташованих нижче конструкцій. Підготовка до монтажу ферм і балок полягає в перевірці й очищенні закладних деталей, нанесенні осьових рисок, закріпленні відтяжок, розчалок, розпорок, навісних колісок та іншого монтажного оснащення. Крім того, металеві ферми для забезпечення достатньої стійкості їхніх поясів попередньо підсилюють за допомогою брусів або пластин, які закріплюють до поясів з двох боків болтами або хомутами (рис. 8, д). Залежно від довжини ферм і балок їх строплять за дві або чотири точки (рис. 8, а, г) штировими захоплювачами з дистанційним керуванням або «в обхват». Для запобігання розгойдуванню ферм і балок під час піднімання на опори до нижнього пояса кріплять дві відтяжки або гнучкий маніпулятор, який прикріплюється до кінців монтажної траверси і керується кранівником за сигналом монтажника. Ферми і балки після піднімання й орієнтування встановлюють на оголовки колон, вивіряючи їх по рисках розбивних осей. Вертикальність ферм і балок, а також тимчасове розкріплення забезпечують установленням розчалок і розпірок (рис. 8, в). Для тимчасового закріплення

залізобетонних ферм і балок застосовують спеціальні кондуктори (рис. 8, б). Після встановлення на місце ферми і балки вивіряють, у разі потреби виправляють положення їх відносно розбивних осей і позначок опорних вузлів, перевіряють відстань до раніше встановленої ферми чи балки.

Плити покриття одноповерхових промислових будівель захоплюють багатовітковими стропами або траверсами. Після піднімання і встановлення на місце плити вивіряють по рисках, попередньо нанесених на самі плити і на опорні вузли ферм. Монтаж плит по залізобетонних фермах виконують у першій чарунці прогону послідовно з одного краю прогону до другого, у наступних чарунках — від середини до країв. По безліхтарних металевих фермах плити укладають у кожній чарунці симетрично з обох боків від опорних вузлів до гребеня або від гребеня до опорних вузлів ферм (рис. 8, є). По фермах з ліхтарями плити слід класти симетрично, спочатку по поясах ферм, а потім по ліхтарю.

Монтаж плит перекриття і покриття **каркасних будівель** виконують після розмічання місць установаження їх і приварювання опорних столів. Монтаж починають з установаження розпірних плит, які розташовані між колонами, і приварювання їх до ригелів у чотирьох кутах. Потім монтують послідовно інші плити. Для монтажу плит перекриття і покриття **крупнопанельних будівель**, виготовлених касетним способом, у процесі подавання до місця укладання їх переводять з вертикального (транспортного) положення у горизонтальне (проектне), використовуючи вантажозахоплюючий пристрій з кантувачем — поліспаг з гідравлічним гальмом, на якому закріплені розчалка і блокова підвіска із стропами. Плити перекриття починають укладати від сходової клітки, що дає змогу відразу після укладання першої плити по змонтованих сходах і площадках піднятися на перекриття і продовжити монтаж.

Монтаж стінових панелей. Огороджувальні конструкції промислових каркасних будівель — це великі стінові панелі, які можуть бути самонесучих і навісними. Зовнішні стінові панелі каркасних будівель встановлюють після монтажу й остаточного закріплення в проектному положенні всіх конструкцій каркаса. Для організації монтажу зовнішніх стінових панелей одноповерхових промислових будівель стіни ділять на захватки, довжина яких дорівнює одному, двом чи кільком крокам колон. Панелі однієї захватки монтують з однієї стоянки крана на всю висоту будівлі. Якщо крок колон 6 м, за захватку беруть дві чарунки, якщо 12 м — одну (рис. 9, а). Перед монтажем панелей треба виконати підготовчі процеси: ґрунтування почищених торців, розташованих нижче панелей, холодною мастикою ізол, встановлення маяків-підкладок з армованих цементних плиток, наклею герметизувальних прокладок і розстилання цементного розчину.

Панелі монтують, як правило, з транспортних засобів, при великих обсягах робіт — з попереднім розкладанням. Панелі 6 м завдовжки стропають за дві, а 12 м завдовжки — за чотири петлі. У проектне положення їх установажують самохідними кранами; вивірення і закріплення зварюванням до закладних деталей колон виконують з риштувань — навісних, переставних і рухомих. Найбільш ефективні риштування, які переміщуються у вертикальному і горизонтальному напрямках по башті монтажного крана (рис. 9, в). На практиці промислового будівництва широко застосовують монтаж огороджувальних стінових конструкцій елементами великого розміру вертикальної розрізки по всій висоті будівлі (рис. 9,

б). Такі панелі укладають горизонтально в спеціальний кондуктор і разом з ним встановлюють краном у проектне положення. Після вивірення і закріплення панелі кондуктор знімають. Горизонтальні й вертикальні стики панелей зашпаровують пороізолем і самоклеїльною стрічкою «герлен», а з внутрішньої сторони розшивають цементно-піщаним розчином. Застосування стінових панелей великого розміру дає змогу зменшити кількість монтажних елементів у 3...6 разів, довжину стиків між панелями — у 4 рази, зменшити витрати сталі на 10... 18 %. Монтаж стінових панелей багатоповерхових будівель виконують поетапно після зведення і проектного закріплення несівних конструкцій на захватці або будівлі. Стінові панелі монтують тими самими кранами, що й каркас. Великі панелі встановлюють у поперечному напрямку, з'єднуючи внутрішню грань з упорною гранню шаблона, в поздовжньому напрямку — по встановлювальних рисках, по висоті — по рисках висотних позначок (рис. 10, а, б, в). Панелі, що спираються нижньою гранню на ригель або плиту перекриття, встановлюють по висоті на попередньо вивірені нівеліром підкладки. Монтують і закріплюють панелі з навішених драбин. Вертикальні й горизонтальні шви розшивають з підвісних колисок. Послідовність монтажу навісних панелей залежить від розрізки стін, конструкцій стиків, типу монтажного оснащення тощо. Стріловими кранами панелі стін дворядної розрізки монтують на висоту захватки послідовно на кожній ділянці; баштовими кранами монтаж на захватці виконують поверхово горизонтальними смугами (рис. 10, г, д).

Монтаж стінових панелей великопанельних безкаркасних будівель здійснюють з транспортних засобів за погодинним графіком. Залежно від конструктивних рішень стиків панелей і монтажного оснащення застосовують такі методи монтажу: *вільний* — із застосуванням установлювальних рисок і підкосів; *фіксований*, або *обмежено вільний*, — з використанням групового монтажного оснащення і метод *просторової фіксації* за допомогою спеціальних замкових пристроїв» [1].

3.15 Контроль якості при будівництві будівлі

«8 КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ВИКОНАННЯ БУДІВЕЛЬНИХ РОБІТ

8.1 Контроль якості виконання будівельних робіт спрямований на забезпечення об'єкта будівництва експлуатаційними властивостями, які мають відповідати основним вимогам (4.1) відповідно до призначення об'єкта.

8.2 Контроль якості включає комплекс технічних та організаційних заходів з ефективного управління якістю на всіх стадіях створення об'єкта будівництва відповідно до вимог чинного законодавства та нормативної бази, у тому числі: а) контроль показників якості матеріалів, виробів, конструкцій та устаткування; б) контроль технологічних процесів; в) забезпечення виконання будівельних робіт з дотриманням вимог щодо: - пожежної безпеки; - безпеки людей; - впливу на навколишнє природне середовище; - впливу шуму та вібрації.

8.3 Під час будівництва здійснюється державний [25, 26] та виробничий контроль, авторський та технічний нагляд [8, 9]. За умови проведення науково-технічного супроводу будівництва об'єктів контроль якості виконується з урахуванням програми цього супроводу згідно з вимогами ДБН В.1.2-5.

8.4 Виробничий контроль якості виконання будівельних робіт включає: а) вхідний контроль проектної документації; б) вхідний контроль конструкцій, виробів, матеріалів та устаткування; в) операційний контроль будівельних процесів; г) приймальний контроль будівельних робіт та їх результатів.

8.4.1 Під час вхідного контролю проектної документації проводиться перевірка її комплектності, технологічності проектних рішень, відповідності умовам виконання будівельних робіт на об'єкті будівництва тощо.

8.4.1.1 Під час вхідного контролю конструкцій, виробів, матеріалів і устаткування перевіряється їх відповідність вимогам проектної документації, паспортам, сертифікатам та іншим супроводжувальним документам.

8.4.1.2 Вхідний контроль продукції здійснюється згідно з регламентом вхідного контролю і встановлює відповідність продукції вимогам проектної та нормативної документації.

8.4.2 Операційний контроль будівельних процесів (технологічних операцій) здійснюється за регламентом в ході виконання будівельних робіт і забезпечує своєчасне виявлення дефектів для вжиття заходів щодо їх усунення та запобігання. Склад та параметри операційного контролю визначаються у ПВР.

8.4.2.1 Результати операційного контролю заносяться до загального журналу робіт (додаток А). 8.4.2.2 Усі виявлені відхилення від вимог технологічної та нормативної документації повинні бути виправлені до початку виконання наступних технологічно пов'язаних операцій.

8.4.3 Під час приймального контролю проводиться перевірка якості відповідальних конструкцій та закінчених будівельних робіт, в тому числі прихованих.

8.4.3.1 Приймання прихованих робіт здійснюється безпосередньо перед виконанням наступних робіт, які їх закривають, про що складається акт за формою, наведеною у додатку В.

8.4.3.2 Відповідальні конструкції підлягають прийманню у процесі будівництва до закриття їх подальшими роботами зі складанням акта проміжного прийняття цих конструкцій за формою, наведеною у додатку Г.

8.4.3.3 Перелік прихованих робіт та відповідальних конструкцій на конкретному об'єкті будівництва, для яких необхідне складання актів, наводиться у робочій документації. Основні види робіт та конструкцій, на які складаються акти, наведено у додатку Н.

8.4.3.4 В усіх випадках забороняється виконання наступних робіт до підтвердження відповідної якості виконання попередніх прихованих робіт та відповідальних конструкцій.

8.4.3.5 Приймальний контроль здійснюється за участю представників будівельної організації, технічного нагляду замовника та авторського нагляду (у випадках, передбачених договором про авторський нагляд).

8.4.3.6 Результати приймального контролю фіксуються в загальному журналі робіт, в актах на закриття прихованих робіт, актах проміжного прийняття відповідальних конструкцій та інших документах-за наявності вимог нормативних документів на конкретні види будівельних робіт.

8.5 Авторський нагляд здійснюється протягом періоду будівництва згідно з [8,19].

8.6 Склад та обсяги контролю та нагляду встановлюються на підставі вимог проектної документації, нормативних документів та відповідних регламентів на конкретні види будівельних робіт.

8.6.1 За обсягом контролю показників, що характеризують якість будівельних робіт, матеріалів, конструкцій, обладнання тощо, контроль може бути: а) суцільний (контролюються всі контрольовані параметри); б) вибірковий (контролюється частина контрольованих параметрів). 8.6.2 За періодичністю контроль може бути: а) безперервний (інформація надходить безперервно); б) періодичний (інформація надходить через певні проміжки часу); в) епізодичний (виконується за недоцільності застосування суцільного, вибіркового або періодичного контролю). 8.6.3 За засобами проведення контроль може бути: а) візуальний; б) інструментальний (виконується із застосуванням засобів вимірювань, у тому числі лабораторного обладнання); в) реєстраційний (виконується шляхом аналізу даних, зафіксованих у документах - сертифікатах, актах огляду прихованих робіт, загальних або спеціальних журналах робіт тощо). Застосовується за недоступності об'єкта контролю або недоцільності виконання інструментального або візуального контролю.

8.7 Для забезпечення виконання робіт з визначеними параметрами, що характеризують матеріали, вироби, конструкції, обладнання, технологічні процеси та будівельну продукцію на всіх етапах її створення, має здійснюватись метрологічне забезпечення процедур контролю з дотриманням вимог законодавства [27] та відповідних стандартів з метрології.

8.8 Результати контролю відповідності будівельних робіт, конструкцій, обладнання та готової будівельної продукції вимогам проекту будівництва та нормативних документів фіксуються у виконавчій документації (п 4.8).

8.9 У разі виявлення невідповідностей у процесі будівництва установленим вимогам приймається рішення про усунення допущених недоліків або про зупинення будівництва об'єкта до виправлення порушень. Вжиті заходи щодо усунення виявлених недоліків фіксуються у загальному журналі робіт» [2].

ВСТУП

Проект організації будівництва (ПОБ) входить до складу технічного чи техноробочого проекту; він розробляється з метою забезпечення своєчасного запровадження в дію виробничих потужностей і об'єктів житло-цивільного призначення. Проект організації будівництва є основою для розподілу капітальних вкладень і обсягів будівельно-монтажних робіт по роках і періодах будівництва, обґрунтування кошторисної вартості будівництва, проведення організаційно-технічної підготовки будівництва, що включає забезпечення його кадрами, матеріально-технічними ресурсами й устаткуванням, а також рішення питань чи розвитку організації матеріально-технічної бази будівництва.

Проект виконання робіт (ПВР) розробляється за робочими кресленнями і призначений для визначення найбільш ефективних методів виконання будівельно-монтажних робіт, що сприяють зниженню їх собівартості і трудомісткості, скороченню тривалості будівництва об'єктів, підвищенню ступеня використання будівельних машин і устаткування, поліпшенню якості будівельно-монтажних робіт. Здійснення будівництва без проектів виконання робіт забороняється.

Проект виконання робіт розробляється генеральною підрядною будівельною організацією чи проектним інститутом. На окремі види загальбудівельних, монтажних і спеціальних будівельних робіт ПВР може розроблятися організацією, що виконує ці роботи.

Розробка проектів виконання робіт здійснюється за рахунок накладних витрат на будівництво і з урахуванням плану організаційно-технічних заходів будівельно-монтажної організації, системи оперативного планування, керування й обліку будівельного виробництва.

Як вихідний матеріал для розробки ПВР служать робочі креслення, зведений кошторис, проект організації будівництва, зведення про терміни і порядок постачання конструкцій і устаткування.

До складу проекту виконання робіт на зведення об'єкта включаються;

- комплексний сітьовий графік чи календарний план проведення робіт, що встановлює послідовність і терміни виконання будівельно-монтажних робіт з урахуванням природно-кліматичних умов району, інтенсифікації виробництва і максимально можливого сполучення різних будівельних, монтажних і спеціальних робіт, а також збільшення змінності на тих роботах, від яких залежить термін введення об'єкта в експлуатацію. До календарного плану додаються графіки надходження на об'єкт будівельних конструкцій, деталей, напівфабрикатів, матеріалів з додатком комплектувальних відомостей і графіки потреби в будівельних машинах і робочих кадрах по об'єкті;

- будівельний генеральний план об'єкта;
- технологічні карти;
- документація по контролю й оцінці якості будівельно-монтажних робіт;
- заходи щодо охорони праці;
- вибір методу провадження робіт та ін.

Курсовий проект з дисципліни “Організації та планування будівельного виробництва” виконується на базі курсового проекту з дисципліни “Зведення і монтаж будівель і споруд”. Виконання робіт здійснюється поточним методом.

У першій частині проекту складається відомість обсягів робіт. Процес зведення об'єкту ділиться на окремі роботи, встановлюється технологічна послідовність їх виконання. Окремі види робіт закріплюються за певними бригадами робочих. На основі

проведених розрахунків будується сітьовий графік, лінійний графік виконання робіт і графік руху робочих кадрів. Розрахунок потоку проводиться матричним методом, визначаються основні показники потоку. За допомогою графіків визначаються потреби в матеріалах і механізмах. Основне призначення поточного методу виробництва робіт — скорочення термінів будівництва.

У другій частині курсового проекту виконується об'єктний бюджетний план, який охоплює територію будівництва даного об'єкту. Будівельним генеральним планом називають план майданчика будівництва, що підлягає забудові, на якому окрім існуючих будівель і споруд показують об'єкти будівництва, яке проектується, і графік їх спорудження, а також необхідні для виконання будівельних і монтажних робіт основні монтажні механізми, тимчасові будівлі, споруди і пристрої. На підставі бюджетного плану виявляють і встановлюють обсяг першочергових підготовчих робіт по будівництву постійних і тимчасових автомобільних шляхів, водоенергетичних мереж, тимчасових адміністративно-побутових будівель та споруд.

4.1 ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ'ЄКТУ ТА ВИБІР МЕТОДІВ ВИКОНАННЯ РОБІТ

Будівля одноповерхова промислова каркасна, з трьома поздовжньо з'єднаними прогонами. Перший прогоном $L_1=24$ м, довжиною $B_1=96$ м, з відміткою оголовку колон $H_1=18$ м, кроком колон $a_1=6$ м, обладнаний мостовим краном вантажопідйомністю $Q_1=30$ т, другий та третій $L_2/L_3=18/30$ м, довжиною $B_2/B_3=84$ м, з відміткою оголовку колон $H_2/H_3=12$ м, кроком колон $a_2/a_3=6$ м, обладнані мостовими кранами вантажопідйомністю $Q_2/Q_3=50/30$ т. Конструкції залізобетонні: колони крайніх та середніх рядів двогілкові, фахверкові суцільного прямокутного перерізу, підкранові балки довжиною 6 м, кроквяні ферми довжиною 18, 24 і 30 м, плити покриття ребристі 3×6 м, фундаментні балки довжиною 6 м, стінові панелі довжиною 6 м, висотою 0,9 м.

Приймаємо 3 захватки, що дорівнює кількості прольотів будівлі та мають приблизно однакові обсяги робіт.

Приймаємо наступні методи виконання робіт:

1. Земляні роботи. До початку розробки котловану зрізаємо рослинний шар. Розробку котловану виконуємо гусеничним екскаватором ЭО-4122 зі зворотною лопатою та смістю ковша $0,5\text{ м}^3$ з частковим вивозом ґрунту у відвал. Після розробки ґрунту екскаватором виконуємо планування майданчика за допомогою бульдозера ДЗ-19 та катка ДУ-50.

2. Фундаментні роботи. Влаштуємо монолітні залізобетонні фундаменти за схемою бетонування кран-баддя (автокран КС-2561Е зі стрілою 8 м); влаштування монолітних фундаментів під обладнання (КС-2561Е).

3. Монтажні роботи. Одноповерхову промислову будівлю монтуємо самохідними стріловими кранами на гусеничному ході. Першим монтажним потоком встановлюємо колони за допомогою крану СКГ – 50, другим — підкранові балки (СКГ – 50), третім — конструкції покриття: кроквяні балки і ферми, плити покриття (СКГ – 50), четвертим — стінові панелі (МКТ-6-45). Монтаж конструкцій виконуємо з попередньою розкладкою біля місць монтажу. Елементи каркасу монтуються вздовж прольотів будівлі методом вільного піднімання (окрім монтажу колон, який виконуємо методом обертання "в просторі"), при якому конструкції наводять на опори в процесі їх вільного переміщення.

4. Інші роботи. Улаштування покрівлі виконуємо по захваткам вздовж довшої сторони прольоту. Потім виконуємо застелення віконних прорізів по периметру будівлі. Після цього

виконуємо всі інші опоряджувальні роботи по захваткам. Олійне фарбування вікон та оздоблення стін виконуємо згори донизу по периметру будівлі.

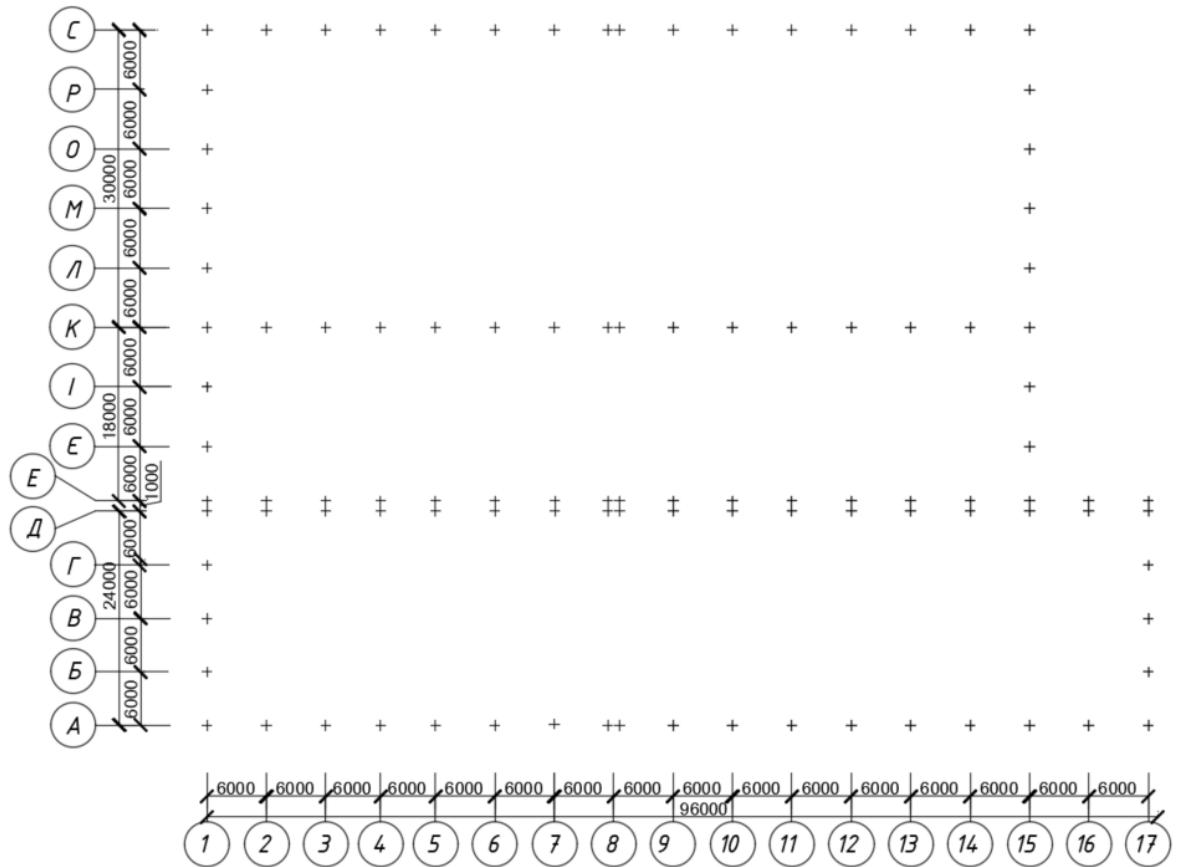


Рис. 1.1 — Схема будівлі

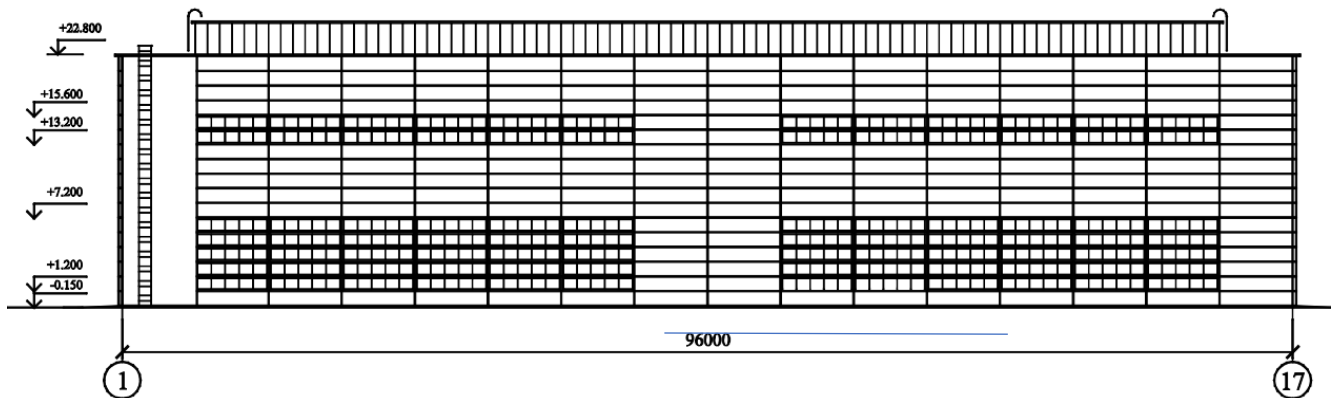


Рис. 1.2 — Схема розташування конструкцій огорожі фасаду 1-7

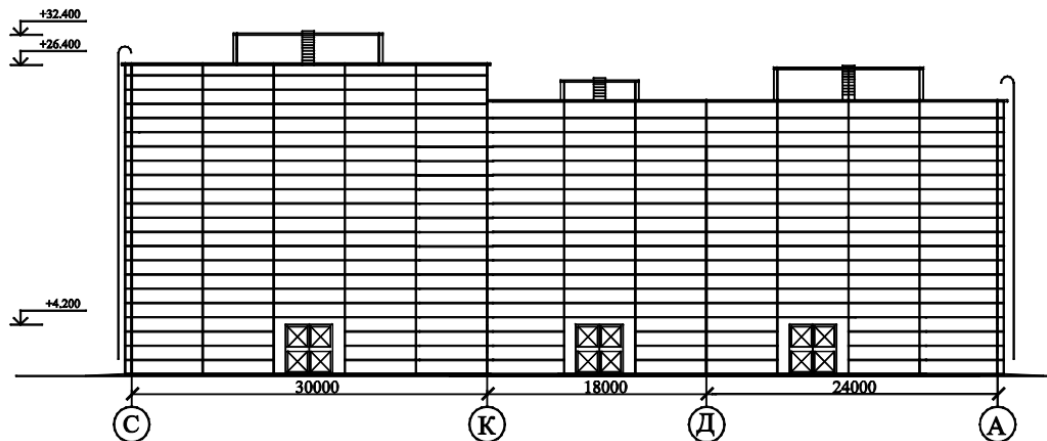


Рис. 1.3 — Схема розташування конструкцій огорожі фасаду С-А

Таблиця 1.1. Специфікація збірних елементів

№	Назва елемента	Марка елемента	Кількість шт.	Розміри, мм			Об'єм, м ³		Вага, т.	
				Довжина	Ширина	Товщина	Одного елемента	Всіх елементів	Одного елемента	Всіх елементів
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	Колона крайнього ряду	1КД180	36	19350	1300	500	8,72	313,92	21,6	777,6
		3КД132	32	14550	1300	600	5,0	160	12,5	400
2	Колона середнього ряду	4КД132	16	14550	1400	600	6,82	109,12	17,0	272
3	Фахверкова колона	9КФ175- 1	6	17500	600	400	3,8	22,8	9,51	57,06
		9КФ145- 1	12	14500	600	400	3,08	36,96	7,71	92,52
4	Підкранова балка 6 м	БКНВ6-4с	88	5950	600	1000	1,66	116,2	4,2	294
5	Кроквяні конструкції	ФС-18-18	16	17960	2450	250	3,11	49,76	7,8	124,8
		ФС-24-18	18	23940	2950	250	4,47	80,46	11,2	201,6
		ФС-30-16	16	30000	3450	350	6,7	107,2	16,7	267,2
6	Плити покриття	ПНС-1...4	352	5970	2960	300	1,07	376,64	2,3	809,6
7	Фундаментні балки	ФБ6-12	56	5050	450	400	0,6	33,6	1,5	84
8	Стінові панелі	ПС6-1...7 (II)	1046	6000	1200	200	0,4	418,4	1,0	1046
9	Стійки воріт	СВ	6	3600	400	400	0,576	3,45	1,44	8,64
10	Ригелі воріт	РВ	3	4400	400	700	1,232	3,69	3,08	9,24
Всього			1703					1832,2		4444,26

4.2 ВИЗНАЧЕННЯ ОБСЯГІВ РОБІТ

Обсяги робіт визначаються згідно основних креслень, якими виступають план, фасад, розріз, наведених додатків та розрахунків отриманих при проектуванні робіт з влаштування монолітних залізобетонних фундаментів і зведення каркасної будівлі із збірних залізобетонних конструкцій. Підрахунки обсягів робіт виконуємо в табличній формі (табл. 2.1).

ВІДОМІСТЬ ОБСЯГІВ РОБІТ

Таблиця 2.1.

№ за/п	Найменування робіт	Об'єм робіт	
		Од. виміру	Кількість
1	2	3	4
1	Планування майданчика $(S \times 1,15) = (96 \times 24 + 84 \times 48) \times 1,15 = 6336 \times 1,15$	1000 м ²	7,286
2	Зрізання рослинного шару товщиною 15 см $(S \times 0,15) = 6336 \times 0,15$	1000 м ³	0,95
3	Розробка ґрунту екскаватором з емк. ковша 0,5 м ³ у відвал $(V_k = S \times h - V_r) = 6336 \times 2,55 - 2100$	1000 м ³	14,06
4	Те ж з завантаженням в автосамоскиди $(V_r = V_{пф} + V_{фк} + V_{фо} + S \times (0,1 + 0,02)) = 109,9 + 990 + 240 + 6336 \times 0,12$	1000 м ³	2,1
5	Розробка ґрунту вручну (підчистка) $(\text{кільк. фонд.} \times S_{\phi} \times 0,1) = 1,5 \times 1,5 \times 18 + 4,2 \times 3 \times 84) \times 0,1$	100 м ³	1,099

6	Бетонна підготовка під фундаменти (кільк.фунд. $\times S_{\phi} \times 0,1$) = $1,5 \times 1,5 \times 18 + 4,2 \times 3 \times 84$) $\times 0,1$	100 м ³	1,099
7	Влаштування монолітних фундаментів ($V_{\text{фк}} = \Sigma \text{кільк.фунд.} \times V_{\phi}$) = = $18 \times 2,4 + 84 \times 11,27 = 52,2 + 587,85$	100 м ³	9,9
8	Влаштування фундаментів під обладнання ($V_{\phi 0} = 80 \text{ м}^3 \times \text{кільк.прольотів}$) = 80×3	100 м ³	2,4
9	Гідроізоляція фундаментів вертикальна $18 \times 8,28 + 84 \times 20,7$	100 м ²	18,88
10	Гідроізоляція фундаментів горизонтальна $18 \times 1,44 + 84 \times 10,08$	100 м ²	8,73
11	Зворотна засипка бульдозером 80 л.с. (V_{κ})	1000 м ³	14,06
12	Ущільнення ґрунту при зворотній засипці (V_{κ})	1000 м ³	14,06
13	Монтаж колон	шт.	102
14	Монтаж підкранових балок	шт.	88
15	Монтаж конструкцій покриття (S)	м ²	6336
16	Монтаж конструкції огорожі ($S_0 = P \times h$) = $156 \times 18 + 180 \times 13,2 + 84 \times 4,8$	м ²	5587
17	Влаштування пароізоляції в один шир (S)	100 м ²	63,36
18	Влаштування цементно-піщаної стяжки (t=20 мм) (S)	100 м ²	63,36
19	Влаштування утеплювача плитного (S)	100 м ²	63,36
20	Наклеювання тришарового рулонного килиму (S)	100 м ²	63,36
21	Оздоблення покрівельною сталлю ($0,7 \times L$) = $0,7 \times (240 + 180)$	100 м ²	2,94
22	Фарбування стін з середини приміщень (S_0)	100 м ²	55,87
23	Фарбування фасадів (S_0)	100 м ²	55,87
24	Фарбування заповнень віконних прорізів (30 % S_0)	100 м ²	16,76
25	Фарбування конструкцій покриття ($S \times 1,6$)	100 м ²	101,38
26	Ущільнення ґрунту щебнем (S)	100 м ²	63,36
27	Влаштування чорної бетонної підлоги (t=100 мм) (S)	100 м ²	63,36
28	Влаштування чистої підлоги (t=20 мм) (S)	100 м ²	63,36
29	Засклення металевих рам промислових будівель (30 % S_0)	100 м ²	16,76
30	Сантехнічні роботи ($V_{\text{буд.}} \times 0,03$)	3%	1009,71
31	Електротехнічні роботи ($V_{\text{буд.}} \times 0,03$)	3%	1009,71
32	Благоустрій території ($V_{\text{буд.}} \times 0,01$)	1%	336,57
33	Підготовка до здачі		3 дні
34	Монтаж обладнання ($V_{\text{буд.}} \times 0,1$)	10%	5048,49
35	Пусконаладжувальні роботи ($V_{\text{буд.}} \times 0,005$)	0,5%	168,28

4.3 КАРТКА-ВИЗНАЧНИК СІТЬОВОГО ГРАФІКА

Таблиця 3.1.

№	Назва робіт та комплекс робіт	Обсяг робіт		Код роботи	Норма на одиницю виміру.		Трудомісткість на весь обсяг				Основні механізми		Виконавець		Число змін	Тривалість, дні
		Оди. виміру	Кількість		люд-год	маш-год	Люд-год		Маш-год		Наймен.	Кільк.	Бригада			
							Норм.	Прийн.	Норм.	Прийн.			Проф.	Кільк.		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	Планування майданчика	1000 м ²	7,286	РЭСН 1-30-1	-	0,6	-	-	4,37	8,0	ДЗ-19	1	Машиніст бр-1	1	1	1
2	Зрізання рослинного шару	1000 м ³	0,95	РЭСН 1-24-2	-	19,55	-	-	18,57	16,0	ДЗ-19	1	Машиніст бр-1	1	2	1
3	Розробка ґрунту екскаватором з ємкістю ківшу 0,5 м ³ у відвал I II III	1000 м ³	14,06 5,05 3,39 5,62	РЭСН 1-12-14	19,55	42,5	274,87 98,73 66,27 109,87	-	597,56 214,63 144,08 238,85	504 184 120 200	ЭО-4122, КАМАЗ 5511	1,5	Машиніст бр-1, Водій 2кл.-5	1+5	2 2 2	11,5 7,5 12,5
4	Те ж з навантаженням в автосамоскиди I II III	1000 м ³	2,1 0,823 0,472 0,805	РЭСН 1-17-14	22,1	63,92	46,41 18,19 10,43 17,79	-	134,24 52,61 30,17 51,46	128 48 32 48	ЭО-4122, КАМАЗ 5511	1,5	Машиніст бр-1 Водій 2кл.-5	1+5	2 2 2	3 2 3

5	Розробка ґрунту вручну (підчистка) I II III	100 м³	1,099 0,467 0,211 0,421	РЭСН 1-164-2	261,8	-	287,72 122,26 55,24 110,22	256 112 48 96	-	-	-	-	Землекоп 3р-1, 2р-1	2	2	3,5 1,5 3
6	Бетонна підготовка під фундаменти I II III	100 м³	1,099 0,467 0,211 0,421	РЭСН6-1-19	527,8	94,56	580,05 246,48 111,37 222,2	496 208 96 192	103,92 44,16 19,95 39,81	-	КС-2561Е	1	Бетонник 3р-2	2	2	6,5 3 6
7	Влаштування монолітних фундаментів I II III	100 м³	9,9 4,2 1,9 3,8	РЭСН 6-1-8	340,75	66,85	3373,43 1431,15 647,43 1294,85	2880 1216 576 1088	661,82 280,77 127,02 254,03	-	КС-2561Е	1	Бетонник 4р-2, 3р-4, 2р-2	8	2	9,5 4,5 8,5
8	Влаштування фундаментів під обладнання I II III	100 м³	2,4 0,8 0,8 0,8	РЭСН 6-4-5	268,25	39,45	643,8 214,6 214,6 214,6	576 192 192 192	94,68 31,56 31,56 31,56	-	КС-2561Е	1	Бетонник 4р-1, 3р-2, 2р-1	4	2	3 3 3
9	Вертикальна гідроізоляція фундаментів I II III	100 м²	18,88 7,95 3,64 7,29	РЭСН 8-4-7	33,5	1,11	632,49 266,33 121,94 244,22	544 224 112 208	20,95 8,82 4,04 8,09	-	-	-	Ізольовальник 4р-1, 3р-1	2	2	7 3,5 6,5
10	Горизонтальна гідроізоляція фундаменту I II III	100 м²	8,73 3,71 1,67 3,35	РЭСН 8-4-3	31,76	3,24	277,27 117,83 53,04 106,4	240 96 48 96	28,28 12,02 5,41 10,85	-	-	-	Ізольовальник 4р-1, 3р-1	2	2	3 1,5 3
11	Зворотна засипка бульдозером 80 л.с. I II III	1000 м³	14,06 5,05 3,39 5,62	РЭСН 1-27-2	-	13,75	- - - -	- - - -	193,33 69,44 46,61 77,28	168 64 40 64	ДЗ-19	1	Машиніст 6р-1	1	2	4 2,5 4

12	Ущільнення ґрунту при зворотній засипці I II III	1000 м³	14,06 5,05 3,39 5,62	РЭСН 1-132-4	-	16,76	-	-	235,65 84,64 56,82 94,19	200 72 48 80	Ду-50	1	Машиніст бр-1	1	2	4,5 3 5
13	Монтаж колон I II III	Шт.	102 42 20 40	Калькуляція	13,16	2,6	1342,32 552,72 263,2 526,4	1200 480 240 480	265,2 109,2 52 104	-	СКГ-50	1	Монтажник 5р-1,4р-1,3р-2,2р-1	5	2	6 3 6
14	Монтаж підкранових балок I II III	Шт.	88 32 14 42	Калькуляція	5,89	1,17	518,32 188,48 82,46 247,38	480 160 80 240	102,96 37,44 16,38 49,14	-	СКГ-50	1	Монтажник 5р-1,4р-1,3р-2,2р-1	5	2	2 1 3
15	Монтаж ферм покриття 18, 24, 30м Монтаж плит покриття I II III	Шт.	402 146 100 156	Калькуляція	4,27	0,89	1716,54 623,42 427 666,12	1440 520 360 560	357,78 129,94 89 138,84	-	СКГ-50	1	Монтажник 5р-1,4р-2,3р-1, Електрозварн. 5р-1	5	2	6,5 4,5 7
16	Монтаж стінових панелей 6 м Монтаж фундаментних балок 6м Монтаж елементів воріт I II III	Шт.	1111 695 83 333	Калькуляція	3,03	0,76	3366,33 2105,85 251,49 1008,99	2920 1760 240 920	844,36 528,2 63,08 253,08	-	МКТ-6-45, ЛЕ-100-300	1	Монтажник 5р-1, 4р-1, 3р-2, 2р-1	5	2	22 3 11,5
17	Ущільнення ґрунту щебнем I II III	100 м²	63,36 23,04 15,12 25,2	РЭСН 1-136-1	1,21	1,21	73,18 27,88 16,99 28,31	64 32 16 16	73,18 27,88 16,99 28,31	64 32 16 16	-	-	Бетонник 2р-2	2	2	1 0,5 1

30	в) Фарбування заповнень віконних прорізів I II III	100 м ²	16,76 9,63 1,43 5,7	РЭСН 15-176-3	163,02	-	2732,21 1569,88 233,12 929,21	-								
31	г) Фарбування конструкцій покриття I II III	100 м ²	101,38 36,86 24,2 40,32	РЭСН 15-180-6	42,9	-	4349,19 1581,29 1038,18 1729,73	-								
	Σ (оздоблювальні роботи) I II III	100 м ²	227,24 113,04 34,14 80,06	Калькуляція	Калькуляція	-	9653,11 4629,19 1489,95 3533,97	8064 3840 1280 2944	-	-	,	-	Маляр 4р-8, 2р-8	16	2	15 5 11,5
32	Влаштування чистої підлоги I II III	100 м ²	63,36 23,04 15,12 25,2	РЭСН 11-15-3	42,2	-	2673,79 972,29 638,06 1063,44	2320 880 560 880	-	-	,	-	Бетонник 4р-5, 3р-5	10	2	5,5 3,5 5,5
33	Пусконаладжувальні роботи			0,5%			196,95	160						10	1	2
34	Благоустрій території			1%			393,9	320						10	2	2
35	Здача об'єкту			3 дні										10	2	3

4.4 РОЗРАХУНКОВА МАТРИЦЯ

Таблиця 4.1

Початкова розрахункова матриця

Захватки	Планування майданчика та	Розробка ґрунту екскаватором	Розробка ґрунту вручну та бетонна підготовка	Влаштування монолітних фундаментів	Влаштування фундаментів під облашнування	Вертикальна та горизонтальна гідроізоляція	Зворотна засипка з ущільненням	Монтаж колон	Монтаж підкранових балок	Монтаж конструкцій покриття	Монтаж конструкцій огорожі	Влаштування покрівлі
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
I	0 2 2	0 14,5 14,5	0 10 10	0 9,5 9,5	0 3 3	0 10 10	0 8,5 8,5	0 6 8,5	0 2 2	0 6,5 6,5	0 22 22	0 9,5 9,5
II		14,5 9,5 24	10 4,5 14	9,5 4,5 14	3 3 11	10 5 -4	8,5 5,5 6,5	6 3 8	2 1 3	6,5 4,5 -3,5	22 3 -11	9,5 6 15,5
III		24 15,5 39,5	14,5 9 25	14 8,5 9,5	6 3 16,5	15 9,5 -6	14 9 10,5	9 6 14	3 3 12	11 7 -5	25 11,5 -7	15,5 10 21
ΣT_{ij}	2	39,5	23,5	22,5	9	24,5	23	15	6	18	36,5	25,5
Зміни	1, 2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Робітники	1	6	2	8	4	2	2	5	5	5	5	20
max T _o	2	25	10	16,5	3	10,5	14	12	2	6,5	22	

Таблиця 4.2.

Розрахункова матриця

Захватки	Планування майданчика та зрізання рослинного шару	Розробка ґрунту екскаватором	Розробка ґрунту вручну та бетонна підготовка	Влаштування монолітних фундаментів	Влаштування фундаментів під обладнання	Вертикальна та горизонтальна гідроізоляція фундаменту	Зворотна засипка з ущільненням	Монтаж колон	Монтаж підкранових балок	Монтаж конструкцій покриття	Монтаж конструкцій огорожі	Влаштування покрівлі
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
I	0 2 2	2 14,5 0 16,5	27 10 10,5 37	37 9,5 0 46,5	53,5 3 7 56,5	56,5 10 0 66,5	67 8,5 0,5 75,5	81 6 5,5 87	93 2 6 95	95 6,5 0 101,5	101,5 22 0 123,5	123,5 9,5 0 134
II		16,5 9,5 26	37 4,5 11 41,5	46,5 4,5 5 51	56,5 3 5,5 59,5	66,5 5 7 71,5	75,5 5,5 4 81	87 3 6 90	95 1 5 96	101,5 4,5 5,5 106	123,5 3 17,5 126,5	134 6 7,5 140
III		26 15,5 41,5	41,5 9 0 50,5	51 8,5 0,5 59,5	59,5 3 0 62,5	71,5 9,5 9 81	81 9 0 90	90 6 0 96	96 3 0 99	106 7 7 113	126,5 11,5 13,5 138	140 10 2 150
ΣT _{ij}	2	39,5	23,5	22,5	9	24,5	23	15	6	18	36,5	25,5
Зміни	1, 2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Робітники	1	6	2	8	4	2	2	5	5	5	5	20

Продовження таблиці 4.2

Захватки	Заселення проїмів	Сантехнічні роботи	Електротехнічні роботи	Ущільнення щелем та улаштування чорнової підлоги	Монтаж обладнання	Влаштування чистої підлоги	Оздоблювальні роботи	Пусконаладжувальні роботи	Благоустрій території	Здача об'єкту
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
I	142,5 6,5 8,5 149	149 5,5 0 154,5	157,5 4 3 161,5	161,5 12,5 0 174	175,5 10,5 1,5 186	198 5,5 12 203,5	203,5 15 0 218,5			
II	149 1 9 150	154,5 5,5 4,5 160	161,5 4 1,5 165,5	174 8,5 8,5 182,5	186 10,5 3,5 196,5	203,5 3,5 7 207	218,5 5 11,5 223,5			
III	150 4 0 154	160 5,5 6 165,5	165,5 4 0 169,5	182,5 14 13 196,5	196,5 10,5 0 207	207 5,5 0 212,5	223,5 11,5 11 235	235 2 237	237 2 239	239 3 242
ΣT _{ij}	11	15	12	35	30	14,5	31,5	2	2	3
Зміни	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2
Робітники	6	4	5	5	10	10	16	10	10	10

4.5 РОЗРАХУНОК ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ СІТЬОВОГО ГРАФІКА

Загальна тривалість будівництва об'єкту — результат розрахунку матриці та сітьового графіку:

$$T_3 = 242 \text{ днів.}$$

Коефіцієнт щільності потоку, характеризує ступень використання фронтів робіт спеціалізованими бригадами, визначаємо як відношення сумарної тривалості робіт до тієї ж величини з урахуванням організаційних перерв:

$$K_{щ} = \frac{\sum T_{ij}}{\sum T_{ij} + \sum T_o} = 404,5 / (404,5 + 236) = 0,632$$

Коефіцієнт суміщення робіт K_c , що характеризує величину суміщення робіт, які включені у потік, визначаємо як різницю між одиницею і відношенням тривалості потоку до сумарної тривалості усіх робіт:

$$K_c = 1 - \frac{T_3}{\sum T_{ij}} = 1 - (242 / 404,5) = 0,402$$

Коефіцієнт змінності:

$$K_{зм} = \frac{T_{зм}}{T_{дн}} = (702,5 / 404,5) = 1,73$$

де $T_{зм} = 1 \cdot 1 + 1 \cdot 2 + 2 \cdot 34,5 + 2 \cdot 13 + 2 \cdot 15 + 2 \cdot 9 + 2 \cdot 16,5 + 2 \cdot 20,5 + 2 \cdot 18 + 2 \cdot 5,5 + 2 \cdot 18 + 2 \cdot 36,5 + 2 \cdot 25,5 + 2 \cdot 11 + 2 \cdot 15 + 2 \cdot 12 + 2 \cdot 35 + 2 \cdot 30 + 2 \cdot 14,5 + 2 \cdot 31,5 + 1 \cdot 2 + 2 \cdot 2 + 2 \cdot 3 = 702,5$ — загальна кількість змін;

$T_{дн} = 404,5$ (днів) — загальна кількість.

Коефіцієнт нерівномірності руху робітників:

$$K_n = \frac{Ч_{макс}}{Ч_{сер}} = (72 / 26) = 2,77$$

де $Ч_{макс} = 72$ робітника — максимальна денна чисельність робітників;

$N = 1 \cdot 1 + 1 \cdot 2 + 12 \cdot 25 + 16 \cdot 10 + 32 \cdot 4,5 + 20 \cdot 9 + 16 \cdot 3 + 24 \cdot 3 + 28 \cdot 3 + 12 \cdot 3 + 4 \cdot 4,5 + 8 \cdot 11,5 + 18 \cdot 2,5 + 14 \cdot 9 + 10 \cdot 3 + 20 \cdot 2 + 30 \cdot 1 + 20 \cdot 3 + 10 \cdot 2,5 + 20 \cdot 11,5 + 10 \cdot 10,5 + 50 \cdot 14,5 + 40 \cdot 4,5 + 52 \cdot 6,5 + 60 \cdot 1 + 20 \cdot 4 + 8 \cdot 3,5 + 18 \cdot 4 + 28 \cdot 4 + 20 \cdot 4 + 10 \cdot 6 + 30 \cdot 21 + 20 \cdot 1,5 + 40 \cdot 5,5 + 72 \cdot 3,5 + 52 \cdot 5,5 + 32 \cdot 22,5 + 10 \cdot 2 + 20 \cdot 5 = 6189$ (робітників) — загальна чисельність робітників по кожній роботі;

$Ч_{сер} = N / T_3 = 6189 / 242 = 26$ (робітників) — середня чисельність робітників.

4.6 РОЗРАХУНОК ПОТРЕБИ В ТИМЧАСОВИХ АДМІНІСТРАТИВНИХ І САНІТРАНО-ПОБУТОВИХ БУДІВЛЯХ

Проектування тимчасових будівель виконуємо в такій послідовності:

- визначаємо кількість робітників і службовців
- складаємо перелік тимчасових будівель, що мають бути розміщені на майданчику.

До складу працюючих входять робітники, інженерно-технічний персонал (ІТП), службовці і молодший обслуговуючий персонал (МОП).

В залежності від джерела фінансування тимчасові будівлі поділяються на титульні (на обліку у замовника) та нетитульні (на балансі БМО), за функціональним призначенням — на виробничі, громадські, складські, службові, санітарно-побутові; за конструктивними особливостями — на інвентарні та неінвентарні. В свою чергу інвентарні поділяють на збірно-розбірні, контейнерні, пересувні, споруди з легких оболонки.

Визначення кількості робітників.

Максимальна кількість робочих за графіком руху — 72 осіб.

Загальна чисельність працюючих на будівництві — $72 : 0,85 = 84$ особи.

Чисельність охорони та МОП — $84 \cdot 0,03 = 3$ особи.

Чисельність ІТП та службовців — $84 - 72 - 3 = 9$ осіб.

В першу зміну працюють $72 \cdot 0,70 = 50$ робітника, ІТП та службовців — $9 \cdot 0,80 = 7$ осіб, охорони та МОП — $3 \cdot 0,80 = 2$ особи.

Усього в першу зміну працює $50 + 9 + 2 = 61$ особа. З них жінок $61 \cdot 0,3 = 18$ осіб; чоловіків — $61 - 18 = 43$ особи.

Визначення номенклатури адміністративних і санітарно-побутових приміщень (табл. 7.1).

Таблиця 7.1

Експлікація адміністративних і санітарно-побутових приміщень

Найменування і призначення приміщень	Кількість працюючих	Норма площі на одного працюючого, м ²	Розрахункова площа, м ²	Розміри в плані за УТС, м	Тип будівлі	Прийнята площа, м ²	Кількість будівель
1	2	3	4	5	6	7	8
Адміністративні приміщення							
Контора виконроба	9	4	36	12×9×3,9	Збірно-розбірна	70,7	1
Кабінет техніки безпеки	61	0,2	12,2	9×2,7×3,8	Контейнерна	25,6	1
Охоронна будка	2	4	8	2×2	Неінвентарна	8	2
Санітарно-побутові приміщення							
Гардеробна з лавами	72	0,6	43,2	12×9×3,9	Збірно-розбірна	70,7	1
Душова переддушова ³	25	0,82	20,5	9×2,7×3,8	Контейнерна	45,6	2
Умивальна група	61	0,06	3,66	Поєднується з гардеробною			
Туалети – чоловічі	43	0,07	3,01	3×2,7×3,9	Контейнерна	8,5	1
– жіночі	18	0,14	2,52	3×2,7×3,9	Контейнерна	8,5	1
Приміщення для просушки спецодягу	61	0,2	12,2	6×2,7×2,6 8	Контейнерна	16,2	1

Приміщення для відпочинку працюючих	61	1	61	9×2,7×3,8	Контейнерна	68,4	3
Їдальня на 50 місць	61	1	61	12×9×3,9	Збірно-розбірна	70,7	1
Пункт охорони здоров'я	61	0,05	3,05	3×2,7×3,9	Контейнерна	8,5	1
Приміщення для обігріву працівників	61	0,1	6,1	3×2,7×3,9	Контейнерна	9,2	1
Приміщення для особистої гігієни жінок	18	0,12	2,16	3×2,7×3,9	Контейнерна	8,5	1

4.7 РОЗРАХУНОК ТИМЧАСОВОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ

Таблиця 8.1. Споживачі водопостачання

Споживачі води	Найбільша кількість споживачів (або обсяг робіт) в найбільш завантажену зміну	Питомі витрати води, л	
		Одиниці	Кількість
1	2	3	4
Виробничі потреби:			
Екскаватор	1	маш.-год.	12,5
Бульдозер	1	маш.-доба	450
Кран	1	маш.-доба	550
Автосамоскид	5	маш.-доба	550
Технологічні потреби:			
Оздоблювальні роботи	360,7	м ²	0,75
Улаштування рулонної покрівлі	124,24	м ²	7,5
Санітарно-побутові потреби:			
Господарсько-питні за відсутності каналізації	61	люд. на зміну	12,5
Душ з переддушовою	61	люд. на зміну	25
Їдальня	61	люд. на зміну	12,5

Розрахуємо секундні витрати води за кожним споживачем на виробничі та технологічні потреби, які визначають за формулою:

$$q_{\text{вир,техн}} = \frac{q_1 \cdot n_1 \cdot K_f \cdot K_1}{3600 \cdot t},$$

де q_1 — питома витрата води на виробничі потреби, л на одиницю робіт;

n_1 — число виробничих споживачів (або обсяг робіт) в найбільш завантажену зміну;

K_f — коефіцієнт годинної нерівномірності споживання води (дорівнює 1,5);

K_1 — коефіцієнт на невраховані витрати води (дорівнює 1,2);

t — тривалість роботи, до якої віднесена витрата води.

- Для екскаватора: $12,5 \cdot 1 \cdot 1,5 \cdot 1,2 / (3600 \cdot 1) = 0,00625$ л/с;
для бульдозера: $450 \cdot 1 \cdot 1,5 \cdot 1,2 / (3600 \cdot 24) = 0,0094$ л/с;
для крану: $550 \cdot 1 \cdot 1,5 \cdot 1,2 / (3600 \cdot 24) = 0,011$ л/с;
для автосамоскиду: $550 \cdot 5 \cdot 1,5 \cdot 1,2 / (3600 \cdot 24) = 0,0573$ л/с;
загалом: $q_{\text{вир}} = 0,0839$ л/с.
- Оздоблювальні роботи: $0,75 \cdot 360,7 \cdot 1,5 \cdot 1,2 / (3600 \cdot 8) = 0,0169$ л/с;
улаштування рулонної покрівлі: $7,5 \cdot 124,24 \cdot 1,5 \cdot 1,2 / (3600 \cdot 8) = 0,0582$ л/с;
загалом: $q_{\text{техн}} = 0,0751$ л/с.

6.3 Розрахункові секундні витрати води на санітарно-побутові потреби приймаємо по найбільш завантаженому дню роботи за графіком руху робочих:

$$q_{зосп} = \frac{q_2 \cdot N_1 \cdot k_{2,зод}}{3600 \cdot t} = 12,5 \cdot 61 \cdot 2,7 / (3600 \cdot 8) = 0,0715 \text{ л/с};$$

$$q_{ідал} = \frac{q_3 \cdot N_1 \cdot k_{2,зод}}{3600 \cdot t} = 12,5 \cdot 61 \cdot 2,7 / (3600 \cdot 8) = 0,0715 \text{ л/с};$$

$$q_{душ} = \frac{q_4 \cdot N_2}{60 \cdot m} = 25 \cdot 25 / (60 \cdot 45) = 0,231 \text{ л/с},$$

де q_2, q_3, q_4 — питомі витрати води на господарсько-питні потреби та потреби їдальні і душової відповідно, л на одну людину на зміну;

N_1 — кількість працюючих в найбільш завантаженому зміні;

$k_{2,зод}$ — коефіцієнт годинної нерівномірності споживання води (дорівнює 2,7);

N_2 — кількість працюючих, що приймають душ (40% від працюючих у найбільш завантаженому зміні зміні);

m — тривалість роботи душової установки (45 хвилин).

6.4 Витрати води на пожежогасіння приймаємо $q_{пож} = 15$ л/с (при одночасній роботі трьох гідрантів по 5 л/с кожний), оскільки територія будівельного майданчику дорівнює 8,06 га, тобто менша за 10 га.

6.5 Загальні секундні витрати води:

$$q_{заг} = q_{вир} + q_{техн} + q_{зосп} + q_{ідал} + q_{душ} + q_{пож} = 15,53 \text{ л/с}.$$

6.6 Визначаємо діаметр тимчасового водопроводу.

- Загальний:

$$d = 2 \sqrt{\frac{q_{заг} \cdot 1000}{\pi \cdot V}} = 2 \sqrt{\frac{15,53 \cdot 1000}{3,14 \cdot 1,8}} = 104,81 \text{ мм}$$

де V — швидкість руху води в трубах, м/с.

Приймаємо труби зального тимчасового водопроводу діаметром 125 мм.

- На виробничі та технологічні потреби:

$$d = 2 \sqrt{\frac{(q_{вир} + q_{техн}) \cdot 1000}{\pi \cdot V}} = 2 \sqrt{\frac{(0,0839 + 0,0751) \cdot 1000}{3,14 \cdot 1,8}} = 10,61 \text{ мм}$$

Приймаємо труби виробничого та технологічного тимчасового водопроводу діаметром 15 мм.

- На санітарно-побутові потреби:

$$d = 2 \sqrt{\frac{(q_{зосп} + q_{ідал} + q_{душ}) \cdot 1000}{\pi \cdot V}} = 2 \sqrt{\frac{(0,0715 + 0,0715 + 0,231) \cdot 1000}{3,14 \cdot 1,7}} = 16,74 \text{ мм}$$

Приймаємо труби санітарно-побутового водопроводу діаметром 20 мм.

4.8 РОЗРАХУНОК ТИМЧАСОВОГО ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ

Електроенергію на будівельному майданчику витрачаємо:

- 1) на виробничі (технологічні) потреби: підігрівання будівельних матеріалів, розморожування мерзлого ґрунту, електропрогрівання бетону і цегляної кладки у зимовий час тощо;
- 2) на живлення електродвигунів будівельних машин, механізмів та установок;
- 3) на освітлення: внутрішнє — приміщень; зовнішнє — місць виконання робіт і під'їзних шляхів, території будівництва.

За загальною потребою в електроенергії встановлюємо тип тимчасової трансформаторної підстанції. Необхідну розрахункову потужність трансформаторної підстанції визначаємо для максимального споживання електроенергії одночасно всіма споживачами за формулою :

$$P = \frac{\alpha}{\cos\psi} (\Sigma P_c \cdot K_{1n} + \Sigma P_m \cdot K_{2n} + \Sigma P_{ov} \cdot K_{3n} + \Sigma P_{oz} \cdot K_{4n}),$$

де α — коефіцієнт втрати потужності в мережі в мережах в залежності від їх довжини, ;

P_c — силова потужність машини або установки, кВт;

P_m — потрібна потужність на технологічні потреби, кВт;

P_{ov} — потрібна потужність на внутрішнє освітлення приміщень, кВт;

P_{oz} — потрібна потужність на зовнішнє освітлення, кВт;

$K_{1n}, K_{2n}, K_{3n}, K_{4n}$ — коефіцієнти попиту, які залежать від кількості споживачів;

$\cos\psi$ — коефіцієнт потужності, в середньому рівний 0,75.

Таблиця 9.1. Потреби електроенергії за споживачами

Споживачі	Одиниця виміру	Кількість	Норма на одиницю потужності, кВт	Загальні витрати P_c , кВт	Коефіцієнт попиту, K_{1n}
1	2	3	4	5	6
1. Монтажний кран СКГ-50	шт.	3	75	225	0,7
2. Монтажний кран МКТ-6-45	шт.	1	30	30	0,7
3. Люлька ЛЕ-100-300	шт.	1	1,6	1,6	0,15
4. Електричний фарбопулт СО-61	шт.	1	0,27	0,27	0,15
5. Зварювальний трансформатор ТД-30У2	шт.	2	17,5	35	0,35
6. Вібратор ИБ-47	шт.	2	1,2	2,4	0,15

Таблиця 9.2. Електричне освітлення внутрішнє

Споживачі	Загальна площа, м ²	Норма потужності на освітлення 1м ² , Вт	Загальні витрати електроенергії, кВт
1	3	4	5
1. Гардеробна з умивальною	70,7	15	1,061
2. Душова з переддушовою	45,6	15	0,684
3. Приміщення для обігріву працівників	8,5	15	0,128
4. Приміщення для відпочинку працюючих	68,4	15	1,026
5. Туалет чоловічий	8,5	15	0,128
6. Туалет жіночий	8,5	15	0,128
7. Їдальня	70,7	15	1,061
8. Контора виконроба	70,7	15	1,061
9. Охоронна будка на в'їзді	4	15	0,06
10. Кабінет техніки безпеки	25,6	15	0,384
11. Приміщення для особистої гігієни жінок	8,5	15	0,128
12. Приміщення для просушки спецодягу	16,2	15	0,243
13. Пункт охорони здоров'я	8,5	15	0,128
14. Закритий склад	42	3	0,126
Разом			6,346

Таблиця 9.3. Електричне освітлення зовнішнє

Споживачі.	Одиниці вимірювання.	Загальна площа, м ² (довжина, м),	Освітлення, лк	Норма потужності на 1м ² площі (на 1 км довжини), Вт	Загальні витрати кВт
1	2	3	4	5	6
Територія будівництва у зоні виконання робіт (площа будгенплану)	м ²	55800	2	0,4	22,32
Площа будівлі (монтажна зона)	м ²	6336	20	3	19,01
Головні проходи та проїзди	км	1,2	3	5	6
Охоронне освітлення	км	1,0	0,5	1,5	1,5
Аварійне освітлення	км	1,0	0,5	1,5	1,5
Разом					50,33

$$P=(1,1/0,75) \cdot ((3 \cdot 75 \cdot 0,7 + 30 \cdot 0,7 + 1,6 \cdot 0,15 + 0,27 \cdot 0,15 + 35 \cdot 0,35 + 2,4 \cdot 0,15) + 6,346 \cdot 0,8 + 50,33) = 361,96 \text{ кВт}$$

Застосовуємо на будівельному майданчику трансформаторну підстанцію КТПН-72М-400, потужність якої 400 кВт, з трансформатором типу ТМ-400/6/10 вагою 2,18 т.

Для прийому та розподілення електроенергії по споживачам на будівельному майданчику приймаємо шафи розподільні серії СП-62 та СПУ-62.

Розрахунок кількості прожекторів на будівельному майданчику виконуємо за формулою:

$$n = \frac{p \cdot E \cdot S}{P_l},$$

де p — питома потужність при освітленні прожекторами ПЗС-45, $p = 0,2 \dots 0,3$ Вт/(м²·лк)

E — освітленість, лк; $E = 2$ лк;

S — площа, яку освітлюють; $S = 56700$ м²;

P_l — потужність лампи прожектора, ПЗС-45 $P_l = 500$ Вт;

$$n = 0,2 \cdot 2 \cdot 55800 / 500 = 44 \text{ шт.}$$

Встановлюємо по дві лампи на одній опорі.

Для додаткового освітлення місць монтажу встановлюємо на пересувні освітлювальні щогли прожектори у кількості:

$$n = 0,2 \cdot 20 \cdot 6336 / 500 = 50 \text{ шт.}$$

На 10 щоглах встановлюємо по 5 прожекторів.

4.9 РОЗРАХУНОК ТИМЧАСОВИХ СКЛАДІВ

Таблиця 10.1. Відомість потреби на стадії монтажу в матеріалах, напівфабрикатах і

№ за/п	Табл. ДБН	Назва робіт	Вимірник	К-ть	Назва потрібних матеріалів	Од. вим.	Норма витрат	Загальна потреба
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	7-5-14	Монтаж колон прямокутного перерізу масою до 10т	100шт	0,18	-колони -прокат -електроди -лісоматер -бетон	т т т м ³ м ³	100 0,444 0,024 0,32 17,2	18 0,07992 0,00432 0,0576 3,096
2	7-6-11	Монтаж колон двогілкових масою до 30т	100шт	0,84	-колони -прокат -електроди -лісоматер -бетон	т т т м ³ м ³	100 0,444 0,026 0,48 131	84 0,37296 0,02184 0,4032 110,04
3	7-9-12	Укладання підкранових балок масою до 5 т	100 шт.	0,88	-підкр.балки -вироби монт. -електроди	шт. т т	100 1,81 0,33	88 1,5928 0,2904
4	7-12-9	Укладання ферм прогоном 18м	100шт	0,16	-збірні ЗБК -електроди -монт. вироби	шт. т т	100 0,16 2,52	16 0,0256 0,4032
6	7-12-21	Укладання ферм прогоном 24 м	100шт	0,18	-збірні ЗБК -електроди -монт. вироби	шт. т т	100 0,16 3,52	18 0,0288 0,6336
7	7-12-25	Укладання ферм прогоном 30 м	100шт	0,16	-збірні ЗБК -електроди -монт. вироби	шт. т т	100 0,16 3,52	16 0,0256 0,5632
8	7-13-7	Монтаж плит покриття довжиною до 6 м та площею до 20 м ²	100шт	3,52	-плити покр. -проволока -руберойд. -електроди -рогожа -лісомат. -монт. вироби -бетон -розчин	шт т м ² т м ² м ³ т м ³ м ³	100 0,0254 56,2 0,02 60 0,432 0,12 8,5 0,2	352 0,089408 197,824 0,0704 211,2 1,52064 0,4224 29,92 0,704
9	7-16-1	Монтаж стінових панелей довжиною до 7м, площею до 10м ²	100шт	10,4 6	-стінові пан. -електроди -монт. вироби	шт т т	100 0,1 0,2	1046 1,046 2,092
10	7-1-15	Монтаж фундаментних балок до 6м	100шт	0,56	-балки -цвяхи -проволока -солідол «Ж» -лісоматер. -щити -бетон -розчин	шт т т т м ³ м ² м ³ м ³	100 0,0027 0,001 0,0093 0,06 5,65 3,05 0,42	56 0,001512 0,00056 0,005208 0,0336 3,164 1,708 0,2352
11	7-19-1	Герметизація швів стінових панелей	100мп.	78,6 72	-розчин	м ³	0,84	66,0844

виробах

Таблиця 10.2. Зведена відомість потреби в матеріалах, виробих і конструкціях
Відомість потреби матеріалів

№ за/п	Назва матеріалів	Одиниці виміру	Кількість
1	2	3	4
1	Колони	шт	102
2	Підкранові балки	шт.	88
3	Кроквяні конструкції	шт.	50
4	Плити покриття	шт.	352
5	Фундаментні балки	шт.	56
6	Стінові панелі	шт.	1064
7	Ригелі воріт	шт.	6
8	Стійки воріт	шт.	12
9	Бетон	м ³	144,764
10	Розчин	м ³	65,4428
11	Монтажні вироби	т	5,7432
12	Прокат	т	0,4528
13	Електроди	т	1,53096
14	Лісоматеріали	м ³	2,01504
15	Щити	м ²	3,164
16	Руберойд	м ²	197,824
17	Солідол	т	0,00521
18	Цвяхи	т	0,001512
19	Рогожа	м ²	211,2

Таблиця 10.3. Розрахунок площ тимчасових складів

№ з/п.	Найменування матеріалів, конструкцій і деталей	Одиниця виміру	Час використання в днях	Потреба		Коефіцієнти		Норма запасу в днях	Запас матеріалів, що підлягає зберіганню	Норма зберігання матеріалу на 1 м ² підлоги складу	Розрахункова площа складу, м ²	Коефіцієнти на проходи і проїзди	Загальна розрахункова площа складу, м ²	Прийнята площа складу, м ²	Тип складу
				Загальна на розрахунковий період	Добова	нерівномірності надходження матеріалів	нерівномірності використання матеріалів								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	Колони	м ³	15	642,8	42,85	1,1	1,3	4	245,12	0,80	306,4	1,25	383	396 (19,5×12) (13,5×12)	відкр.
2	Підкранові балки	м ³	6	116,2	19,37	1,1	1,3	2	55,39	0,50	110,78	1,2	132,93	138 (11,5×12)	відкр.
3	Кроквяні ферми	м ³	18	237,42	13,19	1,1	1,3	2	37,72	0,07	538,91	1,2	646,69	864	відкр.
4	Плити покриття	м ³	18	376,64	20,92	1,1	1,3	3	89,77	0,50	179,53	1,2	215,44	(2×36×12)	відкр.
5	Стінові панелі, фундаментні балки, елементи воріт	м ³	36,5	459,14	12,58	1,1	1,3	5	89,94	1,00	89,94	1,2	107,93	108 (9×12)	відкр.
6	Електроди, діаметр 6 мм, марка Э42	т	57	1,53096	0,0269	1,1	1,3	5	0,192	0,50	0,384	1,2	0,461	6×7	закр.
7	Монтажні вироби масою до 50 кг	т	57	5,7432	0,1008	1,1	1,3	5	0,7204	0,70	1,029	1,2	1,235		закр.
8	Дріт сталевий і цвяхи	т	36,5	0,001512	0,0004	1,1	1,3	5	0,00297	2,50	0,00012	1,2	0,00014		закр.
9	Мастильні матеріали	т	36,5	0,00521	0,00014	1,1	1,3	3	0,0006	0,60	0,001	1,2	0,0012		закр.
10	Рогожа	м ²	18	211,2	11,73	1,1	1,3	3	50,336	2,5	20,13	1,2	24,16		закр.
11	Металопрокат	т	18	0,4528	0,0252	1,1	1,3	5	0,1799	1,50	0,12	1,2	0,144	6×7	навіс
12	Дошки обрізні із хвойних порід	м ³	54,5	2,01504	0,037	1,1	1,3	5	0,264	1,25	0,211	1,2	0,254		навіс
13	Руберойд підкладочний з піловидною підсипкою РПП-300Б	м ²	18	197,824	10,99	1,1	1,3	5	78,58	2,50	31,43	1,2	37,72		навіс
14	Щити опалубки, ширина 300-750 мм, товщина 25 мм	м ²	36,5	3,164	0,0867	1,1	1,3	5	0,6198	20,00	0,031	1,2	0,037		навіс

4.10 ОПИС БУДІВЕЛЬНОГО ГЕНЕРАЛЬНОГО ПЛАНУ

Будівельний генеральний план розроблено для стадії монтажних робіт. На БГП наносимо контури будівлі з зазначенням монтажної зони будівлі та робочої і небезпечної зони роботи крану. Монтажна зона, де можливе падіння вантажу при встановленні та закріпленні елементів, охоплює територію на відстані 5 м від контуру будівлі (дана зона визначена для монтажу верхньої стінової панелі). На БГП її позначаємо штриховою лінією, а на місцевості — попереджувальними написами і знаками. Робота крана на монтажі конструкцій в монтажній зоні ведеться за нарядом-допуском. Робоча зона кожного крана окреслюється радіусом максимального робочого вильоту стріли; позначаємо її на окремих характерних стоянках кожного з кранів. Небезпечна зона — це простір, де можливе падіння вантажу при його переміщенні з урахуванням вірогідного розсіювання при падінні. Межу цієї зони визначаємо відстанню по горизонталі від стоянки крану за формулою:

$$R_{нз} = R_{max} + 0,5l_{max} + l_{без},$$

де R_{max} — максимальний робочий виліт стріли крану; $0,5l_{max}$ — половина довжини найбільшого переміщуваного вантажу; $l_{без}$ — додаткова відстань для безпечної роботи, що дорівнює при висоті підйому вантажу $h \leq 10$ м — $0,3h + 1$ м, а при більшій висоті — монтажній зоні.

Для внутрішньомайданчикових доріг використовуємо тимчасові дороги, які зводяться у підготовчий період. Внутрішньомайданчикові дороги можуть бути односторонніми (шириною 3,5 м) та двосторонніми (шириною 6 м). Радіус закруглення доріг на поворотах 8...12 м (з урахуванням необхідності проїзду великорозмірних тягачів — 18 ... 30 м). Відстань між дорогами та складом проектуємо не меншою за 0,5 м, а між дорогою та огороженням — не менше 1,5 м. В даному курсовому проекті тимчасові дороги по периметру будівлі влаштовані з дорожніх бетонних плит, інші — підсипні. В місцях роботи кранів та в інших небезпечних зонах встановлюємо знаки, які попереджують про небезпеку та обмежують швидкість. Розкладку конструкцій та матеріалів виконуємо на тимчасових майданчиках складування.

Тимчасові адміністративно-побутові будівлі розміщуємо поза межами небезпечної зони, біля в'їзду на будівельний майданчик, скомпоновані у вигляді побутового містечка. Відстань між заблокованими будівлями повинна бути не менша за 1,5 м. Відстань між групами заблокованих будівель повинна перевищувати 10 м. Відстань від дороги — не менше 1,5 м.

Тимчасові електромережі зображенні схематично: вказані трансформаторні підстанції, розподільні шафи. Радіус обслуговування однієї розподільчої шафи 25 м. На будівельному майданчику розміщені кабельні освітлювальні і силові мережі електропостачання. В будівництві використовуємо струм 380 В для роботи електродвигунів і технологічних потреб та 220 В для освітлення. Кабельні мережі прокладаємо на глибині 0,8 м.

Тимчасове водозабезпечення влаштовуємо по кільцевій схемі. Пожежні гідранти встановлюємо на відстані не більше 100 м між собою, не більше 1,5 м від дороги, не ближче 5 м від будівлі. Фонтанчики для питних потреб встановлюються на відстані до 75 м від робочих місць та в побутовому містечку.

4.11 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ БУДГЕНПЛАНУ

У курсовому проекті при проектуванні будгенплану визначаємо наступні техніко-економічні показники.

Коефіцієнт забудови:

$$K_3 = F_2 / F_1 = 6336 / 55800 = 0,11$$

де F_1 — загальна площа території за генеральним планом, м²;

F_2 — площа забудови об'єктів, що будуються, м².

Коефіцієнт використання площі території визначають за формулою:

$$K_{вик} = (F_2 + F_{м.б.}) / F_1 = (6336 + (620 + 5400)) / 55800 = 0,221$$

де $F_{м.б.}$ — площа, що зайнята тимчасовими будівлями і спорудами, залізницями й автодорогами.

Довжина тимчасових доріг дорівнює 880 м; довжина тимчасових мереж водопостачання — 770 м; довжина тимчасових мереж електропостачання — 1420 м.

4.12 ЗАХОДИ З ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ ТА ОХОРОНИ ПРАЦІ

«14 МОНТАЖНІ РОБОТИ

14.1 Організація робіт

14.1.1 Під час монтажу будівельних конструкцій, виробів, трубопроводів і обладнання (далі -виконання монтажних робіт) необхідно передбачати заходи із запобігання негативному впливу на працівників таких небезпечних і шкідливих виробничих факторів: -розташування робочих місць поблизу перепаду по висоті 1,3 мі більше; -машини, що рухаються, їх робочі органи; переміщення конструкцій, матеріалів; -обвалення елементів конструкцій будівель і споруд; -падіння матеріалів, інструменту; -виконання робіт у зоні поблизу повітряних ліній електропередачі; -піднімання вантажів, вага яких перевищує вантажопідйомність механізмів; -недостатня жорсткість конструкції, яка може призвести до її руйнування під час монтажу; -перекидання машин, падіння їх частин; -недостатня освітленість робочого місця; -підвищена напруга в електричному колі, замикання якого може відбутися через тіло людини.

14.1.2 За наявності небезпечних і шкідливих виробничих факторів, зазначених у 14.1.1, безпека монтажних робіт повинна бути забезпечена відповідно до цих Норм, рішень проектно-технічної документації (ПОБ, ПВР тощо), зазначених заходів безпеки праці: -точного визначення місця встановлення крана із зазначенням його марки, позначенням небезпечних зон під час його роботи; -зазначення ваги вантажу, що піднімається; -забезпечення безпеки робочих місць на висоті; -визначення послідовності та забезпечення безпечного встановлення конструкцій; -забезпечення стійкості конструкцій і частин будинку під час зведення; -зазначення схем і способів укрупнювального складання елементів конструкцій.

14.1.3 Під час монтажних робіт безпеку праці необхідно забезпечувати з урахуванням вимог розділу 7 цих Норм.

14.1.4 У робочій зоні монтажних робіт не допускається виконання інших робіт і перебування сторонніх осіб.

14.1.5 Під час зведення будинків і споруд забороняється виконувати роботи, пов'язані з перебуванням людей на одній ділянці на поверхах (ярусах), над якими переміщують, встановлюють і тимчасово закріплюють елементи конструкцій та обладнання. За неможливості розподілення будинків і споруд на окремі ділянки одночасне виконання монтажних та інших будівельних робіт на різних поверхах (ярусах) дозволяється тільки за наявності між ними надійних (обгрунтованих відповідними розрахунками на дію ударних навантажень) міжповерхових перекриттів, що передбачені у ПВР.

14.1.6 Використання встановлених конструкцій для прикріплення до них вантажних поліспастів, відвідних блоків та інших монтажних пристосувань допускається тільки за згодою проектною організацією, яка виконала робочі креслення конструкцій.

14.1.7 Монтаж конструкцій будинків {споруд) необхідно починати з просторово стійкої частини: сполучного елемента, ядра жорсткості тощо.

14.1.8 Монтаж конструкцій кожного розташованого вище поверху (ярусу) багатоповерхового будинку необхідно виконувати після закріплення усіх установлених монтажних елементів відповідно до проекту і досягнення бетоном {розчином} стиків несучих конструкцій необхідної міцності.

14.1.9 Фарбування й антикорозійний захист конструкцій і устаткування у випадках, коли це виконується на будівельному майданчику, необхідно робити до піднімання конструкцій на проектну позначку. Після піднімання зазначених конструкцій фарбування чи здійснення антикорозійного захисту допускається виконувати тільки в місцях стиків і з'єднань конструкцій.

14.1.10 Розпакування і розконсервування обладнання, що підлягає монтажу, необхідно виконувати у зоні, відведеній відповідно до ПВР, і здійснювати на спеціальних стелажах чи прокладках висотою не менше ніж 1 00 мм. Під час розконсервування обладнання не допускається застосування інструментів і матеріалів із вибухопожежонебезпечними властивостями.

14.1.11 Під час монтажу каркасних будинків встановлювати наступний ярус каркаса допускається тільки після встановлення огорожувальних конструкцій чи тимчасових огорож на попередньому ярусі.

14.1.12 Монтаж сходових маршів і площадок будинків (споруд), а також вантажопасажирських підйомників {ліфтів} необхідно здійснювати одночасно з монтажем конструкцій будинку. На змонтованих сходових маршах повинні бути негайно встановлені огорожі.

14.2 Організація робочих місць

14.2.1 Під час монтажу конструкцій будинків чи споруд монтажники повинні перебувати на раніше встановлених і надійно закріплених конструкціях чи засобах підмоцнення. Забороняється перебування людей на елементах конструкцій і обладнання під час їх піднімання і переміщення.

14.2.2 Навісні монтажні площадки, сходи та інші пристосування, що необхідні для виконання робіт на висоті, потрібно встановлювати на конструкціях, які монтуються до їх піднімання.

14.2.3 Для переходу монтажників з однієї конструкції на іншу необхідно застосовувати драбини, перехідні містки і трапи, що мають огорожі.

14.2.4 Забороняється перехід монтажників по встановлених конструкціях та їх елементах {фермах, ригелях тощо}, на яких неможливо забезпечити необхідну ширину проходу при встановлених огорожах, без застосування спеціальних запобіжних пристроїв {натягнутого уздовж ферми чи ригеля каната для закріплення карабіна запобіжного пояса}. Місця і способи кріплення каната повинні бути зазначені в ПВР. Спосіб стропування елементів конструкцій та обладнання повинен забезпечувати їх подавання до місця розміщення в положенні, близькому до проектного.

14.2.5 Під час монтажу огорожувальних панелей необхідно застосовувати запобіжний пояс разом із запобіжними пристроями, про що слід зазначити у ПВР.

14.2.6 Не дозволяється перебування людей під елементами конструкцій і обладнання, що монтуються.

14.2.7 Навісні металеві драбини довжиною більше ніж 5 м необхідно огородити металевими дугами з вертикальними зв'язками і надійно прикріпити до конструкцій чи обладнання. Піднімання робітників по навісних драбинах на висоту більше ніж 10 м допускається лише у разі їх обладнання площадками для відпочинку не менше ніж через кожних 10 м по висоті.

14.2.8 Розтяжки для тимчасового закріплення конструкцій, що монтуються, необхідно прикріпити до надійних опор. Кількість розчалювань, їх матеріал і перетин, способи натягування і місця закріплення визначаються у ПВР. Розтяжки необхідно розташовувати за межами габаритів руху транспорту і будівельних машин; вони не повинні мати дотику до гострих кутів інших конструкцій. Перегин розтяжок у місцях дотику їх до інших конструкцій допускається лише після перевірки міцності та стійкості цих елементів під впливом зусиль від розчалювання.

14.2.9 Необхідно запобігати розгойдуванню й обертанню елементів конструкцій чи обладнання, що монтуються, під час переміщення.

14.2.10 Стропування конструкцій і обладнання необхідно виконувати засобами, що забезпечують можливість дистанційного розстропування з робочого горизонту у разі, коли висота до замка вантажозахоплювального засобу перевищує 2 м.

14.3 Порядок виконання робіт

14.3.1 До початку виконання монтажних робіт необхідно визначити порядок обміну умовними сигналами між особою, яка керує монтажем, та машиністом (мотористом) крана. Усі сигнали подаються лише однією особою (бригадиром монтажної бригади, ланковим, такелажником-стропальником). Лише сигнал «Стоп» може подати будь-який робітник, який помітив небезпеку. Якщо конструкція, що монтується, знаходиться за межами поля зору машиніста крана, між ним та монтажниками повинен бути забезпечений надійний зв'язок. Якщо такої можливості немає, призначаються проміжні сигнальники з числа стропальників (такелажників). В особливо відповідальних випадках (у разі піднімання конструкцій із застосуванням складного такелажу, методу повороту, під час насування великогабаритних і важких конструкцій; під час піднімання їх двома механізмами чи більше тощо) сигнали повинен подавати тільки керівник робіт.

14.3.2 Стропування елементів, що монтуються, необхідно виконувати у місцях, зазначених у робочих кресленнях, і забезпечувати їх піднімання і подавання до місця встановлення у положенні, близькому до проектного. Забороняється піднімання елементів будівельних конструкцій, що не мають монтажних петель чи отворів, маркування і позначок, які забезпечують їх правильне стропування і монтаж. Під час монтажу з транспортних засобів елементи конструкцій забороняється проносити над кабіною водія.

14.3.3 Очищення елементів конструкцій, що підлягають монтажу, від бруду і льоду необхідно робити до їх піднімання.

14.3.4 Елементи, що підлягають монтажу, необхідно піднімати плавно, без ривків, розгойдування та обертання. Піднімання вантажу (примерзлого, частково засипаного ґрунтом, сміттям, з'єданого з елементами інших конструкцій тощо),

який перевищує вантажопідйомність монтажного крана, заборонено. Піднімати конструкції необхідно в два етапи: спочатку на висоту 20 см -30 см, потім, після перевірки надійності стропування та монтажних петель, здійснювати подальше піднімання.

14.3.5 Під час переміщення конструкцій чи обладнання відстань від них і до частин змонтованого обладнання, конструкцій, що виступають, повинна бути по горизонталі не менше ніж 1,0 м, а по вертикалі -не менше ніж 0,5 м.

14.3.6 Під час перерви у роботі залишати підняті елементи конструкцій і обладнання у піднятому стані заборонено.

14.3.7 Установлені в проектне положення елементи конструкцій чи обладнання повинні бути закріплені так, щоб забезпечувалася їх стійкість і геометрична незмінність. Розстропування елементів конструкцій і обладнання, які установлені у проектне положення, необхідно робити після постійного або тимчасового їх закріплення відповідно до проекту. Переміщувати встановлені елементи конструкцій чи обладнання після їх розстропування без використання монтажного оснащення, передбаченого ПВР, не допускається.

14.3.8 До закінчення вивіряння і надійного закріплення встановлених елементів не допускається обпирання на них конструкцій, що розташовані вище, якщо це не передбачено ПВР.

14.3.9 Стропувати вантаж, що перебуває у хиткому положенні, а також пересувати пристосування на піднятому вантажі заборонено.

14.3.10 Під час насування (переміщення) конструкцій і обладнання лебідками вантажопідйомність гальмових лебідок і поліспастів повинна дорівнювати вантажопідйомності тягових засобів, якщо інші вимоги не визначено проектом.

14.3.11 Забороняється виконання монтажних робіт на висоті у відкритих місцях за швидкості вітру 15 м/с і більше, під час ожеледі, грози, туману, що унеможлиблює видимість у межах фронту робіт. Роботи з переміщення і установлення конструкцій, що мають велику парусність, необхідно зупиняти за швидкості вітру 10 м/с і більше.

14.3.12 Під час монтажу конструкцій із рулонних заготовок необхідно вживати заходів з унеможливлення самовільного згортання рулону.

14.3.13 Під час складання горизонтальних циліндричних ємностей, що складаються з окремих царг, необхідно застосовувати клинові прокладки та інші пристосування, що унеможливають мимовільне скочування царг.

14.3.14 Укрупнювальне складання таких, що підлягають монтажу, конструкцій і обладнання, необхідно виконувати у спеціально призначених для цього місцях.

14.3.15 Переміщення конструкцій чи обладнання кількома кранами (або піднімальними чи тяговими засобами) необхідно здійснювати згідно з ПВР під безпосереднім керівництвом осіб, відповідальних за безпечне виконання робіт кранами» [3].

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Технологія будівельного виробництва: Підручник / В.К.Черненко, М.Г.Ярмоленко, Г.М.Батура та інші. – К.: Вища шк., 2002. – 430 с.
2. ДБН А.3.1–5:2016. Організація будівельного виробництва. – Київ: Мінрегіонбуд України, 2016. – 46 с.
3. 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.
4. Методичні вказівки до виконання архітектурної курсової роботи (АКР-3) «Промислова будівля» з дисципліни «Архітектура будівель і споруд» для студентів будівельної спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» усіх форм навчання // Р.А. Тімченко, Д.А. Крішко. – Кривий Ріг: КНУ, 2020 – 32 с.
5. Методичні вказівки до виконання розрахунково-графічної роботи (РГР-2) «Громадська будівля» з курсу «Архітектура будівель і споруд» для студентів будівельної спеціальності 192 „Будівництво та цивільна інженерія усіх форм навчання // Р.А. Тімченко, Д.А. Крішко. – Кривий Ріг: КНУ, 2020 – 70 с.
6. Методичні вказівки до курсового проектування «Розрахунок елементів міжповерхового монолітного перекриття з балковими плитами» з курсу «Залізобетонні та кам'яні конструкції» для студентів спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» всіх форм навчання // В.І. Астахов, В.І. Гончар. – Кривий Ріг: КНУ, 2017. – 26 с.
7. Методичні вказівки до виконання курсового проекту №2 «Залізобетонні конструкції одноповерхової виробничої будівлі» з курсу «Залізобетонні та кам'яні конструкції» для студентів спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» всіх форм навчання // Є.В. Люльченко. – Кривий Ріг: КНУ, 2017. – 16 с.
8. Методичні вказівки до виконання курсової роботи з металевих конструкцій «Балочна клітка» // Сліпич О.О., Паршин О.В. – 2012 р.
9. Методичні вказівки до виконання курсового проекту з металевих конструкцій «Визначення навантажень і розрахунок рами каркасу одноповерхової промислової будівлі» // Сліпич О.О., Паршин О.В. – 2012 р.
10. Методичні вказівки до виконання курсового проекту з металевих конструкцій «Розрахунок та конструювання позацентрово-стиснутих одноступінчатих колон» // Сліпич О.О., Паршин О.В. – 2012 р.
11. Методичні вказівки до виконання курсового проекту з металевих конструкцій «Розрахунок та конструювання кроквяних ферм» // Сліпич О.О., Паршин О.В. – 2010 р.
12. Методичні вказівки до виконання курсового проекту з металевих конструкцій «Розрахунок та конструювання підкранових балок» // Сліпич О.О., Паршин О.В. – 2009 р.
13. Методичні вказівки до виконання курсової роботи на тему: «Проектування технології влаштування монолітних залізобетонних фундаментів з виконанням земляних робіт» з дисципліни «Технологія будівельного виробництва» для студентів спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» усіх форм навчання // О.М. Грицаєнко, Д.В. Попруга. – Кривий Ріг: КНУ, 2021 – 76 с.
14. Методичні вказівки до виконання курсового та дипломного проектування з дисципліни «Зведення і монтаж будинків та споруд» для студентів спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» усіх форм навчання. Частина 1 // О.І. Валовой, О.М. Грицаєнко, Д.В. Попруга. – Кривий Ріг: КНУ, 2020 – 68 с.
15. Методичні вказівки до виконання курсового та дипломного проектування з дисципліни «Зведення і монтаж будинків та споруд» для студентів спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» усіх форм навчання. Частина 2 // О.І. Валовой, О.М. Грицаєнко, Д.В. Попруга. – Кривий Ріг: КНУ, 2020 – 64 с.
16. Методичні вказівки до курсового, дипломного проектування та самостійної роботи з дисципліни «Організація будівництва» спеціальності «Будівництво та цивільна інженерія» для студентів усіх форм навчання. Частина 1 // В.В. Афанасьєв, О.І. Валовой. – Кривий Ріг: КНУ, 2020 – 44 с.

17. Методичні вказівки до курсового, дипломного проектування та самостійної роботи з дисципліни «Організація будівництва» спеціальності «Будівництво та цивільна інженерія» для студентів усіх форм навчання. Частина 2 // В.В. Афанасьєв, О.І. Валовой. – Кривий Ріг: КНУ, 2020 – 32 с.
18. Гетун Г.В. Основи проектування промислових будівель: навч. посіб. – К.: Кондор, 2009. – 210 с.
19. Гетун Г.В. Архітектура будівель і споруд. Кн. 1. Основи проектування. Вид. 2-ге.: Підр. – К.: Кондор-Видавництво, 2012. – 380 с.
20. Лінда С.М. Архітектурне проектування громадських будівель і споруд : навчальний посібник/ С.М. Лінда. – Львів: Видавництво Національного університету "Львівська політехніка", 2010. – 611 с.
21. Архітектура будівель та споруд. Книга 2. Житлові будинки: Підручник. Плоский В.О., Гетун Г.В. – 2015 р. – 617 с.
22. 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.
23. Залізобетонні конструкції: будівлі, споруди та їх частини : Підручник / А.М. Павліков – Полтава, ПолтНТУ, 2017. – 284 с.
24. Залізобетонні конструкції: Підручник / А.Я. Барашиков, Л.М. Буднікова, Л.В. Кузнєцов та ін.; За ред. А.Я. Барашикова. – К.: Вища шк., 1995. – 594с.
25. 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.
26. 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.
27. 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.
28. Металеві конструкції: Підручник / В. Сверлов, І. Середюк, В. Середюк, Л. Жарко – Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2003. – 263с.
29. 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.
30. Валовой О.І., “Конструктивні рішення й технологія зведення гірничо-збагачувальних комбінатів”. «Мінерал» КТУ 2004.- 113с.
31. Валовой О.І., “Проектування, технологія та організація будівництва. Зведення і ремонт будівель та споруд”; «Видавничий дім» КТУ 2007.- 503с.
32. Валовой О.І., Валовой М.О. Проектування та інженерні вишукування в будівництві, 2012. - 373 с.
33. Валовой О.І., Валовой М.О. Технологія будівельного виробництва, 2012. - 610с.
34. Валовой О.І., Валовой М.О. Організація будівництва, 2012. - 600с.
35. Валовой О.І., Валовой М.О. “Проектування та інженерні вишукування в будівництві” (видання друге доповнене та перероблене), 2018. – 365с.
36. Валовой О.І., Валовой М.О. “Організація будівництва” (видання друге доповнене та перероблене), 2018. – 517с.
37. Валовой О.І., Валовой М.О. “Технологія будівельного виробництва” (видання друге доповнене та перероблене), 2018. – 612с.
38. Організація будівництва / С.А. Ушацький, Ю.П. Шейко, Г.М. Тригер та ін.; За редакцією С.А. Ушацького. Підручник. – К: Кондор, 2007. – 521 с.
39. ДБН А.2.2-3-2014. Склад, та зміст проектної документації на будівництво. – К.: Укрархбудінформ, 2014. – 40 с.

40. ДБН В.1.2-14:2018. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель і споруд. – К.: Укрархбудінформ, 2018. – 30 с.
41. ДСТУ-Н Б В.1.2-13:2008. (EN1990:2002, IDN). Основи проектування конструкцій. Настанова. - Київ: Мінрегіонбуд України, 2009. - 81 с.
42. ДБН В.1.2-2:2006*. Навантаження і впливи. Норми проектування. - Київ: Мінбуд України, 2006. – 59 с.
43. ДБН В.2.1-10:2018. Основи і фундаменти будівель та споруд. Основні положення. – К.: Укрархбудінформ, 2018. – 36 с.
44. ДСТУ Б В.1.2-3:2006. Прогини і переміщення. Вимоги проектування. - Київ: Мінбуд України, 2006. - 15 с.
45. ДБН В.2.6-98:2009. Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення проектування. – Київ: Мінрегіонбуд України, 2009. – 97 с.
46. ДБН В.2.6-162:2010. Кам'яні та армокам'яні конструкції. Основні положення. – К.: Укрархбудінформ, 2011. – 97 с.
47. ДСТУ Б В.2.6-156:2010. Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції. Правила проектування. – Київ: Мінрегіонбуд України, 2011. – 118 с.
48. ДСТУ Б А.2.4-4:2009. Основні вимоги до проектної та робочої документації.- Київ: Мінрегіонбуд України, 2009. - 58 с.
49. ДСТУ Б А.2.4-7:2009. Правила виконання архітектурно-будівельних робочих креслень. - Київ: Мінрегіонбуд України, 2010. - 75 с.
50. ДСТУ Б А.2.4-6:2009. Правила виконання робочої документації генеральних планів. - Київ: Мінрегіонбуд України, 2009. - 34 с.
51. ДСТУ Б А.2.4-2:2009. Умовні позначки і графічні зображення елементів генеральних планів та споруд транспорту.- Київ: Мінрегіонбуд України, 2009. - 27 с.
52. ДСТУ 3760:2019. Прокат арматурний для залізобетонних конструкцій. Загальні технічні умови. - Київ: Держспоживстандарт України, 2019. - 18 с.
53. ДБН В.2.6-198:2014. Сталеві конструкції. Норми проектування. - Київ: Мінрегіонбуд України, 2014. - 199 с.
54. 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.
55. ДБН В.2.3-31:2016. Теплова ізоляція будівель. – К.: Укрархбудінформ, 2017. – 31 с.
56. Будівлі і споруди. Будівлі підприємств. Параметри. ДСТУ Б В.2.2-29:2011 – К.: Мінрегіонбуд України, 2011. – 16 с.
57. Планування і забудова територій: ДБН Б.2.2-12:2019. – К.: Мінрегіонбуд України, 2019. – 183 с.
58. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010. Будівельна кліматологія. – К.: Мінрегіонбуд України, 2011. – 123 с.
59. ДСТУ-Н Б В.2.2-27:2010. Настанова з розрахунку інсоляції об'єктів цивільного призначення. – К.: Укрархбудінформ, 2010. – 81 с.
60. ДБН В.2.2-15:2019. Будинки і споруди. Житлові будинки. Основні положення. – К.: Укрархбудінформ, 2019. – 39 с.
61. ДБН В.2.2-24:2009. Будинки і споруди. Проектування висотних житлових і громадських будинків. – К.: Укрархбудінформ, 2009. – 133 с.
62. ДБН В.2.2-9:2018. Будинки і споруди. Громадські будинки та споруди. Основні положення. – К.: Укрархбудінформ, 2019. – 43 с.
63. ДБН В.2.2-16-2005. Будинки і споруди. Культурно-видовищні та дозвіллеві заклади. – К.: Укрархбудінформ, 2005. – 65 с.
64. ДБН В.2.2-40:2018. Інклюзивність будинків і споруд. Основні положення. – К.: Укрархбудінформ, 2018. – 64 с.
65. ДБН В.2.2-23:2009. Будинки і споруди. Підприємства торгівлі. – К.: Укрархбудінформ, 2009. – 48 с.

66. ДБН В.2.2-5-97. Будинки і споруди. Захисні споруди цивільної оборони. – К.: Укрархбудінформ, 1998. – 119 с.
67. ДБН В.2.5-28:2018. Природне і штучне освітлення. – К.: Укрархбудінформ, 2018. – 133 с.