

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КРИВОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет: Будівельний
Кафедра: Промислове, цивільне і міське будівництво
Спеціальність: 192 Будівництво та цивільна інженерія
ОПП: Будівництво та цивільна інженерія

Ковальов Артем Олегович

_____ (ім'я та прізвище дипломника)

Бакалавр групи _____ **БІ-21** _____

_____ (домашня адреса)

ДОПУСКАЮ ДО ЗАХИСТУ

Зав. каф. промислового, цивільного і
міського будівництва
к. т. н., проф.

_____ О.І. Валовой
20____.____.____

Проектування складального цеху

_____ (тема бакалаврської роботи)

Розрахунково-пояснювальна записка до бакалаврської роботи

_____ (підпис, дата)

_____ (ім'я та прізвище дипломника)

Керівник

_____ (підпис, дата)

_____ (ім'я та прізвище)

КОНСУЛЬТАНТИ:

- з техніко-економічного
порівняння варіантів –

_____ (підпис, дата)

_____ (ім'я та прізвище)

- з архітектурно-будівельного
розділу –

_____ (підпис, дата)

_____ (ім'я та прізвище)

- з розрахунково-конструктивного
розділу –

_____ (підпис, дата)

_____ (ім'я та прізвище)

- з технології будівництва –

_____ (підпис, дата)

_____ (ім'я та прізвище)

- з організації будівництва –

_____ (підпис, дата)

_____ (ім'я та прізвище)

- з охорони праці та безпеки
життєдіяльності–

_____ (підпис, дата)

_____ (ім'я та прізвище)

Роботу закінчено _____ 20__ р.
2025 рік

КРИВОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет: Будівельний факультет
Кафедра: Промислове, цивільне і міське будівництво
Спеціальність: 192 Будівництво та цивільна інженерія
Освітньо-професійна програма: Будівництво та цивільна інженерія

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Зав. кафедрою _____

“ _____ ” _____ 20 _____ р.

ЗАВДАННЯ НА ВИПУСКНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА

Ковальов Артем Олегович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: "Проектування складального цеху"
затверджена наказом по університету від " _____ " _____ 20 _____ р. № _____
2. Термін здачі студентом закінченої роботи _____
3. Вихідні дані до роботи _____

Місце будівництва – м. Кривий Ріг.

Будівля, що проектується промислова – механозбірний цех, розміри в осях 96×84 м. Будівля одноповерхова, Г-подібної (прямокутної) форми у плані, багатопролітна, прольоти різного напрямлення.

Конструктивна схема будинку - залізобетонний каркас. Сітка колон 6*6 м.

Фундаменти – монолітні залізобетонні.

Зовнішні стіни – залізобетонні стінові панелі.

Покрівля - рулонна.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік розділів, що їй належить розробити): Архітектурно-будівельний розділ (об'ємно-планувальне і конструктивне рішення будівлі, опис генплану, теплотехнічний розрахунок). Розрахунково-конструктивний розділ (розрахунок з/б каркасу будівлі). Технологія будівництва (порівняння варіантів, технологічна карта на улаштування монолітних фундаментів). 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 сегментної ферми) – 1 лист.
Технологія будівництва (технологічна карта на улаштування монолітних фундаментів) – 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)

ЗМІСТ

1. Архітектурно-будівельний розділ.....	
2. Розрахунково-конструктивний розділ.....	
3. Технологія будівництва.....	
4. Організація будівництва.....	
5. Охорона праці.....	
Перелік використаної літератури.....	

Розділ 1

Загальна характеристика запроектованої будівлі

Клас будівлі – II.

Конструктивний тип будівлі – з залізобетонним каркасом.

Ступінь довговічності – II

Кліматичний район по характеристикам – I.

Ступінь вогнестійкості – II.

2. Опис технологічних процесів

Складальний цех отримує вихідні матеріали з інших заводів. Основними з них є листовий метал, металеві прутки та бруски. Устаткування цеху включає ножиці та гільйотини, які дозволяють різати листовий метал завтовшки від 0,5 до 70 мм, а також відрізні верстати, здатні обробляти круглий метал діаметром до 350 мм. Тут також працює лінійка кривошипних пресів, що використовується для штампування та виготовлення заготовок з листового металу, і потужний прес на 1000 тонн, призначений для обробки листів розміром 2000х3000 мм. У цьому підрозділі виготовляють заготовки, які потім скеровуються на подальшу обробку в інші цехи. Прутки та прокат ріжуть на заготовки за допомогою ножиць, гільйотин, кривошипних пресів і відрізних верстатів. Великогабаритні листи обробляються за допомогою преса. Для транспортування заготовок у межах цеху використовують крани.

3 Генеральний план

Складальний цех створено генеральний план відповідно до вимог ДБН Б.2.2-12:2019 «Планування і забудова територій», а також згідно з санітарними й протипожежними нормами, з урахуванням технологічного зв'язку з іншими об'єктами на території.

Під час розробки плану територія була поділена на передзаводську та виробничу зони.

У передзаводській частині розташовані їдальня, адміністративна будівля, місця для тимчасового паркування автотранспорту тощо.

У виробничій зоні, окрім самого цеху, розміщені такі об'єкти, як склад готової продукції, ремонтні майстерні та інші споруди.

Роза вітрів сприяє належному провітрюванню будівель, а взимку – запобігає накопиченню снігу в міжліхтарному просторі.

Внутрішньозаводське транспортування здійснюється автомобілями.

Ширина проїздів та доріг передбачена у межах 6 метрів (до 10,5 м), а радіуси поворотів – 12 м.

Проектом передбачено благоустрій території: асфальтовано дороги, тротуари та майданчики, навколо будівель виконано асфальтове вимощення шириною 1 м.

Таблиця 1 – Техніко-економічні показники за генпланом

№	Найменування	Од. вим	Кількість	Приміт
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	

4. Об'ємно – планувальне рішення будівлі

Проектована споруда — складальний цех— має габаритні розміри в осях 96×84 м. Це одноповерхова, багатопрольотна будівля у формі літери «Г» (прямокутна в плані), з прольотами одного або різного напрямку.

У споруді передбачено встановлення воріт, а для пересування працівників — окремі хвіртки.

У кожному з прольотів заплановано монтаж мостових кранів із вантажопідйомністю відповідно до технічного завдання; висота кранової рейки залежить від типу колон.

У місцях перетину осей «М» і «8» передбачено температурні шви, утворені з двох спарених колон.

Крок окремих залізобетонних колон становить 6 м.

Відстань між крайніми й середніми колонами однакова — 6 м.

Крайні ряди колон мають прив'язку до поздовжніх координатних осей на відстані «250».

Колони середнього ряду розташовані симетрично відносно координатних осей, при цьому осі проходять через центр їх поперечного перерізу.

Поперечні координатні осі також проходять через центр перерізу колон, за винятком торцевих ділянок та зон деформаційних швів, де вісь колон зсунута на 500 мм усередину.

Показники будівлі таблиця 2.

Таблиця 2 –показники будівлі

№	Найменування	Од. вим	Кількість	Приміт
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	

5 Конструктивне рішення будівлі

Проектована будівля є повнокаркасною. Просторова жорсткість у поперечному напрямку досягається завдяки поперечним рамам, які формуються шляхом

замонолічування колон у фундаменти та жорсткого з'єднання ферм (або балок) із колонами за допомогою зварювання.

У поздовжньому напрямку жорсткість забезпечується фундаментними балками, підкрановими балками, системою зв'язків, а також диском плит покриття, що приварені до несучих елементів покрівлі.

5.1 Колони

Підбір колон здійснюється на основі параметрів, визначених у технічному завданні на проектування. Тип збірних залізобетонних колон залежить від об'ємно-планувальних характеристик промислової споруди та від наявності підйомно-транспортного обладнання певної вантажопідйомності.

З конструктивної точки зору колони поділяють на одногілкові та двогілкові. За розташуванням у споруді — на крайні, середні та фахверкові, які встановлюються в торцевих і поздовжніх стінах.

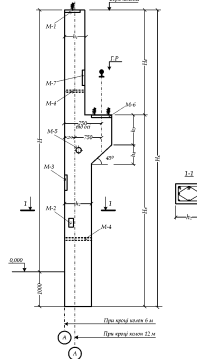
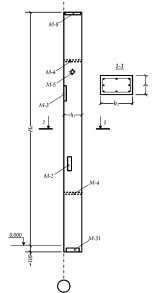
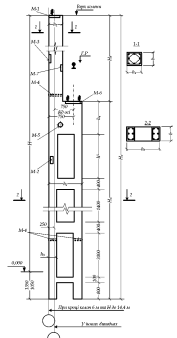
Розміри колон визначаються з урахуванням їхнього розташування в будівлі, її висоти, довжини прольотів, кроку колон і вантажопідйомності кранів.

В одноповерхових спорудах для створення торцевих і поздовжніх фахверків застосовуються збірні залізобетонні колони. Такі фахверкові колони розміщують біля торцевих стін і між основними в поздовжніх при кроці крайніх колон 12 м та довжині стінових панелей 6 м. Вони призначені для монтажу стінового огороження, частково сприймаючи навантаження від ваги стін і вітру.

Фахверкові колони можуть бути як збірними залізобетонними, так і сталевими. Збірні залізобетонні виконують суцільними з квадратним перерізом 400×400 мм. Їхня довжина визначається відповідно до умов експлуатації будівлі.

За вихідними даними підбираємо збірні залізобетонні колони (табл. 3)

Таблиця 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							
3К132-6		6	30	14250	3100	10150	600 x 400
Фахверкові колони окремої залізобетонної будівлі							
3КФ133-1		6	30	13300			400 x 400
Колони крайнього ряду залізобетонної будівлі							
3КД144		6	30	15570	4920	10650	1400 x 500
Колони середнього ряду залізобетонної будівлі							

5.2 Фундаменти

У дипломному проєкті передбачено використання збірного залізобетонного фундаменту з підколонником стаканного типу для монтажу збірних залізобетонних колон. Плитна частина фундаменту може мати одну, дві або три ступені (див. табл. 4).

Конструктивно стовпчастий фундамент забезпечує жорстке з'єднання з колоною за рахунок занурення її нижнього кінця в спеціально сформований стакан.

Для зменшення різноманіття типорозмірів уніфіковано геометричні параметри підколонників і фундаментів: габарити в плані кратні модулю 300 мм, відмітка

верху стакану — -0,150 м. Розміри стакану приймаються на 150 мм більші за колону зверху та на 100 мм — знизу.

Габарити підколонників у плані підбираються відповідно до перерізів колон, а параметри підосви та кількість уступів визначаються вантажопідйомністю кранового обладнання.

Для колон середнього ряду розміри підосви приймають у 1,5–2 рази більші за аналогічні для крайніх колон. Під фахверкові колони застосовують фундаменти з одним уступом і підколонником розміром 0,9×0,9 м.

У місцях розташування температурних швів (поздовжніх і поперечних) під суміжні колони проєктують спільний фундамент незалежно від їх кількості в вузлі. Розмір підосви визначається як сума підосов окремих фундаментів з додаванням вставки між осями колон та з урахуванням модульної кратності (300 мм). Якщо шов є осадочним, тоді кожна колона має окремий фундамент.

Прив'язка фундаментів здійснюється відповідно до положення колон: більші розміри підколонника й підосви орієнтуються в поперечному напрямку, менші — у поздовжньому.

Глибина закладання фундаментів з урахуванням навантажень та умов ґрунту і клімату прийнята –2,550 м. Колони бетонуються в стаканах бетоном на дрібному заповнювачі.

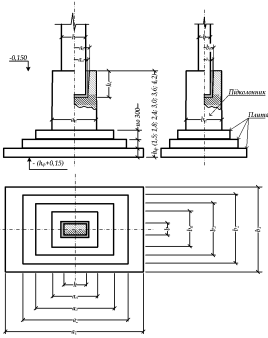
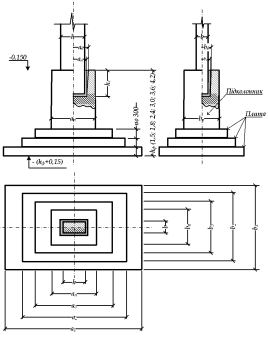
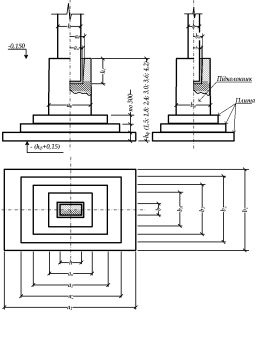
Для стін передбачені фундаментні балки, які спираються на бетонні стовпчики, встановлені на верхньому уступі фундаменту.

Вздовж обрізу фундаменту на товщину стіни до позначки +0,030 м влаштовується набетонка.

У зонах розміщення воріт фундаментні балки не передбачаються — там влаштовується суцільний монолітний фундамент товщиною 500 мм і довжиною 6 м, у який вмонтовані анкерні болти для фіксації рам воріт.

По верхній поверхні фундаментних балок передбачена гідроізоляція з одного шару цементного розчину товщиною 30 мм у співвідношенні цементу до піску 1:2.

Таблиця 4 – Збірні фундаменти стаканного типу

Марка фундаменту	Ескіз	Переріз колони, мм	Розміри стакану і підколонника, мм	Розміри сходин, мм	Висота схи́дця фундамен- т. мм
1	2	3	4	5	6
під колони крайнього ряду окремої залізобетонної будівлі					
ФБ 19-24		600 х 400	1500 х 1500 1200 х 1200	2100 х 1800 2700 х 1800	300
під фахверкові колони окремої залізобетонної будівлі					
ФА 1-6		400 х 400	1200 х 1200 900 х 900	1500 х 1500	300
під колони крайнього ряду залізобетонної будівлі					
ФД 51-55		1400 х 500	2400 х 1500 2100 х 1200	3000 х 2100 3600 х 2100 4200 х 2700	300
під колони середнього ряду залізобетонної будівлі					

5.3 Фундаментні балки

Для встановлення фундаментних балок передбачено влаштування бетонних стовпчиків-підбетонів із площею поперечного перерізу $0,3 \times 0,6$ м. Верхня позначка стовпчиків приймається на рівні $-0,45$ м, виходячи з висоти фундаментної балки $0,4$ м і кроку колон 6 м.

Позначка верху самих фундаментних балок установлюється на 30 мм нижче рівня чистої підлоги, тобто на $-0,03$ м.

Щоб запобігти деформаціям балок унаслідок здимання ґрунтів, знизу або з боків влаштовується підсипання з шлаку чи грубозернистого піску.

Утеплення пристінної робочої зони в опалювальних приміщеннях досягається підсипкою теплоізоляційного матеріалу шириною $1-2$ м.

Вздовж фундаментних балок по поверхні ґрунту проєктується асфальтове вимощення шириною 1 м з ухилом $3-5\%$ від будівлі.

Довжину фундаментної балки визначають із урахуванням її просторового розміщення (кутове, рядове, поблизу температурних швів), кроку колон і розмірів підколонника в плані (див. табл. 5).

Таблиця 5 – Збірні фундаментні балки

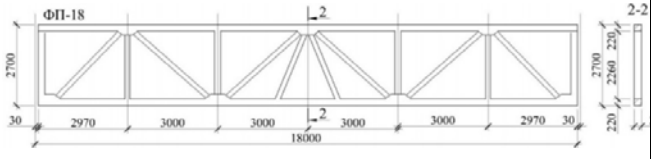
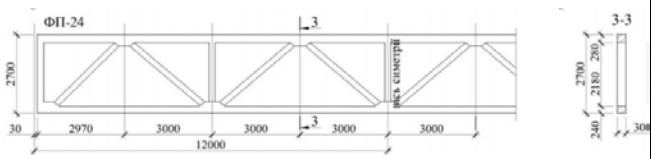
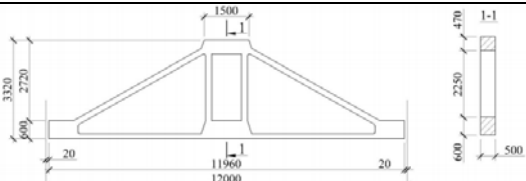
Марка балки	Ескіз	Крок колони, м	Розміри, мм
ФБ 6-12		6	450 x 400

5.4 Кроквяні та підкроквяні конструкції

На колони встановлюються несучі елементи покриття: сегментні, безрозкісні кроквяні ферми з паралельними поясами та полігональні прольоти розміром 18 і 24 м, а також ґратчасті балки з паралельними поясами, двосхилі, з прольотами 12 і 18 м (див. табл. 6). Їх монтаж здійснюється шляхом кріплення накладних сталевих пластин, приварених до закладних елементів ферм, з подальшим фіксуванням до колон за допомогою анкерних болтів. Після вирівнювання положення ферм і балок у проєктне положення — усі вузли остаточно затягуються.

При міжосьовій відстані крайніх колон 6 м, а середніх — 12 м, на колони середнього ряду першочергово монтують підкроквяні ферми або балки. Їх кріплення до колон виконується зварюванням закладних елементів стельовим швом.

Таблиця 6 – Збірні кроквяні та підкроквяні конструкції

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

5.5 Підкранові балки

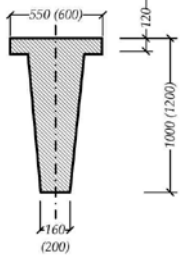
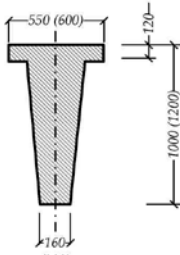
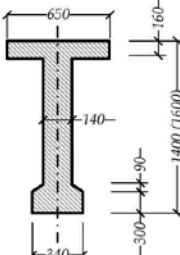
У курсовому проєкті заплановано використання опорних мостових кранів вантажопідйомністю від 10 до 50 тонн (див. табл. 7). Рух цих кранів забезпечується по підкранових балках, на які укладаються рейки. Балки жорстко з'єднуються з колонами, що додатково підсилює просторову стійкість каркасу споруди.

Залізобетонні підкранові балки застосовують в одноповерхових промислових будівлях при міжколонній відстані 6 або 12 м та вантажопідйомності кранів до 50 т. З огляду на зручність виготовлення та монтажу, вони проєктуються розрізними. Їх форма — таврового перерізу: для прольоту 6 м висота становить 800 або 1000 мм, а для прольоту 12 м — 1400 мм.

За розташуванням у будівлі балки поділяються на торцеві (біля торцевих стін), рядові та температурні (біля температурних швів). Відмінності між ними полягають у наявності й розміщенні закладних елементів для з'єднання з колонами.

Після монтажу та точного вивірювання балки прикріплюють до колон: знизу — за допомогою болтів і зварювання, зверху — приварюванням вертикального сталевго листа до закладних елементів у колоні та балці. Поверх балок укладають кранові рейки, які фіксуються притисками (лапками) на пружних прокладках.

Таблиця 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

5.6 Зв'язки

На конструктивне рішення системи вертикальних зв'язків впливають такі фактори, як висота будівлі, наявність або відсутність мостових кранів, а також тип покриття (зокрема — висота балок або опорна частина ферм).

У промислових спорудах, обладнаних мостовими кранами, вертикальні зв'язки по колонах зазвичай встановлюються нижче рівня підкранових балок у одному — переважно середньому — міжколонному прольоті кожного температурного блоку (див. рис. 1). При цьому самі підкранові балки виконують функцію розпірок у вертикальній системі зв'язків. Якщо технологічні умови не дозволяють розмістити зв'язки в середньому прольоті, допускається їх переміщення до сусіднього кроку колон.

У випадку наявності підкроквяних ферм, саме вони виконують роль розпірок по колонах, і окремі елементи для цієї мети не передбачаються.

Окрім розглянутих вертикальних зв'язків по колонах, також проєктуються зв'язки по ліхтарях та по напрямних підвісних кранових шляхів.

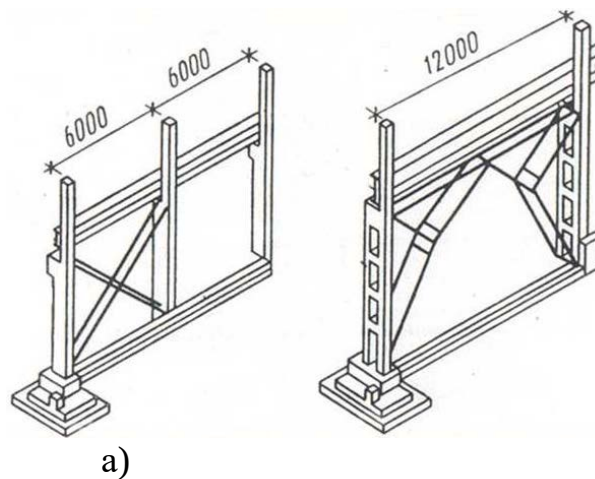


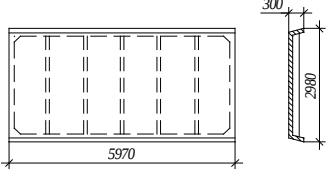
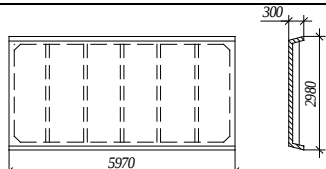
Рисунок 1 – Зв’язки: а – при кроці колон 6 м; б – при кроці колон 12 м.

5.7 Плити покриття

Залізобетонні плити, які виконують функцію покрівельної основи, монтуються на поперечні кроквяні конструкції (див. табл. 8). При кроці цих конструкцій у 6 метрів використовуються плити розмірами 3×6 м та $1,5 \times 6$ м, а при кроці 12 м — відповідно 12×6 м і $1,5 \times 12$ м. Основний тип плит — шириною 3 м, що відповідає відстані між вузлами кроквяних елементів. Плити шириною 1,5 м застосовуються переважно в зоні розжолобків, де виникають підвищені снігові навантаження, з якими не можуть впоратися елементи шириною 3 м.

Усі покрівельні плити мають закладні деталі на торцях несучих поздовжніх ребер, які з’єднуються з фермами шляхом зварювання. Шви між плитами заповнюються цементним розчином марки М100. У місцях температурних швів і на торцях споруди закладні елементи плит розташовані зі зміщенням на 500 мм.

Таблиця 7 – 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

5.8 Стінове огороження

Стінові панелі використовуються для огороження як опалюваних, так і неопалюваних споруд, незалежно від типу каркаса чи матеріалів, при міжосьовій відстані колон 6 або 12 метрів. У більшості випадків висота панелей становить 1,2 або 1,8 м, а довжина — 6 або 12 м. Нижній край першої панелі, як правило, відповідає рівню підлоги. З конструктивних та монтажних міркувань верхній ряд панелей в межах висоти приміщення рекомендується розміщувати на 0,6 м нижче кроквяних ферм, а в межах висоти ферм — на 0,3 м нижче верхнього пояса.

Для будівель із залізобетонним каркасом доцільно застосовувати легкобетонні самонесучі панелі. Основні панелі уніфіковані під модуль 300 мм і мають висоту 1,2 або 1,8 м, підкарнизні та парапетні — 0,9 і 1,5 м. Цокольна панель зазвичай має висоту 1,2 м, проте в разі технологічної необхідності допускається збільшення.

У місцях, де колони каркаса зсунуті відносно поперечної координаційної осі на 500 мм, використовують поздовжні панелі або панелі з добірними вставками. У торцях будівлі панелі фіксують до фахверкових колон.

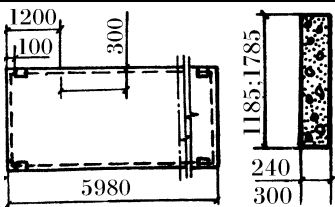
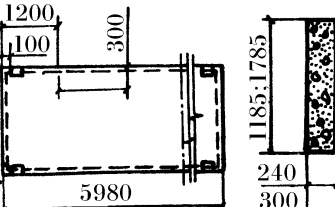
Товщина горизонтальних швів між панелями становить 15 мм, а вертикальних — 20–30 мм залежно від довжини (6 або 12 м). У зв'язку з температурними й усадковими деформаціями товщина швів змінюється, тому заповнювач має бути еластичним, водонепроникним і стійким до атмосферного впливу. Для цього використовують пороізол, герніт або пружні мастики.

Проектом передбачено самонесучі одношарові стінові панелі (див. табл. 8) завтовшки 300 мм. Вони кріпляться до колон за допомогою з'єднання з двох сталевих кутиків 125×16 мм, L = 100 мм, які приварюють до закладних елементів колон і панелей з гнучким анкером і пластиною. Панелі виготовляються на заводі в готовому вигляді зі зовнішнім і внутрішнім фактурним шаром цементно-піщаного розчину по 20 мм завтовшки.

У зонах воріт і дверей стінові отвори закладають цеглою марки М100 на розчині М50, товщиною 380 мм.

Т

аблиця 8 – Стінове огороження

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

5.9 Вікна

Світлові отвори в стінах можуть бути виконані у вигляді окремих вікон або протяжних стрічок (див. рис. 2). У висотних спорудах та будівлях, оснащених мостовими кранами, вікна зазвичай розміщуються у два, а іноді й у три яруси. Заповнення прорізів здійснюється окремими сталевими блоками або віконними панелями.

Каркас вікон формується із вертикальних елементів — імпостів, розташованих із кроком 1,5 або 2 м, які з'єднуються з закладними деталями в перемичках зварюванням. До імпостів болтами кріпляться як глухі рами, так і ті, що відкриваються (із верхньою, нижньою чи бічною підвіскою). Козирки монтуються виключно над рами, що відкриваються.

Сталеві панелі для вікон при 6-метровому кроці колон мають габарити $6 \times 1,2$ або $6 \times 1,8$ м. Якщо висота отвору не перевищує 20 м, панелі монтують одна над одною, скріплюючи між собою болтами М12. При більшій висоті конструкції передбачається встановлення додаткового ригеля з прокатного металопрофілю — для компенсації власної ваги вікон і вітрового навантаження.

Скло в глухих елементах фіксується до несучої рами через ущільнювальний гумовий профіль.

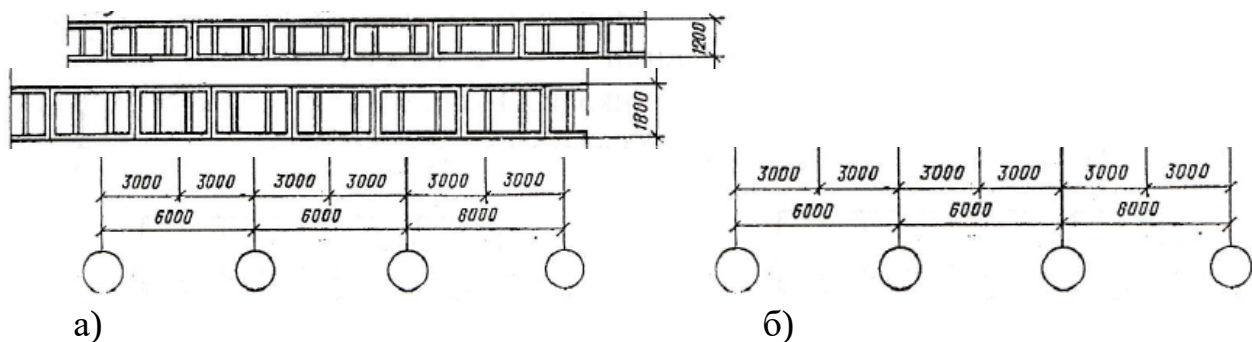


Рисунок 2 – Вікна: а – при висоті 1,2 м; б – при висоті 1,8 м.

5.10 Ворота

У рамках курсового проекту передбачено встановлення розпашних воріт для заїзду автомобільного транспорту з різною вантажопідйомністю. Для транспортних засобів прийнято типові розміри прорізу $3,6 \times 4,2$ м (див. рис. 3).

Конструктивно рама воріт складається з ригеля та двох вертикальних стійок, які монтуються на фундамент та фіксуються анкерними болтами. Рама встановлюється із зовнішнього боку споруди.

Для вільного заїзду безрейкового транспорту ззовні воріт передбачено влаштування похилого бетонного пандуса, що забезпечує плавний з'їзд і заїзд до будівлі.

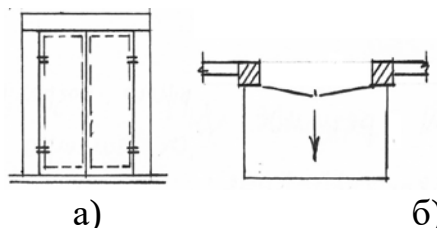


Рисунок 3 – Розпашні ворота: а – вид з торця; б – вид згори.

5.11 Покрівля та система водовідводу

Проектом передбачено влаштування суміщеної, невентильованої рулонної покрівлі, що складається з двох шарів руберойду із захисним шаром із гравію, зануреного в бітумну мастику (див. рис. 4).

На вирівняну поверхню плит покриття наносять пароізоляцію у вигляді одного шару руберойду, покладеного на бітумну мастику.

У зонах прилягання покрівлі до парапетів або інших вертикальних елементів конструкції її посилюють трьома додатковими шарами руберойду з перекриттям 100–150 мм між шарами. Ці шари заводяться на стіну на висоту 250 мм та закріплюються дюбелями з інтервалом 600 мм через сталеву смугу розміром 40×4 мм, а також захищаються фартуком із оцинкованої сталі. Поверх стику наноситься герметизувальна мастика.

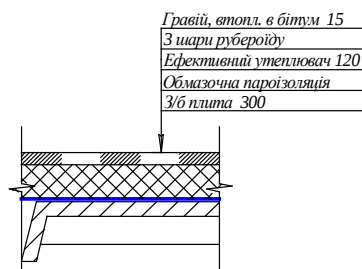


Рисунок 4 – Фрагмент покрівлі

В проекті передбачено внутрішній організований водовідвід. Водостічні лійки встановлюються в знижених ділянках покрівлі — розжолобках — з інтервалом не більше 48 м. Їх розміщення виконується з прив'язкою до координаційних осей: 450 мм у поздовжньому напрямку та 500 мм — у поперечному.

Ліхтарі

Залежно від функціонального призначення, ліхтарі класифікують як світлоаераційні, аераційні або світлові. Тип і конструктивне виконання ліхтарів визначають з урахуванням мікроклімату в приміщенні, регіональних кліматичних умов та інших факторів.

У даному проекті застосовано подвійні світлоаераційні ліхтарі шириною 6 і 12 м. Висота світлопрозорого застклення становить 1750 мм; відкривання здійснюється за допомогою електроприводу до певного кута нахилу від вертикалі (значення кута вказується у кресленнях).

Ліхтарі розміщуються паралельно поздовжній осі будівлі. Для зручності експлуатації та відповідно до протипожежних норм, довжина кожного ліхтаря не повинна перевищувати 84 м. У разі потреби в більшій довжині їх проектують із розривами, кратними або рівними кроку кроквяних конструкцій. Також ліхтарі не повинні доходити до торцевих стін будівлі на 6 м.

Для приміщень із прольотами 12 і 18 м використовують ліхтарі шириною 6 м, для ширших прольотів — 12 м. Конструкція ліхтаря включає поперечні сталеві рами та поздовжні елементи, серед яких: бортові плити, прогони для кріплення заповнення світлових отворів, конструктивні елементи покриття й систему зв'язків.

Покрівля ліхтаря виконується з тих самих матеріалів та конструктивно повторює основне покриття будівлі.

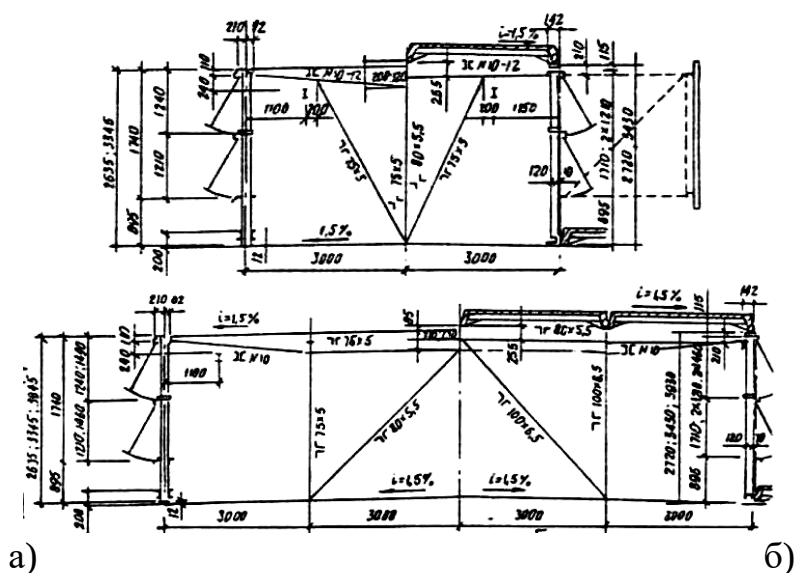


Рис 5 – Ліхтарі: а – 6 м; б – 12 м

5.13 Підлоги

Під час вибору типу та конструкції підлоги враховується характер виробничих навантажень, що діють на неї, а також необхідність забезпечення її довговічності та надійної експлуатації. Конструкція підлоги включає такі основні елементи: покриття, підстильний шар, прошарок, стяжку, гідроізоляцію та основу.

Проектування підлог здійснюється відповідно до функціонального призначення приміщень, умов експлуатації та специфічних вимог до поверхні.

Склад конструкції підлоги, типи матеріалів і товщина кожного шару визначені в експлікації підлог і зазначені на кресленнях (див. табл. 9).

Таблиця 9 – Підлоги

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

5.14 Опорядження будівлі

Зовнішнє опорядження будівлі складається із розшивки швів так як панелі доставляються на будівельний майданчик повного заводського гатунку із зовнішнім фактурним шаром 20 мм з цементного розчину.

На будівельному майданчику шви герметизуються та зачеканюються цементним розчином.

Внутрішнє опорядження – вапняне фарбування стін, колон та стель.

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

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:

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

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

$k_z = 1,5$ - 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.

$\kappa_{зд} = 1$ - 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 підстиляючого шару, що прилягає до будівлі.

Для визначення r_1 знаходять середній коефіцієнт відбиття:

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

де ρ_1 , ρ_2 , ρ_3 , S_1 , S_2 , S_3 - відповідно коефіцієнти відбиття та площі поверхонь стелі, стін та підлоги

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

7 Теплотехнічний розрахунок

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

Будівля відноситься до **II групи** за внутрішньою температурою і відотною 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.

II. РОЗРАХУНОК СЕГМЕНТНОЇ ФЕРМИ.

1. ХАРАКТЕРИСТИКИ МАТЕРІАЛІВ.

- Бетон класу В35:
 $R_b = 19,5 \text{ МПа}$, $\gamma_{b2} = 0,9$
- Попередньо напружена арматура ВР-II $\varnothing 5 \text{ мм}$:
 $R_s = 1100 \text{ МПа}$
- Арматура класу А-III:
 $R_s = R_{sc} = 365 \text{ МПа}$, $R_{sw} = 290 \text{ МПа}$

2. ПРИЗНАЧЕННЯ ГЕОМЕТРИЧНИХ РОЗМІРІВ.

Ширину панелі ферми приймаємо 3м з таким розрахунком, щоб ребра плит покриття опирались у вузли верхнього пояса. Висоту ферми посередині прольоту приймаємо 2950мм, що відповідає типовим формам ($H/l = 95/24 \approx 1/8$). Ширина перерізу верхнього і нижнього поясів $b = 250 \text{ мм}$, висота $h = 300 \text{ мм}$. Переріз косців і стійок приймаємо $b \times h = 250 \times 150 \text{ мм}$.

3. ВИЗНАЧЕННЯ НАВАНТАЖЕНЬ ТА ЗУСИЛЬ.

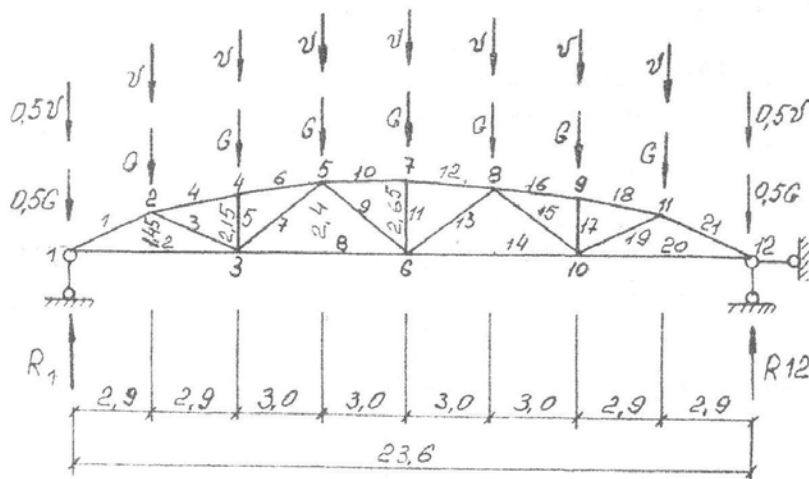
Приймаємо рівномірно розподілені розрахункові навантаження з розрахунку плити покриття:

- постійне $g = 2,7 \text{ кПа}$;
- тимчасове короткочасне $S = 0,6 \text{ кПа}$;
- тимчасове тривале (пилове) $d = 0,52 \text{ кПа}$
- від власної ваги ферми (вага 1м ферми складає 9,2т) $p = 9,3/23,94 = 0,385 \text{ т}$.

При ширині панелей ферми 3м і кроці ферм 6м, вантажна площа на вузол: $6 \times 3 = 18 \text{ м}^2$.

Розрахункові вузлові навантаження:

- від постійного рівномірно розподіленого навантаження з урахуванням власної ваги ферми:
 $G = 2,7 \cdot 18 + 0,52 \cdot 18 + 3,85 \cdot 3 \cdot 1,1 \cdot 0,95 = 70 \text{ кН}$
- від короткочасного рівномірно розподіленого навантаження:
 $V = 1,12 \cdot 18 = 20,2 \text{ кН}$
- повне розрахункове вузлове навантаження:
 $P = G + V = 70 + 20,2 = 90,2 \text{ кН}$



4. РОЗРАХУНОК ЕЛЕМЕНТІВ ФЕРМИ

Розрахунок нижнього поясу.

Максимальне розтягуюче зусилля приймаємо як для стержня 10-12

$$N = 564 \text{ кН}.$$

Визначаємо площу перерізу напруженої арматури, використовуючи арматуру класу ВР-II Ø5мм та прийнявши $\gamma_{s6} = 1,15$:

$$A_{sp} = \frac{N}{R_s \cdot \gamma_{s6}} = \frac{564000}{1100 \cdot 100 \cdot 1,15} = 4,46 \text{ см}^2$$

$$\frac{4,46}{0,196} = 22,7, \text{ приймаємо } 24 \text{ } \varnothing 5 \text{ Вр-II з } A_{sp} = 4,74 \text{ см}^2.$$

Крім цього нижній пояс армуємо конструктивно гнотими сітками зі сталі А-I Ø6мм.

Розрахунок верхнього поясу.

Максимальне стискуjące зусилля – в стержні 1-2 $N = -125,1 \text{ кН}.$

Зусилля в інших стержнях верхнього поясу ферми мало відрізняються від цього значення тому з метою уніфікації конструктивних рішень всі елементи верхнього поясу розраховуємо на максимальну вказану стискующую силу.

У зв'язку з відсутністю з розрахункового ексцентриситету, визначаємо випадковий ексцентриситет:

$$e_a = h/30 = 30/30 = 1 \text{ см}$$

$$e_a = l/600 = 301/600 \approx 0,5$$

$$e_a = 1 \text{ см}$$

приймається найбільше значення $e_0 = 1 \text{ см}.$

Тому що $e_0 = 1 \text{ см} < h/8 = 30/8 = 3,75$ розрахункова довжина стержня

$$l_0 = 0,9 \cdot l = 0,9 \cdot 301 = 271 \text{ см}.$$

При відношенні $l_0/h = 271/30 = 9 < 20$ - розрахунок виконуємо як для стиснутого елемента з випадковим ексцентриситетом. В цьому разі спочатку призначаємо симетричне армування, а потім перевіряємо міцність елемента.

Попередньо задаємося за конструктивними вимогами відсотком армування $\mu = 1,3\%$ і визначаємо для площі перерізу пояса:

$$A_{s,tot} = A_s + A_s' = \mu \cdot A = 0,013 \cdot 25 \cdot 30 = 9,75 \text{ см}^2$$

Що відповідає 4Ø18 А-III з $A_s = 10,18 \text{ см}^2$.

$$\text{Коефіцієнт } \alpha_s = R_{sc} \cdot A_{s,tot} / R_b \cdot \gamma_{b2} \cdot A = 365 \cdot 100 \cdot 10,18 / 27,5 \cdot 100 \cdot 0,9 \cdot 25 \cdot 30 = 0,2.$$

$$\text{Співвідношення } N_l / N = 606 / 856 = 0,71 \approx 1.$$

$$\text{Коефіцієнти } \varphi_0 = 0,88, \varphi_{sb} = 0,895.$$

$$\text{Коефіцієнт } \varphi = \varphi_0 + 2 \cdot (\varphi_{sb} - \varphi_0) \cdot \alpha_s = 0,88 + 2 \cdot (0,895 - 0,88) \cdot 0,46 = 0,888 < \varphi_{sb} = 0,895.$$

Приймаємо $\varphi = 0,888$ та перевіряємо міцність верхнього поясу за формулою:

$$N \leq \varphi \cdot (R_b \cdot \gamma_{b2} \cdot A + R_{sc} \cdot A_{s,tot})$$

$$856000 \text{ Н} < 0,88 \cdot (19,5 \cdot 100 \cdot 0,9 \cdot 25 \cdot 30 + 365 \cdot 100 \cdot 10,18) = 1978304 \text{ Н}$$

умова виконується, приймаємо для армування верхнього поясу 4Ø18 А-III.

Для поперечного армування верхнього поясу приймаємо сталь класу А-I Ø6мм. Крок поперечних стержнів конструктивно приймаємо 200мм, що узгоджується з вимогами:

$$S \leq 500 \text{ мм}$$

$$S \leq 20d = 20 \cdot 18 = 360 \text{ мм}$$

Розрахунок елементів решітки.

Виконаємо розрахунок косців, які розтягнуті максимальним зусиллям $N = 89,54 \text{ кН}$.

Потрібна площа перерізу робочої арматури:

$$A_{sp} = \frac{N}{R_s} = \frac{89540}{365 \cdot 100} = 2,45 \text{ см}^2$$

конструктивно приймаємо 4Ø12 А-III з $A_s = 4,52 \text{ см}^2$.

Для поперечного армування приймаємо сталь класу А-I Ø6мм. Крок поперечних стержнів приймаємо 150 мм.

Для розтягнутих стійок $N = 22 \text{ кН}$, площа перерізу арматури :

$$A_s = \frac{N}{R_s} = \frac{22000}{365 \cdot 100} = 0,6 \text{ см}^2$$

Армуємо всі стійки конструктивно 4Ø10 А-III з $A_s = 3,14 \text{ см}^2$.

Поперечне армування А-I Ø6мм, крок 150мм.

Розрахуємо найбільш стиснуті косці з $N = 89,55 \text{ кН}$. Геометрична довжина косця $l = 384 \text{ см}$

. Випадковий ексцентриситет:

$$e_a = h / 30 = 15 / 30 = 0,5 \text{ см}$$

$$e_a = l / 600 = 384 / 600 = 0,64$$

$$e_a = 1 \text{ см}$$

приймається найбільше значення $e_0 = 1 \text{ см}$.

Тому що $e_0 = 1 \text{ см} < h / 8 = 15 / 8 = 1,9$ розрахункова довжина стержня

$$l_0 = 0,9 \cdot l = 0,9 \cdot 384 = 346 \text{ см}.$$

При відношенні $l_0 / h = 346 / 15 = 23 > 20$ - розрахунок виконуємо як для позакентровано стиснутого елемента. Радіус інерції $i = \sqrt{h^2 / 12} = \sqrt{15^2 / 12} = 4,33 \text{ см}$.

Відношення $l_0 / i = 346 / 4,33 = 80 > 14$ - необхідно врахувати вплив прогину елемента на значення ексцентриситета поздовжньої сили.

При симетричному армуванні, коли $A_s = A_s'$ і $R_s = R_{sc}$ площу перерізу арматури можна обчислити за формулою, прийнявши $\xi = \chi / h_0 \approx 1$ і $\eta = 1$.

Розрахунковий ексцентриситет $e = e_0 \cdot \eta + \left(\frac{h}{2}\right) - a = 1 \cdot 1 + \left(\frac{15}{2}\right) - 3 = 5,5 \text{ см}$

Робоча висота $h_0 = h - a = 15 - 3,5 = 11,5 \text{ см}$. Визначаємо симетричне армування:

$$A_s = A_s' = (N \cdot e - R_b \cdot \gamma_{b2} \cdot S_0) / R_{sc} \cdot (h_0 - a'),$$

де $S_0 = 0,5 \cdot b \cdot h^2 = 0,5 \cdot 25 \cdot 15^2 = 2812 \text{ см}^3$

$$A_s = A_s' = (89550 \cdot 5,5 - 19,5 \cdot 100 \cdot 0,9 \cdot 2812) / 365 \cdot 100 \cdot (11,5 - 3) = < 0,$$

з конструктивних міркувань приймаємо $4\phi 10$ з $A_s = 3,14 \text{ см}^2$.

Процент армування $\mu = 100 \cdot 3,14 / 25 \cdot 15 = 0,84\% > \mu_{\min} = 0,2\%$.

Поперечне армування – $\phi 6$ А-I, крок 150 мм.

Так само армуємо й інші косці, стискаючі зусилля в яких значно менші.

5. РОЗРАХУНОК І КОНСТРУЮВАННЯ ВУЗЛІВ ФЕРМИ.

Опорний вузол:

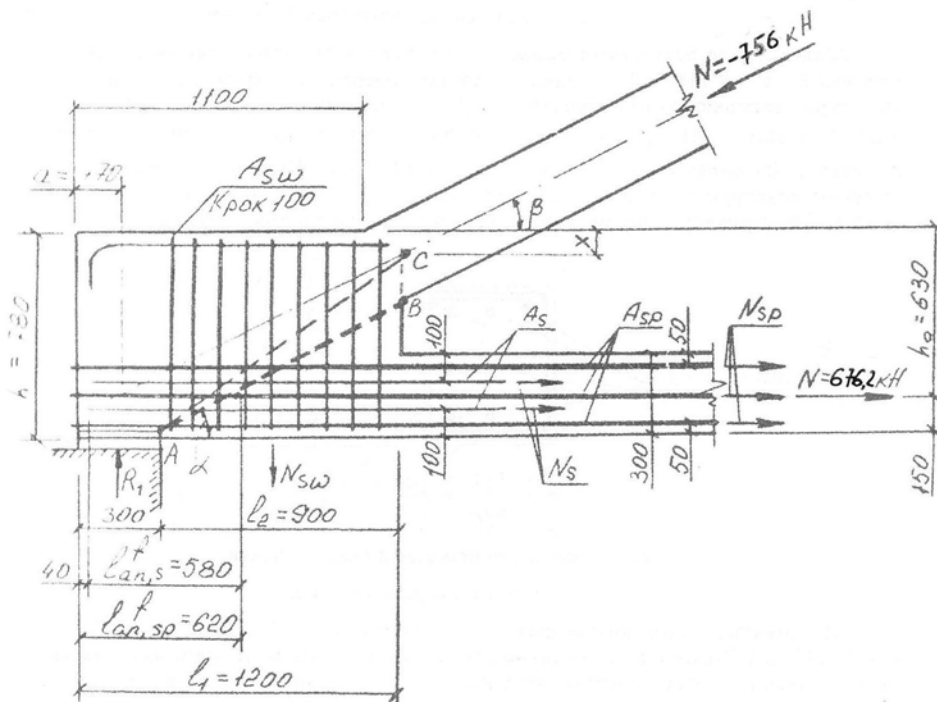
Необхідна площа перерізу поздовжньої напружуваної арматури у нижньому поясі в межах опорного вузла при розтягуючому зусиллі в стержні 1-3 $N = 157 \text{ кН}$:

$$A_{sp} = \frac{0,2 \cdot N}{R_s} = \frac{0,2 \cdot 157000}{365 \cdot 100} = 0,86 \text{ см}^2$$

приймаємо $4\phi 12$ А-III з $A_s = 4,52 \text{ см}^2$

Теоретично необхідна довжина анкерування цієї арматури у вузлі складає:

$l_{an,s} = 35d = 35 \cdot 1,2 = 42 \text{ см}$, що не перевищує фактичне середнє значення анкерування, визначене графічно за рис. 2 ($l_{an,s}^f = 58 \text{ см}$).



Співвідношення $l_{an,s}^f / l_{an,s} = 58 / 42 = 1,38 > 1$ - для подальших розрахунків приймаємо 1.

Теоретично необхідна довжина анкерування попередньо напруженої арматури (Вр-II) діаметром 5мм $l_{an,sp} = 150\text{см}$. Фактичне середнє значення $l_{an,sp}^f = 62\text{см}$.

Розрахункове зусилля попередньо напруженої арматури:

$$N_{sp} = A_{sp} \cdot R_{sp} \cdot l_{an,sp}^f / l_{an,sp} = 4,704 \cdot 1100 \cdot 100 \cdot 62 / 150 = 213875,2\text{Н}$$

Розрахункове зусилля в ненапруженій арматурі:

$$N_s = A_s \cdot R_s \cdot l_{an,s}^f / l_{an,s} = 4,52 \cdot 365 \cdot 100 \cdot 1 = 164980\text{Н}$$

Розрахункове зусилля в поперечних стержнях на довжині від грані опори до внутрішньої г вузла при визначеному за рис. 2 куті нахилу лінії відриву АВ

$$\alpha = 29^\circ, \text{ctg}\alpha = 1,8$$

$$N_{sw} = (N - N_{sp} - N_s) / \text{ctg}\alpha = (15000 - 213875,2 - 164980) / 1,8 = -123253\text{Н}$$

При двох каркасах у вузлі і кроці поперечних стержнів 100мм, їх кількість, що перетинає лінією АВ (за винятком стержнів розташованих ближче як за 10 см від точки $n = 2 \cdot 8 = 16\text{шт}$.

Площа перерізу одного поперечного стержня:

$$A_{sw} = \frac{N_{sw}}{n \cdot R_{sw}} = \frac{123253}{16 \cdot 290 \cdot 100} = 0,27\text{см}^2$$

з конструктивних міркувань приймаємо стержні $\varnothing 10$ А-III, $A_{sw} = 0,785\text{см}^2$, з кроком 100мм

Фактичне зусилля, що сприймається прийнятою поперечною арматурою:

$$N_{sw}^f = n \cdot A_{sw} \cdot R_{sw} = 16 \cdot 0,785 \cdot 290 \cdot 100 = 364240\text{Н}.$$

При визначеному армуванні вузла, міцність на згин в похилому перерізі (по лінії АС за рис.2) буде забезпечена, якщо виконується умова:

$$R_1 \cdot (l_1 - a) \leq N_{sw}^f \cdot (l_2 - 10) / 2 + [N_s \cdot (h_{os} - x / 2) + N_{sp} \cdot (h_{op} - x / 2)],$$

де $R_1 = 56\text{кН}$ - опорна реакція ферми

$$h_{os} = h_{op} = h_0 = 63\text{см}$$

x - висота стиснутої зони в похилому перерізі, що визначається за формулою:

$$x = (N_{sp} + N_s) / R_b \cdot \gamma_{b2} \cdot b = \frac{213875,2 + 164980}{19,5 \cdot 100 \cdot 0,9 \cdot 25} = 8,6\text{см}$$

Перевіряємо міцність на згин в похилому перерізі за наведеною вище формулою:

$$56000 \cdot (120 - 17) = 5768000\text{Н} \cdot \text{см} < 364240 \cdot (90 - 10) / 2 + \\ + [164980 \cdot (63 - 8,6 / 2) + 213875,2 \cdot (63 - 8,6 / 2)] = 36808400\text{Н} \cdot \text{см}$$

умова виконується, міцність на згин в похилому перерізі забезпечена.

Проміжний вузол.

Арматуру першого проміжного вузла верхнього поясу розраховуємо за схемою, зображеною на рис

Розділ 3

Таблиця 2.1

Специфікація збірних елементів

№ п/ п	Назва елементів	Марка елемента	Кількість шт.	Розміри, м.			Об'єм, м ³		Маса, т	
				довжина	ширина	товщина	одного елемента	усіх	одного елемента	усіх
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Колона край- нього ряду	3К132-6 2К108-4	36 30	14,4 11,85	0,8 0,7	0,4 0,4	4,84 2,96	174,2 4 88,8	12,1 7,4	435,6 222
2	Колона серед-нього ряду	9К108-1	15	11,85	0,7	0,4	3,68	55,2	9,2	138
3	Фахверкова колона	3КФ141-1 2КФ117-1	6 12	14,1 11,7	0,4 0,4	0,4 0,3	2,26 1,4	13,56 16,8	5,64 3,51	33,84 42,12
4	Підкранова балка 6 м	БКНВ 6-4с	84	5,95	0,6	1	1,66	139,4 4	4,2	352,8
5	Кроквяна ферма 30 м	ФС-30-18	15	30	0,35	3,45	6,7	100,5	16,7	250,5
6	Кроквяна ферма 24 м	ФС-24-18	18	23,94	2,95	0,25	4,47	80,46	11,2	201,6
7	Кроквяна ферми 18 м	ФП18	15	18	3	0,24	3,2	48	8,1	121,5
8	Плити покриття 6 м	ПНП-20-24	336	5,97	2,96	0,3	1,07	359,5 2	2,3	772,8
9	Фундаментні балки 6м	ФБ6-41	50	5,05	0,15	0,45	0,27	13,5	0,7	35
10	Стінові панелі 6×1,2 м	ПС-6-2	558	6	0,2	1,2	0,4	223,2	1,0	558
11	Стінові панелі 6×1,8 м	ПС-6-3	6	6	0,2	1,8	0,52	3,12	1,3	7,8
12	Стійки воріт	СВ – 4,8	12	4,8	0,4	0,4	0,576	6,912	1,44	17,28
13	Ригелі воріт	РВ-6	6	6	0,4	0,7	2,16	12,96	5,4	32,4
Всього			119 9					1336,21 2		3221,24

3. Визначення обсягів монтажних робіт

Обсяг робіт визначається згідно з даними, наведеними у завданні, і фіксується у вигляді таблиці 3.1. Під час розрахунку будівельних об'ємів необхідно враховувати також операції, що супроводжують монтаж конструкцій: зокрема, замонолічування колон у стакани фундаментів, замонолічування стикових з'єднань фундаментних балок, електрозварювання стиків підкранових балок із колонами, зварювання з'єднань між несівними та огорожувальними

конструкціями покриття (наприклад, фермами, плитами), а також заповнення монтажних швів стінових панелей чи блоків.

У таблиці обсягів слід також враховувати операції з розвантаження конструктивних елементів, що постачаються на майданчик. Орієнтовні витрати зварювальних робіт можна прийняти за такими нормативами:

- з'єднання однієї ферми з колонами — **1,2–1,8 пог. м шва;**
- стики підкранових балок із консолями колон — **1,0–1,2 пог. м шва;**
- з'єднання однієї плити з верхніми поясами балок або ферм — **0,1–0,25 пог. м шва;**
- стики стінових панелей з колонами — **0,2–0,3 пог. м шва.**

Таблиця 3.1

Відомість обсягів робіт

№ п/п	Назва робіт	Одиниці виміру	Формула підрахунку	Для збірних елементів	
				Маса, т	Обсяг, м
1	Монтаж колон				
	Крайнього ряду 2К108-4	шт.	30	222	88,8
	3К132-6	шт.	36	432,6	174,24
	Середнього ряду 9К108-1	шт.	15	138	55,2
	Фахверкових 3КФ141-1	шт.	6	33,84	13,56
	2КФ117-1	шт.	12	42,12	16,8
2	Заробка стиків колон з фундам.	шт.	99	—	—
3	Монтаж підкранових балок 6м	шт.	84	352,8	139,44
4	Електрозварювання стиків підкранових балок з колонами	пм	$1,1 \cdot 84 = 92,4$	—	—
5	Монтаж кроквяних Ферм 30м	шт.	15	250,5	100,5
	Ферм 24м	шт.	18	201,6	80,46
	Ферм 18м	шт.	15	121,5	48
6	Електрозварювання стиків кроквяних ферм з колонами	пм	$1,5 \cdot 48 = 72$	—	—
7	Монтаж плит покриття 6м	шт.	336	772,8	359,52
8	Електрозварювання плит покриття з фермами	пм	$0,25 \cdot 336 = 84$	—	—
9	Заробка стиків плит покриття	пм	$N = (a + b) \cdot n + P/2 =$ $= (6 + 3) \cdot 336 + 336/2 = 319$ 2	—	—

10	Монтаж стінових панелей 6×1,2 м 6×1,8 м	шт.	558 6	558 7,8	223,2 3,12
11	Електрозварювання стінових панелей з	пм	0,2*564=112,8	—	—
12	Заробка швів стінових панелей	пм	$M=a*n+P=3720-$ внутрішні $M=(a+b)*n+P=4400,4-$ зовн.	— —	— —
13	Монтаж фундам. балок 6 м	шт.	50	35	13,5
14	Монтаж стійок воріт	шт.	12	17,28	6,91
15	Монтаж ригелів воріт	шт	6	32,4	12,96
16	Електрозварювання ригелів зі стійками	пм	0,6*6=36	—	—
17	Розвантаження ЗБК	т	4104,02	—	—

4. Визначення потреби в матеріалах, напівфабрикатах та výroбах

На заставі відомості обсягів робіт та ДБНів складають відомість витрат основних матеріалів, напівфабрикатів, конструкцій і зведену відомість потреби матеріалів, напівфабрикатів, конструкцій. Результати вносять до таблиці 4.1.

Таблиця 4.1

№	Табл. ЕНиР	Назва робіт	Вимірні к	К- ть	Назва пот- реб. матер.	Од вим	Норма витрат	Загальна потреба
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	7-5-4	Монтаж колон прямокутного перерізу масою до 4т	100шт	0,12	-колони -прокат -електроди -лісоматер. -бетон	т т т м ³ м ³	100 0,296 0,017 0,3 9,7	12 0,03552 0,00204 0,036 1,164
2	7-5- 12	Монтаж колон прямокутного перерізу масою до 6т	100шт	0,06	-колони -прокат -електроди -лісоматер. -бетон	т т т м ³ м ³	100 0,377 0,022 0,3 13,8	6 0,02262 0,00132 0,018 0,828
3	7-5- 13	Монтаж колон прямокутного перерізу масою до 8т	100шт	0,3	-колони -прокат -електроди -лісоматер. -бетон	т т т м ³ м ³	100 0,444 0,024 0,32 14,8	30 0,1332 0,0072 0,096 4,44
4	7-5- 14	Монтаж колон прямокутного перерізу масою до 10т	100шт	0,15	-колони -прокат -електроди -лісоматер. -бетон	т т т м ³ м ³	100 0,444 0,026 0,32 17,2	15 0,0666 0,0039 0,048 2,58
5	7-5- 15	Монтаж колон прямокутного перерізу масою до 15т	100шт	0,36	-колони -прокат -електроди -лісоматер. -бетон	т т т м ³ м ³	100 0,444 0,026 0,35 18	36 0,15984 0,00936 0,126 6,48

6	7-9-10	Укладання підкранових балок масою до 5 т	100 шт.	0,52	-підкр.балки -вироби монт. -електроди	шт. т т	100 1,81 0,33	52 0,9412 0,1716
7	7-12-9	Укладання ферм прогоном 18 м	100шт	0,15	-збірні ЗБК -електроди -монт. вироби	шт. т т	100 0,16 2,52	15 0,024 0,378
8	7-12-15	Укладання ферм прогоном 24 м	100шт	0,18	-збірні ЗБК -електроди -монт. вироби	шт. т т	100 0,15 2,52	18 0,0288 0,4536
9	7-12-29	Укладання ферм прогоном 30 м масою до 25т	100шт	0,15	-збірні ЗБК -електроди -монт. вироби	шт. т т	100 0,16 3,52	15 0,024 0,528
10	7-13-8	Укладка плит покриття довжиною до 7 м, площею до 20 м ²	100 шт.	3,36	-плити -проволока -руберойд -електроди -рогожа -лісоматер. - монт.вироб и -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	336 0,08534 4 188,832 0,0672 201,6 1,45152 0,4032 28,56 0,672
11	7-16-1	Монтаж стінових панелей довжиною до 7м, площею до 10м ²	100шт	5,58	-стінові пан. -електроди -монт. вироби	шт т т	100 0,1 0,2	558 0,558 1,116
12	7-16-3	Монтаж стінових панелей довжиною до 7м, площею більш 10м ²	100шт	0,06	-стінові пан. -електроди -монт. вироби	шт т т	100 0,1 0,2	6 0,006 0,012

Визначення потреби в матеріалах, напівфабрикатах та виробих

13	7-1-15	Монтаж фундаментних балок довжиною 6м	100шт	0,5	-балки -цвяхи -проволока -солідол «Ж» -лісоматер. -щити -бетон -розчин	100ш т т т т м ³ м ² м ³ м ³	100 0,00276 0,001 0,00934 0,06 5,65 3,05 0,42	50 0,00138 0,0005 0,00467 0,03 2,825 1,525 0,21
14	7-19-1	Герметизація швів стінових панелей	100мп.	44	-розчин	м ³	0,84	36,96

5. Потреба в матеріалах на окремі конструкції

Таблиця 5.1

Відомість потреби матеріалів

№	Назва матеріалів	Одиниці виміру	Кількість
1	2	3	4
	Колони	шт.	99
	Підкранові балки	шт.	84
	Кроквяні конструкції	шт.	48
	Плити покриття	шт.	336
	Фундаментні балки	шт.	50
	Стінові панелі	шт.	564
	Ригелі воріт	шт.	6
	Стійки воріт	шт.	12
	Бетон	м ³	45,557
	Розчин	м ³	37,842
	Монтажні вироби	т	5,974
	Прокат	т	0,41778
	Проволока	т	0,08584
	Електроди	т	1,03942
	Лісоматеріали	м ³	1,80552
	Щити	м ²	2,825
	Руберойд	м ²	188,832
	Солідол	т	0,00467
	Цвяхи	т	0,00138
	Рогожа	м ²	201,6

6. Калькуляція трудових витрат і заробітної плати

Калькулювання заробітної плати та трудових витрат є ключовою складовою при виконанні техніко-економічних обґрунтувань і слугує базою для розроблення календарного графіка виконання робіт (що може бути поданий у вигляді лінійного графіка, циклограми або сіткової моделі).

Під час складання калькуляції необхідно максимально повно охопити увесь перелік операцій, запланованих на будівництві. Наприклад, у розрахунок слід включити роботи з розвантаження конструкцій, зварювання, монтажу й демонтажу допоміжного оснащення тощо.

Калькуляція трудової та заробітної частин проводиться згідно з типовою формою, яку використовують у будівельній практиці, з урахуванням чинних нормативів (ЕНиР). У ній вказується перелік і обсяги будівельних процесів, нормативні показники трудомісткості для кожного виду робіт, а також відповідні трудові та грошові витрати, розраховані на обсяг робіт і конкретну чисельність виконавців. Така калькуляція складається для всього об'єкта відповідно до форми 1, і враховує всі витрати — як трудові, так і фінансові — на етапі виконання робіт.

Таблиця 6.1

Калькуляція витрат на монтаж колон

№ п/ п	Назва робіт	Обґрунт. по ЕНУР	Об'єм робіт		На одиницю виміру		На весь об'єм		Склад ланки
			Один. виміру	Кільк- ість	Норма часу <u>люд.год.</u> <u>маш.год</u>	Розцінк- а <u>грн.</u>	Трудо- міст.	Заробіт- на плата, <u>грн..</u>	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.	Розвантаження колон краном з розкладанням масою до 4т масою до 6т масою до 8т масою до 10т масою до 13т	1—5	100т	0,42 0,34 2,22 1,38 4,36	<u>4,6</u> 2,3 <u>3,8</u> 1,9 <u>3,4</u> 1,7 <u>3,2</u> 1,6 <u>3</u> 1,5	77,30 63,86 57,14 53,78 50,42	<u>1,93</u> 0,97 <u>1,29</u> 0,65 <u>7,55</u> 3,77 <u>4,42</u> 2,21 <u>13,08</u> 6,54	32,47 21,71 126,85 74,22 219,83	Такелажни 2р-2 Машиніст 6р-1
2.	Установка колон стріловим краном у стакани фундаментів масою до 4т масою до 6т масою до 8т масою до 10т масою до 15т масою до 20т масою до 25т	4—1—4	шт.	12 6 30 15 36	<u>4,3</u> 0,86 <u>5,5</u> 1,1 <u>6</u> 1,2 <u>7</u> 1,4 <u>9</u> 1,8	83,45 106,7 3 116,4 4 135,8 4 174,6 5	<u>51,6</u> 10,32 <u>33</u> 6,6 <u>180</u> 36 <u>105</u> 21 <u>324</u> 64,8	1001,40 640,38 3493,20 2037,60 6287,40	Монтажни 5р-1, 4р-1 3р-2, 2р-1 Машиніст 6р-1
3.	Заробка стиків колон з фундам.: а) приймання бетонної суміші із кузова автосамоскиду до поворотної баді б) подача бетонної суміші в) заробка стиків колон з фундаментами бетоном М300 на дрібній фракції	4—1—54 1—6 4—1—25	100м ^з м ³ 1сти к	0,15 15,49 99	8,2 <u>0,58</u> 0,29 1,2	137,8 0 9,74 23,59	1,23 <u>8,98</u> 4,49 118,8	20,67 144,68 2335,41	Бетонник 2р-1 Такелажни 2р-2 Монтажни 4р-1 3р-1

850,88 16435,84
157,35

Норма часу на влаштування 1 колони: $N_{\text{ч}}=850,88/99= 8,59$ люд.-год.
 $P=16435,84/99=166,02$ грн.

Таблиця 6.2

Калькуляція витрат на монтаж підкранових балок

№ п/п	Назва робіт	Обґрунт. по ЕНиР	Об'єм робіт		На одиницю виміру		На весь об'єм		Склад ланки
			Один. виміру	Кільк.	Норма часу <u>люд.год.</u> <u>маш.год</u>	Розцінк а грн.	Труд-ть <u>люд.год</u> <u>маш.год</u>	Зар. плата , грн	
1	2	3	4	5	6	7	1	2	3
1	Розвантаження підкранових балок краном масою до 5т	1-5	100т	3,53	<u>4,2</u> 2,7	70,58	<u>14,83</u> 7,41	249,15	Такелажні к 2р-2 Машиніс 6р-1
2	Установка підкранових балок краном в проектне положення масою до 5т	4-1-6 п.3	1ел.	84	<u>6,5</u> 1,3	126,14	<u>546</u> 109,2	10595,7 6	Монтажні к 5р-1, 4р-1 3р-2, 2р-1 Машиніс 6р-1
3	Електрозварювання стиків	22-1-6	10п. м	9,24	2,5	52,1	23,1	481,40	Електроз 4р-1
							<u>583,93</u> 116,61	11326,31	

Норма часу на 1 елемент: $N_{\text{ч}}=583,93/84= 6,95$ люд.-год.
 $P=11326,31/84=134,84$ грн.

Калькуляція витрат на монтаж конструкцій покриття

№ п/п	Назва робіт	Об'єкт. по ЕНП	Об'єм робіт		На одиницю виміру		На весь об'єм		С
			Одиниц і виміру	Кільк	Норма часу <u>люд.год.</u> <u>маш.год</u>	Розцінка грн.	Труд-ть <u>люд.год</u> <u>маш.год</u>	Зарпла та, грн	
1	2	3	4	5	6	7	1	2	
1	Розвантаження ферм краном з розкладкою в касети масою до 18т до 13т до 10т	1-5	100т	2,51	<u>2,8</u> 1,4	47,05	<u>7,03</u> 3,51	118,10	Та
				2,02	<u>3</u> 1,5	50,42	<u>6,06</u> 3,03	101,85	Ма
				1,22	<u>3,2</u> 1,6	53,78	<u>3,9</u> 1,95	65,61	
2	Укрупнююча збірка ферм прогоном 30м прогоном 24м	4-1-5 Пр-1	шт.	15	<u>20,4</u> 3,4	476,69	<u>306</u> 51	7150,35	Мо бр- 3р- Еле
				18	<u>16,8</u> 2,8	350,11	<u>302,4</u> 50,4	6301,98	5 Ма 6
3	Улаштування ферм у проектне положення краном довжиною 18м 24м 30м	4-1-6	1ел	15	<u>8</u> 1,6	166,72	<u>120</u> 24	2500,80	Мо бр- 4р-
				18	<u>9,5</u> 1,9	197,98	<u>171</u> 34,2	3563,64	Ма
				15	<u>11</u> 2,2	229,24	<u>165</u> 33	3438,60	
4	Електрозварю- вання стиків кроквяних ферм з колонами	22-1-6	10м.п. шва	7,2	2,5	52,1	18	375,12	Ел
5	Розвантаження плит краном з розкладкою в ка-сети масою до 3т	1-5	100т	7,73	<u>5,4</u> 2,7	90,75	<u>41,74</u> 20,87	701,50	Та Ма
6	Монтаж плит покриття площею до 20 м ²	4-1-7	1ел	336	<u>1,2</u> 0,3	22,15	<u>403,2</u> 100,8	8450,40	Мо 4р- Ма
7	Електрозварю- вання монтаж- них стиків плит покриття з ферм	22-1-6	10м шва	8,4	2,5	52,1	21	437,64	Е

1660,37 35073,75
369,8

Норма часу на 1 елемент ЗБК: $N_q = 1660,37 / 384 = 4,32$ люд.-год.

$P = 35073,75 / 384 = 91,34$ грн.

Калькуляція витрат на монтаж конструкцій огорожі

№ п/п	Назва робіт	Об'єкт по ЕНиР	Об'єм робіт		На одиницю виміру		На весь об'єм		Склад ланки
			Один. виміру	Кільк.	Норма часу <u>люд.год.</u> <u>маш.год</u>	Розцінка <u>грн.</u>	Труд- ть <u>люд.год</u> <u>маш.год</u>	Заплата <u>грн</u>	
1	2	3	4	5	6	7	1	2	3
1	Розвантаження стінових панелей краном з роз- кладкою в касети масою до 1т масою до 1,5т	1-5	100т	5,58 0,08	<u>12</u> 6,1 <u>8,8</u> 4,4	201,66 147,88	<u>66,96</u> 34,04 <u>0,7</u> 0,35	1125,26 11,83	Такелаж н. 2р-2 Машин т 6р-1
2	Установка стінових панелей у проектне положення краном, площа панелі до 10 м ² до 15 м ²	4-1-8	шт.	558 6	<u>3</u> 0,75 <u>4</u> 1	90,75 78,63	<u>1674</u> 418,5 <u>24</u> 6	50638,5 0 471,78	Монтаж ик 5р-1, 4 1 3р-1, 2 1 Машин т 6р-1
3	Електрозварюв ання стиків стінових	22-1-6 т.2	10м.п. шва	11,28	2,5	52,1	28,2	587,69	Електро 4р-1
4	Розвантаження фундаментних балок краном з розкладкою в касе-ти масою до 1т	1-5	100т	0,35	<u>12</u> 6,1	201,66	<u>4,2</u> 2,14	70,55	Такелаж 2р-2 Машин т 6р-1
5	Встановлення фундаментних балок до проектного положення масою до 1,5т	4-1-6 т.2	1ел	50	<u>1,1</u> 0,22	21,35	<u>55</u> 11	1067,50	Монтаж 5р-1, 4 1 3р-2, 2 1 Машин 6р-1
6	Розвантаження елементів воріт: масою до 1,5т до 6т	E1-5	100т	0,17 0,32	<u>8,8</u> 4,4 <u>3,8</u> 1,9	147,8 8 63,86	<u>1,5</u> 0,75 <u>1,22</u> 0,61	25,14 20,44	Такелаж 2р-2 Машин 6р-1

Таблиця 6.4

7	Монтаж з/б елементів воріт	E4-1-6	1 ел.	6	<u>2,8</u> 0,56	58,35	<u>16,8</u> 3,36	350,10	Монтаж к 6р-1,5р 4р-1, 3 1 2р.-1 Машин т 6р-1
				12	<u>1,4</u> 0,28	27,17	<u>16,8</u> 3,36	326,04	
8	Електрозварювання стиків елементів воріт	22-1-6 т.2	10м.п. шва	0,36	2,5	52,1	0,9	18,76	Електрос 4р-1
								<u>1890,28</u> 480,11	54713,59

Норма часу на 1 елемент: $H_4 = 1890,28 / 632 = 2,99$ люд.-год.
 $P = 54713,59 / 632 = 86,57$ грн.

Таблиця 6.5

Калькуляція витрат на заробку швів між стіновими панелями

№ п/ п	Назва робіт	Обґрунт. по ЕНиР	Об'єм робіт		На одиницю виміру		На весь об'єм		Склад ланки
			Один. виміру	Кількі сть	Норма часу <u>люд.год.</u> <u>маш.год</u>	Розцінк а грн.	Труд-ть <u>люд.год</u> <u>маш.год</u>	Зарплата , грн	
1	2	3	4	5	6	7	1	2	3
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	440,04	2,7	56,27	1188,11	24761,05	Монтаж ик 4р-1
2	По п.1 з внутрішньої частини будівлі з постановкою та переміщенням	4-1-28	10м шва	372	1,22	25,42	453,84	9456,24	Монтаж ик 4р-1
								<u>1641,95</u>	43915,31

Норма часу на 10 п.м. шва: $H_4 = 1641,95 / 812,04 = 4,41$ люд.-год.
 $P = 34217,29 / 812,04 = 91,98$ грн.

Таблиця 6.6

Калькуляція витрат на заливку швів між плитами покриття

№ п/ п	Назва робіт	Обґрун т. по ЕНиР	Об'єм робіт		На одиницю виміру		На весь об'єм		Скли лань
			Один. виміру	Кільк.	Норма часу <u>люд.год.</u> <u>маш.год</u>	Розцін ка грн.	Труд- ть <u>люд.год</u> <u>маш.го д</u>	Зарп- лата, грн	
1	2	3	4	5	6	7	1	2	3
1	Приймання бетону з кузову автосамоск и-да у баддю	4-1-54	100м ³	0,29	8,2	137,8 0	2,38	39,96	Бетон 2р-ї
2	Подавання бетонної суміші	8-1-13	м ³	28,56	<u>2,5</u> 1,2	42,01	<u>71,4</u> 34,27	1199,81	Бетон 2р-ї Маши 3р-ї
3	Заливка швів між плитами покриття бетонним розчином	4-1-19	100м шва	31,92	4	78,63	127,68	2509,87	Монта ж ик 4р-ї 3р-ї
							<u>201,46</u> 34,27	3749,64	

Норма часу на 100 м шва: $N_4 = 201,46 / 31,92 = 6,31$ люд.-год. $P = 3749,64 / 31,92 = 117,47$ грн.**7. Вибір монтажних пристосувань**

Монтажне оснащення класифікується на три основні категорії:

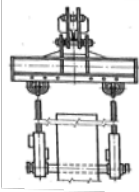
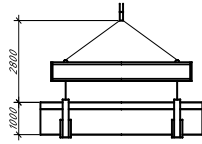
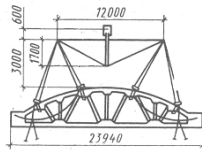
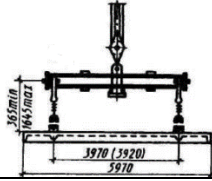
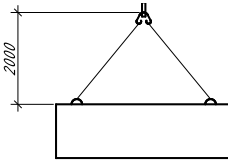
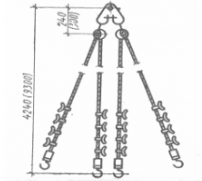
- пристрої, що використовуються для підймання конструктивних елементів;
- обладнання, призначене для тимчасового підсилення, фіксації й вивіряння елементів під час монтажу;
- допоміжні засоби, як-от риштування, монтажні майданчики, сходи, огороження тощо.

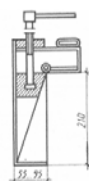
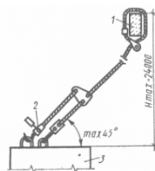
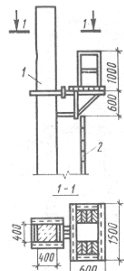
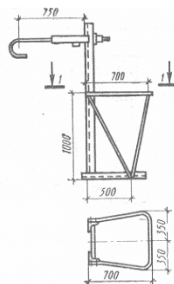
Застосування певного виду стропувального пристрою може суттєво впливати на загальну висоту підйому конструкції, тому насамперед важливо визначити тип обраного засобу й відповідну висоту точки стропування. Доцільно надавати перевагу типізованим варіантам стропувального обладнання, описаним у відповідній довідковій літературі або технічних посібниках.

Найменування, характеристика та призначення монтажних пристосувань наведені у таблиці 7.1. Якщо потрібно, я можу допомогти доповнити таблицю або підібрати варіанти для конкретних конструкцій.

Таблиця 7.1

Відомість монтажних пристосувань

№ п/ п	Назва монтуюємих елементів	Вага, т	Ескіз	Назва монтажних пристосувань	характеристика		
					Вантаж- ність	Вага, т	Розрах- кова висота
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Колони	3,51 5,64 7,4 9,2 12,1		Траверса, ПИ Промстальконструкц ия 20527М-13	16	0,24	1
2	Підкранові балки	4,2		Траверса, ПК Главстальконструкція, 1 85	5	0,39	2,8
3	Установка кровокняних ферм прольотом 18, 24, 30 м	16,7		Траверса, Промстальконст- рукция 15946р-11	25	1,75	3,6
4	Вкладання плит покриття 3х6м	2,3		Траверса, ПП Промстальконструкці я, 2006-78	4	0,53	1,6
5	Установленн я стінових панелей довжиною 6 м	1 1,3		Траверса, ПИ Промстальконструкці я 15946-10	2,5	0,1	2
6	Монтаж фундаментни х балок	1,5		Строп, чотирьох гілковий ПП Промстальконструкці я, 21059М-28	3	0,01	2

1	2	3	4	5	6	7	8
7	Вивірка та тимчасове кріплення колон в стакан фундаменту	-		Клиновий вкладиш, ЦНПОМТП, №7	-	0,01	-
8	Тимчасове кріплення колон, ферм, балок	-		Розчалка, ПП Промстальконструкція, 2008-09	-	0,1	-
9	Забезпечення робочого місця на висоті	-		Навісна площадка з підвісною дробиною, ПК Главстальконструкція, 229	-	0,12	-
10	Забезпечення робочого місця на висоті	-		Навісна люлька, ПП Промстальконструкція, 21059М	0,1	0,06	-
11	Забезпечення робочого місця на висоті	-					

8. Вибір монтажних кранів по технічним характеристикам

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:

$$H_k = h_0 + h_z + h_e + h_{ct}$$

h_0 – висота від рівня розміщення монтажного крану до відмітки опори, на яку встановлюється елемент;

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

h_e – висота елемента, що монтують, приймають за даними специфікації збірних залізобетонних елементів);

h_{ct} – конструктивна висота вантажозахватних пристроїв (стропів, зачепів, траверс).

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.).

Довжина стріли визначається по конструкції, яка вимагає найбільшої висоти підймання крюка. Приймаємо оптимальний кут нахилу стріли к горизонту:

$$\alpha = 70^\circ. \text{ Розраховуємо довжину стріли: } L_c = \frac{H_k + h_n + h_c}{\sin \alpha}$$

Визначимо виліт крюка: $L_k = L_c \cdot \cos \alpha + d$

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

α – найбільший кут підймання стріли.

Колони :

$$Q_c^{nom} = 12,1 + 0,24 + 0,11 + 0,12 + 0,06 = 12,63m;$$

$$H_c^{nom} = 0 + 0,5 + 16,95 + 1 = 18,45m;$$

$$L_c^{nom} = \frac{16,95 - 1,5 + 0,5 + 1 + 2}{\sin 75^\circ} = 19,62m$$

$$l_s^{nom} = L_c^{nom} \cdot \cos \alpha + l_u = 19,62 \cos 75^\circ + 1,5 = 6,58m;$$

Підкранові балки :

$$Q_c^{nom} = 4,2 + 0,39 = 4,59m;$$

$$H_c^{nom} = 11,85 + 0,5 + 0,6 + 2,8 = 15,75m;$$

$$L_c^{nom} = \frac{11,85 - 1,5 + 0,5 + 0,6 + 2,8 + 1,5}{\sin 75^\circ} = 16,88m$$

$$l_s^{nom} = L_c^{nom} \cdot \cos \alpha + l_u = 16,88 \cdot \cos 75^\circ + 1,5 = 5,87m;$$

Кроквяні ферми :

$$Q_c^{nom} = 16,7 + 1,75 = 18,45m;$$

$$H_c^{nom} = 15,6 + 0,5 + 2,95 + 3,6 = 22,65m;$$

$$L_c^{nom} = \frac{15,6 - 1,5 + 0,5 + 2,95 + 3,6 + 1,5}{\sin 75^\circ} = 23,45 \text{ м}$$

$$l_e^{nom} = L_c^{nom} \cdot \cos \alpha + l_{ui} = 23,45 \cdot \cos 75^\circ + 1,5 = 7,6 \text{ м};$$

Фундаментні балки:

$$Q_z^{nom} = 0,7 + 0,01 = 0,71 \text{ м};$$

$$H_z^{nom} = 0 + 0,5 + 0,45 + 2 = 2,95 \text{ м};$$

$$L_c^{nom} = \frac{0 - 1,5 + 0,45 + 0,5 + 2 + 1,5}{\sin 75^\circ} = 3,05 \text{ м}$$

$$l_e^{nom} = L_c^{nom} \cdot \cos \alpha + l_{ui} = 3,05 \cdot \cos 75^\circ + 1,5 = 2,29 \text{ м};$$

Стінові панелі:

$$Q_z^{nom} = 1,3 + 0,1 = 1,4 \text{ м};$$

$$H_z^{nom} = 15,75 + 0,2 + 1,2 + 2 = 19,15 \text{ м};$$

$$L_c^{nom} = \frac{15,75 - 1,5 + 0,5 + 1,2 + 2 + 1,5}{\sin 75^\circ} = 19,83 \text{ м}$$

$$l_e^{nom} = L_c^{nom} \cdot \cos \alpha + l_{ui} = 19,83 \cdot \cos 75^\circ + 1,5 = 6,63 \text{ м};$$

Плити покриття:

$$Q_z^{nom} = 2,3 + 0,53 = 2,83 \text{ м};$$

$$H_z^{nom} = 15,6 + 2,95 + 0,5 + 0,3 + 1,6 = 20,95 \text{ м};$$

$$h_0 = H_m + O_2 - h_{ui} = 15,6 + 2,95 + 0,5 - 1,5 = 17,55 \text{ м}$$

$$l_0 = \frac{l_k}{2} + \frac{b_n}{2} + O_1 = 6/2 + 0,25/2 + 1 = 4,13 \text{ м}$$

Оптимальний кут нахилу стріли крана:

$$\operatorname{tg} \alpha = \sqrt{\frac{h_0}{l_0}} = 2,06$$

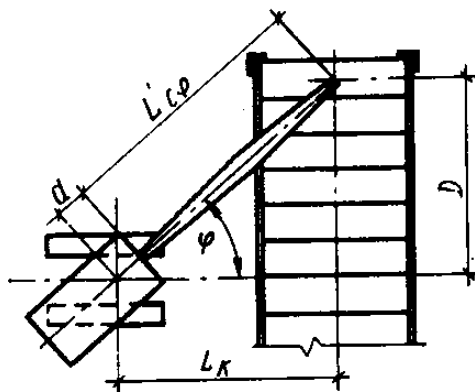
$$\alpha = 64,11^\circ$$

Розрахунок довжини стріли:

За умов монтажу на мінімальному вильоті.

$$L_c^{nom} = l_0 / \cos \alpha + h_0 / \sin \alpha = 4,13 / \cos 64,11^\circ + 17,55 / \sin 64,11^\circ = 28,97 \text{ м}$$

Проекція стріли на горизонталь



$$l_c^{nom} = L_c^{nom} \cos \alpha = 28,97 \cos 64,11^\circ = 12,65 \text{ м}$$

Потрібний виліт стріли

$$l_e^{nom} = l_c - l_{ui} = 12,65 - 1,5 = 11,15 \text{ м}$$

За умов монтажу з одного місця декількох конструкцій.

Відстань від осі проходки крана до поздовжньої осі плити, що найбільш віддалена від крана:

$$Y = \frac{l}{2} + \frac{b_{nl}}{2} = 30/2 + 3/2 = 16,5\text{ м}$$

l – ширина прольоту

Кут повороту стріли крана від осі проходки до найбільш віддаленої плити:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{Y}{l_c} = \frac{16,5}{12,65} = 1,3$$

$$\varphi = 52,43^\circ$$

Для монтажу крайньої конструкції потрібна більша довжина стріли. Тому спочатку визначаємо виліт подовженої стріли:

$$l_{\epsilon}^{nom} = \frac{l_{\epsilon}^{nom}}{\cos \phi} = \frac{11,15}{\cos 52,43^\circ} = 18,29\text{ м}$$

Проекція стріли на горизонталь:

$$l_{cn} = l_{\epsilon}^{nom} - l_{ui} = 18,29 - 1,5 = 16,79\text{ м}$$

$$\operatorname{tg} \varphi \alpha = \frac{h_0 + h_z - \Delta h}{l_{cn}} = \frac{17,55 + 3,3 - 3}{16,79} = 1,06$$

$$\varphi \alpha = 46,67^\circ$$

$$\Delta h = \left(\frac{l_{np}}{2} - b_{nl} \right) i = \left(\frac{30}{2} - 3 \right) \cdot 0,25 = 3\text{ м}$$

$$h_z = 1,5 + 2 + 0,3 + 1 - 1,5 = 3,3\text{ м}$$

Потрібна довжина подовженої стріли:

$$L_{cn}^{nom} = \frac{l_{cn}}{\cos \alpha \varphi} = \frac{16,79}{\cos 46,67^\circ} = 24,29\text{ м}$$

Отримані вантажопідйомні характеристики заносимо в табл. 13

Табл.13

Вантажопідйомні характеристики монтажних кранів і їх вибір

№ п/п	Елемент	Технічні параметри кранів				Марка крану
		H_z^{nom}	Q_z^{nom}	l_{ϵ}	L_c^{nom}	
1.	Колони	18,45	12,63	6,58	19,62	СКГ – 30
2.	Підкранові балки	15,75	4,59	5,87	16,88	КС-5263
3.	Ферми	22,65	18,45	7,6	23,45	СКГ – 40А
4.	Плити покриття	20,95	2,83	18,29	24,29	КС – 6362
5.	Стінові панелі	19,15	1,4	6,63	19,83	Э-1258Б
6.	Фундаментні балки	2,95	0,71	2,29	3,05	МКТ-6-45

9. Техніко-економічне обґрунтування вибору типу монтажного крана

Собівартість механізованих робіт на об'єкті визначається за формулою

$$C_0 = 1,08 \sum C_{м-зм.} \cdot T_{оч} + 1,5 \sum Z_{пл.}$$

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

$\sum Z_{пл.}$ - заробітна плата монтажників – підсумкова сума за калькуляцією,
1,08 і 1,5 – коефіцієнти загально будівельних накладних витрат.

$$C_{м-зм.} = \left(\frac{E}{T_{оч}} + A + C_{т.е} \right) \cdot 8 \quad (\text{визначене з ДБН Д.2.7-2000})$$

E - одноразові витрати по доставці машини на будівельний майданчик, по монтажу і демонтажу машин, пробному пуску та на допоміжні пристрої (ДБН)

A - річні амортизаційні відрахування і витрати на утримання і ремонт машин

$T_{оч}$ - час роботи крана на кожному об'єкті, зм.

8 – експлуатаційні витрати за годину, які включають витрати на проведення усіх видів ремонту, окрім капітальних.

Для кранів пневмо колісного КС-5363 та гусеничного СКГ-30 на монтажі колон і підкранових балок:

$$C_{м-зм}^{КС-5363} = 34,71 \text{ грн} (202 - 1439)$$

$$C_{м-зм}^{СКГ-30} = 36,86 \text{ грн} (202 - 1244)$$

Для кранів пневмоколісного КС-6362 і гусеничного СКГ-40А на монтажі кроквяних ферм і плит покриття:

$$C_{м-зм}^{КС-6362} = 45,82 \text{ грн} (202 - 1440)$$

$$C_{м-зм}^{СКГ-40А} = 44,83 \text{ грн} (202 - 1245)$$

Для кранів пневмоколісного МКТ-6-45 і гусеничного Э-125ВБ на монтажі стінових панелей та фундаментних блоків:

$$C_{м-зм}^{МКТ-6-45} = 33,61 \text{ грн} (202 - 1438)$$

$$C_{м-зм}^{Э-125ВБ} = 25,77 \text{ грн} (202 - 1243)$$

Визначаємо собівартість механізованих робіт на об'єкті для 1 та 2 варіантів:

$$C_o^1 = 1,08(34,71 \cdot 273,96 + 45,82 \cdot 369,8 + 33,61 \cdot 480,11) + 1,5 \cdot 117549,49 = 222321,31 \text{ грн}$$

$$C_o^2 = 1,08(36,86 \cdot 273,96 + 44,83 \cdot 369,8 + 25,77 \cdot 480,11) + 1,5 \cdot 117549,49 = 218496,87 \text{ грн}$$

По результатам підрахунку приймаємо комплект 2 варіанту.

Питома собівартість робіт $C = C/V = 218496,87 / 1336,212 = 163,52 \text{ грн./м}^3$

Питома трудомісткість робіт $q = Q/V = 6828,87 / 1870,452 = 5,11 \text{ люд.-год./м}^3$

10. Вибір транспортних засобів

Монтаж конструкцій виконуємо з приоб'єктного складу.

Таблиця 10.1

№	Транспортуємий елемент	Маса, т	Розміри, мм			Вид транспорт. засобу	Марка тягача	Вантажопід. т	Кільк.	Заг. маса, т
			L	B	H					
1.	Колони	12,1	14400	800	400	МАЗ-509А	ПП-12	25	2	24,2
		9,2	11850	700	400				2	18,4
		7,4	11850	700	400				3	22,2
		5,64	14100	400	400				4	22,56
		3,51	11700	400	300				7	24,57
2.		4,2	5950	600	1000	МАЗ-504В	УПР-1812	18	4	16,8
3.	Кроквяна ферма 30 м	16,7	30000	350	3450	КрАЗ-258	2ПФ-80	20	1	16,7
	24 м	11,2	23940	250	2950				1	11,2
	18 м	8,1	18000	240	3000				2	16,2
4.	Плити покриття	2,3	5970	2960	300	КРАЗ-258Е1	ПЛ-1724	16,5	7	16,1
5.	Фундаментні балки	0,7	5050	150	450	ЗИЛ-130Б1	У-80	7,6	10	7
6.	Стінові панелі	1	6000	200	1200	МАЗ-504БВ	НАМИ-790Б	13	13	13
		1,3	6000	200	1800				10	13

11. Технологія монтажу окремих конструкцій

11.1. Установлення колон одноповерхових споруд

Монтаж колон виконується способом «обертання у просторі» з попереднім розміщенням біля місця встановлення або подачею до місця монтажу транспортними засобами. Колони вагою до 10 т строплять фрикційними захватами, а при більшій масі використовують штиркові. Підйом елементів здійснюється через обертання або ковзання.

- У першому варіанті кран переміщується вздовж колони, повертаючи її навколо башмака за допомогою гака, при цьому сам башмак фіксується.
- У другому — при фіксованій стрілі крана гак рухається вертикально вгору, а башмак пересувається у напрямку крана по накатному пристрою на візку.
- Третій варіант передбачає поворот стріли нерухомого крана у бік башмака при зафіксованому нижньому кінці колони. Підйом здійснюється на відстані, що відповідає вильоту стріли; монтаж виконується в задану точку фундаменту.

11.2. Установлення збірних підкранових балок

До початку монтажу балки розміщуються біля місця встановлення у положенні, максимально наближеному до проектного. Важкі балки рекомендується монтувати безпосередньо з транспортного засобу. Під час підйому балку фіксують пеньковими відтяжками, щоб уникнути зіткнення з колонами й надати їй потрібного напрямку. Після встановлення на консолі перевіряють

горизонтальність верхньої площини рівнем, а також співпадіння з рискою на колоні. Осі балки суміщають із проєктними шляхом зміщення одного з кінців. Знімання стропів дозволяється лише після натягу страхувального канату. Постійне кріплення та замонолічування стиків виконують після монтажу й геодезичної перевірки всіх балок у межах прольоту або до температурного шва.

11.3. Монтаж залізобетонних ферм і балок покриття

Підготовка включає операції з укрупненого збирання, встановлення люльок та драбин, стропування, розгортання у поперечному напрямку, монтаж тимчасових зв'язків, страхувального канату та відтяжок. Страхувальний канат розміщують вздовж ферми на 1,2–1,6 м вище нижнього поясу — для зручності переміщення монтажника при знятті строп. Точність установки ферми перевіряється суміщенням маркувальних рисок з колоною. Підкровокняні ферми та балки зазвичай монтують одразу після підкранових балок з однієї стоянки крана. Під час монтажу монтажники та зварювальники мають працювати біля опор, використовуючи помости, спеціальні драбини та майданчики.

11.4. Монтаж плит перекриття та покриття

У каркасних багатоповерхових будівлях перші плити перекриття укладають із тих самих підмостів, які використовувались для стін і ригелів. Наступні — з раніше встановлених плит. Монтаж починається з розпірних плит, які заводять між колонами одразу після монтажу ригелів. В одноповерхових будівлях монтаж плит покриття починають з укладання однієї з крайніх плит, користуючись підмостами, використаними під час монтажу балок і ферм. Решта плит встановлюється з опорою на вже укладені. Зняття стропів дозволяється тільки після повного зварювання плити до закладних деталей у трьох точках. Тимчасові прихватки не допускаються — шов повинен відповідати проєктній товщині.

11.5. Установлення стінових панелей

Монтаж огорожувальних панелей починається після завершення зведення елементів каркасу (колон, ферм, зв'язків) і покриття на відповідній ділянці між температурними швами. Для встановлення застосовуються монтажні крани зі стандартним оснащенням. Робочі місця монтажників організовуються з внутрішнього боку за допомогою лісів, підмостів, підйомників. Сучасніші методи передбачають застосування кранів зі спеціалізованим баштово-стріловим обладнанням. У такому випадку витрати праці зменшуються удвічі порівняно з традиційною технологією. Панелі монтують по вертикалі — від нижнього ряду до верхнього на повну висоту фасаду.

12. Контроль якості при зведенні будівель

Якість монтажу конструкцій перевіряється поетапно:

На етапі вхідного контролю здійснюється оцінка зовнішнього вигляду будівельних конструкцій, елементів та напівфабрикатів. Перевіряється їх відповідність проєктній документації, вимогам нормативів та стандартів, а також наявність і правильність оформлення паспортів, сертифікатів та супровідних документів.

Виробничий контроль якості виконується під час підготовчого та монтажного етапів. Він охоплює: – перевірку робочої проєктної документації, будматеріалів, виробів і обладнання; – операційний контроль окремих процесів; – приймання завершених конструкцій.

Операційний контроль здійснюється у процесі або відразу після завершення окремих технологічних операцій. Контролюють дотримання технології виконання процесів, відповідність результатів нормам, стандартам, проєкту. Перевіряють просторове положення елементів, їх форму та розміри, правильність послідовності операцій, шарів, технічні характеристики матеріалів (міцність, фізико-хімічні, електрохімічні тощо). Такий контроль проводиться відповідно до будівельних норм, технологічних карт і схем, які визначають перелік контрольованих процесів, відповідальних осіб, межі допусків, методи перевірки, обсяг і частоту контролю.

Приймальний контроль спрямований на встановлення відповідності виконаних робіт проєктним рішенням і нормативним вимогам. Під час нього перевіряється: – дотримання технологічних допусків; – відповідність робіт будівельним нормам, техумовам; – наявність і достовірність паспортів на матеріали; – результати лабораторних випробувань; – точність геодезичної розбивки; – заповнення журналів робіт.

Приймання підлягають як завершені роботи, так і приховані — з оформленням актів. Приймання та оцінку якості здійснюють спеціалізовані підрозділи з необхідним технічним оснащенням. Усі результати фіксують у виконавчих кресленнях, загальному журналі й спеціалізованих журналах (бетонних, зварювальних, монтажних тощо).

Документація на приховані роботи оформлюється до початку наступного етапу, а їх огляд відбувається спільно з представниками технагляду. При відсутності акта на попередні приховані роботи подальше виконання заборонено. У разі приймання складних елементів конструкції може знадобитися участь авторського нагляду.

13. Заходи безпеки під час монтажу конструкцій

До виконання монтажу допускаються лише ті працівники, які пройшли навчання з техніки безпеки. До початку робіт необхідно огородити монтажну зону і забезпечити належну організацію машин і механізмів. Передача сигналів кранівнику здійснюється виключно бригадиром. Крани повинні бути оснащені автоматичними обмежувачами вантажопідйомності, а всі механізми — проходити своєчасну перевірку. Такелаж випробовується навантаженням у 2 рази більше розрахункового до початку робіт. Забороняється залишати вантаж на висоті.

Виконання висотних робіт на відкритому повітрі заборонено при силі вітру 6 балів і більше, а також у дощ, снігопад чи за ожеледиці. Монтаж панелей дозволяється лише при силі вітру до 5 балів.

Будмайданчик і робочі місця мають бути забезпечені: – справними інструментами, інвентарем, монтажним оснащенням; – засобами сигналізації й зв'язку; – захисними бар'єрами навколо небезпечних зон та рухомих частин механізмів; – колективними засобами захисту від падіння предметів; – заземленням механізмів, риштувань, помостів; – блискавкозахистом.

Працівники повинні мати засоби індивідуального захисту, спецодяг, кваліфікацію та навички безпечної роботи, включаючи умови зими, роботи на висоті, із шкідливими або токсичними речовинами, електроустановками та іншими потенційно небезпечними впливами.

Питання пожежної безпеки визначаються у проєктних документах і охоплюють: умови зберігання і використання легкозаймистих або вибухонебезпечних матеріалів; порядок видалення залишків та відходів; правила розміщення зварювальних постів; розташування засобів пожежогасіння — інвентар, гідранти, вогнегасники тощо.

Категорично заборонено піднімати елементи без монтажних петель. Їх очищення від забруднень або снігу слід виконати до підйому.

Перебування працівників на елементах під час піднімання — заборонене. Знаходження людей під монтажними елементами до моменту встановлення й закріплення — також не допускається.

Розділ 4

ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ'ЄКТУ ТА МЕТОДІВ ВИКОНАННЯ РОБІТ

Будівля є одноповерховою промисловою спорудою каркасного типу, яка складається з трьох поздовжньо об'єднаних прольотів.

Перший проліт має ширину $L_1 = 12$ м, довжину $V_1 = 96$ м, висоту до оголовка колон $H_1 = 14,4$ м, крок колон — 6 м, і обладнаний мостовим краном з вантажопідйомністю 32 т.

Другий і третій прольоти — шириною 24 м кожен ($L_2/L_3 = 24$ м), довжиною 72 м ($V_2/V_3 = 72$ м), з висотою колон $H_2/H_3 = 15,6$ м, кроком колон — 12 м. У цих прольотах передбачено крани вантажністю 30 т та 50 т відповідно (Q_2/Q_3).

Основні конструктивні елементи виконано з залізобетону, зокрема:

колони крайніх та середніх рядів у першому прольоті — фахверкові, монолітного прямокутного перерізу;

у другому й третьому прольотах — двогілкові фахверкові колони того ж перерізу; підкранові балки — довжиною 6 та 12 м;

кроквяні балки — 6 і 12 м;

ферми покриття — 24 м;

ребристі плити покриття — $1,5 \times 6$ м і $1,5 \times 12$ м;

фундаментні балки — 6 і 12 м;

стінові панелі — довжиною 6 та 12 м, висотою 1,2 м.

Проект передбачає розподіл будівництва на 3 захватки — за кількістю прольотів, із рівномірним обсягом робіт.

Обрані способи виконання робіт:

1. Земляні роботи Перед розробкою котловану проводиться зняття рослинного шару. Виймку виконують гусеничним екскаватором ЭО-4122 із зворотною лопатою та ковшем $0,5 \text{ м}^3$ з частковим вивезенням ґрунту у відвал. Поверхню майданчика вирівнюють бульдозером ДЗ-19, остаточне ущільнення виконується катком ДУ-50.

2. Фундаментні роботи
Влаштування монолітних залізобетонних фундаментів здійснюється за схемою бетонування через кран-баддю, застосовуючи автокран КС-2561Е (стріла 8 м). Такий самий механізм використовується для улаштування фундаментів під технологічне обладнання.

3. Монтажні роботи
Монтажні операції виконуються самохідними стріловими гусеничними кранами.

Перший потік — установка колон за допомогою крана КС-5263

Другий потік — монтаж підкранових балок (КС-5263)

Третій — встановлення елементів покриття: кроквяні балки, ферми, плити (КС-6362)

Четвертий — монтаж стінових панелей краном МКТ-6-45

Монтаж виконується з попереднім розкладенням елементів у зоні монтажу. Каркас збирається вздовж прольотів методом вільного підйому, за винятком колон, монтаж яких здійснюється методом "обертання в просторі". У цьому випадку елемент наводять на опори під час контролюваного переміщення.

4. Інші роботи
Укладання покрівлі виконується послідовно по захватках уздовж довшої сторони

прольотів. Потім здійснюється засклення вікон по периметру будівлі. Оздоблювальні роботи проводяться також по захватках. Олійне фарбування вікон і оздоблення стін виконуються згори вниз по всьому периметру об'єкта.

Таблиця 1.1. Специфікація збірних елементів

1 5	Назва елементів	Марка елемента	Кількість шт.	Розміри, м.			Об'єм, м³		Маса, т	
				довжина	ширина	товщина	одного елемента	усіх	одного елемента	усіх
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Колона край- нього ряду	ЗК144-8 1КД156	36 14	15,45 16,95	0,8 1,3	0,6 0,5	4,8 6,38	172,8 89,32	12,0 16,0	432 224
2	Колона серед- нього ряду	2КД156	7	16,95	1,9	0,6	9,64	67,48	24,1	168,7
3	Фахверкова колона	ЗКФ153-1 9КФ169-1	2 12	15,3 16,9	0,4 0,6	0,4 0,4	2,45 1,4	4,9 33,6	6,12 9,15	12,24 109,8
4	Підкранова балка 6 м	БКНВ6-4С	32	0,595	0,6	1,0	1,66	53,12	4,2	134,4
5	Підкранова балка 12 м	БКНВ6-3С	24	11,95	0,65	1,4	33,6	185,2	11,7	280,8
6	Кроквяна ферма 24 м	ФБ-24-1V- 8А	14	23,94	0,28	3,3	6	84	15	210
7	Кроквяна балка 12 м	1БДР-12-1	18	11,96	0,24	1,39	1,9	34,2	4,7	84,6
8	Плити покриття 6 м	ПНС-10	128	5,97	1,49	0,3	0,62	79,36	1,4	179,2
9	Плити покриття 12 м	ПНП-20	192	11,96	1,49	0,45	2,01	385,92	5,2	998,4
10	Фундаментні балки 6м	ФБ6-41	34	5,05	0,15	0,45	0,27	9,18	0,7	23,8
11	Фундаментні балки 12м	ФБН-1	6	10,7	0,3	0,4	1,16	6,96	2,9	17,4
12	Стінові панелі 6×1,2 м	ПСЛ-17	578	6	0,24	1,2	1,7	982,6	1,9	1098,2
13	Стінові панелі 12×1,2 м	ПСЛ-24	90	12	0,3	1,2	3,4	306	4,8	432
14	Стійки воріт	СВ – 4,8	12	4,8	0,4	0,4	0,576	6,912	1,44	17,28
15	Ригелі воріт	РВ-6	6	6	0,4	0,7	2,16	12,96	5,4	32,4
Всього			1553					2588,492		4554,82

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 ($S \times 1,15$)= $(96 \times 12 + 72 \times 36) \times 1,15 = 3744 \times 1,15$	1000 м ²	4,306
2	Зрізання рослинного шару товщиною 15 см ($S \times 0,15$)= $3744 \times 0,15$	1000 м ³	0,562
3	Розробка ґрунту екскаватором з ємк. ковша 0,5 м ³ у відвал ($V_k = S \times h - V_r$)= $3744 \times 2,75 - 1030$	1000 м ³	9,27
4	Те ж з завантаженням в автосамоскиди ($V_r = V_{пф} + V_{фк} + V_{фо} + S \times (0,1 + 0,02)$)= $33 + 309 + 240 + 3744 \times 0,12$	1000 м ³	1,03
5	Розробка ґрунту вручну (підчистка) (кільк.фунд. $\times S_{\phi} \times 0,1$)= $1,5 \times 1,5 \times 10 + 2,7 \times 2,1 \times 55 \times 0,1$	100 м ³	0,33
6	Бетонна підготовка під фундаменти (кільк.фунд. $\times S_{\phi} \times 0,1$)= $1,5 \times 1,5 \times 10 + 2,7 \times 2,1 \times 55 \times 0,1$	100 м ³	0,33
7	Влаштування монолітних фундаментів ($V_{фк} = \Sigma \text{кільк.фунд.} \times V_{\phi}$)= $= 53 \times 5,23 + 2 \times 8,68 + 10 \times 1,4$	100 м ³	3,09
8	Влаштування фундаментів під обладнання ($V_{фо} = 80 \text{ м}^3 \times \text{кільк.прольотів}$)= 80×3	100 м ³	2,4
9	Гідроізоляція фундаментів вертикальна $53 \times 16,64 + 2 \times 27,18 + 10 \times 5,04$	100 м ²	9,87
10	Гідроізоляція фундаментів горизонтальна $53 \times 4,32 + 2 \times 2,52 + 10 \times 1,44$	100 м ²	2,48
11	Зворотна засипка бульдозером 80 л.с. (V_k)	1000 м ³	9,27
12	Ущільнення ґрунту при зворотній засипці (V_k)	1000 м ³	9,27
13	Монтаж колон	шт.	71
14	Монтаж підкранових балок	шт.	56
15	Монтаж конструкцій покриття (S)	м ²	3744
16	Монтаж конструкції огорожі ($S_o = P \times h$)= $144 \times 12 + 144 \times 10,8 + 96 \times 1,2$	м ²	3398
17	Влаштування пароізоляції в один шир (S)	100 м ²	37,44
18	Влаштування цементно-піщаної стяжки (t=20 мм) (S)	100 м ²	37,44
19	Влаштування утеплювача плитного (S)	100 м ²	37,44
20	Наклеювання тришарового рулонного килиму (S)	100 м ²	37,44
21	Оздоблення покрівельною сталлю ($0,7 \times L$)= $0,7 \times (216 + 144)$	100 м ²	2,52
22	Фарбування стін з середини приміщень (S_o)	100 м ²	33,98
23	Фарбування фасадів (S_o)	100 м ²	33,98
24	Фарбування заповнень віконних прорізів (30 % S_o)	100 м ²	10,19
25	Фарбування конструкцій покриття ($S \times 1,6$)	100 м ²	59,9
26	Ущільнення ґрунту щебнем (S)	100 м ²	37,44
27	Влаштування чорнової бетонної підлоги (t=100 мм) (S)	100 м ²	37,44

28	Влаштування чистої підлоги ($t=20$ мм) (S)	100 м ²	37,44
29	Засклення металевих рам промислових будівель (30 % S _o)	100 м ²	10,19
30	Сантехнічні роботи ($V_{\text{буд.}} \times 0,03$)	3%	664,29
31	Електротехнічні роботи ($V_{\text{буд.}} \times 0,03$)	3%	664,29
32	Благоустрій території ($V_{\text{буд.}} \times 0,01$)	1%	221,43
33	Підготовка до здачі		3 дні
34	Монтаж обладнання ($V_{\text{буд.}} \times 0,1$)	10%	3321,51
35	Пусконаладжувальні роботи ($V_{\text{буд.}} \times 0,005$)	0,5%	110,72

5. РОЗРАХУНОК ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ КАЛЕНДАРНОГО ГРАФІКА

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

$$T_z = 131,5 \text{ днів.}$$

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

$$K_{\text{щ}} = \frac{\sum T_{ij}}{\sum T_{ij} + \sum T_o} = 223,5 / (223,5 + 131,5) = 0,63$$

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:

$$K_c = 1 - \frac{T_z}{\sum T_{ij}} = 1 - (131,5 / 223,5) = 0,412$$

Коефіцієнт змінності:

$$K_{z.m} = \frac{T_{z.m}}{T_{\text{дн}}} = (444,5 / 223,5) = 1,99$$

де $T_{z.m} = 1 \cdot 1 + 1 \cdot 2 + 2 \cdot 24,5 + 2 \cdot 7,5 + 2 \cdot 7,5 + 2 \cdot 9 + 2 \cdot 12 + 2 \cdot 8,5 + 2 \cdot 8 + 2 \cdot 6,5 +$
 $+ 2 \cdot 13 + 2 \cdot 14 + 2 \cdot 15,5 + 2 \cdot 7 + 2 \cdot 9 + 2 \cdot 7,5 + 2 \cdot 20,5 + 2 \cdot 18 + 2 \cdot 9 + 2 \cdot 18,5 +$
 $+ 1 \cdot 1,5 + 2 \cdot 1,5 + 2 \cdot 3 = 444,5$ — загальна кількість змін;

$T_{\text{дн}} = 223,5$ (днів) — загальна кількість.

Коефіцієнт нерівномірності руху робітників:

$$K_n = \frac{Q_{\text{макс}}}{Q_{\text{сер}}} = (72 / 25) = 2,88$$

де $Q_{\text{макс}} = 72$ робітника — максимальна денна чисельність робітників;

$N = 1 \cdot 1 + 2 \cdot 1 + 12 \cdot 17,5 + 16 \cdot 4,5 + 34 \cdot 1,5 + 22 \cdot 1,5 + 14 \cdot 6 + 4 \cdot 2,5 + 8 \cdot 2 + 20 \cdot 1,5 +$
 $+ 16 \cdot 5 + 24 \cdot 1,5 + 12 \cdot 0,5 + 24 \cdot 3 + 12 \cdot 2 + 24 \cdot 6 + 12 \cdot 3,5 + 52 \cdot 4,5 + 40 \cdot 3 + 52 \cdot 3,5 +$
 $+ 60 \cdot 1 + 20 \cdot 2,5 + 8 \cdot 0,5 + 18 \cdot 2,5 + 28 \cdot 2,5 + 20 \cdot 2,5 + 10 \cdot 3,5 + 30 \cdot 12 + 40 \cdot 3 +$
 $+ 72 \cdot 3 + 52 \cdot 3 + 32 \cdot 12,5 + 10 \cdot 1,5 + 20 \cdot 4,5 = 3184,5$ (робітників) — загальна чисельність робітників по кожній роботі;

$Q_{\text{сер}} = N / T_z = 3184,5 / 131,5 = 25$ (робітника) — середня чисельність робітників.

6. РОЗРАХУНОК КАЛЬКУЛЯЦІЙ

Таблиця 6.1

Калькуляція витрат на монтаж колон

№ з/п	Назва робіт	Об'єкт. по ЕНиР	Об'єм робіт		На одиницю виміру		На весь об'єм		Склад ланки
			Один. виміру	Кільк. ість	Норма часу <u>люд.год.</u> <u>маш.год</u>	Розцінка грн.	Трудо- міст.	Заробіт- на плата, грн..	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.	Розвантаження колон краном з розкладанням масою до 8т масою до 10т масою до 13т масою до 18т масою більш 20т	1—5	100т	0,12 1,1 4,32 2,24 1,69	<u>3,4</u> 1,7 <u>3,2</u> 1,6 <u>3</u> 1,5 <u>2,8</u> 1,4 <u>2,6</u> 1,3	234,87 221,06 207,24 193,42 179,61	<u>0,41</u> 0,2 <u>3,52</u> 1,76 <u>12,96</u> 6,48 <u>6,27</u> 3,14 <u>5,82</u> 2,91	28,18 243,17 895,28 433,26 303,54	Такелажник 2р-2 Машиніст 6р-1
2.	Установка колон стріловим краном у стакани фундаментів масою до 8т масою до 10т масою до 15т	4—1—4	шт.	2 12 36	<u>6</u> 1,2 <u>7</u> 1,4 <u>9</u> 1,8	478,56 558,32 717,84	<u>12</u> 2,4 <u>84</u> 16,8 <u>324</u> 64,8	957,12 6699,84 25842,24	Монтажник 5р-1, 4р-1, 3р-2, 2р-1 Машиніст 6р-1
3.	Установка двохгілкових колон стріловим краном у стакани фундаментів масою до 20т масою до 30т	4—1—4	шт.	14 7	<u>11</u> 2,2 <u>12</u> 2,4	888,14 968,88	<u>154</u> 30,8 <u>84</u> 16,8	12433,96 34879,68	Монтажник 6р-1, 4р-1, 3р-2, 2р-1 Машиніст 6р-1
4.	Заробка стиків колон з фундам.: а) приймання бетонної суміші із кузова автосамоскиду до поворотної баді б) подача бетонної суміші до місця укладання стріловим краном в) заробка стиків колон з фундаментами бетоном М300 на дрібній фракції	4—1—54 1—6 4—1—25	100м³ м³ 1стик	0,27 26,97 71	8,2 <u>0,58</u> 0,29 1,2	566,46 40,07 96,94	2,21 <u>15,64</u> 7,82 85,2	71,94 1080,69 6882,74	Бетонник 2р-1 Такелажник 2р-2 Монтажник 4р-1 3р-1

745,52 90751,64
148,08

Норма часу на влаштування 1 колони: $N_4 = 371,18 / 71 = 10,5$ люд.-год.

$P = 7158,37 / 71 = 1278,19$ грн.

Таблиця 6.2

Калькуляція витрат на монтаж підкранових балок

№ з/п	Назва робіт	Обґрунт. по ЕНіР	Об'єм робіт		На одиницю виміру		На весь об'єм		Склад ланки
			Один. виміру	Кільк.	Норма часу люд.год. маш.год	Розцінка грн.	Труд-ть люд.год маш.год	Зар. плата, грн	
1	2	3	4	5	6	7	1	2	3
1	Розвантаження підкранових балок краном масою до 5т масою до 13т	1-5	100т	1,34 2,81	<u>4,2</u> 2,1 <u>3</u> 1,5	290,14 207,24	<u>5,63</u> 2,81 <u>8,43</u> 4,22	388,79 582,34	Такелажні к 2р-2 Машиніс 6р-1
2	Установка підкранових балок краном в проектне положення масою до 5т	4-1-6 п.3	1ел.	32	<u>6,5</u> 1,3	518,44	<u>208</u> 41,6	16590,08	Монтажні 5р-1, 4р-1 3р-2, 2р-1 Машиніс 6р-1
3	Установка підкранових балок краном в проектне положення масою до 11т	4-1-6 п.3	1ел.	24	<u>7,5</u> 1,5	598,2	<u>300</u> 60	14356,80	Монтажні 5р-1, 4р-1 3р-2, 2р-1 Машиніс 6р-1
4	Електрозварювання стиків	22-1-6	10п.м	7,28	2,5	214,1	18,2	1558,65	Електрозварювання 4р-1

540,26 33476,66
108,63

Норма часу на 1 елемент: $N_ч = 540,26 / 56 = 9,65$ люд.-год.

$P = 33476,66 / 56 = 597,80$ грн.

Таблиця 6.3

Калькуляція витрат на монтаж конструкцій покриття

№ з/п	Назва робіт	Обґрунт. по ЕНіР	Об'єм робіт		На одиницю виміру		На весь об'єм		Склад ланки
			Одиниці виміру	Кільк	Норма часу люд.год. маш.год	Розцінка грн.	Труд-ть люд.год маш.год	Зарплата, грн	
1	2	3	4	5	6	7	1	2	3
1	Розвантаження ферм та балок краном з розкладкою в касети масою до 6т до 18т	1-5	100т	0,85 2,1	<u>3,8</u> 1,9 <u>2,8</u> 1,4	262,5 193,42	<u>3,23</u> 1,62 <u>5,88</u> 2,94	223,13 406,18	Такелаж-ник 2р-2 Машиніст 6р-1
2	Укрупнююча збірка ферм прогоном 24м	4-1-5 Пр-1	шт.	14	<u>16,8</u> 2,8	1405,49	<u>235,5</u> 39,2	19676,86	Монтажн. 6р-1, 4р-2 3р-1, 2р-1 Електрозв. 5р-1 Машиніст 6р-1
3	Улаштування ферм та балок у проектне положення краном довжиною 12м 24м	4-1-6	1ел	18 14	<u>5</u> 1 <u>9,5</u> 1,9	428,2 813,58	<u>90</u> 18 <u>133</u> 26,6	7707,60 11390,12	Монтажн. 6р-1, 5р-1 4р-1, 3р-1 2р-1 Машиніст 6р-1
4	Електрозварювання стиків кроквяних ферм з колонами	22-1-6	10м.п. шва	3,2	2,5	214,1	8	685,12	Електроз. 4р-1
5	Розвантаження плит краном з розкладкою в касети масою до 1,5т масою до 6т	1-5	100т	1,79 9,98	<u>8,8</u> 4,4 <u>3,8</u> 1,9	607,9 262,5	<u>15,75</u> 7,88 <u>37,92</u> 18,96	1088,14 2619,75	Такелажн. 2р-2 Машиніст 6р-1
6	Монтаж плит покриття площею до 10 м ² площею до 20 м ²	4-1-7	1ел	128 192	<u>0,84</u> 0,21 <u>1,2</u> 0,3	63,72 91,03	<u>107,52</u> 26,88 <u>230,4</u> 57,6	8156,16 17477,76	Монтажн. 4р-1, 3р-2 2р-1 Машиніст 6р-1
7	Електрозварювання монтажних стиків плит покриття з ферм	22-1-6	10м шва	8	2,5	214,1	20	1712,8	Електр. 4р-1
8	Зняття монтажних гойдалок та драбин	5-1-2 П.7.9	шт. шт.	57 57	<u>0,37</u> 0,18 <u>0,62</u> 0,31	30,6 51,27	<u>21,09</u> 10,26 <u>35,34</u> 17,67	1744,2 2922,39	Монтажн. 4р-2, 3р-1

943,63 75810,21
227,61

Норма часу на 1 елемент ЗБК: $H_n = 943,63 / 352 = 2,68$ люд.-год.
 $P = 75810,21 / 352 = 215,37$ грн.

Таблиця 6.4

Калькуляція витрат на монтаж конструкцій огорожі

№ з/п	Назва робіт	Об'єм по ЕНП	Об'єм робіт		На одиницю виміру		На весь об'єм		Склад ланки
			Один. виміру	Кільк.	Норма часу люд.год. маш.год	Розцінка грн.	Труд-ть люд.год маш.год	Заплата грн	
1	2	3	4	5	6	7	1	2	3
1	Розвантаження стінових панелей краном з розкладкою в касети масою до 2т масою до 5т	1-5	100т	1,79 9,98	<u>7,2</u> 3,6 <u>4,2</u> 2,1	497,38 290,14	<u>12,89</u> 6,44 <u>41,92</u> 20,96	890,31 2895,6	Такелаж 2р-2 Машині 6р-1
2	Установка стінових панелей у проектне положення краном, S до 10 м ² S до 15 м ²	4-1-8	шт.	128 192	<u>3</u> 0,75 <u>4</u> 1	242,34 323,12	<u>384</u> 96 <u>768</u> 192	31019,52 62039,04	Монтаж 5р-1, 4р 3р-1, 2р Машині 6р-1
3	Електрозварюван. стиків стінових панелей з колонами	22-1-6 т.2	10м.п. шва	4,8	2,5	214,1	12	1027,68	Електро 4р-1
4	Розвантаження фундаментних балок краном з розкладкою в касети масою до 1т масою до 3т	1-5	100т	0,24 0,17	<u>12</u> 6,1 <u>5,4</u> 2,7	828,96 373,03	<u>2,88</u> 1,46 <u>0,92</u> 0,24	198,95 63,42	Такелаж 2р-2 Машині 6р-1
5	Встановлення фундаментних балок до проектного положення масою до 1,5т масою до 3т	4-1-6 т.2	1ел	34 6	<u>1,1</u> 0,22 <u>1,9</u> 0,38	87,74 151,54	<u>37,4</u> 7,48 <u>11,4</u> 2,28	2983,16 909,24	Монтаж 5р-1, 4р 3р-2, 2р Машині 6р-1
6	Розвантаження елементів воріт: масою до 1,5т до 6т	E1-5	100т	0,17 0,32	<u>8,8</u> 4,4 <u>3,8</u> 1,9	607,9 262,5	<u>1,5</u> 0,75 <u>1,22</u> 0,61	103,34 84	Такелаж 2р-2 Машині 6р-1
7	Монтаж з/б елементів воріт	E4-1-6	1 ел.	6 12	<u>2,8</u> 0,56 <u>1,4</u> 0,28	239,79 119,9	<u>16,8</u> 3,36 <u>16,8</u> 3,36	1438,74 1438,8	Монтаж 6р-1, 5р 4р-1, 3р 2р.-1 Машині 6р-1
8	Електрозварювання стиків елементів воріт	22-1-6 т.2	10м.п. шва	0,36	2,5	214,1	0,9	77,18	Електро 4р-1

1308,63
334,94

105168,98

Норма часу на 1 елемент:

$N_4 = 1308,63 / 320 = 4,09$ люд.-год.

$P = 105168,98 / 320 = 328,65$ грн.

Таблиця 6.5

Калькуляція витрат на заробку швів між стіновими панелями

№ з/п	Назва робіт	Обґрунт. по ЕНиР	Об'єм робіт		На одиницю виміру		На весь об'єм		Склад ланки
			Один. виміру	Кількість	Норма часу <u>люд.год.</u> <u>маш.год</u>	Розцінка грн.	Труд-ть <u>люд.год</u> <u>маш.год</u>	Зарплата, грн	
1	2	3	4	5	6	7	1	2	3
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	566,16	2,7	231,23	1528,63	130913,18	Монтажник 4р-1
2	По п.1 з внутрішньої частини будівлі з постановкою та переміщенням	4-1-28	10м шва	254,8	1,22	104,48	310,86	26621,50	Монтажник 4р-1

1839,49 157534,68

Норма часу на 10 п.м. шва: $H_ч=1839,49/820,96= 2,24$ люд.-год. $P=157534,68/820,96=191,89$ грн.

Таблиця 6.6

Калькуляція витрат на заливку швів між плитами покриття

№з п/п	Назва робіт	Обґрунт. по ЕНиР	Один. виміру	Кільк.	Норма часу <u>люд.год.</u> <u>маш.год</u>	Розцінка грн.	Труд-ть <u>люд.год</u> <u>маш.год</u>	Зарплата, грн	Склад ланки
1	2	3	4	5	6	7	1	2	3
1	Приймання бетону з кузову автосамоскида у баддю	4-1-54	100м³	0,7	8,2	566,46	5,74	396,52	Бетонник 2р-2
2	Подавання бетонної суміші	8-1-13	м³	70,48	<u>2,5</u> 1,2	172,7	<u>176,2</u> 84,58	12171,90	Бетонник 2р-2 Машиніст 3р-1
3	Заливка швів між плитами покриття бетонним розчином	4-1-19	100м шва	37,08	4	323,12	145,32	11981,29	Монтажник 4р-1 3р-1

327,26
84,58 24549,71

Норма часу на 100 м шва:

 $H_ч=327,26/37,08= 8,83$ люд.-год. $P=24549,71/37,08=662,07$ грн.

7. 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 оболонок.

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).

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	84	0,2	16,8	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 з переддушовою	50	0,82	41	9×2,7×3,8	Контейнерна	45,6	2
Умивальна групова	50	0,06	3	Поеднується 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	50	0,2	10	6×2,7×2,68	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

8. 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	373,11	м ²	0,75
Улаштування рулонної покрівлі	120,77	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: $0,75 \cdot 304,97 \cdot 1,5 \cdot 1,2 / (3600 \cdot 8) = 0,0143$ л/с;
улаштування рулонної покрівлі: $7,5 \cdot 120,77 \cdot 1,5 \cdot 1,2 / (3600 \cdot 8) = 0,0566$ л/с;
загалом: $q_{\text{техн}} = 0,0709$ л/с

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

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

$$q_{3 \text{ о с н}} = \frac{q_3 \cdot N_1 \cdot k_{2, \text{ о с н}}}{3600} = 12,5 \cdot 61 \cdot 2,7 / (3600 \cdot 8) = 0,0715 \text{ л/с};$$

$$q_{4 \text{ у ш}} = \frac{q_4 \cdot N_2}{60} = 25 \cdot 25 / (60 \cdot 45) = 0,231 \text{ л/с},$$

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 завантажену зміну;

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

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

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:

$$q_{заг} = q_{вир} + q_{техн} + q_{госп} + q_{їдал} + q_{душ} + q_{пож} = 15,5288 \text{ л/с.}$$

6.6 Визначаємо діаметр тимчасового водопроводу.

- Загальний:

$$d = 2 \sqrt{\frac{q_{заг} \cdot 1000}{\pi \cdot V}} = 2 \sqrt{\frac{15,5288 \cdot 1000}{3,14 \cdot 1,8}} = 104,83 \text{ мм}$$

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

Приймаємо труби зального тимчасового водопроводу діаметром 125 мм.

- На виробничі та технологічні потреби:

$$d = 2 \sqrt{\frac{(q_{вир} + q_{техн}) \cdot 1000}{\pi \cdot V}} = 2 \sqrt{\frac{(0,0839 + 0,0709) \cdot 1000}{3,14 \cdot 1,8}} = 10,47 \text{ мм}$$

Приймаємо труби виробничого та технологічного тимчасового водопроводу діаметром 15 мм.

- На санітарно-побутові потреби:

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

Приймаємо труби санітарно-побутового водопроводу діаметром 20 мм.

9. 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 :

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

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;

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

$P_{оз}$ — 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 КС-5263	шт.	2	50	100	0,7
2. Монтажний кран КС-6362	шт.	1	98	98	0,7
3. Монтажний кран МКТ-6-45	шт.	1	74	74	0,7
4. Люлька ЛЕ-100-300	шт.	1	1,6	1,6	0,15
5. Електричний фарбопульт СО-61	шт.	1	0,27	0,27	0,15
6. Зварювальний трансформатор ТД-30У2	шт.	2	17,5	35	0,35
7. Вібратор ИБ-47	шт.	2	1,2	2,4	0,15

Таблиця 9.2. Електричне освітлення внутрішнє

Споживачі	Загальна площа, м²	Норма потужності на освітлення 1м², 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	8	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	50	3	0,15
Разом			6,37

Таблиця 9.3. Електричне освітлення зовнішнє

Споживачі.	Одиниця вимірювання.	Загальна площа, м² (довжина, м),	Освітлення, лк	Норма потужності на 1м² площі (на 1 км довжини), Вт	Загальні витрати кВт
1	2	3	4	5	6
Територія будівництва у зоні виконання робіт (площа будгенплану)	м²	50075	2	0,4	20,3
Площа будівлі (монтажна зона)	м²	3744	20	3	11,23
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					40,53

$$P = (1,1/0,75) \cdot ((50 \cdot 2 \cdot 0,7 + 98 \cdot 0,7 + 74 \cdot 0,7 + 1,6 \cdot 0,15 + 0,27 \cdot 0,15 + 35 \cdot 0,35 + 2,4 \cdot 0,15) + 6,37 \cdot 0,8 + 40,53) = 365,08 \text{ кВт}$$

Застосовуємо на будівельному майданчику трансформаторну підстанцію КТПН-72-400, загальна потужність якої 400 кВт, з трансформаторами типу ТМ 400/6/10 вагою по 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:

$$n = \frac{p \cdot E \cdot S}{P_{\text{л}}},$$

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; $S = 50075$ м²;

$P_{\text{л}}$ — потужність лампи прожектора, ПЗС-45 $P_{\text{л}} = 500$ Вт;

$$n = 0,2 \cdot 2 \cdot 50075 / 500 = 40 \text{ шт.}$$

Встановлюємо по дві лампи на одній опорі.

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

$$n = 0,2 \cdot 20 \cdot 3744 / 500 = 30 \text{ шт.}$$

На 10 щоглах встановлюємо по 3 прожектори.

10. РОЗРАХУНОК ТИМЧАСОВИХ СКЛАДІВ

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

№	Табл. ЕНиР	Назва робіт	Вимірник	К-ть	Назва потріб. матер.	Од. вим.	Норма витрат	Загальна потреба
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	7-5-13	Монтаж колон13прямокутно го перерізу масою до 8т	100шт	0,02	-колони -прокат -електроди -лісоматер. -бетон	т т т м ³ м ³	100 0,444 0,024 0,32 10,8	2 0,00888 0,00048 0,0064 0,216
2	7-5-14	Монтаж колон прямокутного перерізу масою до 10т	100шт	0,12	-колони -прокат -електроди -лісоматер. -бетон	т т т м ³ м ³	100 0,444 0,026 0,32 17,2	12 0,05328 0,00312 0,0384 2,064
3	7-5-15	Монтаж колон прямокутного перерізу масою до 15т	100шт.	0,36	-колони -прокат -електроди -лісоматер. -бетон	т т т м ³ м ³	100 0,444 0,026 0,35 18	36 0,15984 0,00936 0,126 6,48
4	7-6-9	Монтаж двохгілкових колон при базі більш 1,5 м масою до 30т	100шт.	0,14	-колони -прокат -електроди -лісоматер. -бетон	т т т м ³ м ³	100 0,444 0,026 0,48 82,6	14 0,06216 0,00364 0,0672 11,564
5	7-6-13	Монтаж двохгілкових колон при базі більш 1,7 м масою до 30т	100шт.	0,07	-колони -прокат -електроди -лісоматер. -бетон	т т т м ³ м ³	100 0,444 0,026 0,48 95	7 0,03108 0,00182 0,0336 6,65
6	7-9-12	Укладання підкранових балок масою до 5 т	100 шт.	0,32	-підкр.балки -вироби монт -електроди	шт. т т	100 1,81 0,33	32 0,5792 0,1056
7	7-9-14	Укладання підкранових балок масою до 12 т	100 шт.	0,24	-підкр.балки -вироби монт. -електроди	шт. т т	100 3,72 0,35	24 0,8928 0,084
8	7-12-5	Укладання балок прогоном 12м	100шт	0,18	-збірні ЗБК -електроди -монт. вироби	шт. т т	100 0,1 П	18 0,018

9	7-12-15	Укладання ферм прогоном 24 м	100шт	0,14	-збірні ЗБК -електроди -монт. вироб	шт. т т	100 0,15 2,52	14 0,021 0,3528
10	7-13-2	Укладка плит покриття довжиною до 6 м, площею до 10 м ²	100 шт.	1,28	-плити -проволока -руберойд -електроди -рогожа -лісоматер. -монт.вироби -бетон -розчин	шт. т м ² т м ² м ³ т м ³ м ³	100 0,0148 56,2 0,02 62,9 0,299 0,06 6,6 0,2	128 0,018944 71,936 0,0256 80,512 0,38272 0,0768 8,448 0,256
11	7-13-13	Монтаж плит покриття довжиною 12 м площею до 20 м ²	100шт	1,92	-плити покр. -проволока -руберойд. -електроди -рогожа -лісомат. -монт. вироб -бетон -розчин	шт т м ² т м ² м ³ т м ³ м ³	100 0,028 95,29 0,03 89,3 0,582 0,07 13 0,6	192 0,05376 182,9568 0,0576 171,456 1,11744 0,1344 24,96 1,152
12	7-16-1	Монтаж стінових панелей довжиною до 7м, площею до 10м ²	100шт	5,78	-стінові пан. -електроди -монт. вироб	шт т т	100 0,1 0,2	578 0,578 1,156
13	7-16-7	Монтаж стінових панелей довжиною більш 7м, площею більш 15м ²	100шт	0,9	-стінові пан. -електроди -монт. вироб	шт т т	100 0,08 1,4	90 0,072 1,26
14	7-1-15	Монтаж фундаментних балок довжиною 6м	100шт	0,34	-балки -цвяхи -проволока -солідол «Ж» -лісоматер. -щити -бетон -розчин	шт т т т м ³ м ² м ³ м ³	100 0,00276 0,001 0,00934 0,06 5,65 3,05 0,42	34 0,0009384 0,00034 0,0031756 0,0204 1,921 1,037 0,1428
15	7-1-16	Монтаж фундаментних балок довжиною більш 6м	100шт	0,06	-балки -цвяхи -солідол «Ж» -лісоматер. -щити -бетон -розчин	шт т т м ³ м ² м ³ м ³	100 0,00558 0,0163 0,065 11,03 2,84 0,52	6 0,0003348 0,000978 0,0039 0,6618 0,1704 0,0312
16	7-19-1	Герметизація швів стінових панелей	100мп.	5,66	-розчин	м ³	0,84	4,7544

Таблиця 10.2. Зведена відомість потреби в матеріалах, výroбах і конструкціях

№ за/п	Назва матеріалів	Одиниця виміру	Кількість
1	2	3	4
1	Колони	шт.	71
2	Підкранові балки	шт.	56
3	Кроквяні конструкції	шт.	32
4	Плити покриття	шт.	320
5	Фундаментні балки	шт.	40
6	Стінові панелі	шт.	668
7	Ригелі воріт	шт.	6
8	Стійки воріт	шт.	12
9	Бетон	м ³	61,5894
10	Розчин	м ³	6,3364
11	Монтажні вироби	т	4,452
12	Прокат	т	0,31524
13	Проволока	т	0,073044
14	Електроди	т	0,98022
15	Лісоматеріали	м ³	1,79606
16	Щити	м ²	2,5828
17	Руберойд	м ²	254,8928
18	Солідол	т	0,0041536
19	Цвяхи	т	0,0012732
20	Рогожа	м ²	251,968

11. Опис будівельного генерального плану

Генеральний план будівництва розробляється для етапу монтажних робіт. На схемі БГП відображаються контури будівлі, а також зазначаються межі монтажною, робочою та небезпечною зон роботи кранів. Монтажна зона — це простір, у якому можливе падіння елементів під час їх установа та фіксації, і вона охоплює площу на відстані 5 м від меж будівлі (враховуючи монтаж верхніх стінових панелей). На плані ця зона позначається штриховою лінією, а на місцевості позначається попереджувальними табличками й написами. Роботи з монтажу в межах цієї зони дозволяється виконувати лише при наявності наряду-допуску.

Робоча зона кожного з кранів визначається радіусом максимально можливого вильоту його стріли і позначається на відповідних характерних точках стоянки. Небезпечна зона — це простір, у якому можливе падіння вантажу під час його переміщення, з урахуванням можливого розсіювання. Її межі визначаються за формулою:

$$R_{\text{нз}} = R_{\text{мах}} + 0,5 \cdot l_{\text{мах}} + l_{\text{без}},$$

де $R_{\text{мах}}$ — граничний виліт стріли крана; $0,5 \cdot l_{\text{мах}}$ — половина довжини найбільшого вантажу; $l_{\text{без}}$ — додатковий зазор безпеки: при висоті підйому $h \leq 10$ м — це $0,3 \cdot h + 1$ м, а для більшої висоти — межа монтажною зони.

Для внутрішньомайданчикового транспортування передбачаються тимчасові дороги, влаштовані ще на підготовчій стадії. Вони можуть бути односмуговими (шириною 3,5 м) або двосмуговими (6 м). Радіус повороту проїздів — 8...12 м, а для важкої техніки — 18...30 м. Відстань від дороги до складу — не менш як 0,5 м, до огорожі — щонайменше 1,5 м. У рамках цього проекту дороги вздовж периметра викладаються бетонними плитами, інші — засипані ґрунтом. У місцях роботи кранів, а також у потенційно небезпечних зонах встановлюють попереджувальні знаки та обмежувачі швидкості. Матеріали й конструкції розміщують на тимчасових майданчиках складування.

Тимчасові адміністративно-побутові приміщення розташовують за межами небезпечною зони поблизу в'їзду на майданчик, організовуючи їх у вигляді побутового містечка. Між суміжними будівлями слід витримувати відстань не меншу за 1,5 м, між групами будівель — не менше 10 м, а до проїзду — мінімум 1,5 м.

Схематично зображено тимчасові електричні мережі — зазначено розміщення трансформаторних підстанцій та розподільчих шаф. Кожна шафа обслуговує площу радіусом 25 м. На території майданчика прокладені силові та освітлювальні кабельні мережі. Під час будівництва використовується напруга 380 В для обладнання й 220 В для освітлення. Кабельні лінії укладаються на глибину 0,8 м.

Система тимчасового водопостачання реалізується у вигляді кільцевої схеми. Пожежні гідранти розміщуються з інтервалом не більше 100 м, не ближче 1,5 м від дороги та не менше 5 м від споруди. Фонтанчики для питної води встановлюють у межах 75 м від робочих зон та побутових приміщень.

12. Техніко-економічні показники будгенплану

У рамках курсового проекту під час розроблення генерального плану визначені такі основні техніко-економічні показники:

Коефіцієнт забудови:

$$K_3 = \frac{F_2}{F_1} = \frac{3744}{52800} = 0,071,$$

де F_1 — загальна площа території, м^2 ;
 F_2 — площа забудованою частини, м^2 .

Коефіцієнт використання території:

$$K_{\text{вик}} = (F_2 + F_{\text{т.б.}}) / F_1 = (3744 + (612 + 5370)) / 52800 = 0,18,$$

де $F_{т.б.}$ — площа, зайнята тимчасовими об'єктами, дорогами та інженерними мережами.

Протяжність тимчасових комунікацій:

дороги — 880 м;

мережа водопостачання — 770 м;

електромережі — 1510 м.

13. Заходи з охорони праці та техніки безпеки

Безпечно виконання монтажних робіт.

Під час переміщення елементів конструкцій необхідно запобігати їх обертанню та деформації, застосовуючи гнучкі розтяжки. Установлені в проектне положення елементи слід надійно закріпити для збереження геометричної форми та стійкості. Тимчасові розтяжки мають кріпитися до надійних опор і не повинні заважати руху будівельної техніки та транспорту.

Монтажні драбини та інші пристрої необхідно монтувати й фіксувати на елементах конструкції до моменту їх підйому. Для драбин заввишки понад 5 м обов'язкові пристрої для кріплення страхувального фала, металеві огорожувальні дуги та жорстке фіксування. Монтажники мають працювати лише з риштувань або конструкцій, що вже закріплені.

Перед початком монтажу визначається порядок передачі сигналів між працівником, який керує процесом, і кранівником. Усі сигнали подає одна відповідальна особа: бригадир, ланковий або такелажник-стропальник. Єдиним винятком є сигнал «Стоп», який має право подати будь-хто з працівників у разі виявлення небезпеки.

Якщо об'єкт монтажу не видно з кабіни крана, необхідно забезпечити стабільний зв'язок між кранівником і монтажниками. У разі неможливості — призначаються проміжні сигнальники з-поміж такелажників.

Залишати вантажі або конструкції піднятими на гаку крана під час перерв у роботі суворо заборонено. Роботи з монтажу конструкцій із великою парусністю мають бути припинені за швидкості вітру від 10 м/с.

До виконання висотних робіт допускаються особи віком не менше 18 років, які пройшли інструктаж з охорони праці, медичне обстеження, мають досвід висотних робіт щонайменше 1 рік і не нижчий ніж 3-й розряд. Нові працівники проходять річну практику під наглядом досвідчених працівників, призначених наказом керівника організації.

Фарбування та антикорозійне оброблення конструкцій і устаткування, якщо виконується безпосередньо на майданчику, проводиться до моменту підйому. Після монтажу дозволено обробляти лише стики та з'єднання.

Безпека при електрозварювальних роботах.

До зварювання допускаються особи від 18 років, що пройшли медогляд, спеціальне навчання, теоретичну та практичну підготовку за визначеними методами, склали іспит в атестаційній комісії та отримали відповідне посвідчення. Мінімальна група з електробезпеки — II.

Виконання електрозварювальних або газополум'яних робіт на висоті понад 5 м дозволено тільки зварювальникам, які додатково пройшли медогляд, мають не менше одного року досвіду виконання висотних робіт і кваліфікацію не нижче III розряду.

Всі металеві частини зварювального обладнання повинні бути знеструмлені. Зварювані конструкції мають бути обов'язково заземлені.

Безпечно переміщення й складування вантажу.

Під час вантажно-розвантажувальних операцій категорично забороняється стропувати

конструкції, які перебувають у нестійкому положенні. Перед подачею до місця монтажу монтажні петлі слід перевірити та очистити від залишків бетону.

До початку робіт необхідно підібрати вантажозахоплювальні засоби з урахуванням маси та конфігурації елементів. Стропи підбирають так, щоб кут між гілками не перевищував 90° , при цьому вони мають відповідати вантажопідйомності елементів. Перед підйомом вантажу стріловим самохідним краном слід перевірити вантажопідйомність за індикатором, а також виліт стріли, встановлений оператором, — на відповідність фактичній масі конструкції.

Вантажі повинні бути укладені рівномірно з урахуванням допустимих габаритів і без загородження проходів і проїздів. Матеріали розміщують на вирівняній поверхні, передбачають заходи проти мимовільного зсуву, осідання або падіння. Складські майданчики повинні мати дренаж для поверхневих вод. Забороняється розміщення матеріалів на насипах із неуцільненого ґрунту.

Рекомендовані правила складування:

стінові панелі — у касетах або пірамідах;

плити перекриття — у штабелях до 2,5 м на прокладках;

колони та підкранові балки — у штабелях до 2,0 м на підкладках;

ферми — на металевих направляючих (кондукторах);

дрібносортний металопрокат — на стелажах до 1,5 м заввишки.

Під час розміщення автомобілів на майданчику:

відстань між машинами, що стоять у ряд — не менше 1,0 м;

між машинами, що розташовані паралельно — не менше 1,5 м;

якщо автомобіль стоїть поруч зі спорудою — проміжок між ним і заднім бортом або краєм вантажу має бути не менше 0,5 м;

відстань до штабеля вантажу — не менше 1,0 м.

Забезпечення безпеки на будівельному майданчику.

Внутрішні дороги повинні бути обладнані дорожніми знаками відповідно до ПДР України. Швидкість руху транспорту:

до 10 км/год — на прямолінійних ділянках;

до 5 км/год — на поворотах або в зонах активних робіт.

Майданчик, ділянки робіт, робочі місця, підходи та проїзди мають бути забезпечені належним освітленням у темний час доби. Джерела світла не повинні осліплювати працівників. Устаткування освітлювальної системи повинно бути виконане з урахуванням електробезпеки. Роботи в умовах недостатнього рівня освітлення забороняються.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. 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.
2. 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.
3. 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.
4. 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.
5. Методичні вказівки до виконання курсової роботи з металевих конструкцій «Балочна клітка» // Сліпич О.О., Паршин О.В. – 2012 р.
6. 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.
7. Методичні вказівки до виконання курсового проекту з металевих конструкцій «Розрахунок та конструювання позацентрово-стиснутих одноступінчатих колон» // Сліпич О.О., Паршин О.В. – 2012 р.
8. Методичні вказівки до виконання курсового проекту з металевих конструкцій «Розрахунок та конструювання кроквяних ферм» // Сліпич О.О., Паршин О.В. – 2010 р.
9. Методичні вказівки до виконання курсового проекту з металевих конструкцій «Розрахунок та конструювання підкранових балок» // Сліпич О.О., Паршин О.В. – 2009 р.
10. 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.
11. 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.
12. 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.
13. 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.
14. 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.
15. Гетун Г.В. Основи проектування промислових будівель: навч. посіб. – К.: Кондор, 2009. – 210 с.
16. Гетун Г.В. Архітектура будівель і споруд. Кн. 1. Основи проектування. Вид. 2-ге.: Підр. – К.: Кондор-Видавництво, 2012. – 380 с.
17. Лінда С.М. Архітектурне проектування громадських будівель і споруд : навчальний посібник/ С.М. Лінда. – Львів: Видавництво Національного університету "Львівська політехніка",

2010. – 611 с.

18. Архітектура будівель та споруд. Книга 2. Житлові будинки: Підручник. Плоский В.О., Гетун Г.В. – 2015 р. – 617 с.

19. 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.

20. Залізобетонні конструкції: будівлі, споруди та їх частини : Підручник / А.М. Павліков – Полтава, ПолтНТУ, 2017. – 284 с.

21. Залізобетонні конструкції: Підручник / А.Я. Барашиков, Л.М. Буднікова, Л.В. Кузнецов та ін.; За ред. А.Я. Барашикова. – К.: Вища шк., 1995. – 594с.

22. 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.

23. 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.

24. 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.

25. Металеві конструкції: Підручник / В. Сверлов, І. Середюк, В. Середюк, Л. Жарко – Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2003. – 263с.

26. 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.

27. Валоной О.І., “Конструктивні рішення й технологія зведення гірничо-збагачувальних комбінатів”. «Мінерал» КТУ 2004.- 113с.

28. Валоной О.І., “Проектування, технологія та організація будівництва. Зведення і ремонт будівель та споруд”; «Видавничий дім» КТУ 2007.- 503с.

29. Валоной О.І., Валоной М.О. Проектування та інженерні вишукування в будівництві, 2012. - 373 с.

30. Валоной О.І., Валоной М.О. Технологія будівельного виробництва, 2012. - 610с.

31. Валоной О.І., Валоной М.О. Організація будівництва, 2012. - 600с.

32. Валоной О.І., Валоной М.О. “Проектування та інженерні вишукування в будівництві” (видання друге доповнене та перероблене), 2018. – 365с.

33. Валоной О.І., Валоной М.О. “Організація будівництва” (видання друге доповнене та перероблене), 2018. – 517с.

34. Валоной О.І., Валоной М.О. “Технологія будівельного виробництва” (видання друге доповнене та перероблене), 2018. – 612с.

35. Технологія будівельного виробництва: Підручник / В.К.Черненко, М.Г.Ярмоленко, Г.М.Батура та інші. – К.: Вища шк., 2002. – 430 с.

36. Організація будівництва / С.А. Ушацький, Ю.П. Шейко, Г.М.Тригер та ін.; За редакцією С.А. Ушацького. Підручник. – К: Кондор, 2007. – 521 с.

37. ДБН А.2.2-3-2014. Склад, та зміст проектної документації на будівництво. – К.: Укрархбудінформ, 2014. – 40 с.

38. ДБН В.1.2-14:2018. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель і споруд. – К.: Укрархбудінформ, 2018. – 30 с.

39. ДСТУ-Н Б В.1.2-13:2008. (EN1990:2002, IDN). Основи проектування конструкцій. Настанова. - Київ: Мінрегіонбуд України, 2009. - 81 с.

40. ДБН В.1.2-2:2006*. Навантаження і впливи. Норми проектування. - Київ: Мінбуд України, 2006. – 59 с.

41. ДБН В.2.1-10:2018. Основи і фундаменти будівель та споруд. Основні положення. – К.: Укрархбудінформ, 2018. – 36 с.

42. ДСТУ Б В.1.2-3:2006. Прогини і переміщення. Вимоги проектування. - Київ: Мінбуд України, 2006. - 15 с.

43. ДБН В.2.6-98:2009. Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення проектування. – Київ: Мінрегіонбуд України, 2009. – 97 с.

44. ДБН В.2.6-162:2010. Кам'яні та армокам'яні конструкції. Основні положення. – К.: Укрархбудінформ, 2011. – 97 с.
45. ДСТУ Б В.2.6-156:2010. Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції. Правила проектування. – Київ: Мінрегіонбуд України, 2011. – 118 с.
46. ДСТУ Б А.2.4-4:2009. Основні вимоги до проектної та робочої документації.- Київ: Мінрегіонбуд України, 2009. - 58 с.
47. ДСТУ Б А.2.4-7:2009. Правила виконання архітектурно-будівельних робочих креслень. - Київ: Мінрегіонбуд України, 2010. - 75 с.
48. ДСТУ Б А.2.4-6:2009. Правила виконання робочої документації генеральних планів. - Київ: Мінрегіонбуд України, 2009. - 34 с.
49. ДСТУ Б А.2.4-2:2009. Умовні позначки і графічні зображення елементів генеральних планів та споруд транспорту.- Київ: Мінрегіонбуд України, 2009. - 27 с.
50. ДСТУ 3760:2019. Прокат арматурний для залізобетонних конструкцій. Загальні технічні умови. - Київ: Держспоживстандарт України, 2019. - 18 с.
51. ДБН В.2.6-198:2014. Сталеві конструкції. Норми проектування. - Київ: Мінрегіонбуд України, 2014. - 199 с.
52. ДБН А.3.1-5:2016. Організація будівельного виробництва. – Київ: Мінрегіонбуд України, 2016. – 46 с.
53. 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.
54. 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.
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 дозвілєві 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.