

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

Пасацька Марина Віталіївна

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: "Проектування цеху збирання пресів"
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 – цех збирання пресів, розміри в осях 108 х 96м. Будівля одноповерхова, Г-подібної (прямокутної) форми у плані, багатопролітна, прольоти різного напрямлення.

Конструктивна схема будинку - залізобетонний каркас. Сітка колон 6*12 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 залізобетонної плити покриття) – 1 лист. Технологія будівництва (технологічна карта на влаштування збірного каркасу) – 1 лист. Організація будівництва (сітьовий графік, будгенплан) – 1 лист.

6. Дата видачі завдання _____

Керівник _____
(підпис)

Завдання прийняв до виконання _____
(підпис)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва розділів магістерської роботи	Термін виконання розділів роботи	Примітка
1.	Архітектурно-будівельний		
2.	Розрахунково-конструктивний		
3.	Технологія будівництва		
4.	Організація будівництва		

Студент-дипломник _____
(підпис)

Керівник роботи _____
(підпис)

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

Конструктивний тип будівлі – будівля каркасна з залізобетонним каркасом.

Клас будівлі – II.

Ступінь довговічності – II

Ступінь вогнестійкості – II.

Кліматичний район по фізико-географічним характеристикам – I.

2. Опис технологічних процесів

Метизо-господарський 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 2000x3000 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

Для метизо-господарського цеху 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 —цеху збирання пресів— має габаритні розміри в осях 108×96 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 координаційних осей на відстані «250».

Колони середнього ряду розташовані симетрично відносно координаційних 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 – Техніко-економічні 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 проєктування. 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.

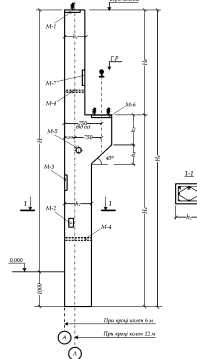
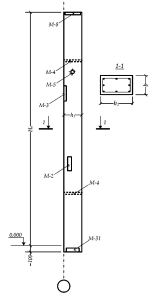
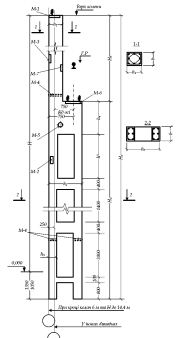
В одноповерхових спорудах для створення торцевих і поздовжніх фахверків застосовуються збірні залізобетонні колони. Такі фахверкові колони розміщують біля торцевих стін і між основними в поздовжніх при кроці крайніх колон 12 м та довжині стінових панелей 6 м. Вони призначені для монтажу стінового огороження,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

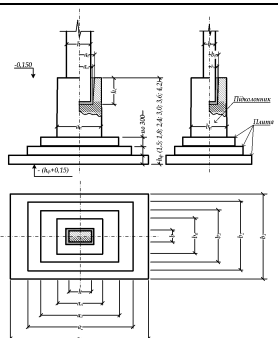
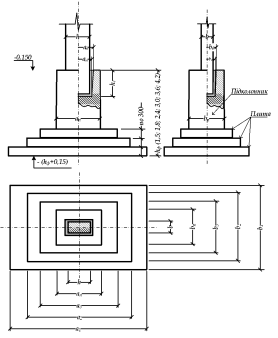
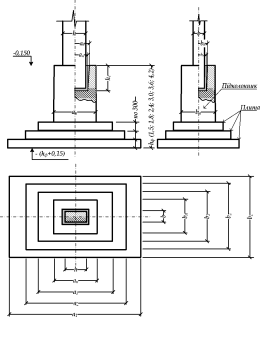
Для стін передбачені фундаментні балки, які спираються на бетонні стовпчики, встановлені на верхньому уступі фундаменту.

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 східця фундамен- мм
1	2	3	4	5	6
під колони крайнього ряду окремої залізобетонної будівлі					
ФБ 19-24		600 x 400	1500 x 1500 1200 x 1200	2100 x 1800 2700 x 1800	300
під фахверкові колони окремої залізобетонної будівлі					
ФА 1-6		400 x 400	1200 x 1200 900 x 900	1500 x 1500	300
під колони крайнього ряду залізобетонної будівлі					
ФД 51-55		1400 x 500	2400 x 1500 2100 x 1200	3000 x 2100 3600 x 2100 4200 x 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 0,3×0,6 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 підсищення з шлаку чи грубозернистого піску.

Утеплення пристінної робочої зони в опалювальних приміщеннях досягається підсіпкою 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

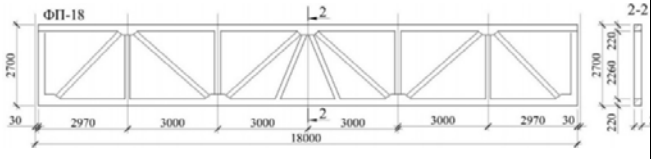
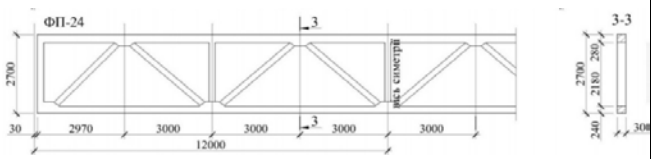
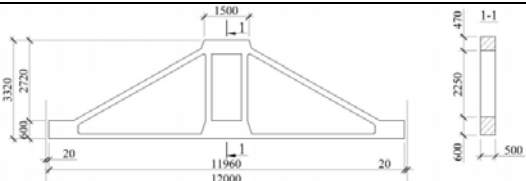
Марка балки	Ескіз	Крок колони, м	Розміри, мм
ФБ 6-12		6	450 x 400

5.4 Кровляні та підкровляні конструкції

На колони встановлюються несучі елементи покриття: сегментні, безрозкісні кровляні 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 підкровляні ферми або балки. Їх кріплення до колон виконується зварюванням закладних елементів стельовим швом.

Таблиця 6 – Збірні кровляні та підкровляні конструкції

Марка конструкції	Ескіз	L, м	Крок, м	Розм
1	2	3	4	
кроквяна конструкція окремої залізобетонної будівлі				
ФПП 6-18		18	6	18/2
кроквяні конструкції залізобетонної будівлі				
ФПП 6-24		24	6	24/2
підкроквяні конструкції залізобетонної будівлі				
ПФ-12		12	12	1196/3300

5.5 Підкранові балки

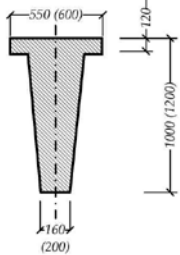
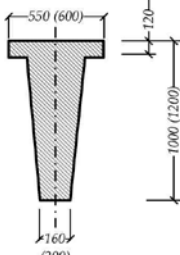
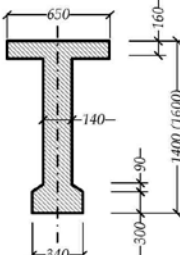
У курсовому проєкті заплановано використання опорних мостових кранів вантажопідйомністю від 10 до 50 тонн (див. табл. 7). Рух цих кранів забезпечується по підкранових балках, на які укладаються рейки. Балки жорстко з'єднуються з колонами, що додатково підсилює просторову стійкість каркасу споруди.

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.

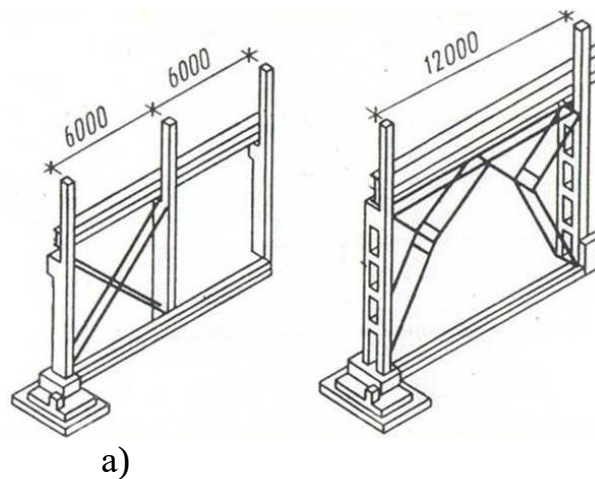


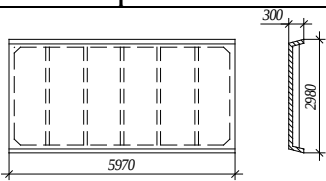
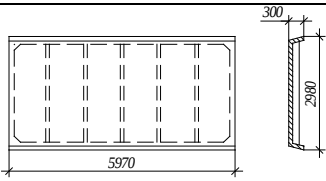
Рисунок 1 – Зв’язки: а – при кроці колон 6 м; б – при кроці колон 12 м.

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 огородження

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.

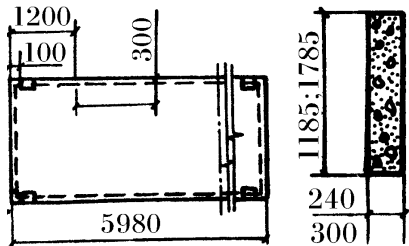
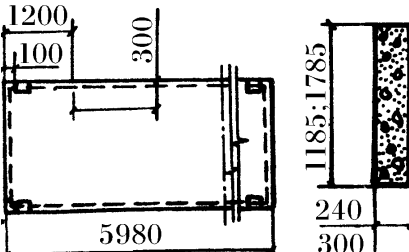
У місцях, де колони каркаса зсунуті відносно поперечної координаційної осі на 500 мм, використовують поздовжні панелі або панелі з добірними вставками. У торцях будівлі панелі фіксують до фахверкових колон.

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.

Таблиця 8 – Стінове огородження

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

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.

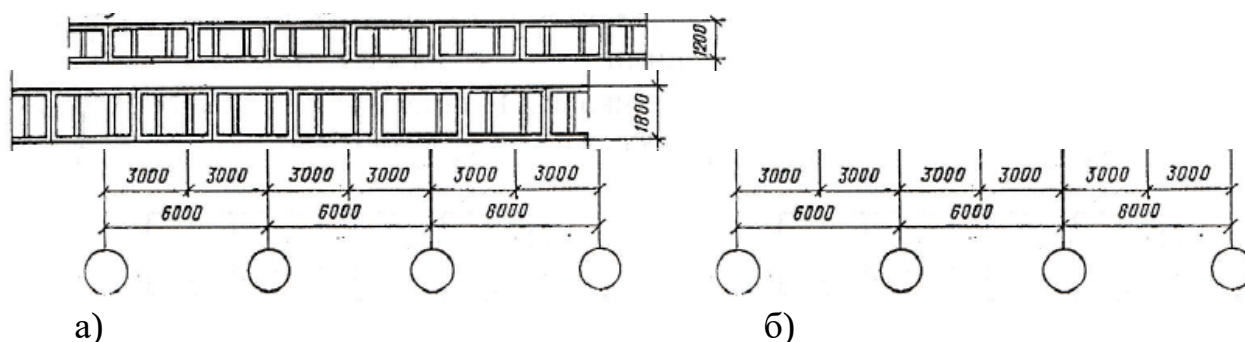


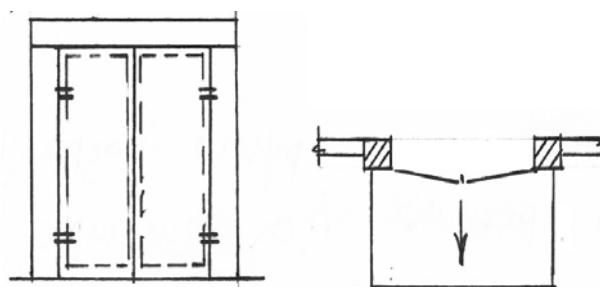
Рисунок 2 – Вікна: а – при висоті 1,2 м; б – при висоті 1,8 м.

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.



а)

б)

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.

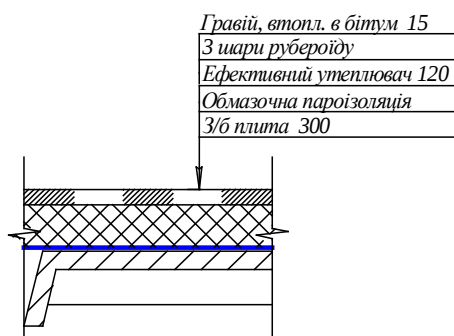


Рисунок 4 – Фрагмент покрівлі

В проєкті 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 курсовому проєкті застосовано подвійні світлоаераційні ліхтарі шириною 6 і 12 м. Висота світлопрозорого застління 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 проєктують 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.

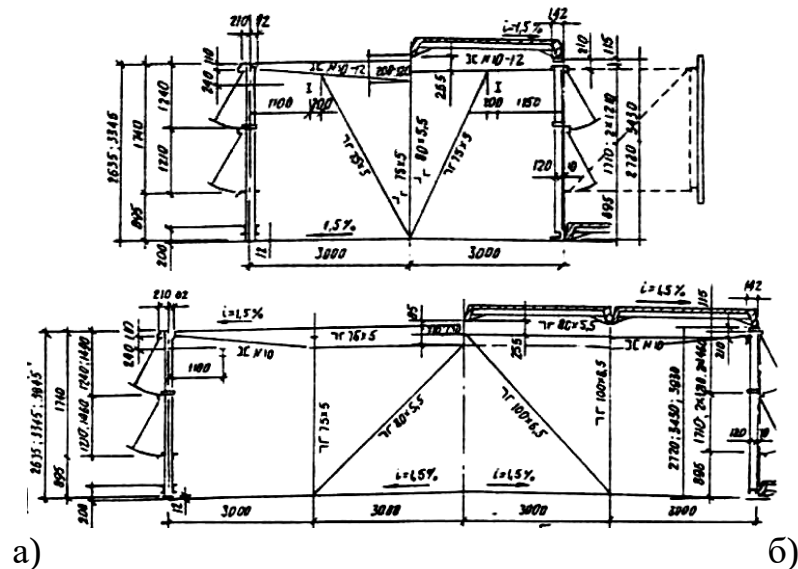


Рис 5 – Ліхтарі: а – 6 м; б – 12 м

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:

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

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

$k_3 = 1,5$ - коефіцієнт запасу;

$\eta_0 = 14$ - світлова характеристика вікна;

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

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

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

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

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

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

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

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

Розділ 2. Розрахунок колони середнього ряду.

1. Вихідні дані.

- Колона прямокутного перерізу з розмірами надкранової частини:
 $b_1=400\text{мм}$, $h_1=400\text{мм}$.
Підкранової частини:
 $b_2=400\text{мм}$, $h_2=400\text{мм}$.
- Висота підкранової частини колони (від верха фундаменту до верха консолі)
 $H_1=4,75\text{ м}$, надкранової частини $H_2=3,8\text{м}$.
Висота колони $H_c=H_1+H_2=8,55\text{м}$;
Повна висота колони $H_{\text{tot}}=H_c+H_{\text{ан}}=8,55+0,8=9,35\text{м}$;
- Колона проектується з важкого бетону класу В30, підданого тепловій обробці при атмосферному тиску.

2. РОЗРАХУНОК НАДКРАНОВОЇ ЧАСТИНИ КОЛОНИ.

Характеристика перерізу:

$$b_t = 400\text{мм},$$

$$h_t = 400\text{мм}$$

$$a_s = a_s' = 4\text{см}$$

$$h_{0t} = h_t - a_s = 40 - 4 = 36\text{см}$$

$$H_2 = 380\text{см}$$

$$\alpha = E_s / E_b = 20000 / 2900 = 6,9$$

Для бетону В30 з урахуванням коефіцієнту $\gamma_{b2} = 0,9$

$$R_b = 15,3\text{МПа} = 1,53\text{кН} / \text{см}^2$$

$$E_b = 29000\text{МПа} = 2900\text{кН} / \text{см}^2$$

Робоча арматура класу А-III:

$$R_s = R_{sc} = 365\text{МПа} = 36,5\text{кН} / \text{см}^2$$

$$E_b = 200000\text{МПа} = 20000\text{кН} / \text{см}^2$$

Поперечна арматура класу А-I.

Розрахунок в площині згину.

Розрахункова довжина над кранової частини в площині згину:

$$l_{0t} = 2H_2 = 2 \cdot 380 = 760\text{см}$$

Гнучкість надкранової частини колони в площині згину:

$$\frac{l_{0t}}{h_t} = \frac{760}{40} = 12,7 > 10,$$

необхідно враховувати вплив прогину на ексцентриситет поздовжньої сили η .

Момент інерції бетонного перерізу надкранової частини колони в площині згину:

$$I_t = b_t \cdot h_t^3 / 12 = 40 \cdot 40^3 / 12 = 213333$$

З аналізу зусиль, що діють в надкрановій частині колони, виявлено, що розрахунковим являється переріз II – II.

Приймаємо найнебезпечнішу комбінацію зусиль:

$$M = M_{\max} = 221,94 \text{ кН} \cdot \text{м} = 22194 \text{ кН} \cdot \text{см}$$

$$N = N_{\text{сидн}} = 711,09 \text{ кН}$$

$$M_l = 0 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$$N_l = 546,91 \text{ кН}$$

Випадковий ексцентриситет:

$$e_a = \frac{l_0}{600} = \frac{760}{600} = 1,3 \text{ см}$$

приймаємо $e_a = 1,3 \text{ см}$.

$$e_a = \frac{h_t}{30} = \frac{40}{30} = 1,3 \text{ см}$$

Ексцентриситет поздовжньої сили:

$$e_0 = M / N = 22194 / 711,09 = 31,2 \text{ см}, \text{ так як } e_0 > e_a, \text{ то випадковий ексцентриситет}$$

не враховується, приймається $e_0 = 31,2 \text{ см}$.

Відносний початковий ексцентриситет:

$$\delta_e = e_0 / h_t = 31,2 / 40 = 0,78$$

Мінімальне значення δ_e (відносного початкового ексцентриситета):

$$\delta_{e,\min} = 0,5 - \frac{0,01 l_0}{h_t} - 0,1 R_b = 0,5 - 0,01 \cdot \frac{760}{40} - 0,1 \cdot 1,53 = 0,157$$

$$\delta_e = 0,78 > \delta_{e,\min} = 0,157$$

приймається $\delta_{e,\min} = 0,78$.

Обчислюємо:

$$M_1 = M + N(h_{ot} - a_s') / 2 = 22194 + 711,19 \cdot (36 - 4) / 2 = 33571,4 \text{ кН} \cdot \text{см}$$

$$M_{1l} = M_l + N_l(h_{ot} - a_s') / 2 = 0 + 546,91 \cdot (36 - 4) / 2 = 8750,6 \text{ кН} \cdot \text{см}$$

Коефіцієнт, що враховує вплив тривалої дії навантаження на прогин елемента в граничному стані:

$$\varphi_l = 1 + \frac{M_{1l}}{M_1} = 1 + \frac{8750,6}{33571,4} = 0,26 < 2$$

У першому наближенні приймаємо коефіцієнт армування $\mu = 0,02$.

$$\alpha_s I_s = \left(\frac{E_s}{E_b} \right) \cdot \mu \cdot b_t \cdot h_{ot} (0,5 h_t - a_s) = 6,9 \cdot 0,02 \cdot 40 \cdot 36 \cdot (0,5 \cdot 40 - 4)^2 = 50872 \text{ см}^2$$

Умовна критична сила:

$$N_{cr} = \frac{6,4 E_b}{l_{ot}^2} \left[\frac{I_t}{\varphi_l} \left(\frac{0,11}{0,1 + \delta_e} + 0,1 \right) + \alpha_s I_s \right] = \frac{6,4 \cdot 2900}{760^2} \left[\frac{213333}{0,26} \left(\frac{0,11}{0,1 + 0,78} + 0,1 \right) + 50872 \right] = 7566 \text{ кН} > N$$

$$\eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}} = \frac{1}{1 - \frac{711,19}{7566}} = 1,1$$

Ексцентриситет поздовжнього зусилля відносно центра ваги розтягнутої арматури:

$$e = e_0 \eta + 0,5 h_t - a_s = 31,2 \cdot 1,1 + 0,5 \cdot 40 - 4 = 50,3 \text{ см}$$

Із табличних даних для бетону В30 при $\gamma_{b2} = 0,9$ і класу арматури А-III приймається граничне значення відносно величини стисненої зони $\xi_r = 0,6$.

Тому відносна величина поздовжньої сили:

$$\overline{\varphi}_n = N / R_b \cdot b_t \cdot h_{0t} = 711,19 / 1,53 \cdot 40 \cdot 36 = 0,32 < \xi_r = 0,6$$

визначаються:

$$\varphi_n = N \cdot e / R_b \cdot b_t \cdot h_{0t}^2 = 711,19 \cdot 50,3 / 1,53 \cdot 40 \cdot 36^2 = 0,45 < \xi_r = 0,6$$

$$\delta = a_s' / h_{0t} = 4 / 36 = 0,111$$

$$\alpha = \frac{\varphi_n - \overline{\varphi_n} \cdot (1 - 0,5 \cdot \overline{\varphi_n})}{1 - \delta} = \frac{0,45 - 0,32 \cdot (1 - 0,5 \cdot 0,32)}{1 - 0,111} = 0,215$$

Площа перерізу арматури, що потрібна в розтягнутій та стиснутій зонах:

$$A_{s,red}' = A_{s,red} = \alpha \cdot R_b \cdot b_t \cdot h_{0t} / R_s = 0,215 \cdot 1,53 \cdot 40 \cdot 36 / 36,5 = 12,98 \text{ см}^2$$

Приймаємо по 2Ø32 А-III з $A_s' = A_s = 16,08 \text{ см}^2$ з кожної сторони.

Перевіряємо коефіцієнт армування:

$\mu = (A_s + A_s') / b_t \cdot h_t = (16,08 + 16,08) / 40 \cdot 40 = 0,0201$, не значно відрізняється від прийнятого. Перерахунок не потрібен.

Перевірка міцності із площини згину.

Розрахункова довжина над кранової частини із площини згину:
 $l_0 = 1,5 \cdot 380 = 570 \text{ см}$. Тому, що гнучкість колони із площини згину

$$\frac{l_0}{h} = \frac{570}{40} = 13,75 < \frac{l_{0t}}{h_t} = 14, \text{ тобто не перевищує гнучкість в площині згину. Таким}$$

чином розрахунок над кранової частини колони із площини згину не потрібен.

1. РОЗРАХУНОК ПІДКРАНОВОЇ ЧАСТИНИ КОЛОНИ.

Характеристика перерізу:

$$b_t = 400 \text{ мм},$$

$$h_t = 400 \text{ мм}$$

$$a_s = a_s' = 4 \text{ см}$$

$$h_{0t} = h_t - a_s = 40 - 4 = 36 \text{ см}$$

$$H_2 = 380 \text{ см}$$

$$\alpha = E_s / E_b = 20000 / 2900 = 6,9$$

Для бетону В30(з урахуванням коефіцієнту $\gamma_{b2} = 1,1$)

$$R_b = 18,7 \text{ МПа} = 1,87 \text{ кН} / \text{см}^2$$

$$E_b = 29000 \text{ МПа} = 2900 \text{ кН} / \text{см}^2$$

Робоча арматура класу А-III:

$$R_s = R_{sc} = 365 \text{ МПа} = 36,5 \text{ кН} / \text{см}^2$$

$$E_b = 200000 \text{ МПа} = 20000 \text{ кН} / \text{см}^2$$

Поперечна арматура класу А-I.

Розрахунок в площині згину.

Розрахункова довжина над кранової частини в площині згину:

$$l_{0t} = 1,5 H_1 = 2 \cdot 475 = 950 \text{ см}$$

Гнучкість надкранової частини колони в площині згину:

$$\frac{l_{0t}}{h_t} = \frac{950}{40} = 23,75 > 10,$$

необхідно враховувати вплив прогину на ексцентриситет поздовжньої сили η .

Момент інерції бетонного перерізу надкранової частини колони в площині згину:

$$I_t = b_t \cdot h_t^3 / 12 = 40 \cdot 40^3 / 12 = 213333$$

З аналізу зусиль, що діють в надкрановій частині колони, виявлено, що розрахунковим являється переріз IV – IV. Тому вплив прогину не враховується, приймаємо $\eta = 1$.

Приймаємо найнебезпечнішу комбінацію зусиль:

$$M = M_{\max} = 408,78 \text{ кН} \cdot \text{м} = 40878 \text{ кН} \cdot \text{см}$$

$$N = N_{\text{відн}} = 1074,15 \text{ кН}$$

$$M_l = 0 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$$N_l = 747,6 \text{ кН}$$

Випадковий ексцентриситет:

$$e_a = \frac{l_0}{600} = \frac{950}{400} = 2,4 \text{ см}$$

приймаємо $e_a = 2,4 \text{ см}$.

$$e_a = \frac{h_t}{30} = \frac{40}{30} = 1,3 \text{ см}$$

Ексцентриситет поздовжньої сили:

$$e_0 = M / N = 40878 / 1074,15 = 38,1 \text{ см}, \text{ так як } e_0 > e_a, \text{ то випадковий ексцентриситет}$$

не враховується, приймається $e_0 = 38,1 \text{ см}$.

Відносний початковий ексцентриситет:

$$\delta_e = e_0 / h_t = 38,1 / 40 = 0,95$$

Мінімальне значення δ_e (відносного початкового ексцентриситета):

$$\delta_{e,\min} = 0,5 - \frac{0,01 l_0}{h_t} - 0,1 R_b = 0,5 - 0,01 \cdot \frac{950}{40} - 0,1 \cdot 1,87 = 0,08$$

$$\delta_e = 0,95 > \delta_{e,\min} = 0,08$$

приймається $\delta_{e,\min} = 0,95$.

Обчислюємо:

$$M_1 = M + N(h_{ot} - a_s') / 2 = 40878 + 1074,15 \cdot (36 - 4) / 2 = 58064 \text{ кН} \cdot \text{см}$$

$$M_{1l} = M_l + N_l(h_{ot} - a_s') / 2 = 0 + 747,6 \cdot (36 - 4) / 2 = 11961,6 \text{ кН} \cdot \text{см}$$

Коефіцієнт, що враховує вплив тривалої дії навантаження на прогин елемента в граничному стані:

$$\varphi_l = 1 + \frac{M_{1l}}{M_l} = 1 + \frac{11961,6}{58064} = 0,21 < 2$$

У першому наближенні приймаємо коефіцієнт армування $\mu = 0,02$.

$$\alpha_s I_s = \left(\frac{E_s}{E_b} \right) \cdot \mu \cdot b_t \cdot h_{ot} (0,5 h_t - a_s)^2 = 6,9 \cdot 0,02 \cdot 40 \cdot 36 \cdot (0,5 \cdot 40 - 4)^2 = 50872 \text{ см}^2$$

Умовна критична сила:

$$N_{cr} = \frac{6,4 E_b}{l_{ot}^2} \left[\frac{I_t}{\varphi_l} \left(\frac{0,11}{0,1 + \delta_e} + 0,1 \right) + \alpha_s I_s \right] = \frac{6,4 \cdot 2900}{950^2} \left[\frac{213333}{0,21} \left(\frac{0,11}{0,1 + 0,95} + 0,1 \right) + 50872 \right] = 5324 \text{ кН} > N = 107$$

$$\eta = 1$$

Ексцентриситет поздовжнього зусилля відносно центра ваги розтягнутої арматури:

$$e = e_0 \eta + 0,5 h_t - a_s = 38,1 \cdot 1 + 0,5 \cdot 40 - 4 = 54,1 \text{ см}$$

Із табличних даних для бетону В30 при $\gamma_{b2} = 1,1$ і класу арматури А-III приймається граничне значення відносно величини стисненої зони $\xi_r = 0,55$. Тому відносна величина поздовжньої сили:

$$\overline{\varphi_n} = N / R_b \cdot b_t \cdot h_{0t} = 1074,15 / 1,87 \cdot 40 \cdot 36 = 0,4 < \xi_r = 0,55$$

визначаються:

$$\varphi_n = N \cdot e / R_b \cdot b_t \cdot h_{0t}^2 = 1074,15 \cdot 54,1 / 1,87 \cdot 40 \cdot 36^2 = 0,5 < \xi_r = 0,55$$

$$\delta = a_s' / h_{0t} = 4 / 36 = 0,111$$

$$\alpha = \frac{\varphi_n - \overline{\varphi_n} \cdot (1 - 0,5 \cdot \overline{\varphi_n})}{1 - \delta} = \frac{0,5 - 0,4 \cdot (1 - 0,5 \cdot 0,4)}{1 - 0,111} = 0,2$$

Площа перерізу арматури, що потрібна в розтягненій та стиснутій зонах:

$$A_{s,red}' = A_{s,red} = \alpha \cdot R_b \cdot b_t \cdot h_{0t} / R_s = 0,2 \cdot 1,87 \cdot 40 \cdot 36 / 36,5 = 14,76 \text{ см}^2$$

Приймаємо по 2Ø32 А-III з $A_s' = A_s = 16,08 \text{ см}^2$ з кожної сторони.

Перевіряємо коефіцієнт армування:

$\mu = (A_s + A_s') / b_t \cdot h_t = (16,08 + 16,08) / 40 \cdot 40 = 0,0201$, не значно відрізняється від прийнятого. Перерахунок не потрібен.

Перевірка міцності із площини згину.

Розрахункова довжина над кранової частини із площини згину:

$l_0 = 0,8 \cdot 475 = 380 \text{ см}$. Тому, що гнучкість колони із площини згину

$$\frac{l_0}{h} = \frac{380}{40} = 9,5 < \frac{l_{0t}}{h_t} = 11,9, \text{ тобто не перевищує гнучкість в площині згину. Таким}$$

чином розрахунок над кранової частини колони із площини згину не потрібен.

4. РОЗРАХУНОК ПІДКРАНОВОЇ КОНСОЛІ.

Розміри консолі: $b=40 \text{ см}$; $l_c=50 \text{ см}$; $a=25 \text{ см}$. Висота вільного краю консолі $h_{con1}=55 \text{ см}$. На підкранову консоль діє зосереджене навантаження від вертикального тиску мостових кранів і ваги підкранових балок з крановою колією загальною силою $Q_c = D_{\max} + G_{кр.б} = 711,5 \text{ кН}$. Підкранова балка має ширину підпори 34 см і опирається поперек консолі $l_{sup}=34 \text{ см}$.

Для бетону В30(з урахуванням коефіцієнту $\gamma_{b2} = 1,1$)

$$R_b = 18,7 \text{ МПа} = 1,87 \text{ кН} / \text{см}^2$$

$$R_{bt} = 1,32 \text{ МПа} = 0,132 \text{ кН} / \text{см}^2$$

$$E_b = 29000 \text{ МПа} = 2900 \text{ кН} / \text{см}^2$$

Робоча арматура класу А-III:

$$R_s = R_{sc} = 365 \text{ МПа} = 36,5 \text{ кН} / \text{см}^2$$

$$E_b = 200000 \text{ МПа} = 20000 \text{ кН} / \text{см}^2$$

Поперечна арматура класу А-I.

Висота консолі (кут нахилу стиснутої грані консолі до горизонталі 45°)

$$h_{con} = h_{con1} + l_c = 55 + 50 = 105 \text{ см}$$

Робоча висота: $h_0 = h_{con} - a_s = 105 - 4 = 101 \text{ см}$

Так як $0,9h_0 = 0,9 \cdot 101 = 90,9 \text{ см} > l_c = 50 \text{ см}$, підкранова консоль є короткою.

Так як $2,5a = 2,5 \cdot 25 = 62,5\text{см} < 105\text{см}$, за конструктивними вимогами консоль армується поздовжніми стержнями, відігнутими і горизонтальними поперечними стержнями по всій висоті.

Розрахунок поздовжньої арматури:

Згинальний момент на грані межування консолі до колони:

$$M = 1,25Q_c \cdot a = 1,25 \cdot 711,5 \cdot 25 = 22234,4\text{кНсм}$$

Потрібна площа перерізу розтягнутої арматури:

$$A_{s,req} = \frac{M}{R_s(h_0 - a'_s)} = \frac{22234,4}{36,5(101 - 4)} = 6,28\text{см}^2$$

Приймаємо 2Ø20А-III з $A_s = 6,28\text{см}^2$

В стиснутій зоні консолі приймається така сама кількість арматури.

Розрахунок поперечної арматури:

Для визначення необхідної кількості поперечної арматури обчислюємо тангенс кута нахилу розраховуємо стиснуту смугу:

$$\text{tg } \theta = \frac{h_0 - a'_s}{a + 0,5l_{\text{sup}}} = \frac{101 - 4}{25 + 0,5 \cdot 34} = 2,31$$

$$\theta = 66,6^\circ$$

Ширина стиснутої похилої смуги:

$$l_b = l_{\text{sup}} \cdot \sin \theta + 2a_s \cdot \cos \theta = 34 \cdot 0,918 + 2 \cdot 4 \cdot 0,397 = 34,4\text{см}$$

$$\alpha_s = \frac{E_s}{E_b} = \frac{20000}{2700} = 6,9$$

У першому наближенні без урахування поперечної арматури, тобто при $A_{s,inc}=0$ і $A_{sw}=0$, міцність консолі по нахиленій смугі

$$Q_{s,inc} = 0,8R_b b_c \cdot l_b \cdot \sin \theta = 0,8 \cdot 1,87 \cdot 40 \cdot 34,4 \cdot 0,918 = 1890\text{кН}, \text{ а тому що}$$

$$3,5R_{bt} b_c h_0 = 3,5 \cdot 0,132 \cdot 40 \cdot 101 = 1866,5 < Q_{c,inc} = 1890 \text{ приймаємо } Q_{c,inc} = 1866,5\text{кН}.$$

Так як $Q_{c,inc} = 1866,5 > Q_c = 711,5$, міцність консолі по похилій стиснутій смугі між вантажем і підпорою забезпечена без поперечної арматури. Таким чином за розрахунком поперечна арматура не потрібна і приймається конструктивно.

Площа перерізу відігнутих стержнів(за конструктивними вимогами)

$A_{s,inc} = 0,002b_c \cdot h_0 = 0,002 \cdot 40 \cdot 101 = 8,08\text{см}^2$. Призначаємо два ряди відігнутих стержнів по 2Ø18А-III у кожному ряді з кроком 15см ($A_{s,inc}=10,18\text{см}^2$).

Горизонтальні поперечні стержні встановлюємо також конструктивно. Приймаємо поперечні горизонтальні стержні діаметром 6 мм класу А-I з кроком 15см.

Перевірка напруження зминання:

Напруження зминання бетону під підпорою підкранової балки

$$\sigma_{loc} = \frac{Q_c}{b_c \cdot l_{\text{sup}}} = \frac{711,5}{40 \cdot 34} = 0,52 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2} < R_b = 1,87 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2},$$

тобто зминання бетону під підкрановою балкою не відбудеться.

Розділ 3

Специфікація збірних елементів.

Отримані дані зводимо до табл. 1.

Специфікація збірних конструкцій

Таблиця 1

№ п/ п	Назва елементів	Марка елемент а	Кількість	Розміри, м.			Об'єм, м³		Маса, т	
				довжина	ширина	товщина	одного елемента	усіх	одного елемента	усіх
1	Колони крайнього ряду	2К108-6 1КД168	36 26	118 50 181 50	700 130 0	400 500	2,96 6,76	106,5 6 175,7 6	7,4 16,9	266,4 439,4
2	Колонна середнього ряду	2КД168	21	181 50	190 0	600	10,1 4	212,9 4	25,4	533,4
3	Фахверкові колони	2КФ- 117-1 9КФ175- 1	2 28	117 00 175 00	400 600	300 400	1,4 3,8	2,8 533,4	3,51 9,51	7,02 266,28
4	Підкранова балка 6м	БКНВ6- 3С	56	5,95	0,6	1,0	1,66	92,96	4,2	235,2
5	Підкранова балка 12м	БКНВ6- 2С	36	11,9 5	1,4	0,65	4,63	166,6 8	11,7	421,2
6	Підкровоквяна ферма 12м	ФП-12	12	12	3,4	0,5	3,75	45	9,4	112,8
7	Кровоквяна балка 12м	1БДР12- 1	18	11,9 6	0,24	1,39	1,9	136,8	4,7	84,6
8	Кровоквяна ферма 18м	ФС18-18	52	18	0,25	2,45	3,11	161,7 2	7,8	405,6
9	Плити покриття 6м	ПНС- 1...4	352	5,97	2,96	0,3	1,07	428	2,3	920
10	Фундаментні балки 6м	ФБ6-41	54	5,05	0,2	0,3	0,27	14,58	0,7	37,8
11	Стінові панелі 6х1,2м	ПСЛ16	792	6	0,24	1,2	1,7	1346, 4	1,9	1504,8
12	Стійки воріт	СВ	12	3,6	0,4	0,4	0,57 6	6,91	1,44	17,28
13	Ригелі воріт	РВ	6	4,4	0,4	0,7	1,23 2	7,39	3,08	18,48
Взагалі:			150 3					3437, 9		5270, 26

2 Визначення обсягів монтажних робіт

Виходячи з даних, наведених у завданні, визначається обсяг виконуваних робіт, який фіксується у табл. 2. При розрахунку загального обсягу будівельних робіт необхідно враховувати додаткові операції, пов'язані з монтажем:

- замонолічування колон у стакани фундаментів,
- замонолічування стиків фундаментних балок,
- електрозварювання вузлів з'єднання підкранових балок із колонами,
- зварювання з'єднань несучих і огорожувальних елементів покриття, зокрема ферм і плит,
- заливання швів між стіновими панелями або блоками.

Також обов'язково слід враховувати обсяги робіт з розвантаження конструкцій, які доставляються на будівельний майданчик.

Щодо зварювальних робіт, орієнтовні показники їх обсягу зазначаються далі

- стики однієї ферми з колонами 1,2-1,8 п.м. шва;
- стики підкранової балки з консолями колон 1,0-1,2 п.м. шва;
- стики однієї плити з верхніми поясами ферм або балок 0,1-0,25 п.м. шва;
- стики стінової панелі з колоною 0,2-0,3 п.м. шва;
- стики одного ригеля зі стійкою воріт 0,4-0,6 п.м. шва

Відомість розрахунку об'ємів робіт

Таблиця 2

№	Назва робіт	Од. вим.	Формула підрахунку	Обся
1	2	3	4	5
1	Розвантаж. та монтаж колон масою до 4т	шт./т	-	2/7,0
2	Розвантаж. та монтаж колон масою до 8т	шт./т	-	36/266
3	Розвантаж. та монтаж колон масою до 10т	шт./т	-	28/266
4	Розвантаж. та монтаж колон масою до 20т	шт./т	-	8
5	Розвантаж. та монтаж колон масою до 30т	шт./т	-	26/439
6	Заробка стиків колон з фундаментами	стик.	-	21/533
7	Розвантаж. та монтаж підкран. балок масою до 5т	шт./т	-	113
8	Розвантаж. та монтаж підкран. балок масою до 13т	шт./т	-	56/23
9	Електрозварювання стиків підкранових балок	п.м	$n*1,2$	2
10	Розвантаж. та монтаж крокв. балок 12 м масою до 5т	шт./т	-	36/42
11	Електрозварювання стиків підкранових балок	шт./т	-	2
12	Розвантаж. та монтаж крокв. ферм 18 м масою до 8т	шт./т	-	110,4
13	Розвантаж. та монтаж крокв. ферм 12 м масою до 10т	п.м	$n*1,5$	18/84
14	Електрозварювання ферм/балок з колонами	т	-	52/40
15	Розвантаж. та монтаж підкрок. ферм 12 м масою до 10т	шт.	-	6
16	Електрозварювання стиків плит покриття масою до 3т	п.м	$n*0,2$	12/11
17	Монтаж плит покриття 6×3 м	м	$L=(a+b)n+$	8
18	Електрозварювання стиків плит покриття з фермами	т	$P/2$	123
19	Заливка швів плит покриття	шт.	-	920
20	Розвантаження фундаментних балок до 1т	т	-	352
21	Монтаж фундаментних балок до 6 м	шт.	-	70,4
22	Розвантаж. стінових панелей масою до 2т	п.м	-	3321
23	Монтаж стінових панелей площею до 10 м ²	м	$n*0,2$	37,8
24	Електрозварюван. стиків стінових панелей з колон.	м	$L=(a+b)n+$	54
25	Заробка зовнішніх стиків стінових панелей	т	P	1504,
26	Заробка внутрішніх стиків стінових панелей	т	$L =a*n+P$	792
27	Розвантаж. ригелів воріт масою до 4т	шт.	-	158,4
28	Розвантаж. стійок воріт масою до 1,5т	шт.	-	6008,
29	Монтаж стійок воріт	п.м	-	5058
	Монтаж ригелів воріт	т	-	18,48
	Електрозварювання ригелів воріт		$n*0,6$	17,28
	Розвантаження з/б елементів		-	12
				6
				3,6
				5270,
				6

Відомість витрат основних матеріалів, напівфабрикатів і виробі

Таблиця 3

№ п/п	Таблиця ДБН	Назва робіт	Вимірн	Кількіс ть	Назва потрібних матеріалів	Одиниц я	Норма витрат	Загальн потреб
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	7-5-4	Монтаж колон прямокутного перерізу масою до 4 т	100 шт.	0,02	колони бетон лісоматеріал металопрока т електроди	шт. м³ м³ т т	100 9,7 0,3 0,296 0,017	2 0,194 0,006 0,0059 2 0,0003 4
2.	7-5-13	Монтаж колон прямокутного перерізу до 8 т	100 шт.	0,36	колони бетон лісоматеріал металопрока т електроди	шт. м³ м³ т т	100 14,8 0,32 0,444 0,024	36 5,328 0,1152 0,1598 4 0,0086 4
3.	7-5-14	Монтаж колон прямокутного перерізу до 10 т	100 шт.	0,28	колони бетон лісоматеріал металопрока т електроди	шт. м³ м³ т т	100 17,2 0,32 0,444 0,026	28 4,816 0,0896 0,1243 2 0,0072 8
4.	7-6-9	Монтаж колон двохгілкових з базою більш 1,1 м, масою до 20т	10 0 шт .	0,26	колони прокат електроди лісоматер. бетон	шт. т т м³ м³	100 0,444 0,026 0,45 57,8	26 0,1154 4 0,0067 6 0,117 15,028
5.	7-6-10	Монтаж колон двохгілкових з базою більш 1,1 м, масою до 30т	10 0 шт .	0,21	колони прокат електроди лісоматер. бетон	шт. т т м³ м³	100 0,444 0,026 0,48 131	21 0,0932 4 0,0054 6 0,1008 27,51

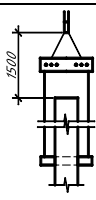
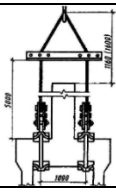
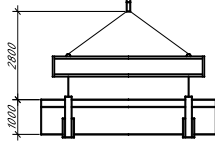
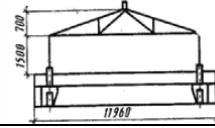
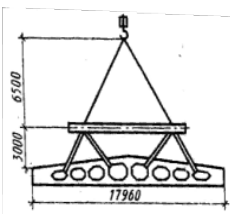
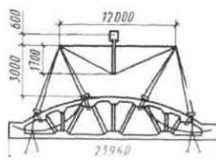
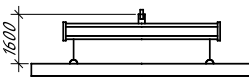
6.	7-9-12	Монтаж підкранових балок масою до 5т	10 0 шт .	0,56	підкран. балки монт.вироб и електроди	шт. т т	100 1,81 0,33	56 1,0136 0,1848
7.	7-9-14	Укладання підкранових балок масою до 11 т	10 0 шт .	0,36	підкр.балки вироби мон- ні електроди	шт. т т	100 3,72 0,35	36 1,3392 0,126
8.	7-12-5	Монтаж балок та ферм прольотом 12м	10 0 шт .	0,3	балки електроди	шт. т	100 0,1	30 0,03
9.	7-12-9	Монтаж кроквяних ферм прольотом 18м	10 0 шт .	0,52	ферми електроди монт.вирор би	шт. т т	100 0,16 2,52	52 0,0832 1,3104
10.	7-13-17	Монтаж плит покриття довжиною до 6м, площею до 20м ² , при масі кроквяних конструкцій до 15т	10 0 шт .	3,52	плити проволока руберойд електроди рогожа лісоматер. вироби мон. бетон розчин.	шт. т м ² т м ² м ³ т м ³ м ³	100 0,026 95,29 0,03 89,3 0,582 0,07 13 0,6	352 0,0915 2 335,42 08 0,1056 314,35 6 2,0486 4 0,2464 45,76 2,112
11.	7-1-15	Монтаж фундаментних балок масою до 1,5т	10 0 шт .	0,54	фундам. балки бетон розчин лісоматеріал и щити цвяхи	шт. м ³ м ³ м ³ м ² т	100 3,05 0,42 0,06 5,65 0,0027 6	54 1,647 0,2268 0,0324 3,051 0,0014 04
12.	7-16-1	Монтаж зовнішніх панелей стін довжиною до 7м, площею до 10м ²	10 0 шт .	7,92	панелі вироби монт. електроди	шт. т т	100 0,2 0,1	7892 1,584 0,792

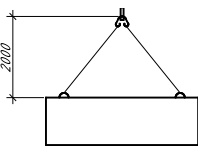
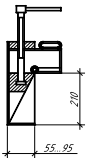
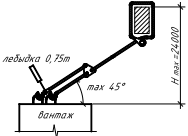
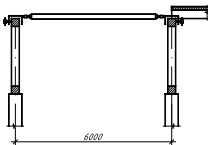
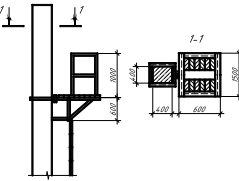
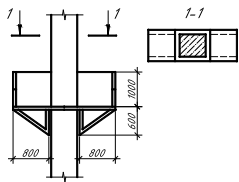
Зведена відомість потреб матеріалів, напівфабрикатів і конструкцій

Таблиця 4

№	Назва матеріалів	Одиниці виміру	Кількість
1	2	3	4
1.	Колони крайні	шт.	62
2.	Колони середні	шт.	21
3.	Колони фахверкові	шт.	30
4.	Підкранові балки, 6 м	шт.	56
	Підкранові балки, 12 м	шт.	36
5.	Балки та ферми 12 м	шт.	30
6.	Ферми 18 м	шт.	52
7.	Плити покриття	шт.	352
8.	Фундаментні балки до 6м	шт.	54
9.	Стінові панелі довжиною до 7м, площею до 10 м ²	шт.	792
10.	Стійки воріт	шт.	12
11.	Ригелі воріт	шт.	6
12.	Бетон	м ³	100,283
13.	Розчин	м ³	52,806
14.	Вироби монтажні	т	5,4836
15.	Електроди	т	1,32008
16.	Лісоматеріали	м ³	2,50964
17.	Щити	м ²	3,051
18.	Цвяхи	т	0,00149
19.	Рогожа	м ²	314,336
20.	Прокат	т	0,49876
21.	Проволока	т	0,09152
22.	Руберойд	м ²	335,421

Специфікація монтажного обладнання

№	Елемент	Маса , т	Ескіз	Назва монтажних пристосувань	Характеристика		
					Вантажність	Маса , т	Розр. ун- ков- висо- кості
1	Колони	3,51 7,4 9,51		Траверса ПИ Промстальконструкція, 20527М-13	16	0,24	1,5
2	Колони	16,9 25,4		Траверса ПИ Промстальконструкція, 20527М-13	30	0,45	1,6
3	Підкранові балки 6 м	4,2		Траверса, ПК Главстальконструкція, 185	6	0,39	2,8
4	Підкранові балки 12 м	11,7		Траверса, ПК Промстальконструкція, 1968Р-9	12	0,94	3,5
5	Кроквяні балки та підкроквяні ферми прольотом 12 м	4,7 9,4		Траверса, Главмостроя 7016-17	15	0,48	2,8
6	Кроквяні ферми прольотом 18 м	11,2		Траверса з напівавтоматичними зачіпками (ПИ Стальмонтаж, 1950-53)	10	0,455	1,8
7	Вкладання плит покриття довжиною 6 м	2,3		Траверса, ПІ Промстальконструкція, 15946Р-11	4	0,53	1,6

8	Установлення стінових панелей та фундаментних балок довжиною 6 м	1,9 0,7		Строп двох гілковий, ГОСТ 19144-73	2,5	0,01	2
9	Зивантаження і розкладання конструкцій	до 3 до 5		Строп чотирьох гілковий, ПІ Промстальконструкція, 21059М-28	3 5	0,09 0,22	4,5 9,5
10	Вивірка і тимчасове кріплення колон в стаканах фундаментів	-		Клиновий вкладиш, ЦНПОМТП, №7	-	0,01	-
11	Тимчасове кріплення колон, ферм, балок	-		Розчалка, ПІ Промстальконструкція, 2008-09	-	0,1	-
12	Тимчасове кріплення кроквяних ферм при кроці 6 м	-		Інвентарна розпірка ПІ Промстальконструкція, 4234Р-44	-	0,06	-
13	Забезпечення робочого місця на висоті	-		Навісна площадка з підвісною дробиною, ПК Главстальконструкція, 229	-	0,12	-
14	Забезпечення робочого місця на висоті	-		Навісні підмости, ПІ Промстальконструкція, 1942Р	-	0,04	-

$q_e, q_c, q_{мп}, q_{пос}$ - вага відповідно елементу; що монтують, стропів та захватних пристосувань; монтажних пристосувань (розчалок, підмостків, кондукторів та ін.).

Довжина стріли: $L_c = \frac{H_m - h_{ш} + h_3 + h_c + h_n + h_{ел}}{\sin \alpha}$, де

H_m – різниця між відмітками стоянки крана та монтуємої конструкції;

$h_{ш}$ – відстань від основи крана до осі п'яти стріли ($h_{ш}=1,5$);

h_3 – запас (не менше 1 метру);

h_c – висота самого елементу;

h_n – довжина поліспада крана (1,5-2,0 м);

$h_{ел}$ – висота елементу;

α - найбільший кут підймання стріли (можна прийняти $67-72^\circ$).

Потрібний виліт стріли $l_g^{nom} = L_c \cdot \cos \alpha + l_{ш}$.

При монтажі конструкцій кранами обладнаними гусаком використовуємо наступні формули:

Довжина стріли без гусака: $L_c = \sqrt{l_c^2 + (H - h_{ш})^2}$

Потрібна проекція стріли на горизонталь:

$$l_c = \frac{\left(0 + \frac{e_k}{2}\right)(H_c - h_{ш})}{h_n + h_c}$$

Потрібна довжина гусака

$$L_g^{nom} = \frac{l_{ш} / 2 + l_3}{\cos(\alpha - \beta)}, \text{ де}$$

l_3 - зазор між торцем плити та поздовжньою віссю (ферми, балки, стіни) у проектному стані приймається 0,1-0,2 м;

α - найбільший кут підйому основної стріли з гусаком, приймається $\alpha = 75-80^\circ$;

β - кут між осями основної стріли і гусака, $\beta = 20-40^\circ$.

Виліт стріли з гусаком

$$l_c^2 = L_c^2 \cos \alpha + L_g^2 \cos(\alpha - \beta) + l_{ш}$$

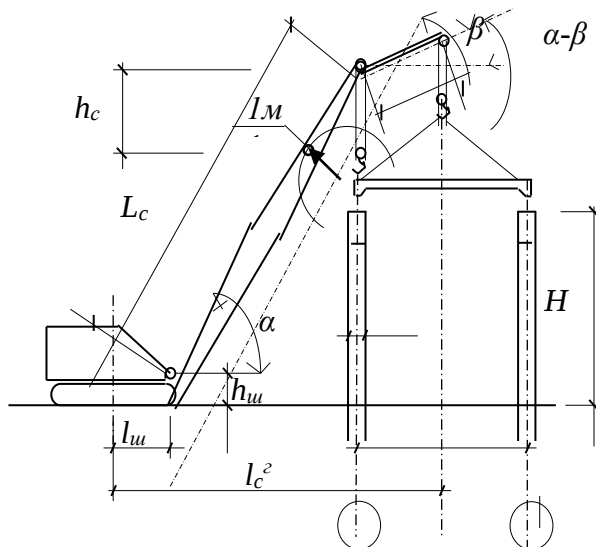


Схема визначення потрібних технічних параметрів стрілового крану обладнаного гусаком закріпленому на стрілі вище ніж висота будівлі

Для колон

$$H_M = 0 + 0,5 + 18,15 + 1,5 = 20,15 \text{ м}$$

$$L_c = (20,15 + 2 - 1,5) / \sin 70^\circ = 21,98 \text{ м}$$

$$l_B = L_c \cos 70^\circ + 1,5 = 9,02 \text{ м}$$

$$Q = 25,4 + 0,52 + 0,12 + 0,04 + 0,06 = 26,14 \text{ т}$$

Для підкранових балок

$$H_M = 11,85 + 0,5 + 1 + 2,8 = 16,15 \text{ м}$$

$$L_c = (13,05 - 1,5) / \sin 70^\circ + (0,5 + 1 + 2,8 + 1,5) / \sin 70^\circ = 22,45 \text{ м}$$

$$l_B = L_c \cos 70^\circ + 1,5 = 9,18 \text{ м}$$

$$Q = 11,7 + 0,94 = 12,64 \text{ т}$$

Для кроквяних ферм та балок

$$H_M = 0,5 + 16,8 + 1,39 + 2,8 = 21,49 \text{ м}$$

$$L_c = (16,8 - 1,5) / \sin 70^\circ + (0,5 + 1,39 + 2,8 + 1,5) / \sin 70^\circ = 25,91 \text{ м}$$

$$l_B = L_c \cos 70^\circ + 1,5 = 10,36 \text{ м}$$

$$Q = 7,8 + 1,75 = 9,55 \text{ т}$$

Для плит покриття

$$Q = 2,3 + 0,53 = 2,83 \text{ т};$$

$$H_M = 16,8 - 1,5 + 1,39 + 0,5 + 0,3 + 1,6 = 19,09 \text{ м};$$

$L_c = 25,91$ м приймаємо як для монтажу ферм

$$L_z = \frac{\frac{l_{nz}}{2} + l_z}{\cos(\alpha - \beta)} = \frac{\frac{6}{2} + 0,1}{\cos(75^\circ - 30^\circ)} = 4,38 \text{ м}$$

α - найбільший кут нахилу основної стріли з гусаком, $\alpha = 80^\circ$,

β - кут між осями основної стріли і гусака, $\beta = 30^\circ$

Потрібний виліт гака:

$$l_{B.Г.} = L_c \cos \alpha + L_{Г.} \cos(\alpha - \beta) + l_{ш} = 25,91 \cos 75^\circ + 4,38 \cos(75^\circ - 30^\circ) + 1,5 = 11,3 \text{ м}$$

Для стінових панелей

$$H_M = 19,2 + 0,5 + 1,2 + 2 = 22,9 \text{ м}$$

$$L = (19,2 - 1,5) / \sin 70^\circ + (0,5 + 1,2 + 2 + 2) / \sin 70^\circ = 24,9 \text{ м}$$

$$l_B = L \cos 70^\circ + 1,5 = 10,02 \text{ м}$$

$$Q = 1,9 + 0,01 = 1,91 \text{ т}$$

Для фундаментних балок

$$H_M = 0 + 0,5 + 0,3 + 2 = 2,8 \text{ м}$$

$$L = (0,5 - 1,5 + 0,3 + 2) / \sin 70^\circ = 1,38 \text{ м}$$

$$l_B = L \cos 70^\circ + 1,5 = 1,97 \text{ м}$$

$$Q = 0,7 + 0,01 = 0,71 \text{ т}$$

Табл. 6

Рекомендовані монтажні крани

Параметри Конструкції	H, м	Q, т	L _c (L _Г), м	L _В , м	Марка крану
Колони	20,15	26,14	21,98	9,02	СКГ – 50 (L _c =30м)
Підкранові балки	16,15	12,64	22,45	9,18	КС – 7361(L _c =24м)
Кроквяні ферми	24,49	9,55	25,91	10,36	СКГ – 50 (L _c =30м, L _Г =19м)
Плити покриття	19,09	2,83	25,91 (4,38)	11,3	КС – 7362 (L _c =25м, L _Г =15м)
Стінові панелі	22,9	1,91	24,9	10,02	Э-1258Б (L _c =28м)
Фундаментні балки	2,8	0,71	1,38	1,97	МКТ-6-45 (L _c =28м)

5 Калькуляція трудових витрат і заробітної плати.

Калькуляція заробітної плати та трудових витрат є ключовою складовою техніко-економічного обґрунтування проєкту, а також слугує базою для формування календарного плану виконання робіт (який може бути представлений у вигляді лінійного графіка, циклограми чи сіткової моделі).

Під час складання калькуляції необхідно максимально повно охопити всі види робіт, що заплановані на будівельному майданчику. Сюди входять операції з розвантаження конструкцій, зварювання, встановлення та демонтаж монтажних і допоміжних обладнання тощо.

Розрахунок трудових і фінансових витрат виконується за типовою формою, що застосовується в будівельній сфері, і базується на чинних ЕНиР (Єдиних нормах і розцінках). Така калькуляція включає:

- перелік та обсяг будівельно-монтажних робіт,
- нормативи трудомісткості на виконання кожного виду робіт,
- загальні обсяги трудових і грошових витрат відповідно до запланованого обсягу виконання,
- кількість працівників, залучених до реалізації робіт.

Документ формується на весь об'єкт будівництва та містить комплексний розрахунок усіх витрат, необхідних для успішного виконання робіт.

Калькуляція витрат на монтаж колон Таблиця 7

№	ЕНиР	Назва робіт	Обсяг робіт		На одиницю виміру.		На весь обсяг		Складання
			Одиниця виміру	Кількість	Норма часу,	Розцінка, грн	Трудовістк люд-год	Зплата грн	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1—5	Розвантаження колон гусенич-ним краном з розкладанням масою до 4т масою до 8т масою до 10т масою до 20т та більш	100т	0,07 2,66 2,66 9,73	<u>4,6</u> 2,3 <u>3,4</u> 1,7 <u>3,2</u> 1,6 <u>2,6</u> 1,3	77,3 57,14 53,78 43,69	<u>0,32</u> 0,16 <u>9,04</u> 4,52 <u>8,51</u> 4,26 <u>25,3</u> 1,65	5,41 151,99 143,05 425,10	Такелажик 2р-2 Машина 6р-1
2	4—1—4	Установка колон стріловим краном у стака-ни фундаментів масою до 4т	шт.	2	<u>4,3</u> 0,86	83,45	<u>8,6</u> 1,72	166,9	Монтаж ик 6р-1, 4 3р-2, 2 Машина 6р-1
3	4—1—4	Теж масою до 8т	шт.	36	<u>6</u> 1,2	135,8 4	<u>216</u> 43,2	4890,24	—"
4	4—1—4	Теж масою до 10т	шт.	28	<u>7</u> 1,4	116,4 4	<u>196</u> 39,2	3260,32	—"
5	4—1—4	Теж масою до 20т	шт.	26	<u>11</u> 2,2	213,4 7	<u>286</u> 50,4	5550,22	—"
6	4—1—4	Теж масою до 30т	шт.	21	<u>12</u> 2,4	232,8 7	<u>252</u> 38,4	4890,27	—"
7	Е4-1-4 г.2 п. 2	Заробка стиків колон з фундаментами	1 стик	113	1,2	23,59	135,6	2665,67	Монтаж ик 4р-1 3р-1
8	Е4-1-54 г.1 п.19	Приймання бет. суміші із кузова автосамоскиду до бадді	100м ³	0,52	8,2	137,8	4,26	71,66	Бетон 2р-1

1152,71 22478,36
195,44

Норма часу на 1 елемент $N_{ч}=1152,71/113= 10,2$ люд.-год.

$P=22478,36/113=198,92$ грн.

Калькуляція витрат на монтаж підкранових балок Таблиця 9

№	ЕНиР	Назва робіт	Обсяг робіт		На одиницю виміру.		На весь обсяг		Склад ланки
			Одиниця виміру	Кількість	Норма часу, люд.-год	Розцінка, грн	Трудомістк. люд.-год маш.-год	З/плата, грн	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Е1-5 т.2 п.7	Розвантаж. підкранових балок краном масою до 5т масою до 13т	100т	2,35 4,21	<u>4,2</u> 2,1 <u>3</u> 1,5	70,58 50,42	<u>9,87</u> 4,94 <u>12,63</u> 6,32	165,8 6 212,2 7	Такелажик 2р-2 Машиніст 6р-1
2	Е4-1-6 т.2 п.3	Установка балок в проектне положення масою до 5т масою до 11т	1 елем.	56 36	<u>6,5</u> 1,3 <u>7,5</u> 1,5	126,1 4 145,5 5	<u>364</u> 72,8 <u>270</u> 54	7063,84 5239,80	Монтажник 5р-1 4р-1 3р-2 2р-1 Машиніст 6р-1
3	Е22-1-6	Електрозварювання стиків підкранових балок з колонами	10 м шву	11,04	2,5	52,10	27,6	575,18	Електрозвар 4р-1

4,1 13256,95

138,06

Норма часу на 1 елемент $N_{ч}=684,1/92=7,44$ люд.-год.

$P=13256,95/92=144,1$ грн.

Калькуляція витрат на монтаж конструкцій покриття

Таблиця 10

№	ЕНиР	Назва робіт	Обсяг робіт		На одиницю виміру.		На весь обсяг		Склад ланки
			Одиниця виміру	Кількість	Норма часу, год	Розцінка, грн	Трудоміст люд.-год маш.-год	З/плата грн	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	E1-5 т.2	Розвантаження ферм та балок краном масою до 5т масою до 8т масою до 10т	100т	0,85 4,06 4,21	<u>4,2</u> 2,1 <u>3,4</u> 1,7 <u>3,2</u> 1,6	70,58 57,14 53,78	<u>3,57</u> 1,79 <u>13,8</u> 6,9 <u>13,47</u> 6,74	59,99 231,99 226,41	Такелаж к 2р-2 Машин 6р-1
2	E4-1-6 т.4	Установка кроквяних конструкцій краном прогоном до 12м прогоном до 18м	1 ел.	30 52	<u>5</u> 1 <u>8</u> 1,6	104,2 166,72	<u>150</u> 30 <u>416</u> 83,2	3129,00 8669,44	Монтаж к 6р-1, 5р-14р-1, 3р-1, 2р-1 Машин 6р-1
3	E22-1-3	Електрозварювання стиків ферм з колон,	10 м шву	12,3	2,5	52,10	30,75	640,83	Електрзвар. 4р-1
4	E1-5, п.5	Розвант. плит покриття краном масою до 3т	100 т	9,2	<u>5,4</u> 2,7	90,75	<u>49,68</u> 24,84	834,90	Такелаж к 2р-2 Машин 6р-1
5	E4-1-7 п.10	Монтаж плит покриття площею до 20 м²	1 ел	352	<u>1,2</u> 0,3	22,15	<u>422,4</u> 105,6	7796,80	Монтаж к 4р-1, 3р-2р-1 Машин 6р-1
6	E22-1-6	Електрозвар. монтаж стиків плит покриття з фермами	10 м шву	7,04	2,5	52,10	17,6	366,78	Електрзвар. 4р-1

1255,87 24680,54

327,67

Норма часу на 1 елемент Нч=1255,87/434= 2,89 люд.-год.

$$P=24680,54/434=56,87 \text{ грн.}$$

Калькуляція витрат на монтаж конструкцій огорожі Таблиця 11

№	ЕНиР	Назва робіт	Обсяг робіт		На одиницю виміру.		На весь обсяг		Склад ланки
			Одиниця виміру	Кількість	Норма часу, люд-год маш-год	Розцінка, грн	Трудоміст, люд-год маш-год	З/плата, грн	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Е1-5 г.1 п.2	Розвантаження стінових панелей краном масою до 2т	100т	15,05	<u>7,2</u> 3,6	121,0 0	<u>108,36</u> 54,18	1821,0 5	Такелажнік 2р-2 Машиніст 6р-1
2	Е4-1-8 г.2 п.2	Установка стінових панелей краном площ. до 10м ² до 15м ²	1 елем.	792	<u>3</u> 0,75	58,9 7	<u>2376</u> 594	46704,2 4	Монтажник 5р-1, 4р-1 3р-1, 2р-1 Машиніст 6р-1
3	Е22-1-3	Електрозварювання стиків стінових панелей з колонами	10 м шву	15,84	2,5	52,1 0	39,6	825,26	Електрозварник 4р-1
4	Е1-5 г.1 п.3	Розвантаження фундаментних балок краном масою до 1т	100т	0,38	<u>12</u> 6,1	201,6 6	<u>4,56</u> 2,32	76,63	Такелажнік 2р-2 Машиніст 6р-1
5	Е4-1-3 г 2 п 3	Установка фундамент. балок масою до 1,5т	1ел.	54	<u>1,1</u> 0,22	21,3 5	<u>59,4</u> 11,88	1152,9 0	Монтажник 5р-1, 4р-1 3р-2, 2р-1 Машиніст 6р-1

6	E1-5	Розвантаження ригелів та стійок воріт до 1,5 т до 4 т	100т	0,17 0,18	<u>8,8</u> 4,4 <u>4,6</u> 2,3	147,8 8 77,30	<u>1,5</u> 0,75 <u>0,83</u> 0,41	25,14 13,91	Такелажік 2р-2 Машиніс 6р-1
7	E4-1-6 г 2 п 5	Монтаж з/б ел-тів воріт до 1,5 т до 4 т	1 ел.	6 12	<u>2,4</u> 0,48 <u>1,4</u> 0,28	46,5 7 27,1 7	<u>14,4</u> 2,88 <u>16,8</u> 3,36	279,42 326,04	Монтажнік 5р-1, 4р-1 3р-2, 2р-1 Машиніс 6р-1
8	E22-1-6	Електрозварювання стиків елементів воріт	100 м шву	0,36	2,5	52,1 0	0,9	18,76	Електрозвар 4р-1

2622,35 51243,35
669,78

Норма часу на 1 елемент $N_{ч}=2622,35/864= 3,04$ люд.-год.

$P=51243,35/864=59,31$ грн.

Калькуляція витрат на заробку стиків конструкцій огорожі

Таблиця 12

№	ЕНиР	Назва робіт	Обсяг робіт		На одиницю виміру.		На весь обсяг		Склад лан
			Одиниця виміру	Кількість	Норма часу, год	Розцінка, грн	Трудовістк люд-год маш-год	Зплата грн	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Е-4-1-28, п.2 і 3	Конопатка, зачеканка та розшивка швів між стіновими панелями ззовні цементним розчином з підвісної люльки	10м шва	600,84	2,7	56,27	1622,27	33809,27	Монтаж к 4р.
2	Е-4-1-28 п.5 і 6	Конопатка, чеканка та розшивка швів між стіновими панелями зсередини цементним розчином з підвісної люльки	10м шва	505,8	1,22	25,42	617,08	12857,44	Монтаж к 4р.

2239,35 46666,71

Норма часу на заробку 10 м шву

$N_{вр} = 2239,35 / 1106,64 = 2,02$ люд.-год.

$P = 46666,71 / 1106,64 = 42,17$ грн.

Калькуляція витрат на заливку швів між плитами покриття

Таблиця 13

№	ЕНиР	Назва робіт	Обсяг робіт		На одиницю виміру.		На весь обсяг		Склад ланки
			Одиниця виміру	Кількість	Норма часу люд-год маш-год	Розцінка, грн	Трудовістк люд-год маш-год	Зплата грн	
1	2	3	4	5	6	7	1	2	3
1	Е4-1-54	Приймання бетону з кузову автосамос-киду у баддю	100м ³	0,46	8,2	137,80	3,77	63,39	Бетонни к 2р-1
2	Е1-19 п.2	Подавання суміші	м ³	45,76	<u>2,5</u> 1,2	42,01	<u>114,4</u> 54,91	1922,38	Машин3р-1 Бетонни к 2р-2
3	Е4-1-19	Заливка швів про-між плит покриття бетонн. розчином	100 м шва	33,21	4	78,63	132,84	2611,30	Монтаж н: 4р-1 3р-1

251,01 4597,07

Норма часу на заливку 100 п.м. швів плит:

$$H_{\text{ч}} = 251,01 / 33,21 = 7,56 \text{ люд.-год.}$$

$$P = 4597,07 / 33,21 = 138,42 \text{ грн.}$$

6 Техніко-економічний аналіз можливих варіантів монтажу

Собівартість механізованих робіт на об'єкті розраховується за формулою, що включає витрати на експлуатацію техніки, оплату праці робітників, накладні витрати, а також додаткові витрати, пов'язані з доставкою, монтажем і демонтажем машин. Згідно з ДБН Д.2.7-2000, застосовуються коефіцієнти 1,08 і 1,5 для урахування загальнобудівельних витрат.

Після підстановки значень:

- **Вартість для варіанту 1** склала **237 810,86 грн.**
- **Вартість для варіанту 2** — **233 509,87 грн.**

На основі результатів обчислення доцільно прийняти **2 варіант**, як більш економічний.

Додатково:

- **Питома собівартість робіт:**

$$C = 233\,509,87 / 3437,9 = 67,92 \text{ грн/м}^3$$
- **Питома трудомісткість:**

$$q = 8205,39 / 3437,9 = 2,39 \text{ люд.-год/м}^3$$

7 Вибір транспортних засобів

Для перевезення збірних залізобетонних елементів під час монтажу використовують **автомобільний транспорт**, підібраний згідно з параметрами вантажу: вага, габарити, форма та специфіка навантаження/розвантаження. Ураховується також доцільність використання засобів із наявністю бортового крану, низькорамних платформ або спеціалізованих тралів залежно від типу конструкцій.

Табл. 14

Вибір транспортних засобів

№	Транспортуєми й елемент	Маса, т	Розміри, мм			Вид транспорт.	Марка тягача	Вантажопід. т	Кільк.	Заг. маса, т
			L	B	H					
1.	Колони	25,4	18150	1900	600	МАЗ	ПП-12	25	1	25,4
		16,9	18150	1300	500	-			1	16,9
		9,51	17150	800	400	504А			2	19,02
		7,4	13050	600	400				3	22,2
		3,51	12900	400	400				7	24,57
2.	Підкранові балки	4,2	5950	600	1000	МАЗ - 504В	УПР-1812	18	4	16, 8
3.	Балки та ферми 18 м 12 м 12 м	7,8	17940	250	2450	КрАЗ -258	2ПФ-80	20	2	15,
		4,7	11960	240	1390				4	6
		9,4	12000	500	3400				2	18, 8 18, 8
4.	Плити покриття	2,3	5970	296 0	300	КРА 3- 258Е 1	ПЛ-1724	16,5	2	16, 1
5.	Фундаментні балки	0,7	5050	150	450	ЗИЛ-130Б1	У-80	7,6	1 0	7
5.	Стінові панелі	1,9	6000	240	1200	МАЗ-504Б В	НАМ И- 790Б	13	6	11, 4

8. Опис технології монтажних робіт

Залежно від способу наведення монтажного елемента на опори розрізняють такі типи монтажу: **вільний, обмежено-вільний та примусовий.**

У разі вільного монтажу наведення елемента на опори здійснюється робітниками вручну під час вільного переміщення конструкції.

При обмежено-вільному монтажі використовують спеціальні пристосування (упори, орієнтири, фіксатори, в'язи), які сприяють більш точному та швидкому встановленню елемента.

Примусовий монтаж передбачає застосування кондукторів, що примусово встановлюють елемент у проектне положення та утримують його до фіксації.

Такий метод забезпечує високу точність і скорочує витрати часу та коштів.

Збірні залізобетонні елементи одноповерхових промислових будівель, як правило, монтуються **вільним способом**.

8.1 Монтаж колон одноповерхових будівель

Колони монтують «в просторі», заздалегідь розклавши їх поблизу місця встановлення або доставляючи безпосередньо на місце монтажу. Для колон масою до 10 т застосовують фракційні зачіпи, для важчих — штиркові.

Вертикалізація колон здійснюється трьома способами:

1. **Обертанням:** кран переміщується вздовж колони, піднімаючи її навколо ребра башмака.
2. **Ковзанням:** при нерухомій стрілі крану гак підіймається вертикально, а башмак колони ковзає у напрямку крана на возику.
3. **Поворотом стріли:** при стаціонарному положенні крана його стріла повертається до башмака, не переміщуючи низ колони, й остання встановлюється на фундамент із даного вильоту.

8.2 Монтаж підкранових балок

Підкранові балки розміщують поблизу колон паралельно проєктному положенню або монтують безпосередньо з транспорту. Під час підйому застосовують відтяжки з пенькового канату, щоб уникнути ударів по колонах і для орієнтації балки.

Після встановлення перевіряють верхню площину балки рівнем і порівнюють з ризками на колоні. Для суміщення осей допускається коригування положення кінця балки. Після фіксації страхуючим канатом знімають стропи. Постійне кріплення та замонолічування стиків виконуються після геодезичної перевірки.

8.3 Монтаж ферм і балок покриття

До монтажу ферм і балок покриття виконуються такі підготовчі операції: укрупнювальне збирання, обладнання люльками, стропування, установка розпірок і розчалок, натяг страхувального канату. Його розміщують уздовж ферм на висоті 1,2–1,6 м над нижнім поясом.

Положення ферми звіряється за суміщенням рисок на фермі та колоні. Монтаж ферм і підкранових балок зазвичай виконується з однієї стоянки крана в одному технологічному потоці. Монтажники і зварювальники працюють біля опор ферм і балок, для чого використовують підмости та дробини з майданчиками.

8.4 Монтаж плит покриття

У конструкції покриття одноповерхових будівель укладання починають із крайніх плит, використовуючи підмости, з яких здійснювався монтаж балок або ферм.

Наступні плити встановлюють опираючись на вже змонтовані елементи. Стropи з плити знімають лише після того, як вона буде приварена до закладних елементів у трьох точках. Тимчасове прихоплення не допускається — зварювання виконується одразу швами проєктної товщини.

8.5 Монтаж стінового огородження

Цей етап розпочинається після повного монтажу каркаса та покриття в межах одного температурного блоку. Панелі встановлюють за допомогою стандартних монтажних кранів, а робочі зони облаштовують із внутрішньої сторони будівлі (ліси, підмости, підйомники).

Більш ефективний варіант — використання спеціалізованих баштово-стрілових

механізмів, що дозволяє зменшити трудомісткість монтажу вдвічі порівняно з традиційними методами. Монтаж панелей виконують поетапно — знизу догори на повну висоту будівлі.

9 Контроль якості робіт

Загальні вимоги

Монтаж збірних залізобетонних і бетонних конструкцій дозволено лише після проведення інструментальної перевірки відповідності їхнього планового та висотного положення, що фіксується актом. Протягом усього монтажного процесу проводиться геодезичний контроль із занесенням результатів у схеми.

Основні критерії:

- точність монтажу,
- просторову незмінність у процесі складання,
- стійкість конструкцій.

Наступні поверхи монтують лише після завершення монтажу нижчого рівня, досягнення проєктної міцності в замоноличених стиках і остаточного закріплення конструкцій. Демонтаж тимчасових кріплень заборонено до цього моменту.

Роботи припиняють при вітрі понад 6 балів, або 5 балів — для елементів з великою парусністю.

Перед підйомом:

- перевіряють і очищають елемент (від снігу, сміття, бетону),
- не допускається застосовувати гарячу воду чи сіль,
- не використовують вогонь при наявності горючих теплоізоляційних матеріалів,
- перевіряють наявність монтажних рисок, надійність закладних деталей і стропів.

Стропування виконується тільки у передбачених проєктом місцях. Виправлення арматури — без пошкодження конструкції.

Після монтажу елемента його закріплюють і тільки тоді проводять розстропування. Геодезист фіксує положення в журналі, після чого виконується постійне закріплення і зварювання.

Контроль якості монтажу фундаментів, колон і рам

Перед монтажем перевіряють відповідність фундаментних блоків проєкту та відсутність дефектів. Допустимі відхилення:

- по довжині/ширині ± 15 мм,
- по висоті ± 10 мм.

Монтаж стрічкових фундаментів починають із **маякових елементів**, контролюючи розміщення отворів для комунікацій. Закладення стиків виконується після перевірки геометрії й має забезпечити міцність, водостійкість, жорсткість.

Перевіряється:

- розкладка блоків і перев'язка швів,
- вертикальність і горизонтальність обрізів,
- якість заповнення стиків і отворів.

Контроль монтажу ферм, балок і плит

- Положення ферм і балок перевіряють за монтажними рисками.
- Арматурні випуски в стиках мають збігатись за осями.

- Плити укладають без зміщень по відношенню до вузлів і майданчиків спирання.
- Забезпечується точне прилягання та гладка лицьова поверхня плит.
- Монтаж плит перекриттів виконується тільки після закріплення несучих елементів.
- Панелі укладаються на шар розчину.

Кожну плиту закріплюють до кроквяної конструкції одразу після встановлення. Після завершення монтажу міжповерхового перекриття проводиться інструментальна перевірка горизонтального рівня, і результати фіксуються в журналі виконання робіт.

10 Вказівки з техніки безпеки при виконанні робіт

1. Переміщувані монтажні елементи мають фіксуватися гнучкими розтяжками для запобігання обертанню та самовільному зміщенню.
2. Елементи, встановлені у проєктне положення, необхідно надійно закріпити для забезпечення їхньої стійкості та незмінності положення.
3. Драхини та інші монтажні пристосування слід закріпити на відповідних конструкціях до їх підйому.
4. Драхини висотою понад 5 м повинні мати металеві захисні дуги та бути надійно зафіксованими.
5. Монтажні роботи слід виконувати лише з підмостів або з попередньо встановлених та закріплених конструкцій.
6. Усе електрозварювальне обладнання має бути знеструмлене у неробочому стані, а зварювані елементи — заземленими.
7. Не дозволяється піднімати нестійкі вантажі, що знаходяться в ненадійному положенні.
8. Перед вантажно-розвантажувальними роботами необхідно перевірити монтажні петлі та очистити їх від залишків бетону.
9. Для ручного транспортування гарячого бітуму слід застосовувати лише металеві бочки.
10. При приготуванні ґрунтовки на основі бітуму — розплавлений бітум вливають у розчин, а не навпаки.
11. До початку монтажу обирають вантажозахватні пристрої з урахуванням ваги та форми вантажу; довжина строп має бути такою, щоб кут між гілками не перевищував 90°.
12. Перед підйомом вантажу краном машиніст повинен переконатися, що заданий виліт стріли відповідає допустимій вантажопідйомності згідно з вказівником.
13. Вантажі укладаються рівномірно, з дотриманням габаритів складування та недопущенням загромодження під'їздів і проходів.

Розділ 4

1. ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ'ЄКТУ ТА ВИБІР МЕТОДІВ ВИКОНАННЯ РОБІТ

Проектована будівля — одноповерхова промислова споруда каркасного типу, що складається з чотирьох прольотів: трьох поздовжньо об'єднаних і одного торцевого. Перший проліт має довжину 96 м і ширину 12 м ($L_1 = 12$ м, $V_1 = 96$ м), з висотою оголовку колон $H_1 = 10,8$ м і кроком колон $a_1 = 6$ м; він обладнаний мостовим краном вантажопідйомністю $Q_1 = 5$ т. Прольоти другого, третього, четвертого та п'ятого рядів мають відповідно такі параметри: $L_2/L_3/L_4/L_5 = 18/24/18/18$ м, $V_2/V_3/V_4/V_5 = 78$ м, $H_2-H_5 = 18$ м; кроки колон: $a_2/a_3/a_4/a_5 = 6/12/12/6$ м. Ці частини обладнано мостовими кранами з вантажопідйомністю $Q_2/Q_3 = 30$ т і $Q_3/Q_4 = 50$ т.

Конструктивна схема включає залізобетонні елементи: колони (крайні, середні, фахверкові) прямокутного перерізу, підкранові балки довжиною 6 і 12 м, ферми на 18 і 24 м, ребристі плити покриття розміром $1,5 \times 12$ м і $1,5 \times 6$ м, фундаментні балки на 6 і 12 м, а також стінові панелі довжиною 6 і 12 м, висотою 1,2 м.

Організація виконання робіт

Будівництво поділено на **5 захваток** — за кількістю прольотів, із приблизно рівними обсягами робіт.

1. Земляні роботи

Перед розробкою котловану зрізається рослинний шар. Роботи виконує екскаватор ЕО-4122 (ковш $0,5 \text{ м}^3$) зі зворотною лопатою, частково з вивезенням ґрунту. Після цього проводиться планування поверхні бульдозером ДЗ-19 і ущільнення котка ДУ-50.

2. Фундаментні роботи

Монолітні фундаменти заливаються за допомогою кран-бадді (КС-2561Е з 8-метровою стрілою). Фундаменти під обладнання облаштовуються аналогічним способом.

3. Монтажні роботи

Монтаж виконується гусеничними кранами:

- **1-й потік:** встановлення колон — кран КС-5263 (метод "обертання в просторі"),
- **2-й потік:** монтаж підкранових балок — КС-5263,
- **3-й потік:** монтаж конструкцій покриття (ферми, балки, плити) — КС-6362,
- **4-й потік:** встановлення стінових панелей — МКТ-6-45.

Всі елементи попередньо розкладаються поблизу місця монтажу. Монтаж основних конструкцій виконується методом вільного піднімання з наведенням на опори.

4. Опоряджувальні роботи

Покрівля укладається по захватках уздовж довгої сторони прольотів. Далі монтуються склопакети по периметру будівлі. Опоряджувальні роботи (фарбування вікон, оздоблення стін) проводяться згори вниз, також по захватках.

Специфікація збірних елементів

№ з/п	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 крайнього ряду	1КД180 6К108-5	26 36	19,3 5 11,8	1,3 0,8	0,5 0,4	8,72 3,64	226,7 6 131,0	21,6 9,1	561,6 327,6
2	Колона середнього ряду	2КД180	33	19,3 5	1,9	0,6	10,6 2	350,4 6	26,6	877,8
3	Фахверкова колона	1КД180 2КФ117-1	18 2	19,3 5 11,7	1,3 0,4	0,5 0,3	8,72 1,4	156,9 6 2,8	21,6 3,51	388,8 7,02
4	Підкранова балка 6 м 12 м	БКНВ 6-4с БКНВ6-1с	104 12	5,95 11,9 5	0,6 0,6 5	1 1,4	1,66 4,63	172,6 4 55,56	4,2 11,7	436,8 140,4
5	Кроквяна балка 12 м	1БРД1-2-1	18	11,9 6	1,3 9	0,2 4	1,9	34,2	4,7	84,6
6	Кроквяна ферма 24 м 18 м	ФС-24-18 ФС-18-18	13 39	23,9 4 18	2,9 5 3	0,2 5 0,2 4	4,47 3,2	58,11 124,8	11,2 8,1	145,6 315,9
7	Підкроквяна ферма 12 м	ФП-12	6	120 00	500	340 0	3,75	22,5	9,4	56,4
8	Плити покриття 6×1,5 м	ПНС-10	752	5,97	1,4 9	0,3	0,62	466,2 4	1,4	1052,8
9	Фундамент. балка 6 м	ФБ6-41	42	5,05	0,2	0,3	0,27	11,34	0,7	29,4
10	Стінові панелі 6×1,2 м	ПСЛ-17	938	6	0,2 4	1,2	1,7	1596,6	1,9	1782,2
11	Стійки воріт	СВ – 4,8	12	4,8	0,4	0,4	0,57 6	6,912	1,44	17,28
12	Ригелі воріт	РВ-6	6	6	0,4	0,7	2,16	12,96	5,4	32,4
Всього			205 7					3429,8 82		6256,6

2. ВИЗНАЧЕННЯ ОБСЯГІВ РОБІТ

Обсяги робіт визначаються на основі **основних креслень проєкту** — плану, фасаду, розрізів, а також додатків і розрахунків, виконаних при проєктуванні

монолітних залізобетонних фундаментів і каркасу зі збірних ЗБК. Уся інформація оформлюється у **табличному вигляді (табл. 2.1)** з деталізацією видів робіт, одиниць виміру, кількісних показників і приміток.

Окремо уточнюються обсяги робіт для **влаштування стовпчастих фундаментів під фахверкові колони**. З огляду на попередньо прийняті розміри опорної частини фахверкових колон, визначаються розміри підколонника та підосви. Об'єм бетону **одноступінчастого фундаменту** розраховується з урахуванням геометричних параметрів і кількості одиниць.

Для колони 1КФ117-1 (2 шт.) з розміром бази 0,4×0,3 м приймаємо:

- розміри підколонника 0,9×0,9×1,2 (h) м, глибина підстанника 0,7 м;
- розміри підосви 1,5×1,5×0,3 (h) м;
- приймаємо фундамент марки Ф1.1.1 об'єм бетону становить $V=1,6 \text{ м}^3$;
- гідроізоляція вертикальна $S_1=0,9 \times 1,2 \times 4 + 1,5 \times (0,3 + 0,4) \times 2 = 6,42 \text{ м}^2$
- гідроізоляція горизонтальна $S_2=1,5 \times 1,5 - 0,9 \times 0,9 = 1,44 \text{ м}^2$

Для колони 1КД180 (18 шт.) з розміром бази 1,3×0,5 м приймаємо:

- розміри підколонника 1,2×2,1×1,2 (h) м, глибина підстанника 1,2 м;
- розміри підосви 2,7×2,1×0,3 (h) м;
- приймаємо фундамент марки Ф6.1.7 об'єм бетону становить $V=4,7 \text{ м}^3$.
- гідроізоляція вертикальна $S_1=(1,2+2,1) \times 1,2 \times 2 + (2,7+2,1) \times 0,3 \times 2 = 10,8 \text{ м}^2$
- гідроізоляція горизонтальна $S_2=2,7 \times 2,1 - 1,2 \times 2,1 = 3,15 \text{ м}^2$

ВІДОМІСТЬ ОБСЯГІВ РОБІТ

Таблиця 2.1.

№	Найменування робіт	Об'єм робіт	
		Од. виміру	Кількість
1	2	3	4
1	Планування майданчика ($S \times 1,15$) = $(96 \times 12 + 78 \times 72) \times 1,15 = 6768 \times 1,15$	1000 м ²	77,83
2	Зрізання рослинного шару товщиною 15 см ($S \times 0,15$) = $6768 \times 0,15$	1000 м ³	1,02
3	Розробка ґрунту екскаватором з ємк. ковша 0,5 м ³ у відвал ($V_k = S \times h - V_r$) = $6768 \times 1,65 - 1810$	1000 м ³	9,36
4	Те ж з завантаженням в автосамоскиди ($V_r = V_{пф} + V_{фк} + V_{фо} + S \times (0,1 + 0,02)$) = $86 + 508 + 400 + 6768 \times 0,12$	1000 м ³	1,81
5	Розробка ґрунту вручну (підчистка) (кільк.фунд. $\times S_{ф} \times 0,1$) = $1,5 \times 1,5 \times 2 + 2,7 \times 2,1 \times 18 + 3,3 \times 2,4 \times 95$ $\times 0,1$	100 м ³	0,86
6	Бетонна підготовка під фундаменти (кільк.фунд. $\times S_{ф} \times 0,1$) = $1,5 \times 1,5 \times 2 + 2,7 \times 2,1 \times 18 + 3,3 \times 2,4 \times 95$ $\times 0,1$	100 м ³	0,86
7	Влаштування монолітних фундаментів ($V_{фк} = \Sigma \text{кільк.фунд.} \times V_{ф}$) = $= 2 \times 1,6 + 18 \times 4,7 + 4,42 + 95 = 87,8 + 419,9$	100 м ³	5,08

8	Влаштування фундаментів під обладнання ($V_{\text{фо}}=80 \text{ м}^3 \times \text{кільк. прольотів}$)= 80×5	100 м^3	4
9	Гідроізоляція фундаментів вертикальна $95 \times 11,07 + 2 \times 6,42 + 18 \times 10,8$	100 м^2	12,59
10	Гідроізоляція фундаментів горизонтальна $95 \times 4,5 + 2 \times 1,44 + 18 \times 3,15$	100 м^2	4,87
11	Зворотна засипка бульдозером 80 л.с. ($V_{\text{к}}$)	1000 м^3	9,36
12	Ущільнення ґрунту при зворотній засипці ($V_{\text{к}}$)	1000 м^3	9,36
13	Монтаж колон	шт.	115
14	Монтаж підкранових балок	шт.	116
15	Монтаж конструкцій покриття (S)	м^2	6768
16	Монтаж конструкції огорожі ($S_o=P \times h$)= $138 \times 10,8 + 222 \times 18 + 78 \times 7,2$	м^2	6048
17	Влаштування пароізоляції в один шир (S)	100 м^2	67,68
18	Влаштування цементно-піщаної стяжки ($t=20 \text{ мм}$) (S)	100 м^2	67,68
19	Влаштування утеплювача плитного (S)	100 м^2	67,68
20	Наклеювання тришарового рулонного килиму (S)	100 м^2	67,68
21	Оздоблення покрівельною сталлю ($0,7 \times L$)= $(138+300) \times 0,7$	100 м^2	3,07
22	Фарбування стін з середини приміщень (S_o)	100 м^2	60,48
23	Фарбування фасадів (S_o)	100 м^2	60,48
24	Фарбування заповнень віконних прорізів (30 % S_o)	100 м^2	18,14
25	Фарбування конструкцій покриття ($S \times 1,6$)	100 м^2	108,29
26	Ущільнення ґрунту щебнем (S)	100 м^2	60,48
27	Влаштування чорнової бетонної підлоги ($t=100 \text{ мм}$) (S)	100 м^2	60,48
28	Влаштування чистої підлоги ($t=20 \text{ мм}$) (S)	100 м^2	60,48
29	Засклення металевих рам промислових будівель (30 % S_o)	100 м^2	18,14
30	Сантехнічні роботи ($V_{\text{буд.}} \times 0,03$)	3%	1278,85
31	Електротехнічні роботи ($V_{\text{буд.}} \times 0,03$)	3%	1278,85
32	Благоустрій території ($V_{\text{буд.}} \times 0,01$)	1%	426,29
33	Підготовка до здачі		3 дні
34	Монтаж обладнання ($V_{\text{буд.}} \times 0,1$)	10%	6394,3
35	Пусконаладжувальні роботи ($V_{\text{буд.}} \times 0,005$)	0,5%	213,14

5. РОЗРАХУНОК ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ СІТЬОВОГО ГРАФІКА

Коефіцієнт суміщення робіт K_c обчислюється за формулою:

$$K_c = 1 - (T_z / T_\Sigma)$$

де:

- T_z — тривалість будівництва об'єкта (за сітьовим графіком),
- T_Σ — сумарна тривалість усіх робіт (без урахування суміщення).

У твоєму випадку:

- $T_z = 170,5$ днів
- $T_\Sigma = 379,5$ днів

Тоді:

$$K_c = 1 - (170,5 / 379,5) \approx 0,55$$

Це значення свідчить про **помірний рівень суміщення робіт**, що свідчить про часткове, але не повне перекриття виконання процесів у часі — ще є потенціал для оптимізації.

$$K_c = 1 - \frac{T_z}{\sum T_{ij}} = 1 - (170,5/379,5) = 0,449$$

мінності:

$$K_{z.m} = \frac{T_{z.m}}{T_{d.n}} = (756/379,5) = 1,99$$

де $T_{z.m} = 1 \cdot 1 + 1,5 \cdot 2 + 2 \cdot 27,5 + 2 \cdot 20 + 2 \cdot 12,5 + 2 \cdot 15 + 2 \cdot 16 + 2 \cdot 17,5 + 2 \cdot 16 + 2 \cdot 9,5 +$
 $+ 2 \cdot 20,5 + 2 \cdot 23,5 + 2 \cdot 23,5 + 2 \cdot 12,5 + 2 \cdot 17,5 + 2 \cdot 15 + 2 \cdot 37 + 2 \cdot 35 + 2 \cdot 15,5 +$
 $+ 2 \cdot 35 + 1 \cdot 2,5 + 2 \cdot 2,5 + 2 \cdot 3 = 756$ — загальна кількість змін;

$T_{d.n} = 379,5$ (днів) — загальна кількість.

Коефіцієнт нерівномірності руху робітників:

$$K_n = \frac{Q_{max}}{Q_{сер}} = (72/38) = 1,89$$

де $Q_{max} = 72$ робітника — максимальна денна чисельність робітників;

$N = 1 \cdot 1 + 1,5 \cdot 2 + 12 \cdot 10,5 + 16 \cdot 9,5 + 32 \cdot 4 + 40 \cdot 3 + 44 \cdot 0,5 + 32 \cdot 3 + 28 \cdot 2 + 12 \cdot 0,5 +$
 $+ 16 \cdot 4 + 26 \cdot 2 + 18 \cdot 4 + 14 \cdot 1,5 + 24 \cdot 2,5 + 34 \cdot 3,5 + 40 \cdot 2,5 + 30 \cdot 1 + 20 \cdot 14 + 60 \cdot 1,5 +$
 $+ 50 \cdot 12 + 62 \cdot 3 + 70 \cdot 1,5 + 60 \cdot 4 + 70 \cdot 0,5 + 60 \cdot 4 + 70 \cdot 0,5 + 30 \cdot 2,5 + 40 \cdot 1 + 28 \cdot 8 +$
 $+ 40 \cdot 3 + 30 \cdot 19,5 + 50 \cdot 2,5 + 82 \cdot 3 + 72 \cdot 7 + 52 \cdot 3 + 32 \cdot 22 + 20 \cdot 8 = 5978$ (робітників) — загальна чисельність робітників по кожній роботі;

$Q_{сер} = N / T_z = 5978 / 170,5 = 35$ (робітників) — середня чисельність робітників.

6. РОЗРАХУНОК КАЛЬКУЛЯЦІЙ

Таблиця 6.1

Калькуляція витрат на монтаж колон

№	ЕНиР	Назва робіт	Обсяг робіт		На одиницю виміру.		На весь обсяг		Склад
			Одиниця виміру	Кількість	Норма часу, люд-год	Розцінка, грн	Трудомістк. люд-год	Зплата, грн	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1—5	Розвантаження колон краном з розкладанням масою до 4т масою до 10т масою більш 20т	100т	0,07 3,28 18,28	<u>4,6</u> 2,3 <u>3,2</u> 1,6 <u>2,6</u> 1,3	77,30 53,78 43,69	<u>0,32</u> 0,16 <u>10,5</u> 5,25 <u>47,53</u> 23,76	5,41 176,40 798,65	Таке 2г Маш 6г
2	4—1—4	Установка колон стріловим краном у стакани фундаментів масою до 4т масою до 10т масою до 30т	шт.	2 36 77	<u>4,3</u> 0,86 <u>7</u> 1,4 <u>12</u> 2,4	83,45 116,44 232,87	<u>8,6</u> 1,72 <u>252</u> 50,4 <u>924</u> 184,8	779,42 4191,84 17930,99	Мон 5г 4г 3р—2 Маш 6г
3	4—1—54	Заробка стиків колон з фундам.: а) приймання бетонної суміші б) подача бетонної суміші в) заробка стиків колон з фундаментами бетоном М300 на дрібній фракції	100 м³	1,07	8,2	137,80	8,77	147,45	Бетон 2г
	1—6	бетонної суміші	м³	107,26	<u>0,58</u> 0,29	9,74	<u>62,21</u> 31,11	1044,71	Таке 2г
	4—1—25	бетонної суміші	1стик	115	1,2	23,59	138	2712,85	Мон 4г 3г

1451,93 27787,72

190,85

Норма часу на влаштування 1 колони: $N_{\text{ч}}=1451,93/115= 12,63$ люд.-год.

$P=27787,72/115=241,63$ грн.

Таблиця 6.2

Калькуляція витрат підкранових балок

№ з/п	Назва робіт	Обґрун-т. по ЕНиР	Об'єм робіт		На одиницю виміру		На весь об'єм		Скл лан
			Один. вимір у	Кільк.	Норма часу люд.год. маш.год	Розцін-ка грн.	Труд-ть люд.год маш.год	Зар. плат а, грн	
1	2	3	4	5	6	7	1	2	3
1	Розвантажен-ня підкранових балок краном масою до 5т масою до 13т	1-5	100т	4,37 1,4	<u>4,2</u> 2,1 <u>3</u> 1,5	70,58 50,42	<u>18,35</u> 9,18 <u>6,33</u> 3,17	308,43 106,39	Такел-ни 2р-Машин-т 6р-
2	Установка підкранових балок краном в проектне положення масою до 5т масою до 11т	4-1-6 п.3	1ел.	104 12	<u>6,5</u> 1,3 <u>7,5</u> 1,5	126,14 145,55	<u>676</u> 135,2 <u>90</u> 45	13118,56 1746,60	Монти-в 5р-1, 1, 3р-2, 1 Машин-т 6р-
3	Електрозварю-вання стиків	22-1-6	10п.м	12,76	2,5	52,1	31,9	664,80	Електр-в. 4р-

822,58 27787,72

174,55

Норма часу на 1 елемент: $N_{\text{ч}}=822,58/116= 7,09$ люд.-год.

$P=27787,72/116=239,55$ грн.

Таблиця 6.3

Калькуляція витрат на монтаж конструкцій покриття

№ п/п	Назва робіт	Обґрун т. по ЕНиР	Об'єм робіт		На одиницю виміру		На весь об'єм		Скла ланк
			Один иці вимір у	Кіль к	Норма часу <u>люд.год.</u> маш.го д	Розцін ка грн.	<u>Труд-ть</u> <u>люд.год</u> маш.год	Зарпл ата, грн	
1	2	3	4	5	6	7	1	2	3
1	Розвантажен ня балок та ферм краном з розкладкою в касети масою до 13т до 10т до 5т	1-5	100т	1,46 3,72 0,85	<u>3</u> 1,5 <u>3,2</u> 1,6 <u>4,2</u> 2,1	50,42 53,78 70,58	<u>4,38</u> 2,19 <u>11,9</u> 5,95 <u>3,57</u> 1,79	73,61 200,06 59,99	Такелаж- ник 2р-2 Маши ст 6р-1
2	Укрупнююча збірка ферм прогоном 24м	4-1-5 Пр-1	шт.	13	<u>16,8</u> 2,8	350,11	<u>218,4</u> 36,8	4551,43	Монтаж . 6р-1, 4р-2 3р-1, 2р-1 Електро в. 5р-1 Машин р-1
3	Улаштування балок та ферм у проектне положення краном довжиною 12м 18м 24м	4-1-6	1ел	24 39 13	<u>5</u> 1 <u>8</u> 1,6 <u>9,5</u> 1,9	104,2 166,72 197,98	<u>120</u> 24 <u>312</u> 62,4 <u>123,5</u> 24,7	2500,8 0 6502,0 8 2573,7 4	Монтаж н. 6р-1, 5р-1 4р-1, 3р-1 2р-1 Маши ст 6р-1
4	Електрозвар ю- вання стиків кроквяних ферм з колонами	22-1-6	10м.п . шва	10,5	2,5	52,1	26,25	677,30	Електр з. 4р-

5	Розвантаження плит краном з ро-зкладкою в касе-ти масою до 1,5т	1-5	100т	10,53	<u>8,8</u> 4,4	147,88	<u>92,66</u> 46,33	1557,18	Такелажн. 2р-2 Маши- ст 6р-1
6	Монтаж плит покриття площею до 10 м ²	4-1-7	1ел	752	<u>0,84</u> 0,21	15,51	<u>631,68</u> 157,92	11663,52	Монтажн. 4р-1,3] 2 2р-1 Машин р-1
7	Електрозварю-вання монтаж-них стиків плит покриття з ферм	22-1-6	10м шва	18,8	2,5	52,1	47	979,48	Електр 4р-1
8	Зняття монтажних гойдалок та драбин	5-1-2 П.7.9	шт. шт.	95 95	<u>0,37</u> 0,18 <u>0,62</u> 0,31	7,27 12,19	<u>35,15</u> 17,58 <u>58,9</u> 29,45	690,65 1158,05	Монтажн. 4р-2,3] 1

1685,39 27787,72
297,2

Норма часу на 1 елемент ЗБК: $H_q = 1685,39 / 828 = 2,04$ люд.-год.

$P = 27787,72 / 828 = 33,56$ грн.

Таблиця 6.4

Калькуляція витрат на монтаж конструкцій огорожі

№ з/п	Назва робіт	Об'грунт по ЕНП	Об'єм робіт		На одиницю виміру		На весь об'єм		Склад ланк
			Один. виміру	Кільк.	Норма часу люд.год.	Розцінка грн.	Труд-ть люд.го	Заплата грн	
1	2	3	4	5	6	7	1	2	3
1	Розвантаження стінових панелей краном з розкладкою в касети масою до 2т	1-5	100 т	17,82	<u>7,2</u> 3,6	121,00	<u>128,3</u> 64,15	2156,22	Такелажн. 2р-2 Машина ст 6р-1
2	Установка стіно-вих панелей у проектне положення краном, S до 10 м ²	4-1-8	шт.	938	<u>3</u> 0,75	90,75	<u>2814</u> 703,5	85123,50	Монтаж ик 5р-1, 4р-1 3р-1, 2р-1 Машина 6р-1
3	Електрозварювання стиків стінових панелей з колонами	22-1-6 т.2	10м.п . шва	18,76	2,5	52,1	46,9	977,40	Електр. в. 4р-1
4	Розвантаження фундаментних балок краном з розкладкою в касети масою до 1т	1-5	100 т	0,29	<u>12</u> 6,1	201,66	<u>3,48</u> 1,77	58,48	Такелаж. 2р-2 Машина ст 6р-1
5	Встановлення фундаментних балок до проектного положення масою до 1,5т масою до 3т	4-1-6 т.2	1ел	42	<u>1,1</u> 0,22	21,35	<u>46,2</u> 9,24	896,70	Монтаж ик 5р-1, 4р-1 3р-2, 2р-1 Машина ст 6р-1

6	Розвантаження елементів воріт: масою до 1,5т до 6т	Е1-5	100 т	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	Такел жн. 2р-2 Маши ст 6р-1
7	Монтаж з/б елементів воріт	Е4-1-6	1 ел.	6 12	<u>2,8</u> 0,56 <u>1,4</u> 0,28	58,35 27,17	<u>16,8</u> 3,36 <u>16,8</u> 3,36	350,1 0 326,0 4	Монта жн. 6р-1,5 1 4р-1, 3р-1 2р.-1 Маши ст 6р-1
8	Електрозварювання стиків елементів воріт	22-1-6 т.2	10м.п . шва	0,36	2,5	52,1	0,9	18,76	Електр в. 4р-1

3076,1

89952,78

786,74

Норма часу на 1 елемент:

$H_q = 3076,1 / 998 = 3,08$ люд.-год.

$P = 89952,78 / 998 = 90,13$ грн.

Таблиця 6.5

Калькуляція витрат на заробку стиків конструкцій огорожі

№	ЕНиР	Назва робіт	Обсяг робіт		На одиницю виміру.		На весь обсяг		Складання
			Одиниця виміру	Кількість	Норма часу, год	Розцінка, грн	Трудоміст люд-год маш-гол	Зплата грн	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	4-1-28	Конопатка, зачеканка і розшивка швів між сті-новими панелями цементним розчином з підвісної люльки ззовні будівлі з установкою та переміщенням підвісної люльки	10м шва	534,24	2,7	56,27	1442,45	30061,68	Монтаж 4р-
2	4-1-28	По п.1 з внутрішньої частини будівлі з постановкою та переміщенням	10м шва	463,2	1,22	25,42	565,10	11774,54	Монтаж 4р-

2007,55 41836,22

Норма часу на 10 п.м. шва: $N_q = 2007,55 / 997,44 = 2,01$ люд.-год. $P = 41836,22 / 997,44 = 41,94$ грн.

Таблиця 6.6

Калькуляція витрат на заливку швів між плитами покриття

№	ЕНиР	Назва робіт	Обсяг робіт		На одиницю виміру.		На весь обсяг		Склад ланки
			Одиниця виміру	Кількість	Норма часу люди-год	Розцінка, грн	Трудомістк люди-год	Зплата грн	
1	2	3	4	5	6	7	1	2	3
1	4-1-54	Приймання бетону з кузова автосамоскиду у баддю	100м ³	0,46	8,2	137,80	3,77	63,39	Бетонни к 2р-2
2	8-1-13	Подавання суміші бе-тононасосом продук-тивністю 1 м ³ /год.	м ³	45,8 9	<u>2,5</u> 1,2	42,01	<u>114,73</u> 55,07	1927,84	Бетонни к 2р-2 Машині ст 3р-1
3	4-1-19	Заливка стиків плит покриття бетонн. розчином	100м шва	50,2 8	4	78,63	201,12	3953,52	Монтажн ик 4р-1 3р-1

319,62 5944,75
55,07

Норма часу на 100 м шва:

$N_{\text{ч}} = 319,62 / 50,28 = 6,36$ люд.-год.

$P = 5944,75 / 50,28 = 118,23$ грн.

7. ТИМЧАСОВІ АДМІНІСТРАТИВНІ І-ПОБУТОВІ БУДІВЛЯХ

Проектування тимчасових будівель на будівельному майданчику проводиться у визначеній послідовності:

1. Розрахунок кількості працюючих:

Визначають загальну чисельність за категоріями:

- робітники,
- інженерно-технічний персонал (ІТП),
- службовці,
- молодший обслуговуючий персонал (МОП).

2. Складання переліку тимчасових споруд, необхідних для забезпечення життєдіяльності будівельного майданчика.

Класифікація тимчасових будівель

• **За джерелом фінансування:**

- *Титульні* — обліковуються у замовника;
- *Нетитульні* — перебувають на балансі будівельно-монтажної організації (БМО).

• **За функціональним призначенням:**

- виробничі (наприклад, майстерні, склади ЗБК),
- громадські (їдальні, актові зали),
- складські (матеріали, інструменти),
- службові (пункти керування, проектна група),
- санітарно-побутові (душові, санвузли, роздягальні, медпункти).

• **За конструктивними особливостями:**

- *Інвентарні*:
 - збірно-розбірні,
 - контейнерні,
 - пересувні (на колесах/санях),
 - з легких оболонкових матеріалів (тентів, ПВХ тощо).
- *Неінвентарні*: будуються на місці з доступних матеріалів, часто
 - використовуються для тривалих об'єктів.
 - **Визначення кількості робітників.**
 - Максимальна кількість робочих за графіком руху — 82 осіб.
 - Загальна чисельність працюючих на будівництві — $82 : 0,85 = 97$ особи.
 - Чисельність охорони та МОП — $97 \cdot 0,03 = 3$ особи.
 - Чисельність ІТП та службовців — $97 - 82 - 3 = 12$ осіб.
 - В першу зміну працюють $82 \cdot 0,70 = 58$ робітника, ІТП та службовців — $12 \cdot 0,80 = 10$ осіб, охорони та МОП — $3 \cdot 0,80 = 2$ особи.
 - Усього в першу зміну працює $58 + 10 + 2 = 70$ осіб. З них жінок $70 \cdot 0,3 = 21$ осіб;
 - чоловіків — $70 - 21 = 49$ осіб.
 - Визначення номенклатури адміністративних і санітарно-побутових приміщень (табл. 7.1).

Таблиця 7.1

Експлікація адміністративних і санітарно-побутових приміщень

Найменування і призначення приміщень	Кількіс ть працю ючих	Норма площі на одного працюючо го, м ²	Розра- хунко ва площа , м ²	Розмір и в плані за УТС, м	Тип будівлі	Прийня та площа, м ²	Кількі сть будіве ль
1	2	3	4	5	6	7	8
Адміністративні приміщення							
Контора виконроба	10	4	40	12×9× 3,9	Збірно- розбірна	70,7	1
Кабінет техніки безпеки	97	0,2	19,4	9×2,7× 3,8	Контейнерн а	25,6	1
Охоронна будка	3	4	8	2×2	Неінвентар на	8	2
Санітарно-побутові приміщення							
Гардеробна з лавами	82	0,6	49,2	12×9× 3,9	Збірно- розбірна	70,7	1
Душова з переддушовою	58	0,82	47,56	9×2,7× 3,8	Контейнерн а	68,4	3
Умивальна групова	58	0,06	3,48	Поеднується з гардеробною			
Туалети – чоловічі – жіночі	49	0,07	3,43	3×2,7× 3,9	Контейнерн а	8,5	1
	21	0,14	2,94	3×2,7× 3,9	Контейнерн а	8,5	1
Приміщення для просушки спецодягу	58	0,2	11,6	6×2,7×2 ,68	Контейнерн а	16,2	1
Приміщення для відпочинку працюючих	70	1	70	9×2,7× 3,8	Контейнерн а	91,2	4
Їдальня на 50 місць	70	1	70	12×9× 3,9	Збірно- розбірна	70,7	1
Пункт охорони здоров'я	70	0,05	3,5	3×2,7× 3,9	Контейнерн а	8,5	1
Приміщення для обігріву працівників	70	0,1	7	3×2,7× 3,9	Контейнерн а	9,2	1
Приміщення для особистої гігієни жінок	21	0,12	2,16	3×2,7× 3,9	Контейнерн а	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	353,41	м ²	0,75
Улаштування рулонної покрівлі	150,4	м ²	7,5
Санітарно-побутові потреби:			
Господарсько-питні за відсутності каналізації	70	люод. на зміну	12,5
Душ з переддушовою	58	люод. на зміну	25
Їдальня	70	люод. 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: $0,75 \cdot 353,41 \cdot 1,5 \cdot 1,2 / (3600 \cdot 8) = 0,0166$ л/с;
улаштування рулонної покрівлі: $7,5 \cdot 150,4 \cdot 1,5 \cdot 1,2 / (3600 \cdot 8) = 0,0705$ л/с;
загалом: $q_{\text{техн}} = 0,0871$ л/с.

6.3

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

$$q_{2, \text{ о. п. }} = \frac{q_2 \cdot N_1 \cdot k_{2, \text{ о. п. }}}{3600} = 12,5 \cdot 70 \cdot 2,7 / (3600 \cdot 8) = 0,082 \text{ л/с};$$

$$q_{3, \text{ і. д. }} = \frac{q_3 \cdot N_1 \cdot k_{2, \text{ о. п. }}}{3600} = 12,5 \cdot 70 \cdot 2,7 / (3600 \cdot 8) = 0,082 \text{ л/с};$$

$$q_{4, \text{ д. у. }} = \frac{q_4 \cdot N_2}{60 \cdot m} = 25 \cdot 24 / (60 \cdot 45) = 0,222 \text{ л/с},$$

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;

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

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

m — тривалість роботи душової установки (45 хвилин).

6.4 Витрати води на пожежогасіння приймаємо $q_{\text{пож}} = 15 \text{ л/с}$ (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:

$$q_{\text{заг}} = q_{\text{вир}} + q_{\text{техн}} + q_{\text{госп}} + q_{\text{ідал}} + q_{\text{душ}} + q_{\text{пож}} = 15,557 \text{ л/с}.$$

6.6 Визначаємо діаметр тимчасового водопроводу.

- Загальний:

$$d = 2 \sqrt{\frac{q_{\text{заг}} \cdot 1000}{\pi \cdot V}} = 2 \sqrt{\frac{15,557 \cdot 1000}{3,14 \cdot 1,8}} = 104,9 \text{ мм}$$

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

Приймаємо труби зального тимчасового водопроводу діаметром 125 мм.

- На виробничі та технологічні потреби:

$$d = 2 \sqrt{\frac{(q_{\text{вир}} + q_{\text{техн}}) \cdot 1000}{\pi \cdot V}} = 2 \sqrt{\frac{(0,0839 + 0,0871) \cdot 1000}{3,14 \cdot 1,8}} = 11 \text{ мм}$$

Приймаємо труби виробничого та технологічного тимчасового водопроводу діаметром 15 мм.

- На санітарно-побутові потреби:

$$d = 2 \sqrt{\frac{(q_{\text{госп}} + q_{\text{ідал}} + q_{\text{душ}}) \cdot 1000}{\pi \cdot V}} = 2 \sqrt{\frac{(0,082 + 0,082 + 0,222) \cdot 1000}{3,14 \cdot 1,7}} = 17 \text{ мм}$$

Приймаємо труби санітарно-побутового водопроводу діаметром 20 мм.

9. РОЗРАХУНОК ТИМЧАСОВОГО ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ

На будівельному майданчику електроенергія споживається за такими напрямками:

1. **для технологічних процесів** — зокрема для підігріву будівельних матеріалів, розморожування промерзлого ґрунту, електропрогріву бетону та цегляної кладки в умовах низьких температур;
2. **для живлення електроприводів** будівельних машин, механізмів і обладнання, що використовуються в процесі зведення об'єкта;
3. **для освітлення** — як внутрішнього (приміщень), так і зовнішнього: робочих зон, під'їздів, загальної території будівельного майданчика.

Виходячи із сумарної потреби в електроенергії для вказаних цілей, виконується вибір відповідного типу тимчасової трансформаторної підстанції. Розрахунок її необхідної потужності здійснюється за критерієм максимально можливого одночасного енергоспоживання одночасно всіма споживачами за формулою :

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

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

P_c — силова потужність машини або установки, кВт,

P_t — потрібна потужність на технологічні потреби, кВт;

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

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

$K_{1п}, K_{2п}, K_{3п}, K_{4п}$ — 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, $K_{1п}$
1	2	3	4	5	6
1. Монтажний кран КС-7361	шт.	1	70	70,5	0,7
2. Монтажний кран КС-7362	шт.	1	70	70,5	0,7
3. Монтажний кран МКТ-6-45	шт.	1	30	30	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, м ²	Норма потужності на освітлення 1м ² , Вт	Загальні витрати електроенергії, кВт
1	3	4	5
1. Гардеробна з умивальною	70,7	15	1,061
2. Душова з переддушовою	64,8	15	0,972
3. Приміщення для обігріву працівників	8,5 91,2	15 15	0,128 1,368
4. Приміщення для відпочинку працюючих	8,5	15	0,128
5. Туалет чоловічий	8,5	15	0,128
6. Туалет жіночий	70,7	15	1,061
7. Їдальня	70,7	15	1,061
8. Контора виконроба	8	15	0,12
9. Охоронна будка на в'їзді	25,6	15	0,384
10. Кабінет техніки безпеки	8,5	15	0,128
11. Приміщення для особистої гігієни жінок	16,2 8,5	15 15	0,243 0,128
12. Приміщення для просушки спецодягу	10	3	0,3
13. Пункт охорони здоров'я			
14. Закритий склад			
Разом			7,21

Таблиця 9.3. Електричне освітлення зовнішнє

Споживачі.	Один иці вимір ю- вання .	Загальна площа, м ² (довжин а, м),	Осві т- ленн я, лк	Норма потужності на 1м ² площі (на 1 км довжини), Вт	Загальн і витрати кВт
1	2	3	4	5	6
Територія будівництва у зоні виконання робіт (площа будгенплану)	м ²	62520	2	0,4	25
Площа будівлі (монтажна зона)	м ²	6768	20	3	20,3
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					54,3

$$P=(1,1/0,75) \cdot ((70 \cdot 0,7+70 \cdot 0,7+30 \cdot 0,7+1,6 \cdot 0,15+0,27 \cdot 0,15+35 \cdot 0,35+2,4 \cdot 0,15)+6,64 \cdot 0,8+54,3)=280,86 \text{ (кВт)}$$

Застосовуємо на будівельному майданчику 2 трансформаторні підстанції КТПН-72М-160, загальна потужність якої 320 кВт, з трансформаторами типу ТМ 16016/10 вагою по 1,31 т кожний.

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; $S = 62520$ м²;

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

$$n = 0,2 \cdot 2 \cdot 62520 / 500 = 50 \text{ шт.}$$

Встановлюємо по дві лампи на одній опорі.

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

$$n = 0,2 \cdot 20 \cdot 6768 / 500 = 54 \text{ шт.}, \text{ які встановлюють на 14 пересувних освітлювальних щоглах по 3-4 штук.}$$

10. РОЗРАХУНОК ТИМЧАСОВИХ СКЛАДІВ

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

№ з/п	Таблиця ДБН	Назва робіт	Вимір	Кількість	Назва потрібних матеріалів	Одиниця виміру	Норма витрат	Загальна потреба
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	7-5-4	Монтаж колон прямокутного перерізу масою до 4т	100 шт	0,02	-колони -прокат -електроди -лісоматер. -бетон	т т т м³ м³	100 0,296 0,017 0,3 9,7	2 0,0059 0,0003 0,006 0,194
2.	7-5-14	Монтаж колон прямокутного перерізу масою до 10т	100 шт	0,36	-колони -прокат -електроди -лісоматер. -бетон	т т т м³ м³	100 0,444 0,026 0,32 17,2	36 0,1598 0,0093 0,1152 6,192
3.	7-6-10	Монтаж колон двохгілкових з базою більш 1,1 м, масою до 30т	100 шт.	0,77	-колони -прокат -електроди -лісоматер. -бетон	шт. т т м³ м³	100 0,444 0,026 0,48 131	77 0,3418 0,0200 0,3696 100,87
4.	7-9-12	Монтаж підкранових балок масою до 5т	100 шт	1,04	-підкран. балки - -монт.вироб -електроди	шт. т т	100 1,81 0,33	104 1,8824 0,3432
5.	7-9-14	Укладання підкранових балок масою до 11 т	100 шт	0,12	-підкр.балки -вироби мон-ні -електроди	шт. т т	100 3,72 0,35	12 0,4464 0,364
6.	7-12-5	Укладання балок прогоном 12м	100 шт	0,24	-збірні ЗБК -електроди -монт. вироби	шт. т т	100 0,1 П	24 0,024
7.	7-12-9	Укладання ферм прогоном 18 м	100 шт	0,39	-збірні ЗБК -електроди -монт. вироби	шт. т т	100 0,16 2,52	39 0,0149 6 0,9828
8.	7-12-21	Монтаж кроквяних ферм прольотом 24м	100 шт	0,13	-ферми -електроди - -монт.вироб и	шт. т т	100 0,16 3,52	13 0,0208 1,3728

9.	7-13-2	Монтаж плит покриття довжиною до 6м, площею до 10м ² , при масі кроквяних конструкцій до 15т	10 0 шт .	7,52	-плити -проволока -руберойд -електроди -рогожа -лісоматер. -вироби мон. -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	752 0,11129 6 422,624 0,1504 473,008 2,24848 0,4512 49,632 1,504
10.	7-1-15	Монтаж фундаментних балок до 6м	10 0 шт .	0,42	-фундам. балки -бетон -розчин - лісоматеріал и -щити -цвяхи -солідол	шт. м ³ м ³ м ³ м ² т т	100 3,05 0,42 0,06 5,65 0,00276 0,00934	42 1,281 0,1764 0,0252 2,373 0,00119 92 0,00399 28
11.	7-16-1	Монтаж зовнішніх панелей стін довжиною до 7м, площею до 10м ²	10 0 шт .	9,38	-панелі -вироби монт. -електроди	шт. т т	100 0,2 0,1	938 1,876 0,938
12.	7-19-1	Герметизація швів стінових панелей цементним розчином	10 0 м	53,4 2	-розчин	м3	0,84	44,8728

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

№	Назва матеріалів	Одиниці виміру	Кількість
1	2	3	4
1.	Колони	шт./м ²	115/868,02
2.	Підкранові балки	шт./м ²	116/228,2
3.	Підкроквяні ферми 12 м	шт./м ²	6/22,5
4.	Балки 12 м	шт./м ²	18/34,2
5.	Ферми 18 та 24 м	шт./м ²	52/182,91
6.	Плити покриття, 6 м	шт./м ²	752/466,24
7.	Фундаментні балки до 6м	шт./м ²	42/11,34
8.	Стінові панелі довжиною до 7м, площею до 10 м ²	шт./м ²	938/1596,6
9.	Стійки воріт	шт./м ²	12/6,912
10.	Ригелі воріт	шт./м ²	6/12,96
11.	Бетон	м ³	158,169
12.	Розчин	м ³	46,5532
13.	Вироби монтажні	т	7,0116
14.	Електроди	т	1,885096
15.	Лісоматеріали	м ³	2,76448
16.	Щити	м ²	2,373
17.	Цвяхи	т	0,001159
18.	Рогожа	м ²	473,008
19.	Прокат	т	0,50172
20.	Проволока	т	0,111296
21.	Руберойд	м ²	422,624

Таблиця 10.3. Розрахунок площ тимчасових складів

№ п. /п	Наймен- ування матеріа- лів, констр- укцій і деталей	Одиниця виміру	Час використання в	Потреба		Коефіцієнти		Норма запасу в днях	Запас матеріалів, що підлягає зберіганню	Норма зберігання	Розрахункова площа складу, м ²	Коефіцієнти на проходи	Загальна розрахункова площа складу, м ²	Прийнята площа складу, м ²	Тип складу
				Загальна на розрахунковий	Добова	нерівномірності	нерівномірності								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	Колони	м _з	16	868,02	54,25	1,1	1,3	4	310,32	0,80	387,9	1,25	484,87	40,5×12	від кр.
2	Підкранові балки	м _з	9,5	228,2	24,02	1,1	1,3	2	68,7	0,50	137,4	1,2	164,88	14×12	від кр.
3	Кроковий ферми і балки	м _з	20,5	239,61	11,69	1,1	1,3	2	33,43	0,07	477,55	1,2	573,06	68×12	від кр.
4	Плити покриття	м _з	20,5	466,24	22,74	1,1	1,3	3	97,57	0,50	195,14	1,2	234,17		від кр.
5	Стінові панелі, фундаментні балки, елементи воріт	м _з	33,5	1627,81	48,59	1,1	1,3	5	347,43	1,00	347,43	1,2	416,91	35×12	від кр.
6	Електроди, діаметр 6 мм, марка Э42	т	47	1,885096	0,04	1,1	1,3	5	0,287	0,50	0,574	1,2	0,69	1×5	закр.
7	Монтажні вироби масою до 50 кг	т	47	7,0116	0,149	1,1	1,3	5	1,07	0,70	1,52	1,2	1,83		закр.

11. ОПИС БУДІВЕЛЬНОГО ГЕНЕРАЛЬНОГО ПЛАНУ

Будівельний генеральний план (БГП) розроблено для етапу монтажу конструкцій. На плані відображено контур будівлі з позначенням **монтажної зони, робочих зон кранів та небезпечної зони**.

Монтажна зона визначається як простір, де можливе падіння конструктивного елемента під час його встановлення або закріплення — вона розташовується на 5 м від зовнішнього контуру будівлі (зокрема для монтажу верхньої стінової панелі). На БГП ця зона позначається штриховою лінією, а на місцевості — маркується попереджувальними написами та знаками. Монтажні роботи в межах цієї зони дозволено виконувати **лише за нарядом-допуском**.

Робоча зона крана визначається як радіус максимально можливого вильоту стріли — для кожної характерної стоянки крана ця зона наноситься окремо.

Небезпечна зона — це простір, де існує ймовірність падіння вантажу під час його переміщення, з урахуванням можливого розсіювання при падінні.

Межу цієї зони визначаємо відстанню по горизонталі від стоянки крану за формулою:

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

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

На території будівельного майданчика передбачено улаштування **тимчасових внутрішньомайданчикових доріг**, які споруджуються ще на підготовчому етапі. Вони бувають:

- **односторонніми** — шириною 3,5 м,
- **двосторонніми** — шириною 6 м.

На поворотах передбачено закруглення з радіусом 8–12 м, а для проїзду великогабаритних тягачів — 18–30 м. Мінімальна відстань:

- від складу до дороги — **0,5 м**,
- від дороги до огороження — **1,5 м**.

У даному проєкті дороги вздовж периметра будівлі виконані з бетонних плит, інші — насипні. У зоні роботи кранів та в потенційно небезпечних місцях встановлюються **попереджувальні знаки** і обмеження швидкості. Конструкції й матеріали розміщують на спеціально передбачених **тимчасових майданчиках складування**.

Адміністративно-побутові споруди розташовують за межами небезпечної зони, переважно біля в'їзду на об'єкт, згруповані у форматі побутового містечка.

Відстані:

- між зблокованими будівлями — не менше **1,5 м**,
- між окремими групами таких будівель — понад **10 м**,
- від проїзної частини — не менше **1,5 м**.

Тимчасові електромережі відображені умовно у вигляді схеми: позначено трансформаторні підстанції та **розподільчі шафи** з радіусом дії до **25 м**.

По майданчику прокладено **освітлювальні та силові кабельні мережі**, які живляться напругою:

- **380 В** — для будівельного обладнання та технологічних процесів,
- **220 В** — для освітлення.

Кабелі прокладаються на глибині **0,8 м**.

Тимчасова система водопостачання спроектована **кільцевою схемою**.

Пожежні гідранти розташовані з інтервалом не більш як 100 м, на відстані:

- не менше **1,5 м** від дороги,
- не ближче **5 м** до будівлі.

Фонтанчики для питної води встановлюються не далі ніж **75 м** від робочих місць і в зоні побутового містечка.

12. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ БУДГЕНПЛАНУ

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

Коефіцієнт забудови:

$$K_3 = F_2 / F_1 = 6768 / 62520 = 0,11;$$

де F_1 — загальна площа території за генеральним планом, m^2 ;

F_2 — площа забудови об'єктів, що будуються, m^2 .

Коефіцієнт використання площі території визначають за формулою:

$$K_{\text{вик}} = (F_2 + F_{\text{т.б.}}) / F_1 = (6768 + (607,5 + 7080)) / 62520 = 0,231;$$

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

Довжина тимчасових доріг дорівнює 1080 м; довжина тимчасових мереж водопостачання — 840 м; довжина тимчасових мереж електропостачання 1890 м.

13. ЗАХОДИ З ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ ТА ОХОРОНИ ПРАЦІ

Безпека монтажних робіт.

Під час переміщення монтажних елементів слід запобігати їхньому обертанню або розтягуванню за допомогою гнучких розтяжок. У встановленому проектному положенні конструкції повинні бути закріплені так, щоб зберігати свою геометричну форму і залишатися стійкими. Тимчасові розтяжки слід фіксувати до надійних опор і розміщувати поза межами руху транспорту та будівельної техніки.

Навісні драбини й інші монтажні пристосування необхідно закріплювати на конструкціях до їхнього підйому. Драбини заввишки понад 5 м мають бути оснащені засобами для кріплення запобіжного фала, мати захисні дуги та бути надійно закріпленими. Монтажники повинні працювати лише з підмостей або попередньо закріплених елементів.

Перед початком монтажу потрібно визначити порядок сигналізації між керівником монтажу та кранівником. Сигнали повинен подавати один визначений працівник (наприклад, бригадир або такелажник-стропальник). Єдиний виняток — команда «Стоп», яку має право дати будь-який працівник у разі виникнення небезпеки. Якщо кранівник не бачить місце монтажу, потрібно забезпечити зв'язок або призначити передавача сигналів.

Категорично заборонено залишати підняті конструкції або обладнання на гаку крана під час перерв. Якщо вітер перевищує швидкість 10 м/с — роботу з великогабаритними чи парусними елементами слід призупинити.

До висотних монтажних робіт допускаються особи від 18 років, які мають відповідний стаж (не менше 1 року), кваліфікацію не нижче 3-го розряду, пройшли медогляд і перевірку знань. Новачки працюють під наглядом досвідчених працівників, призначених керівництвом.

Покриття фарбою або антикорозійний захист конструкцій слід виконати до підйому. Після монтажу обробляються лише стики та з'єднання.

Щодо електрозварювальних робіт

Зварювальники мають бути не молодше 18 років, з медичним допуском, підтвердженою кваліфікацією, групою з електробезпеки (не нижче II). Для висотних робіт потрібен досвід верхолазних робіт не менше одного року та кваліфікація зварювальника не нижче III розряду. Усе обладнання та вироби мають бути заземлені, а металеві частини — знеструмлені в неробочому стані.

Безпека під час переміщення та складування вантажів

Заборонено стропувати вантажі в нестійкому положенні. Перед роботою монтажні петлі очищуються. Вибір такелажу здійснюється з урахуванням ваги вантажу, його особливостей та кута між гілками (не більше 90°). Крановий оператор перевіряє виліт стріли й допустиму вантажопідйомність.

Складування має бути рівномірним, без порушення нормованих габаритів і загромождження проходів. Вироби розміщуються на рівних майданчиках з водовідведенням. Заборонено зберігати матеріали на пухких, неуцільнених основах.

Схема складування:

- стінові панелі — у касети або піраміди;
- плити перекриттів — в штабелі до 2,5 м з прокладками;
- колони та балки — в штабелі до 2,0 м;
- ферми — на металокондукторах;
- дрібномірний метал — у стелажах до 1,5 м.

Допустимі відстані:

- між автомобілями в ряд — мін. 1,0 м;
- паралельно — 1,5 м;
- від будівлі — 0,5 м;
- від штабеля — 1,0 м.

Безпечна організація руху на майданчику

Внутрішні дороги обладнуються дорожніми знаками згідно з ПДР. Максимальна швидкість:

- на прямих — до 10 км/год,
- на поворотах — до 5 км/год.

Місця проведення робіт, проїзди та підходи в темну пору доби й у закритих приміщеннях мають бути освітлені. Система освітлення повинна бути безпечною для працівників і виключати ризик ураження струмом. Роботи в зонах з недостатнім освітленням — заборонені.

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. Кузнєцов 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 дозвілльєві 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.