

КРИВОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

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

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Зав. кафедрою _____

“ _____ ” _____ 20 ____ р.

ЗАВДАННЯ НА ВИПУСКНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА СТУДЕНТОВІ

Бондаруку Віталію Володимировичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: "Проектування будівництва чотирьохпролітної будівлі цеху технічного обслуговування обладнання"

затверджена наказом по університету від “ _____ ” _____ 20 ____ р. № _____

2. Термін здачі студентом закінченої роботи _____

3. Вихідні дані до роботи _____

Місце будівництва – м. Дніпро.

Будівля одноповерхова чотирьохпролітна каркасного типу зі збірного залізобетону, загальна висота – 27,05 м, розміри в плані 96×96 м.

Фундаменти – монолітні залізобетонні.

Зовнішні стіни – залізобетонні стінові панелі.

Покрівля - рулонна.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік розділів, що їх належить розробити): Архітектурно-будівельний розділ (об'ємно-планувальне і конструктивне рішення будівлі, опис генплану, теплотехнічний розрахунок). Розрахунково-конструктивний розділ (розрахунок з/б плити покриття). Технологія будівництва (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 (проекткування залізобетонної плити покриття) – 1 лист. Технологія будівництва (технологічна карта на улаштування монолітних фундаментів) – 1 лист. Організація будівництва (сітьовий графік, будгенплан) – 1 лист.

6. Дата видачі завдання _____

Керівник

(підпис)

Завдання прийняв до виконання

(підпис)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

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

Студент-дипломник _____

(підпис)

Керівник роботи _____

(підпис)

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

Цех входить до складу машинобудівного заводу. Основні ремонтні стенди та зони розбирання-складання великих вузлів розміщуються в середньому прольоті. В одному з крайніх прольотів розміщується дільниця відновлення деталей, де виконуються наплавлення, механічна обробка, шліфування та контроль геометрії компонентів. Дільниця миття та дефектовки вузлів розміщується в тому ж прольоті, що й основні ремонтні стенди; зварювально-наплавне відділення безпосередньо розміщене поряд із дільницею відновлення. У другому крайньому прольоті в спеціальних секціях та на стелажах розміщені склади запасних частин, мастильних матеріалів, металопрокату та інструменту. В цеху технічного обслуговування є допоміжні приміщення, такі, як інструментальна комора, лабораторія технічної діагностики та майстерня з ремонту власної оснастки.

3 Генеральний план

Розробка генерального плану цеху технічного обслуговування обладнання базується на вимогах ДБН Б.2.2-12:2019 «Планування і забудова територій», а також на дотриманні чинних санітарних і протипожежних регламентів із врахуванням технологічних зв'язків між об'єктами підприємства.

Територія об'єкта підпорядкована зонуванню і поділяється на виробничий та передзаводський сектори. Інфраструктура передзаводської зони включає адміністративний корпус, будівлю їдальні та майданчик для тимчасового паркування автотранспорту.

Виробничий сектор, окрім безпосередньо цеху технічного обслуговування, об'єднує склад готової продукції (або відремонтованих вузлів), ремонтні майстерні та інші інженерні споруди.

Розрахункова роза вітрів сприяє ефективній природній вентиляції приміщень, а взимку запобігає накопиченню снігових мас у міжліхтарних просторах покрівлі промислової будівлі. Логістика на підприємстві забезпечується автомобільним транспортом.

Параметри внутрішніх автошляхів та проїздів становлять від 6 до 10,5 м за радіуса закруглення 12 м. Інженерний благоустрій передбачає суцільне асфальтування доріг, тротуарів і технологічних майданчиків, а також улаштування захисного асфальтового вимощення за периметром будівлі завширшки 1 м.

Заходи з ландшафтного оформлення включають висадку декоративних дерев, кущів, організацію квітників і газонів із багаторічних трав.

Головні техніко-економічні результати проєктування території

відображено в таблиці 1.

Таблиця 1 – Техніко-економічні показники за генпланом

№	Найменування	Од. вим	Кількість	Примітка
1	Площа ділянки	м ²	40000	
2	Площа забудови	м ²	16615	
3	Площа мощення	м ²	4523	
4	Площа озеленення	м ²	18862	
5	Щільність забудови	%	49	
6	Коефіцієнт мощення	%	32	
7	Коефіцієнт озеленення	%	19	

4. Об'ємно – планувальне рішення будівлі

Об'єктом проектування є одноповерхова багатопролітна будівля цеху технічного обслуговування обладнання, яка має прямокутну форму у плані з габаритними розмірами в осях 96×96 м.

Усі прольоти споруди мають однакове спрямування.

Для забезпечення логістичних процесів та переміщення техніки будівля обладнана в'їзними воротами, а для проходу персоналу влаштовано окремі хвіртки.

Внутрішньоцехове переміщення важких вузлів та агрегатів здійснюється за допомогою мостових кранів встановленої вантажопідйомності, при цьому висотна відмітка головки кранової рейки визначена відповідно до типу опорних колон.

Конструктивна стабільність споруди забезпечується деформаційними швами із двох спарених колон, які закладені по осях «М» та «8». Несучий каркас виконано із залізобетону з уніфікованим кроком крайніх та середніх колон, що становить 6 м.

Прив'язка залізобетонних колон крайніх рядів до поздовжніх координаційних осей прийнята рівною 250 мм. Колони середніх рядів розташовані симетрично відносно геометричних центрів їхніх перерізів і поздовжніх осей.

Поперечні координаційні осі суміщені з центрами перерізу колон, окрім торцевих ділянок та зон температурних швів, де осі зміщені всередину будівлі на 500 мм.

Комплексні техніко-економічні характеристики закладених архітектурно-конструктивних рішень наведено в таблиці 2.

Таблиця 2 – Техніко-економічні показники будівлі

№	Найменування	Од. вим	Кількість	Примітка
1	Площа забудови	м ²	16615	
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 споруда вирішена за каркасною конструктивною схемою з повним каркасом. Геометрична незмінність та просторова жорсткість об'єкта у поперечному напрямку досягаються функціонуванням поперечних рам, сформованих шляхом жорсткого защемлення колон у склянках фундаментів та надійного зварного з'єднання кроквяних ферм (балок) з опорними колонами.

У поздовжньому напрямку стійкість конструктивної системи забезпечується сукупністю фундаментних, підкранових і обв'язувальних балок, системою вертикальних і горизонтальних зв'язків, а також жорстким диском покриття з профільованого настилу або залізобетонних плит, приварених до несучих елементів покрівлі.

5.1 Колони

Підбір колон здійснюється на основі вихідних параметрів конструктивної схеми, регламентованих завданням на проектування. Конструктивна конфігурація збірних залізобетонних колон обумовлена об'ємно-планувальними параметрами промислового об'єкта та характеристиками передбаченого підйомно-транспортного обладнання.

За типом конструкції колони класифікують на одногілкові (суцільні) та двогілкові, а за просторовим розташуванням у структурі каркаса — на крайні, середні та фахверкові (пристінні та торцеві). Геометричні розміри перерізів елементів визначають комплексно, враховуючи просторове положення у будівлі, висоту приміщень, величину прольотів, крок опорних конструкцій та вантажопідйомність мостових кранів.

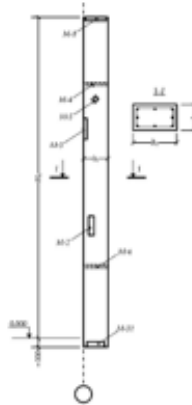
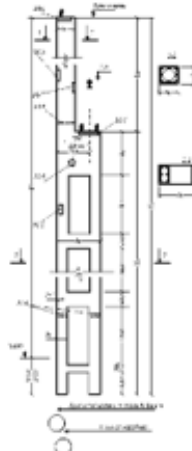
Для зведення торцевих і поздовжніх стінових фахверків в одноповерхових будівлях інтегрують додаткові збірні залізобетонні колони. Вони монтуються біля торців споруди, а також у створі поздовжніх стін між основними тримальними колонами (зокрема, за кроку крайніх опор 12 м та габаритного розміру стінових панелей 6 м).

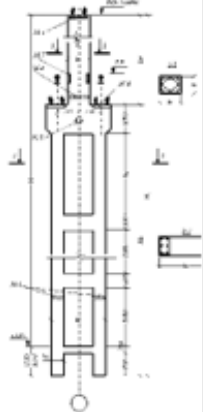
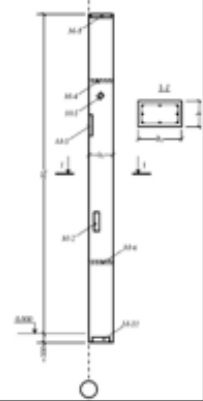
Фахверкові стійки призначені для фіксації елементів огороження, а також для сприйняття вітрового напору і частково — маси стінового заповнення. За матеріалом виконання фахверк виконується у збірному залізобетоні або із профільного сталевих прокату.

У даному проекті залізобетонні фахверкові колони прийняті суцільного квадратного перерізу з лінійними розмірами 400×400 мм. Номінальна довжина стійок відповідає загальній висоті промислової будівлі.

Специфікацію підібраних за вихідними даними збірних залізобетонних колон систематизовано в таблиці 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							
ЗК132-6		6	30	14250	3100	10150	600 x 400
Фахверкові колони окремої залізобетонної будівлі							
ЗКФ133-1		6	30	13300			400 x 400
Колони крайнього ряду залізобетонної будівлі							
ЗКД144		6	30	15570	4920	10650	1400 x 500

Продовження табл. 3							
1	2	3	4	5	6	7	8
Колони середнього ряду залізобетонної будівлі							
ЗКД144		6	30	15570	4920	10650	1900 x 600
Фахверкові колони залізобетонної будівлі							
ЗКФ145-1		6	30	14500			400 x 400

5.2 Фундаменти

Конструктивним рішенням підземної частини будівлі передбачено застосування збірних залізобетонних стовпчастих фундаментів мілкого закладення. Конструкція включає підколонник стаканного типу та плитну частину, яка, залежно від розрахункових навантажень, виконується одно-, дво- або триступінчастою (параметри наведено в таблиці 4). Жорстке защемлення залізобетонних колон у базовій основі реалізується шляхом монтажу їхніх нижніх кінців у спеціально влаштовані стакани фундаментів з подальшим замонолічуванням бетоном на дрібному заповнювачі. З метою уніфікації будівельних елементів і скорочення загальної номенклатури виробів, габаритні розміри фундаментів та підколонників у плані прийняті кратними модулю 300 мм, а висотна відмітка верха стакана зафіксована на рівні -0,150 м. Внутрішні лінійні параметри стакана перевищують геометричні розміри перерізу колони на 150 мм у верхній зоні та на 100 мм у нижній.

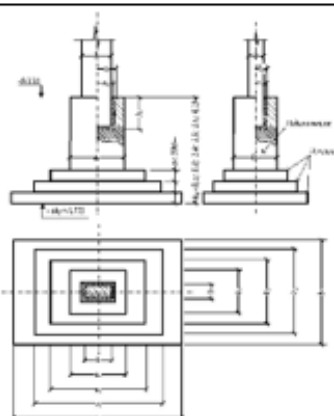
Площа підшови та кількість уступів фундаменту визначаються масою тримальних елементів та вантажопідйомністю мостових кранів цеху технічного обслуговування. Зважаючи на вищі експлуатаційні навантаження, площа підшови фундаментів під колони середніх рядів прийнята в 1,5–2 рази більшою порівняно з фундаментами крайніх рядів. Під допоміжні фахверкові колони запроєктовано одноступінчасті фундаменти з фіксованими розмірами підколонника 0,9×0,9 м.

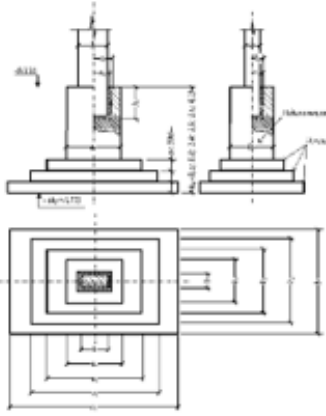
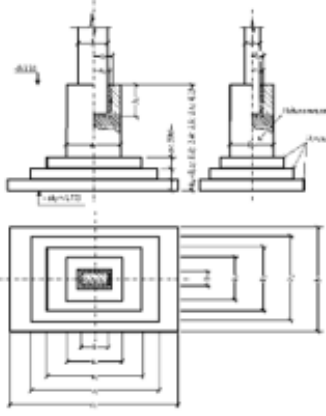
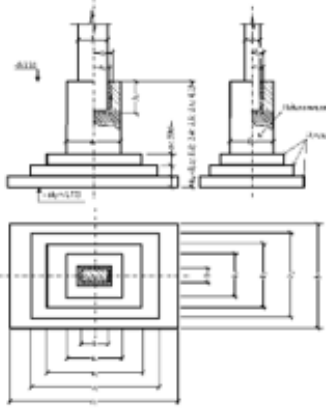
У створі поздовжніх і поперечних температурних швів (по осях «М» та «8») під суміжні спарені колони влаштовується спільний (монолітний) фундамент. Габарити підшви такого загального фундаменту визначаються сумуванням розрахункових площ під кожен стовп з урахуванням геометричної вставки між координаційними осями та обов'язковим дотриманням модульної кратності 300 мм. Прив'язка підземних конструкцій до загальної сітки осей повністю підпорядкована прив'язці колон, при цьому більша сторона підколонника та підшви орієнтується у поперечному напрямку (уздовж прольоту), а менша — у поздовжньому.

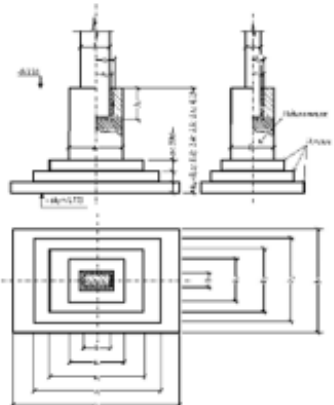
З урахуванням кліматичних умов району будівництва, фізико-механічних характеристик ґрунтів та збиральних навантажень від обладнання ЦТО, глибина закладення підшви фундаментів прийнята на відмітці -2,550 м. Сприйняття маси зовнішнього стінового огородження забезпечується збірними залізобетонними фундаментними балками. Опирання цих балок здійснюється на спеціальні бетонні стовпчики, змонтовані на верхніх уступах фундаментів. По обрізу фундаментів на товщину стінового заповнення до відмітки +0,030 м передбачено виконання бетонної набетонки.

У створах в'їзних воріт для техніки фундаментні балки не укладаються. Замість них монтується суцільний монолітний бетонний фундамент завдовжки 6 м та завтовшки 500 мм, у тіло якого інтегруються анкерні болти для надійної фіксації рам ворітних прорізів. Захист стінового огородження від капілярної вологи реалізовано влаштуванням по верхній грані фундаментних балок гідроізоляційного шару із цементно-піщаного розчину складу 1:2 завтовшки 30 мм.

Таблиця 4 – Збірні фундаменти стаканного типу

Марка фундаменту	Ескіз	Переріз колони, мм	Розміри стакану і підколонника, мм	Розміри сходин, мм	Висота східця фундаменту, 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					
ФЕ 31-35		1900 x 600	3000 x 1500 2700 x 1200	3600 x 1800 4200 x 2400 4800 x 3000	300
під фахверкові колони залізобетонної будівлі					

ФА 1-6		400 x 400	1200 x 1200 900 x 900	1500 x 1500	300
--------	---	-----------	--------------------------	-------------	-----

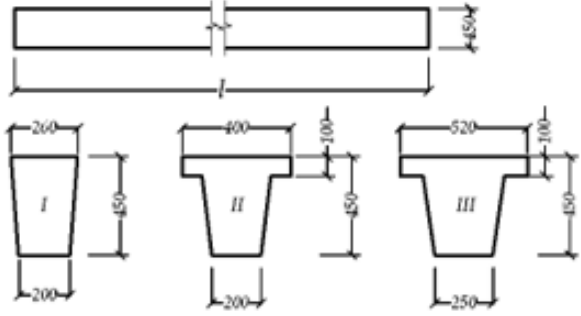
5.3 Фундаментні балки

Опирання фундаментних балок на уступи базових фундаментів здійснюється через допоміжні бетонні стовпчики (підбетонки) з площею поперечного перерізу $0,3 \times 0,6$ м. За умови використання фундаментних балок висотою 0,4 м та кроку основних колон 6 м, верхня відмітка підбетонки зафіксована на рівні -0,450 м. Висотна відмітка верхньої грані фундаментної балки закладена на 30 мм нижче відмітки чистої підлоги цеху і становить - 0,030 м.

Для запобігання деформаціям та захисту балок від зусиль морозного здимання ґрунтів під їхньою підшовою та вздовж бікових граней улаштовується зворотне засипання (подушка) з крупнозернистого піску або доменного шлаку. З метою мінімізації тепловтрат та утеплення пристінних робочих зон цеху технічного обслуговування, у межах опалювального контуру будівлі ширина теплоізоляційного підсипання становить від 1 до 2 м. За периметром зовнішніх стін по поверхні ґрунту влаштовується захисне асфальтобетонне вимощення завширшки 1 м з нормативним похилом 3–5% у напрямку від споруди для ефективного відведення поверхневих вод.

Номінальна довжина фундаментних балок визначається кроком колон, габаритами підколонників у плані, а також просторовим положенням елементів у структурі будівлі ЦТО (поділяються на рядові, кутові та примикаючі до деформаційних швів). Специфікацію та геометричні параметри застосованих балок наведено в таблиці 5.

Таблиця 5 – Збірні фундаментні балки

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

5.4 Кроквяні та підкроквяні конструкції

На оголовки тримальних колон спираються несучі конструкції покриття — кроквяні ферми та балки (параметри наведено в таблиці 6). Залежно від величини прольотів (18 або 24 м) застосовуються сегментні, безрозкісні, полігональні ферми або конструкції з паралельними поясами. Для прольотів завдовжки 12 та 18 м передбачено використання кроквяних балок (двосхилих, ґратчастих або з паралельними поясами). Фіксація кроквяних елементів до колон реалізується за допомогою анкерних болтів та накладних сталевих листів, які приварюються до суміщених закладних деталей. Після інструментальної вивірки та встановлення ферм (балок) у проєктне положення виконується остаточне затягування нарізних з'єднань і зварювання монтажних вузлів.

Уніфікований крок крайніх та середніх колон будівлі цеху технічного обслуговування обладнання становить 6 м, що дозволяє монтувати кроквяні конструкції безпосередньо на колони. У разі локального збільшення кроку середніх рядів до 12 м, на колони попередньо встановлюються підкроквяні ферми або балки. Жорстке кріплення таких підкроквяних елементів до опорних колон виконується шляхом зварювання відповідних закладних деталей стельовим швом.

Таблиця 6 – Збірні кроквяні та підкроквяні конструкції

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

5.5 Підкранові балки

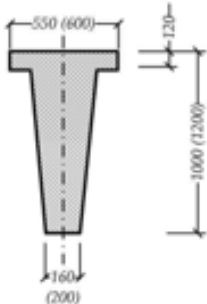
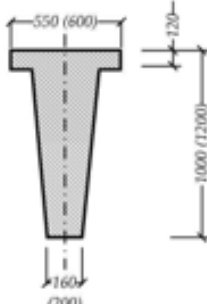
У проєкті передбачено експлуатацію опорних мостових кранів вантажопідйомністю $Q = 10 \div 50$ т (параметри кранового обладнання наведено в таблиці 7). Підкранові балки разом із закріпленими на них коліями формують підкрановий шлях для переміщення мостових кранів у прольотах цеху технічного обслуговування. Завдяки жорсткому фіксуванню на колонах

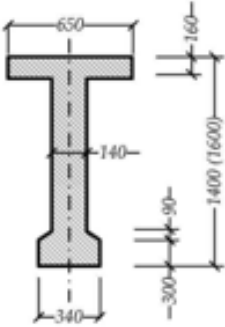
каркаса, ці елементи також забезпечують додаткову поздовжню просторову жорсткість і стійкість будівлі ЦТО.

Збірні залізобетонні підкранові балки в одноповерхових промислових будівлях інтегрують за кроку опор 6 або 12 м та кранових навантажень до 50 т. З міркувань технологічності виробництва, транспортування та зручності монтажу балки запроєктовані розрізними. Конструктивно вони мають тавровий поперечний переріз; водночас висота уніфікованих елементів для 6-метрового прольоту становить 800 або 1000 мм, а для прольоту 12 м — 1400 мм. За просторовим розташуванням у створах прольотів підкранові балки поділяють на рядові, торцеві (що примикають до торцевих стін) та температурні (які встановлюються біля деформаційних швів). Ключова відмінність між цими типами полягає у конфігурації та розміщенні інтегрованих закладних деталей, призначених для сполучення з колонами.

Після інструментального позиціонування та вивірки підкранових балок виконується їхня фіксація до опорних конструкцій: у нижньому вузлі сполучення — за допомогою болтових з'єднань та монтажного зварювання, а у верхньому поясі — шляхом приварювання вертикальних сталевих листів до закладних деталей колони й балки. По верхній грані змонтованих підкранових балок укладають кранові рейки, які закріплюють за допомогою притискних лапок 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

Конструктивне рішення та конфігурація системи вертикальних зв'язків будівлі визначаються її загальною висотою, наявністю підйомно-транспортного обладнання (мостових кранів), а також архітектурними особливостями покриття, зокрема конструктивною висотою кроквяних балок або опорних стійок ферм.

У прольотах цеху технічного обслуговування, обладнаних опорними мостовими кранами, вертикальні зв'язки між колонами інтегруються в підкрановій зоні (нижче рівня підкранових балок). Ці зв'язки розташовують у межах одного кроку колон — переважно в геометричному центрі кожного температурного відсіку (рис. 1). За такої конструктивної схеми підкранові балки додатково виконують функцію поздовжніх розпірок. У випадках, коли технологічні вимоги або розміщення обладнання унеможливають монтаж зв'язків у центральному кроці колонади температурного відсіку, допускається їхнє зміщення у суміжний крок.

За наявності в каркасі підкроквяних ферм (балок), останні перебирають на себе функції поздовжніх розпірок по колонах, що виключає потребу у влаштуванні додаткових розкріплювальних елементів у рівні покриття. Крім базових вертикальних зв'язків за лінією колон, проєктом передбачено встановлення систем вертикальних зв'язків у створі світлоаераційних (або аераційних) ліхтарів, а також у зонах кріплення шляхів підвісного транспорту.

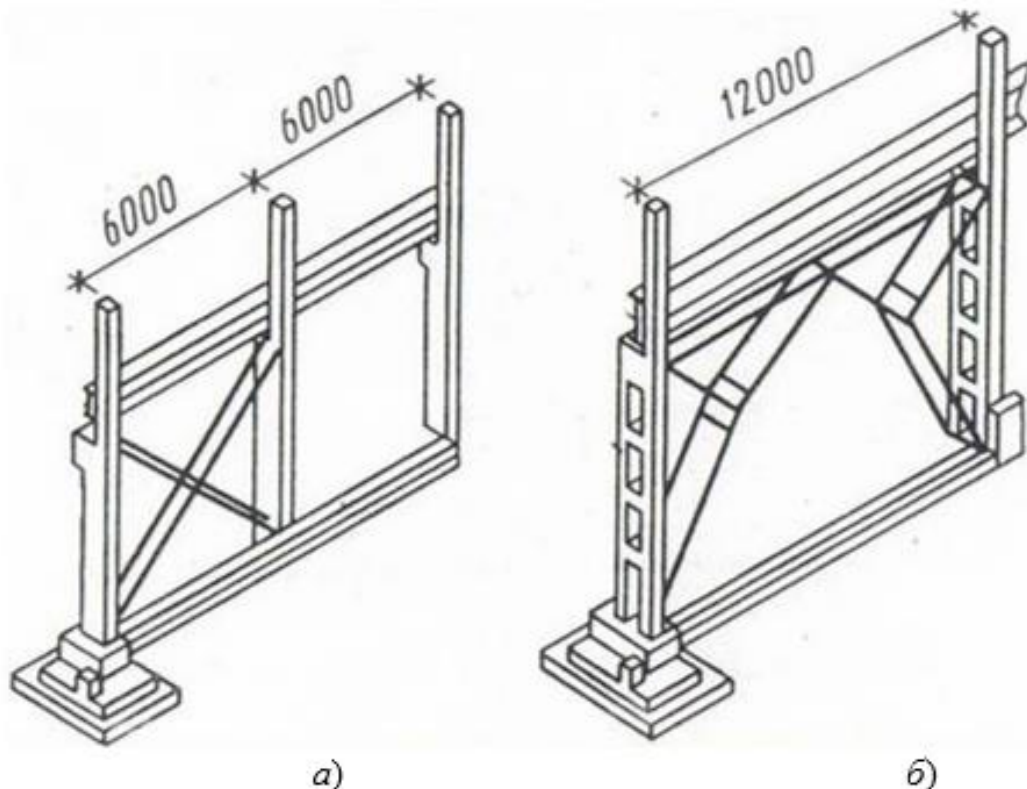


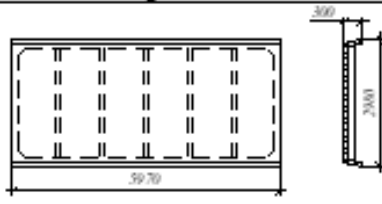
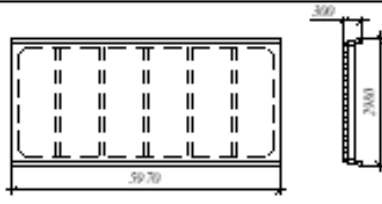
Рисунок 1 – Зв'язки: *а* – при кроці колон 6 м; *б* – при кроці колон 12 м.

5.7 Плити покриття

Конструктивну основу для улаштування покрівельного пирога формують збірні залізобетонні плити покриття, які укладаються безпосередньо на верхні пояси кроквяних конструкцій (параметри наведено в таблиці 8). Оскільки крок кроквяних ферм (балок) у будівлі становить 6 м, проєктом передбачено застосування великопанельних плит типорозмірами 3×6 м та $1,5 \times 6$ м (у разі кроку тримальних конструкцій 12 м інтегруються плити розмірами 3×12 м та $1,5 \times 12$ м відповідно). Основний обсяг покриття виконується з плит завширшки 3 м, що суміщається з кроком вузлів кроквяних ферм для оптимального розподілу зусиль. Допоміжні плити завширшки 1,5 м інтегруються переважно в зонах роздолів (ендов) та приліхтарних ділянках, де тримальна здатність стандартних 3-метрових панелей є недостатньою через виникнення значних локальних навантажень від снігових мішків.

На торцях поздовжніх ребер усіх плит покриття передбачено сталеві закладні деталі, які жорстко фіксуються до закладних елементів кроквяних конструкцій за допомогою монтажного зварювання. Міжпанельні шви та зазори ретельно замоноличуються цементно-піщаним розчином марки М100 для формування суцільного жорсткого диска покриття. У зонах торцевих стін та поперечних деформаційних швів (зокрема, по осі «8»), з огляду на специфіку прив'язки каркаса, точки кріплення та закладні деталі плит зміщені всередину будівлі на 500 мм.

Таблиця 7 – Плити покриття

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

5.8 Стінове огороження

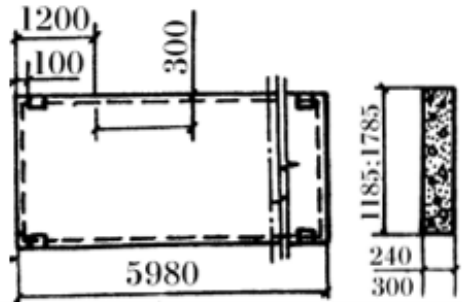
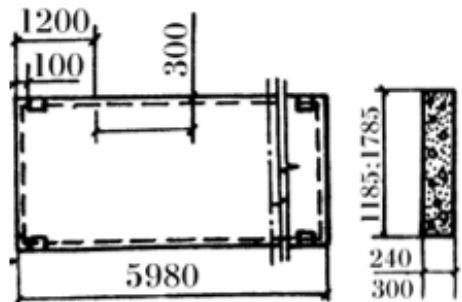
Огороджувальні стінові конструкції запроектовані із великорозмірних панелей, які застосовуються для закриття контуру опалювальних промислових будівель із залізобетонним каркасом за кроку тримальних опор 6 м. Для забезпечення гнучкості архітектурних рішень номінальна висота стінових елементів ув'язана з укрупненим будівельним модулем 300 мм і становить 1,2 м та 1,8 м, тоді як довжина панелей дорівнює кроку колон — 6 м (параметри виробів наведено в таблиці 8). Висота добірних підкарнизних та парапетних панелей прийнята рівною 0,9 м або 1,5 м. Нижня грань першого (цокольного) ярусу стін суміщається з нульовою відміткою чистої підлоги будівлі ЦТО, а висота самої цокольної панелі становить 1,2 м. З огляду на конструктивні вимоги та зручність монтажу, верхня лінія стінового огороження в межах корисної висоти приміщення закладена на 0,6 м нижче опорних вузлів кроквяних ферм (балок), а верхній ряд панелей у зоні міжфермового простору — на 0,3 м нижче верхнього поясу несучих конструкцій покриття.

За характером сприйняття навантажень стіни цеху технічного обслуговування прийняті самонесучими панельними. Вони виконуються з одношарових легкобетонних панелей повної заводської готовності завтовшки 300 мм. Захисно-декоративні властивості елементів забезпечуються влаштуванням зовнішнього та внутрішнього фактурних шарів із цементно-піщаного розчину завтовшки 20 мм з кожного боку. У кутових зонах будівлі та біля температурних швів (по осях «М» та «8»), де основні колони каркаса мають нормативне зміщення від поперечних координаційних осей на 500 мм, проектом передбачено монтаж подовжених поздовжніх панелей або елементів із добірними вкладишами. На торцевих ділянках споруди фіксація стінового заповнення виконується до допоміжних фахверкових колон.

Кріплення самонесучих панелей до залізобетонних колон каркаса здійснюється за допомогою гнучких анкерів зі сталевими пластинами та зчепів із двох кутків перерізом 125×16 мм ($\sqrt{L = 100}$ мм), які приварюються до

суміщених закладних деталей колон і стін. Проектна товщина горизонтальних монтажних швів становить 15 мм, а вертикальних — 20–30 мм. Для компенсації температурно-усадочних деформацій та захисту приміщень ЦТО від продування і вологи, шви герметизуються еластичними й атмосферостійкими матеріалами: пружними синтетичними профільними прокладками («герніт» або «пороізол») із наступним покриттям водостійкими мастиками. У місцях влаштування в'їзних воріт для обслуговування великої техніки та входних дверей зони прорізів заповнюються штучною цегляною кладкою завтовшки 380 мм (у 1,5 цегли) з повнотілої цегли марки М100 на будівельному розчині М50.

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

Організація природного освітлення в цеху технічного обслуговування обладнання реалізується через світлові прорізи в зовнішніх стінах, які мають вигляд окремих віконних блоків або суцільного стрічкового скління (рис. 2). Зважаючи на значну висоту промислової споруди та експлуатацію в прольотах важкого кранового обладнання, заповнення світлових прорізів запроєктовано в кілька ярусів (два або три рівні за висотою). Для забезпечення тривалої експлуатаційної надійності в умовах вібраційних навантажень від мостових кранів, заповнення прорізів виконується на основі уніфікованих сталевих віконних панелей або жорстких металевих блоків.

Конструктивну основу (каркас) віконних заповнень формує система вертикальних сталевих стійок (імпостів), які встановлюються з кроком 1,5 або 2,0 м та фіксуються за допомогою монтажного зварювання до закладних деталей у стінових панелях-перемичках. До змонтованих імпостів за допомогою болтових з'єднань кріпляться стулкові елементи: глухі рами, а також віконні фрамуги, що відкриваються (із верхньою, нижньою або бічною

підвіскою) для забезпечення регульованої аерації приміщень ЦТО. Над рамами, які мають механізм відкривання, передбачено влаштування захисних металевих козирків для відведення атмосферних опадів.

Оскільки крок основних колон каркаса становить 6 м, для скління застосовуються типові сталеві віконні панелі номінальними розмірами 6×1,2 м та 6×1,8 м. За загальної висоти світлопрозорого прорізу до 20 м віконні панелі монтуються послідовно одна над одною з фіксацією між собою болтами М12. У зонах, де висота скління перевищує 20 м, у структуру заповнення прорізу додатково інтегруються горизонтальні ригелі з прокатних сталевих профілів, призначені для сприйняття вітрового напору та власної ваги вищерозташованих ярусів вікон. У глухих ділянках скління фіксація листового скла безпосередньо до тримальної рами виконується із застосуванням ущільнювального гумового профілю (шроту) для забезпечення герметичності віконного блоку.

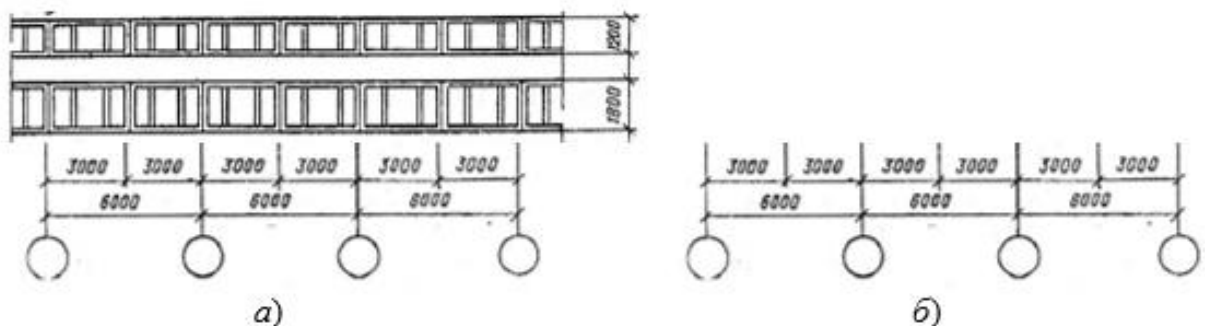


Рисунок 2 – Вікна: а – при висоті 1,2 м; б – при висоті 1,8 м.

5.10 Ворота

Для забезпечення безперешкодного в'їзду та виїзду автомобільного транспорту й обслуговуваної спецтехніки різної вантажопідйомності, у проєкті цеху технічного обслуговування передбачено встановлення двостулкових розпашних воріт. З урахуванням габаритів безрейкового транспорту, номінальні розміри ворітних прорізів у світлі прийняті 3,6×4,2 м (рис. 3).

Тримальний каркас (обв'язувальна рама) воріт складається з верхнього горизонтального ригеля та двох вертикальних сталевих стійок. Дана конструкція монтуються на спеціально влаштований суцільний монолітний бетонний фундамент завтовшки 500 мм (закладений у зоні прорізу) і жорстко зафіксована до нього за допомогою анкерних болтів. З метою оптимізації внутрішнього простору ЦТО та зручності експлуатації, тримальна рама встановлюється із зовнішнього боку захисної стіни будівлі. Для плавного та безпечного подолання висотного перепаду між рівнем чистої підлоги цеху та планувальною відміткою землі, із зовнішнього боку воріт запроєктовано похилі бетонні з'їзди — в'їзні пандуси, що мають зносостійке покриття.

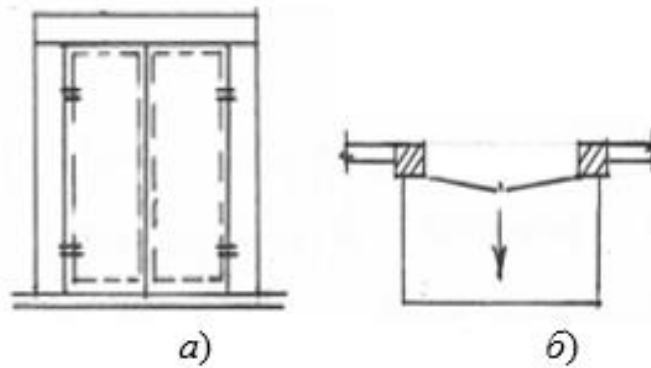


Рисунок 3 – Розпашні ворота: *а* – вид з торця; *б* – вид згори.

5.11 Покрівля та система водовідводу

Покрівля будівлі цеху технічного обслуговування обладнання запроєктована суміщеною, невентильованою, рулонного типу (рис. 4). Верхній гідроізоляційний килим утворюється з двох шарів наплавленого бітумно-полімерного матеріалу, захищеного ззовні шаром очищеного гравію дрібної фракції, втопленого в гарячу бітумну мастику. По вирівняній верхній грані залізобетонних плит покриття влаштовується надійна пароізоляція з одного шару рулонного ізоляційного матеріалу на бітумній основі.

У зонах безпосереднього примикання покрівельного килима до парапетів, деформаційних швів (зокрема, по осях «М» та «8») та інших вертикальних поверхонь, гідроізоляція посилюється влаштуванням трьох додаткових шарів рулонного матеріалу з послідовним перекриттям полотен на 100–150 мм. Додаткові захисні шари заводяться на вертикальну площину стіни на висоту не менше ніж 250 мм і жорстко закладаються до панельних стін за допомогою будівельних дюбелів із кроком 600 мм через тримальну притискну сталеву смугу перерізом 40×4 мм та захисний фартух з оцинкованої листової сталі. Верхній стик примикання по всьому периметру ретельно герметизується вологостійкою мастикою.

Відведення атмосферних опадів із даху ЦТО передбачено через внутрішню організовану систему водовідведення. Водостічні лійки встановлюються у знижених ділянках покрівлі — ендовах. Максимальна відстань між лійками вздовж однієї лінії становить 48 м. Монтаж водоприймальних лійок виконується із чіткою прив'язкою до загальної сітки координаційних осей споруди: на 450 мм від поздовжніх осей та на 500 мм від поперечних осей.

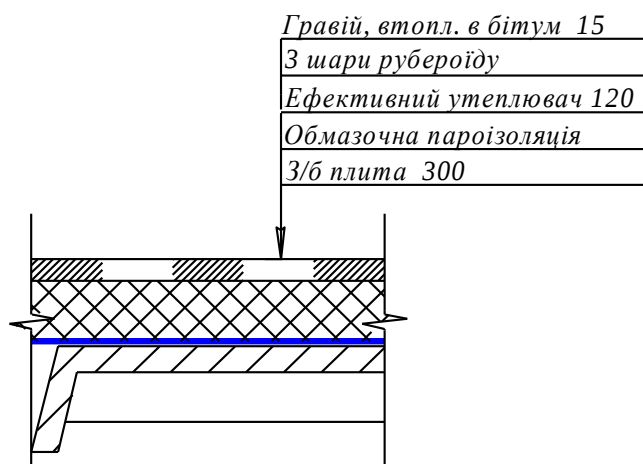


Рисунок 4 – Фрагмент покрівлі

5.12 Ліхтарі

За функціональним призначенням надпокрівельні ліхтарні надбудови класифікують на аераційні, світлові та комбіновані світлоаераційні. Вибір типу ліхтарів та їхніх безпосередніх конструктивних рішень здійснюється на основі нормативних вимог до внутрішнього мікроклімату приміщень, технологічного профілю виробництва, а також кліматичних особливостей району зведення об'єкта.

У даному проєкті цеху технічного обслуговування обладнання передбачено влаштування дворядних (подвійних) світлоаераційних ліхтарів завширшки 6 та 12 м. Висота заскленої частини фрамуг становить 1750 мм. Для забезпечення ефективного повітрообміну й вентиляції ЦТО стулки ліхтарів обладнані механічними приладами з електричним приводом, які забезпечують їхнє відкривання на кут до 45° від вертикалі.

Ліхтарні надбудови розташовуються вздовж поздовжніх осей будівлі паралельно напрямку прольотів. З міркувань експлуатаційної доцільності та вимог пожежної безпеки, максимальна безперервна довжина однієї секції ліхтаря обмежена і становить не більше ніж 84 м. За потреби збільшення загальної зони аерації ліхтарі монтуються окремими ділянками з технологічними розривами, величина яких приймається рівною або кратною кроку тримальних кроквяних конструкцій (6 м). Керуючись аналогічними вимогами безпеки, ліхтарі не доводять до площини торцевих стін будівлі на відстань 6 м.

Вибір геометричних параметрів ліхтарів ув'язаний з архітектурною схемою споруди: у прольотах завдовжки 12 та 18 м інтегруються ліхтарі завширшки 6 м, а для більших прольотів (24 м) застосовуються конструкції завширшки 12 м. Конструктивний каркас ліхтаря вирішений у металі та складається з плоских поперечних сталевих рам і поздовжніх зв'язкових елементів. До складу поздовжнього розкріплення входять залізобетонні або металеві бортові плити, прогони для фіксації світлопрозорого наповнення, системи вертикальних і горизонтальних зв'язків, а також елементи покриття.

Архітектурно-конструктивне рішення та склад покрівельного пирога ліхтаря повністю ідентичні прийнятій схемі покриття основної будівлі цеху.

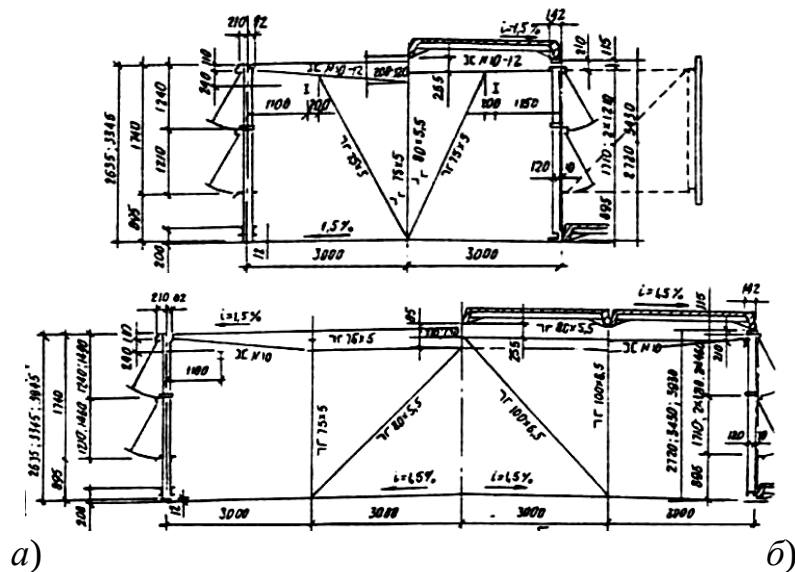


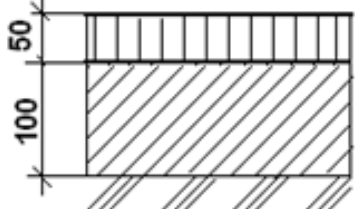
Рисунок 5 – Ліхтарі: а – при ширині 6 м; б – при ширині 12 м

5.13 Підлоги

Вибір типу та конструктивного виконання підлог у приміщеннях об'єкта базується на детальному аналізі характеру, інтенсивності та специфіки експлуатаційних і виробничих навантажень. Головним критерієм проектування є забезпечення тривалої довговічності, зносостійкості та високої експлуатаційної надійності підлог у специфічних умовах цеху технічного обслуговування обладнання (зокрема, стійкості до статичних і динамічних зусиль від важкої техніки, колісних та гусеничних навантажень, а також до впливу мінеральних мастил, палива та агресивних хімічних речовин).

Основними конструктивними елементами запроектованих підлог є фінішне покриття, підстильний (несучий) шар, прошарок, вирівнювальна стяжка, гідроізоляційний килим та природна або штучна основа. Конструкція підлог диференційована відповідно до функціонального призначення кожного конкретного приміщення ЦТО (основні ремонтні прольоти, зони миття, склади, допоміжні та адміністративно-побутові приміщення). Повний пошаровий склад конструкцій підлог, детальні характеристики використаних матеріалів, геометрична товщина кожного елемента, а також графічні схеми для всіх типів приміщень наведені в експлікації підлог (таблиця 9) та винесені на відповідні креслення проекту.

Таблиця 9 – Експлікація підлог

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

5.14 Опорядження будівлі

Архітектурно-художнє та захисне зовнішнє оздоблення будівлі цеху технічного обслуговування обладнання базується на використанні стінових елементів високої заводської готовності. Оскільки залізобетонні самонесучі панелі постачаються на будівельний майданчик із заздалегідь нанесеним у заводських умовах зовнішнім декоративно-фактурним шаром із цементно-піщаного розчину завтовшки 20 мм, фасадні роботи безпосередньо на об'єкті зводяться до влаштування монтажних стиків. У процесі зведення стін виконується комплексна герметизація вертикальних і горизонтальних швів за допомогою пружних прокладок і мастик із подальшим їхнім зачеканюванням щільним цементним розчином і акуратним розшиванням для надання фасаду завершеного вигляду.

Внутрішнє опорядження виробничих і допоміжних приміщень ЦТО підпорядковане санітарно-гігієнічним вимогам до промислових об'єктів та захисту конструкцій. Для тримальних залізобетонних колон, внутрішніх поверхонь легкобетонних стін та диска плит покриття (стелі) передбачено оздоблення шляхом вапняного фарбування (побілки). Такий вид покриття забезпечує належний рівень природної інсоляції за рахунок високої відбивної здатності світлих поверхонь, має антисептичні властивості та є паропроникним, що запобігає накопиченню надлишкової вологи в конструкціях цеху.

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 $S = 1591,2$ м²

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

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

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 застклення:

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

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

$k_z = 1,5$ - коефіцієнт запасу;

$\eta_0 = 14$ - світлова характеристика вікна;

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

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

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

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

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

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

$\kappa_{\infty} = 1$ - 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:

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

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

$S_{real} \geq S_0$. Площа застклення прийнята вірно.

7 Теплотехнічний розрахунок

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

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

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

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

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.

$R_0 \geq R_0^{np}$.

Параметри прийнятої конструкції відповідають умовам експлуатації та розрахунковій температурі.

1. Розрахунок плити 3 х 6 м

1.1 Вихідні данні

Клас бетону В35, бетон важкий ($\rho = 2500 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$)

$$R_{bt,ser} = 1.8 \text{ МПа} = 0.18 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$$

$$R_b = 15.5 \text{ МПа} = 1.55 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$$

$$R_{bt} = 1.1 \text{ МПа} = 0.11 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$$

$$E_b = 32500 \text{ МПа} = 3250 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$$

Коефіцієнт умов роботи $\gamma_{b2}=0.9$

З врахуванням γ_{b2} розрахункові опори:

$$R_b \cdot \gamma_{b2} = 1.8 \cdot 0.9 = 1.62 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$$

$$R_{bt} \cdot \gamma_{b2} = 0.11 \cdot 0.9 = 0.099 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$$

Напружувана арматура-стержнева термічно зміцнена класу Ат- IV.

$$R_{s,n} = 590 \text{ МПа} = 59 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$$

$$R_s = 510 \text{ МПа} = 51 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$$

$$E_s = 190000 \text{ МПа} = 19000 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$$

Натяг арматури виконують на упори механічним методом. Спуск натягу арматури виконують при міцності бетону:

$$R_{bp} = 0.7B = 0.7 \cdot 30 = 21 \text{ МПа} = 2.1 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2} > 1.1 \text{ МПа} > 50\%B$$

Напруження для стержневої арматури приймаємо:

$$\sigma_{sp} = 0.95R_{s,ser} = 0.9 \cdot 59 = 53.1 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2} \text{ (для механічного способу на тяжіння арматури)}$$

Ненапружувана стержнева арматура класу А- III, $R_s = 365 \text{ МПа} = 36.5 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$ та дротова

холоднотягнута періодичного профілю Вр-I діаметром 5мм, $R_s = 36 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$.

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

Ребриста панель відноситься до III категорії вимог до тріщиностійкості конструкції.

$$\text{При Ат- IV} \begin{cases} [a_{cr1}] = 0.4 \text{ мм} \\ [a_{cr2}] = 0.3 \text{ мм} \end{cases}$$

Максимально допустимий прогин елементів покриття при прольотах

$$6 < l \leq 7.5 \Rightarrow [f] = 3 \text{ см}$$

Будівля будується в першому сніговому районі $S_n=0.8 \text{ кН/м}^2$, та відноситься до II класу надійності за призначенням $\gamma_n=0.95$.

1.2 Призначення розмірів плити

Номінальний розмір плити 3х6м. Конструктивний розмір: 2,98х5,97м. Товщина полиці $h_f' = 25\text{ мм}$. Висота панелі $h \geq 1/20 = 6000/20 = 300\text{ мм}$.

Приймаємо $h=300\text{ мм}$. Попередньо призначаємо ширину середніх поперечних ребер: знизу-50мм, зверху-100мм. Висота середніх поперечних ребер-150мм. Висота торцевих поперечних ребер - 200 мм.

Ширина прокольних ребер: знизу-75мм, зверху-105мм. Приведена ширина повздовжнього ребра - 80мм, а двох-160мм.

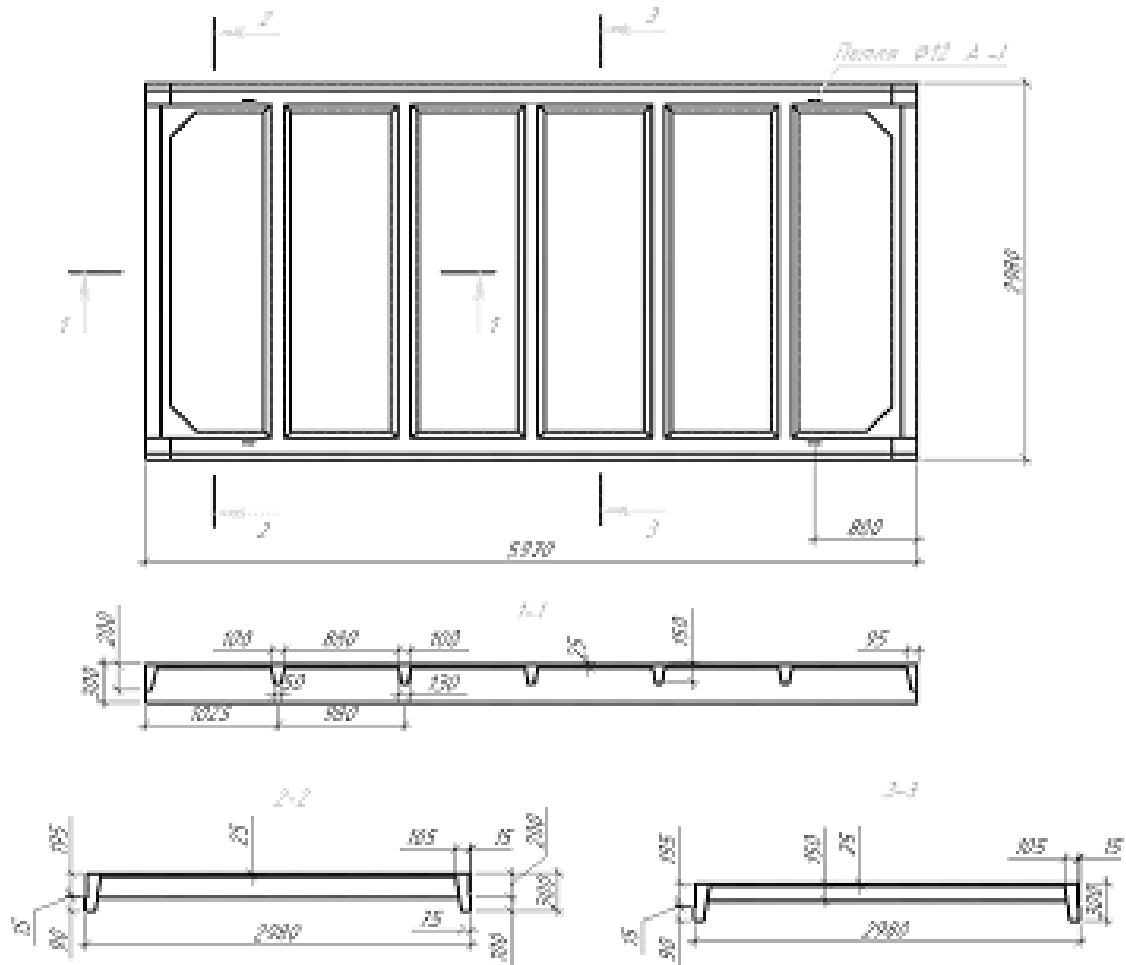


Рис. 1. Опалубочне креслення ребристої панелі 3х6 м

Табл.№1.1

Таблиця навантажень			
Вид навантаження	Характеристичне кН/м ²	Коеф надійності за навантаженням γ_f	Граничне кН/м ²
Постійне			
трьохшаровий рубероїдний килим на мастиці	0,15	1,2	0,18
цементна стяжка 2см 0,02 * 20	0,4	1,3	0,52
утеплювач - пінобетонні плити 12 см	0,6	1,2	0,72
пароізоляція-два шари пергаменту на мастиці	0,1	1,2	0,12
ребриста панель з приведеною товщиною 5,3см	1,33	1,1	1,46
Σ	2,58		3
Змінне			
Тимчасове від снігу довготривале (30%)	0,24	1,04	0,25
Короткочасне від снігу	0,56	1,04	0,58
Від пилу	0,2	1,2	0,24
$P_n =$	3,58	$P =$	4,07

1.3 Розрахунок полиці

Розрахункове навантаження на 1м² полиці:

- Постійне:

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

Від ваги полиці панелі товщиною 2,5см($\rho=25\text{Н/м}^3$):

$$g_2 = \delta \cdot \rho \cdot \gamma_f = 0,025 \cdot 25 \cdot 1,1 = 0,69 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2}$$

$$\text{Снігове навантаження та пилове: } S = 0,25 + 0,58 + 0,24 = 1,07 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2}$$

- Повне:

$$P_1 = g_1 + g_2 + S = 1,54 + 0,69 + 1,07 = 3,3 \text{кН} / \text{м}^2$$

В розрахунку згинального моменту в полиці, розглядаємо її як багатопрілітну нерозрізну балку та враховуємо перерозподіл зусиль, викликаний пластичними деформаціями. Крім того, враховуємо коефіцієнт надійності $\gamma_n=0.95$ згідно з призначенням будівлі:

$$M = \frac{P_1 \cdot l_0^2 \cdot \gamma_n}{11} = \frac{3,3 \cdot 0,88^2 \cdot 0,95}{11} = 0,221 \text{кНм} = 22,1 \text{кН} \cdot \text{см}$$

l_0 – відстань між поперечними ребрами в проєкті.

Корисна товщина полки плити:

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

Знаходимо α_m при $b=100\text{см}$:

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot \gamma_{b2} \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{22,1}{1,95 \cdot 0,9 \cdot 100 \cdot 1,25^2} = 0,091 \Rightarrow \zeta = 0,950$$

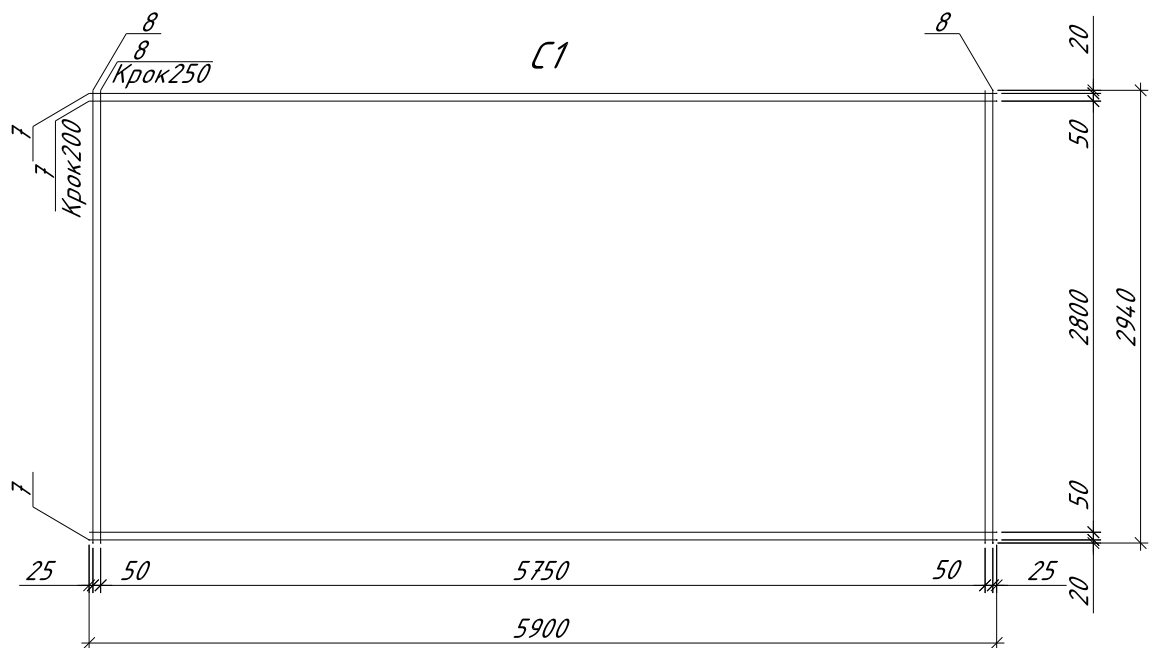
Площа перерізу арматури Вр-I на полосу 1м:

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{22,1}{36 \cdot 0,950 \cdot 1,25} = 0,5 \text{ см}^2$$

Приймаємо сітку C1(рис. 2):

$$\frac{4Bp - I - (x200) + 100}{4Bp - I - (x250) + 100} \cdot 2940 \cdot 5900 \cdot \frac{C1}{20} \quad [2, \text{додаток 6}]$$

З площею перерізу поздовжньої арматури на 1 м при кроці стержнів 200 мм $A_s = 4 \cdot 0,126 = 0,504 \text{ см}^2$, де 0,126 - площа перетину стержня діаметром 4 мм.



1.4 Розрахунок поперечних ребер

Редра запроектовані з кроком $l_1=98$ см і розраховуються як балки таврового перерізу з зацмленою опорою.

Постійне навантаження з урахуванням ваги 1м ребра:

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

Снігове навантаження та від пилу: $S = 1,04 \cdot 0,98 = 1,02 \text{ кН / м}^2$

Повне навантаження: $p_2 = g + S + d = 2,45 + 1,02 + 0,24 = 3,71 \text{ кН / м}^2$

Згинальні моменти у прольоті та на опорі:

$$M = \frac{p_2 l_0^2 \gamma_n}{16} = \frac{3,71 \cdot 2,9^2 \cdot 0,95}{16} = 1,85 \text{ кН} \cdot \text{м} = 185 \text{ кН} \cdot \text{см}$$

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

Поперечна сила:

$$Q = \frac{p_2 l_0 \gamma_n}{2} = \frac{3,71 \cdot 2,9 \cdot 0,95}{2} = 5,11 \text{ кН}$$

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

$$b'_f = 98 \text{ см} < b_p + 2(l / 6) = 10 + 2(290 / 6) = 106,7 \text{ см}$$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \gamma_{b2} b \cdot h_0^2} = \frac{185}{1,95 \cdot 0,9 \cdot 98 \cdot 12,5^2} = 0,008$$

$$\eta = 0,995$$

$$\xi = 0,01$$

уточняєм:

$$x = \xi \cdot h_0 = 0,01 \cdot 12,5 = 0,13 \text{ см} < h'_f = 2,5 \text{ см}$$

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

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \eta \cdot h_0} = \frac{185}{36,5 \cdot 0,995 \cdot 12,5} = 0,41 \text{ см}^2$$

Приймаємо 1 стержень діаметром 8 А- III, $A_s = 0,503 \text{ см}^2$.

Так як опорні та прольотні моменти рівні, то верхній стержень КР2 приймаємо як і нижній:

1 стержень **Ø 8 А- III**, $A_s = 0,503 \text{ см}^2$.

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

$$0,6 R_{bt} \cdot \gamma_{b2} \cdot b \cdot h_0 = 0,6 \cdot 0,11 \cdot 0,9 \cdot \frac{5+10}{2} \cdot 12,5 = 6,19 \text{ кН} > Q = 5,11 \text{ кН}$$

Отже розрахунок поперечної арматури не потрібен. Встановлюємо конструктивно поперечні стержні **Ø 3 Вр-I** з кроком 150 мм.

1.5 Розрахунок повздовжніх ребер

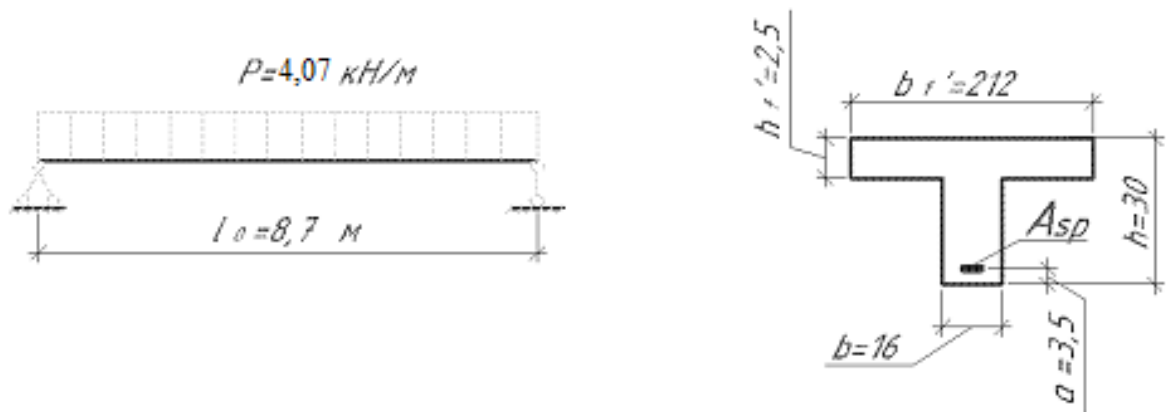
Розрахунковий проліт панелі при ширині опори 10 см.

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

Повне розрахункове навантаження (див. табл 1): $p = 4,07 \text{ кН/м}^2$

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

$$\text{Розрахункова ширина полиці таврового перерізу: } b'_f = \frac{l_0}{6} \cdot 2 + b = \frac{587}{6} \cdot 2 + 16 = 212 \text{ см}$$



Максимальний згинальний момент:

$$M = \frac{p \cdot l_0^2 \cdot b_n \gamma_n}{8} = \frac{4.07 \cdot 5.87^2 \cdot 3 \cdot 0.95}{8} = 49.96 \text{ кН} \cdot \text{м} = 4996 \text{ кН} \cdot \text{см}$$

b_n -номінальна ширина панелі.

Робоча висота ребра: $h_0 = h - a = 30 - 3.5 = 26.5 \text{ см}$

Розраховуємо випадок таврового перерізу:

$$M \leq R_b \cdot \gamma_{b2} \cdot b_f' \cdot h_f' \cdot (h_0 - 0.5 h_f')$$

$$M = 4996 \text{ кН} \cdot \text{см} < 1.55 \cdot 0.9 \cdot 212 \cdot 2.5 (26.5 - 0.5 \cdot 2.5) = 20742 \text{ кН} \cdot \text{см}$$

Отже умова забезпечується.

Нейтральна лінія проходить в межах полиці, тобто $x < h_f'$.

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot \gamma_{b2} \cdot b_f' \cdot h_0^2} = \frac{5400}{1.55 \cdot 0.9 \cdot 212 \cdot 26.5^2} = 0.022$$

$$\xi = 0.023; \gamma_{s6} = 1.2$$

Необхідна площа перерізу арматурою арматури класу Ат- IV ($= 51 \text{ кН/см}^2$) при $\gamma_{s6} = \eta = 1.2$:

$$A_{sp} = \frac{\xi \cdot b_f' \cdot h_0 \cdot R_b \cdot \gamma_{b2}}{\gamma_{s6} \cdot R_s} = \frac{0.023 \cdot 212 \cdot 26.5 \cdot 1.55 \cdot 0.9}{1.2 \cdot 51} = 3.27 \text{ см}^2$$

Приймаємо **2 Ø 16 Ат-IV**, $A_s = 4.02 \text{ см}^2$ і розміщуємо по одному стержню в кожному ребрі.

$$\text{Коефіцієнт армування: } \mu = \frac{A_{sp}}{b \cdot h_0} = \frac{4.02}{16 \cdot 26.5} = 0.0095$$

$$\text{Процент армування: } \mu\% = \mu \cdot 100 = 0.95\% > 0.05\%$$

Розрахунок міцності по перерізам, нахиленим до повздовжньої вісі.

Поперечна сила в опорних перерізах повздовжніх ребер:

$$Q = 0.5 \cdot b_n \cdot p \cdot l_0 \cdot \gamma_n = 0.5 \cdot 3 \cdot 4.07 \cdot 5.87 \cdot 0.95 = 34.04 \text{ кН}$$

Вплив зв'язів стиснутої полиці:

$$\varphi_f = \frac{0.75(3h_f')h_f'}{b \cdot h_0} = \frac{0.75 \cdot 3 \cdot 2.5 \cdot 2.5}{16 \cdot 26.5} = 0.03 < 0.5$$

$$B = \varphi_{b2} (1 + \varphi_f) R_{bt} \cdot \gamma_{b2} \cdot b \cdot h_0^2 = 2(1 + 0.03) \cdot 0.11 \cdot 0.9 \cdot 16 \cdot 26.5^2 = 2546.1 \text{ кН} \cdot \text{см}$$

Визначення втрат попереднього напруження арматури.

Перші втрати напруження:

-від релаксації напруг в арматурі:

$$\sigma_1 = 0.03 \sigma_{sp} = 0,03 \cdot 53,1 = 1,59 \text{ кН / см}^2$$

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

$$\sigma_2 = 1.25 \cdot \Delta t = 1.25 \cdot 65 = 81,3 \text{ МПа} = 8,13 \text{ кН / см}^2$$

-від деформації анкерів:

$$\sigma_3 = E_s \frac{\lambda}{l} = 19000 \frac{0,2}{700} = 5,43 \text{ кН / см}^2$$

-від швидкоплинної повзучості:

$$p_1 = A_{sp} (\sigma_{sp} - \sigma_1 - \sigma_2 - \sigma_3 - \sigma_5) = 3,08(53,1 - 1,59 - 8,13 - 5,43) = 116,89 \text{ кН}$$

$$\sigma_{bp} = \frac{p_1}{A_{red}} = \frac{116,89}{990} = 0,12 \text{ кН / см}^2 \text{ при :}$$

$$\frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}} = \frac{0,12}{2,1} = 0,057 < \alpha = 0,25 + 0,25 \cdot R_{bp} = 0,78$$

$$\sigma_4 = 0,85 \cdot 40 \cdot \frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}} = 0,85 \cdot 40 \cdot 0,057 = 1,94 \text{ МПа} = 0,19 \text{ кН / см}^2$$

Перші втрати дорівнюють:

$$\sigma_{los1} = \sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_3 + \sigma_4 = 1,59 + 8,13 + 5,43 + 0,19 = 15,34 \text{ кН / см}^2$$

Другі втрати:

-від усадки бетону В30: $\sigma_b = 35 \text{ МПа} = 3,5 \text{ кН / см}^2$

-від повзучості бетону:

$$p_1 = A_{sp} (\sigma_{sp} - \sigma_{los1}) = 3,08(53,1 - 15,34) = 116,3 \text{ кН}$$

$$\sigma_{bp} = \frac{p_1}{A_{red}} = \frac{116,3}{990} = 0,12 \text{ кН / см}^2 \text{ при}$$

$$\frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}} = \frac{0,12}{2,1} = 0,05 < 0,75$$

$$\sigma_6 = 150 \cdot \alpha \cdot \frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}} = 150 \cdot 0,85 \cdot 0,05 = 6,37 \text{ МПа} = 0,64 \text{ кН / см}^2$$

де $\alpha = 0,85$ – для бетону, підданому теплові обробці при атмосферному тиску

Другі втрати дорівнюють:

$$\sigma_{los2} = \sigma_5 + \sigma_6 = 3,5 + 0,64 = 4,14 \text{ кН / см}^2$$

Повні втрати:

$$\sigma_{los} = \sigma_{los1} + \sigma_{los2} = 15,91 + 4,14 = 19,48 \text{ кН / см}^2$$

Сила обтиску при:

$$P = A_{sp} (\sigma_{sp} - \sigma_{los}) = 3,08(53,1 - 19,48) = 103,5 \text{ кН}$$

Момент опору перерізу відносно нижніх волокон:

$$W_{red} = \frac{I_{red}}{y_0} = \frac{88822}{21,6} = 4112 \text{ см}^3$$

Відстань від ядрової точки, найбільш віддаленої від розтягнутої зони до центра ваги зведеного перерізу:

$$r_y = 0,85 \frac{W_{red}}{A_{red}} = 0,85 \frac{4112}{990} = 3,5 \text{ см}$$

Пружнопластичний момент опору перерізу з полицею в стиснутій зоні:

$$W_{pl} = 1,75 \cdot W_{red} = 1,75 \cdot 4112 = 7196 \text{ см}^3$$

Згинаючий момент при утворенні тріщини:

$$M_{crc} = R_{bt,ser} \cdot W_{pl} + M_{rp} = 0,18 \cdot 7196 + 2235,6 = 3531 \text{ кН} \cdot \text{м} = 35,31 \text{ кН} \cdot \text{см} :$$

$$M_{rp} = p(e_{op} + r_y) = 103,5(18,1 + 3,5) = 2235,6 \text{ кН} \cdot \text{см}$$

Момент від повного нормативного навантаження:

$$M_n = \frac{p_n \cdot l_0^2 \cdot \gamma_n \cdot b_n}{8} = \frac{3,58 \cdot 5,87^2 \cdot 0,95 \cdot 3}{8} = 43,95 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$M_{crc} = 35,31 \text{ кНм} < M_n = 43,9 \text{ кНм}$ – тому в нижній частині панелі тріщини виникають, і виконується розрахунок на розкриття тріщин від тривалого нормативного навантаження.

$$P_{ln} = 2,58 + 0,3 = 2,88 \text{ кН} / \text{см}^2$$

$$M_{ln} = \frac{P_{ln} l_0^2 b_n}{8} = \frac{2,88 \cdot 5,87^2 \cdot 3 \cdot 0,95}{8} = 35,35 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Приріст напруг в розтягнутій арматурі від дії повного навантаження:

$$\sigma_{s1} = \frac{M_n - P(z_1 - e_{sw})}{W_s},$$

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

$$W_s = A_{sp} \cdot z_1$$

$$e_{sw} = 0$$

Від дії тривалого навантаження:

$$\sigma_s = \frac{M_{ln} - P \cdot z_1}{W_s}$$

Потім визначається ширина розкриття тріщин від короткочасної дії повного навантаження:

$$a_{crc1} = 0,4$$

$$a_{crc2} = 0,3$$

Ширина розкриття тріщин від постійної і тимчасової тривалого навантаження:

$$a_{crc3} = 20(3,5 - 100\mu) \delta \cdot \eta \cdot \varphi_l \frac{\sigma_s}{E_s} \sqrt[3]{d} = 0,2 \text{ мм}$$

$$\varphi_l = 1,5$$

$$\text{де } \delta = \eta = 1.$$

Нетривала ширина розкриття тріщин:

$$a_{crc} = a_{crc1} - a_{crc2} + a_{crc3} = 0,4 - 0,3 + 0,2 = 0,3 = 0,3 \text{ мм}$$

Довготривала ширина розкриття тріщин:

$$a_{crc} = a_{crc3} = 0,3 \text{ мм}$$

1.7 Розрахунок панелі за прогином

$$M_{ln} = 3535 \text{ кН} \cdot \text{см},$$

$$P = N_{tot} = 103,5 \text{ кН}$$

$$z_1 = 25,25 \text{ см}$$

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

$$E_b = 3250 \text{ кН} / \text{см}^2$$

$$E_s = 19000 \text{ кН} / \text{см}^2$$

$$l_0 = 587 \text{ см}$$

$$M_{rp} = 2235,6 \text{ кН} \cdot \text{см}$$

$$\gamma_{SP} = 1$$

$$W_{pl} = 7196 \text{ см}^3$$

$$e_{s,tot} = \frac{M}{N_{tot}} = \frac{3535}{103,5} = 34,15 \text{ см}$$

$$\varphi_m = \frac{R_{bt,ser} \cdot W_{pl}}{M - M_{rp}} = \frac{0,18 \cdot 7196}{3535 - 2235,6} = 1,01 \geq 1$$

Так як $\varphi_m \geq 1$, прийmemo $\varphi_m = 1$

$e_{s,tot}$ - ексцентриситет сили N_{tot} відносно центру ваги площі перерізу арматури S.

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

$$\psi_s = 1,25 - \varphi_{ls} \cdot \varphi_m - \frac{1 - \varphi_m^2}{(3,5 - 1,8\varphi_m)e_{s,tot} / h_0} = 1,25 - 0,8 \cdot 1 - \frac{1 - 1^2}{(3,5 - 1,8 \cdot 1) \cdot 34,15 / 26,5} = 0,48 \leq 1$$

Де φ_{ls} -коеф., що враховує вплив довготривалого навантаження та рівний 0,8 при довготривалій дії навантаження.

Кривизна вісі при згині:

$$\begin{aligned} \frac{1}{r} &= \frac{M}{h_0 z_1} \left[\frac{\psi_s}{E_s A_{sp}} + \frac{\psi_b}{\lambda_b E_b A_b} \right] - \frac{N_{tot} \psi_s}{h_0 E_s A_{sp}} = \\ &= \frac{3535}{26,5 \cdot 25,25} \left[\frac{0,48}{19000 \cdot 3,08} + \frac{0,9}{0,15 \cdot 3250 \cdot 530} \right] - \frac{103,5 \cdot 0,48}{26,5 \cdot 19000 \cdot 3,08} = 3,24 \cdot 10^{-5} \frac{1}{\text{см}} \end{aligned}$$

$$\text{де } h_0 = 26,5 \text{ см}; E_b = 32500 \text{ МПа} = 3250 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}; E_s = 190000 \text{ МПа} = 19000 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2};$$

$$A_b = b_f h_f = 212 \cdot 2,5 = 530 \text{ см}^2$$

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

$$f = \frac{5}{48} l_0^2 \left(\frac{1}{r} \right) = \frac{5}{48} \cdot 587^2 \cdot (-0,000324) = 1,2 \text{ см} < [f] = 3 \text{ см} \quad [3, \text{ п.4.36, с68}]$$

Це означає, що деформативність плити задовольняє вимогам ДБН.

1. Проектування фундаментів

Компонування плану фундаментів виконується з урахуванням поділу промислової каркасної будівлі на уніфіковані типові секції (завдовжки до 60 або 72 м) за допомогою температурно-деформаційних швів.

Розрахунок геометричних параметрів фундаментів:

а) Розміри основ залізобетонних колон підбираються за додатком 6.3 [2].

Для оптимізації розрахунків у межах дипломної роботи всі колони споруди умовно прирівняно до параметрів першого каркаса. Показники висоти підколонника (h) та питомої ваги арматури (g_a) взято з додаткових вихідних даних.

б) Остаточні габарити фундаментів визначаються за таблицею 3 [7].

Для крайніх осей прийнято типорозмір фундаменту Ф.6.2.3 з такими характеристиками (див. рис. 1):

Перший ступінь: $2,7 \times 2,1 \times 0,3(h)$ м.

Другий ступінь: $2,1 \times 1,5 \times 0,3(h)$ м.

Підколонник: $1,5 \times 0,9 \times 1,2(h)$ м.

Глибина стакана: 0,95 м.

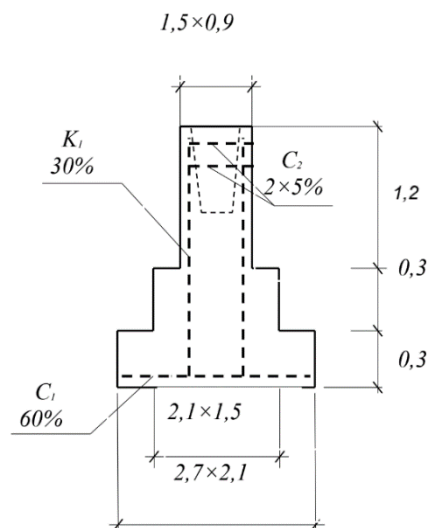


Рис. 1 Схема фундаменту.

2. Визначення обсягів робіт

1. Площа щитів опалубки на Ф.6.2.3.

$$F_1 = 2,7 \times 0,3 = 0,81 \text{ м}^2 \text{ Кільк. 2 шт.}$$

$$F_2 = 2,1 \times 0,3 = 0,63 \text{ м}^2 \text{ Кільк. 4 шт.}$$

$$F_3 = 1,5 \times 0,3 = 0,45 \text{ м}^2 \text{ Кільк. 2 шт.}$$

$$F_4 = 1,5 \times 1,2 = 1,8 \text{ м}^2 \text{ Кільк. 2 шт.}$$

$$F_5 = 0,9 \times 1,2 = 1,08 \text{ м}^2 \text{ Кільк. 2 шт.}$$

$$F_6 = 2,8 \text{ м}^2 \text{ (гніздоформувавч) Кільк. 1 шт.}$$

2. Загальна площа щитів.

Щитів площею до 1 м²

$$F_{on} = ((0,81 + 0,45) \times 2 + 0,63 \times 4) \times 114 = 5,04 \times 114 = 574,56 \text{ м}^2$$

Щитів площею від 1 м² до 2 м²

$$F_{on} = (1,08 + 1,8) \times 2 \times 114 = 5,76 \times 114 = 656,64 \text{ м}^2$$

Щитів площею більше 2 м²

$$F_{on} = 2,8 \times 114 = 319,2 \text{ м}^2$$

3. Об'єм бетону Ф6.2.3.

$$V = 3,84 \times 114 = 437,76 \text{ м}^3$$

4. Маса арматури.

$$m = (3,3 \times 3,84) / 100 = 0,1267 \text{ т} = 126,7 \text{ кг}$$

Маса сіток (каркасу).

$$m_{C1} = 126,7 \times 0,6 = 76,02 \text{ кг Приймаємо 1 сітку 77 кг}$$

$$m_{C2} = \frac{126,7 \times 0,1}{2} = 6,34 \text{ кг Приймаємо 2 сітки по 7 кг}$$

$$m_{K1} = 126,7 \times 0,3 = 38,01 \text{ кг Приймаємо 1 сітку 39 кг}$$

Загальна кількість сіток та каркасів.

C₁ - 114 шт., C₂ - 228 шт., K₁ - 114 шт.

5. Площа підмосток.

$$F_{nid.} = 0,7 \times 1 \times 2 \times 87 = 1,4 \times 114 = 159,6 \text{ м}^2$$

0,7×1 – розміри підмосток, м

6. Догляд за бетоном.

7.1 Площа поверхонь, що укривають рогожею.

$$F_{вкр.} = 2,7 \times 2,1 \times 114 = 5,67 \times 114 = 646,38 \text{ м}^2$$

7.2 Площа поверхонь, що поливають водою.

$$F_{пол.} = 5,67 \times 12 \times 114 = 68,04 \times 114 = 7756,56 \text{ м}^2$$

12 - кількість поливів, разів.

7. Ізоляційні роботи.

8.1 Площа горизонтальних поверхонь, що ізолюють.

$$F_{из.г.} = (5,67 - 1,5 \times 0,9) \times 114 = 4,32 \times 114 = 492,48 \text{ м}^2$$

8.2 Площа вертикальних поверхонь, що ізолюють.

$$F_{из.в.} = ((0,81 + 0,45 + 1,08 + 1,8) \times 2 + 0,63 \times 4) \times 114 = 10,8 \times 114 = 1231,2 \text{ м}^2$$

8. За отриманими розрахунками складаємо відомість обсягів робіт (табл.1).

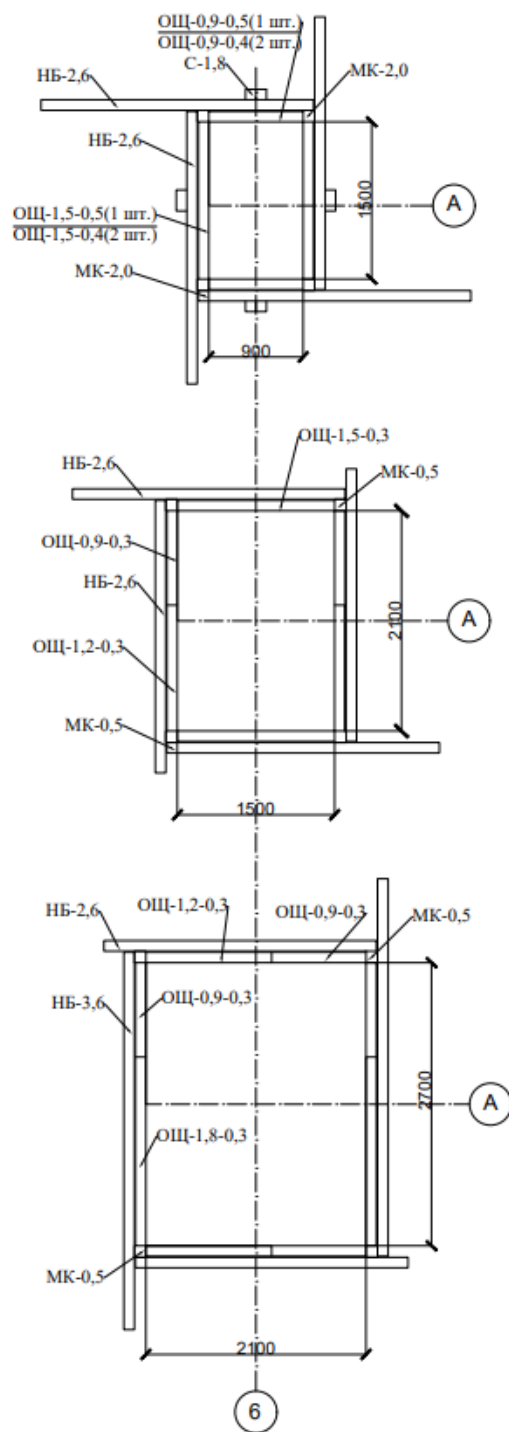
9. Виконують маркувальну схему ступінчастого фундаменту (рис. 3).

10. Складаємо специфікацію елементів опалубки стовбчастого фундаменту табл. 2, куди вносимо усі елементи комплекту опалубки, деревину (при улаштуванні доборів).

Таблиця 1

Відомість об'ємів робіт.

№ п/п	Назва процесів (операцій)	Одиниця виміру	Об'єм робіт на один елемент	Кількість фундаментів.	Загальний об'єм робіт
1	2	3	4	5	6
1	Встановлення краном арматурних сіток С-1 масою до 0,3т.	<u>шт.</u> т	<u>1</u> 0,077	114	<u>114</u> 8,778
2	Встановлення вручну арматурних каркасів К-1 до 0,3т.	<u>шт.</u> т	<u>1</u> 0,039	114	<u>114</u> 4,446
3	Встановлення сіток С-2 вручну масою до 20 кг	<u>шт.</u> т	<u>2</u> 0,014	114	<u>228</u> 1,596
4	Монтаж (демонтаж) опалубки: S до 1 м ² S від 1 м ² до 2 м ² S більш 2 м ²	 м ² м ² м ²	 5,04 5,76 2,8	 114 114 114	 574,56 656,64 319,2
5	Збірка, переставляння підмостків.	м ²	1,4	114	159,6
6	Бетонні роботи	м ³	3,84	114	437,76
7	Укривання поверхонь рогожею	м ²	5,67	114	646,38
8	Поливання поверхні водою	м ²	68,04	114	7756,56
9	Фарбувальна гідроізоляція поверхонь горизонтальних вертикальних	 м ² м ²	 4,32 10,8	 114 114	 492,48 1231,2



Таблиця 2

Специфікація елементів опалубки
ступінчастого фундаменту Ф6.2.3

№	Марка	Кількість
1	ОЩ-1,8-0,3	2
2	ОЩ-0,9-0,3	6
3	ОЩ-1,2-0,3	4
4	ОЩ-1,5-0,3	2
5	ОЩ-1,5-0,4	4
6	ОЩ-0,9-0,4	4
7	ОЩ-1,5-0,5	2
8	ОЩ-0,9-0,5	2
9	МК-0,5	8
10	МК-2,0	4
11	НБ-3,6	2
12	НБ-2,6	10
13	С-1,8	4

Рис.2а Маркувальна схема плану ступінчастого фундаменту зі
специфікацією елементів опалубки
М 1:75

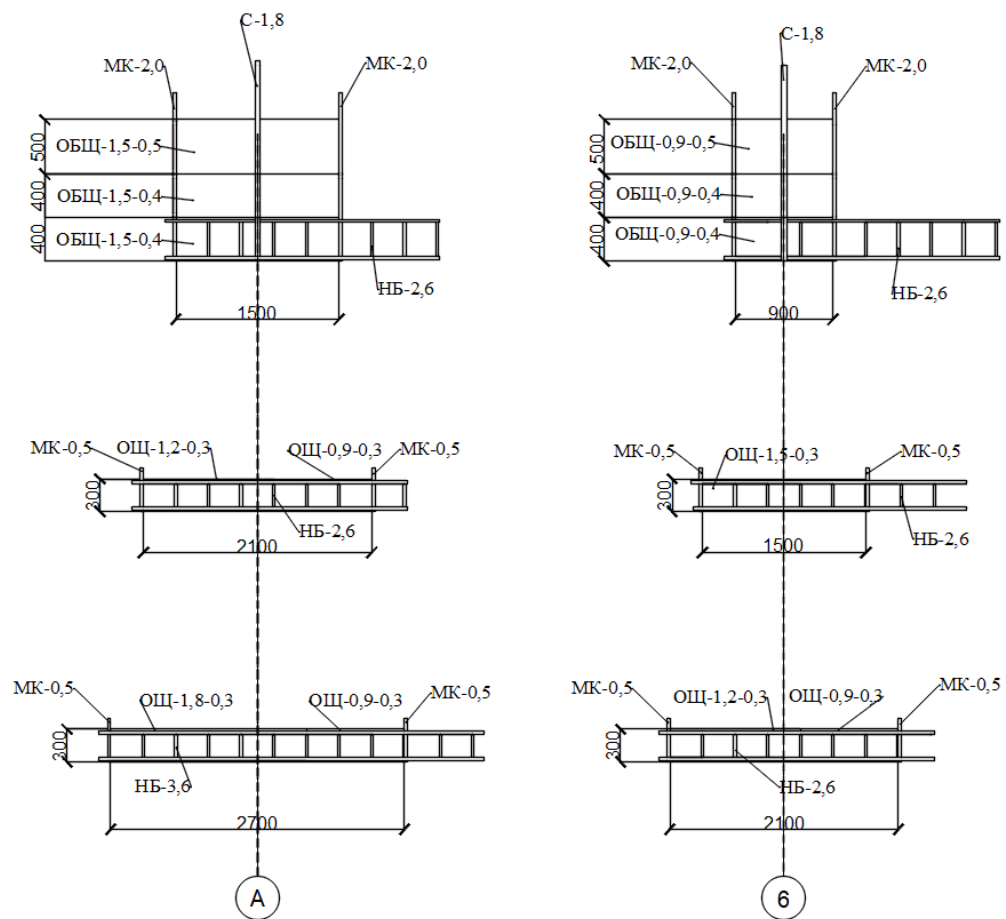


Рис. 26 Маркувальна схема бічних видів ступінчастого фундаменту
М 1:75

3 Вибір методів виконання робіт та засобів механізації

Визначимо графічним шляхом монтажні характеристики крану [3]

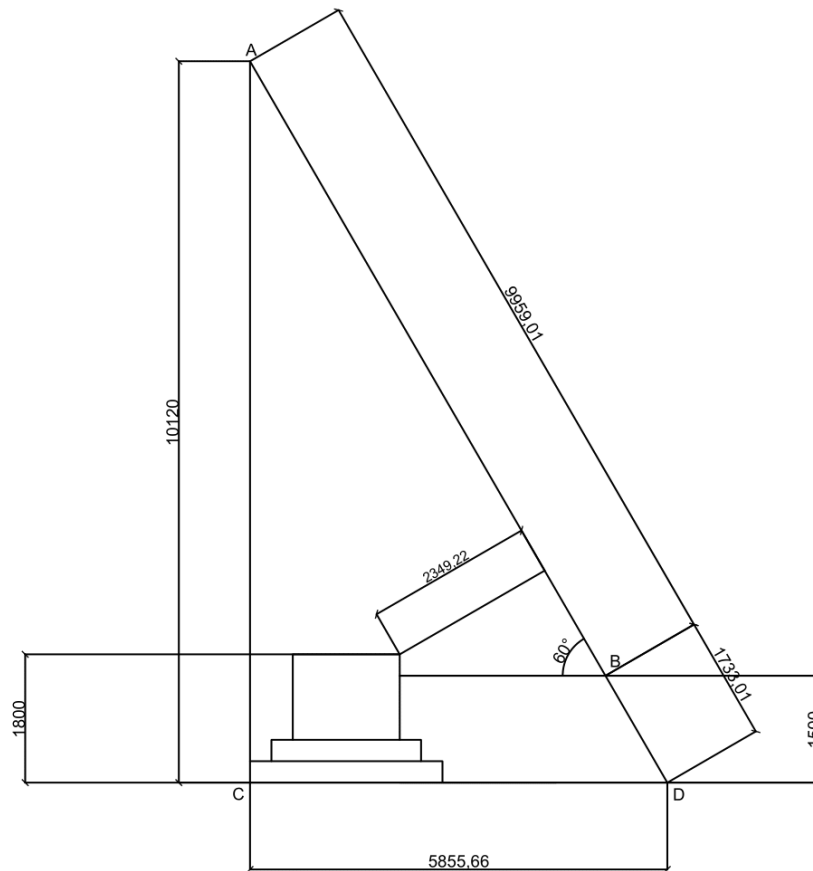


Рис. 4 Схема крану М 1:100

1. Проведення бетонних робіт приймаємо за схемою кран-баддя. Визначення технічних характеристик бадді проводимо за допомогою таблиці 2.1. [1] Для подавання бетону приймаємо поворотну баддю місткістю 0,8 м³, маса бадді з бетоном складає 2,29 т, розрахункова довжина 2,82 м.

2. Висота підймання гаку

$$H_{nom} = H_{cmp} = AC = h_1 + h_2 + h_3 + h_4 + h_5 = 1,8 + 0,5 + 2,82 + 3 + 2 = 10,12 \text{ м} \quad (1)$$

де h_1 – висота фундаменту, м Ф6.2.3. (рис.2);

h_2 – зазор (0,5-1,0 м);

h_3 – розрахункова довжина бадді, м;

h_4 – розрахункова довжина такелажного пристосування, м [3];

h_5 – довжина поліспасту, м.

3. Вантажопідйомність крану

$$G_m = G_1 + \Sigma g = 2,29 + 0,033 = 2,323 \text{ т} \quad (2)$$

де G_1 – маса бадді з бетоном, т;

Σg – маса такелажного пристосування, т [3].

4. Виліт стріли

$$L = CD = 5,9 \text{ м (рис. 4).}$$

5. Довжина стріли

$$l_{\text{стр}} = AB = 10 \text{ м (рис. 4).}$$

6. Через те, що автокран необхідний для допоміжних опалубочних робіт - за ведучу машину приймаємо найпростіший автокран КС-2571А зі стрілою 12 м і вантажопідйомністю – 6,3 т [3].

7. Для доставки бетонної суміші на об'єкт приймаємо АБЗ марки СБ-92 [1] з об'ємом виходу $V_{\text{пр.}} = 6 \text{ м}^3$, кількістю 2 шт.

8. Для ущільнення суміші в сходині висотою $h_c = 0,3 \text{ м}$ приймаємо 2 вібратора з гнучким валом ВЕРБ-66 [1] з довжиною робочої частини $L_e = 0,36 \text{ м}$ і радіусом дії $R_e = 0,25 \text{ м}$.

4. Калькуляція та технологічна нормаль на зведення монолітних залізобетонних фундаментів

Таблиця 3

Калькуляція трудових витрат і заробітної плати влаштування фундаментів

Найменування процесу	Обґрунтування норм	Об'єм робіт		Трудомісткість, люд.-год.		Заробітна платня, грн.		Склад ланки	
		Один. виміру	Кількість	На одиницю	Всього	На одиницю	Всього	Професія, розряд	Кількість
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Встановлення краном арматурних сіток С-1 при діаметрі арматури до 32 мм, масі сіток до 0,3 т, при горизонтальному розташуванні	Е4-1-44 т.1,п.1а	шт.	114	$0,42 + 0,11 = 0,53$	60,42	9,34496	1065,33	арматурник 4 р. 2 р.	1 3
Встановлення вручну каркасів К-2 при масі до 50 кг	Е4-1-44 т.3,п.б	шт.	114	$0,24 + 0,11 = 0,35$	39,9	6,05745	690,49	арматурник 3 р. 2 р.	1 2

Продовження таблиці 3

Встановлення сіток С-2 вручну, при масі до 20 кг	Е4-1-44 т.3,п.а	шт.	228	0,17+0,11= =0,28	63,84	4,84596	1104,89	арматур- ник 3 р. 2 р.	1 2
Встановлення щитів дерев'яної опалубки окремо розташованих ступінчастих фундаментів площею до 1 м ² від 1 м ² до 2 м ² більш 2 м ²	Е4-1-37 т.2,п.1	м ²	1550,4	0,39	604,66	7,66623	11885,37	тесляр 4 р. 3 р.	1 1
Те ж, розбирання площею до 1 м ² від 1 м ² до 2 м ² більш 2 м ²	Е4-1-37 т.2,п.2	м ²	1550,4	0,21	325,58	3,70272	5741,13	тесляр 3 р. 2 р.	1 1
Переставляння підмостків	Е6-3 т.2, п.3	м ²	159,6	0,12	19,15	2,07684	331,49	тесляр 4р. 2р. підс.роб.1р.	1 1 1
Приймання бетонної суміші у баддю	Е-4-1-54	100м ³	4,38	8,2	35,92	137,8	603,56	бетонник 2р.	1
Подавання бетонної суміші краном в бадді об'ємом 0,8 м ³	Е1-6 т.2	100 т	8,76	<u>5,2</u> 2,6	<u>45,55</u> 22,78	93,3816	818,01	машиніст 4р. такелажник 2р.	1 2
Вкладання бетонної суміші краном в баддях у окремо розташовані фундаменти об'ємом до 5 м ³	Е4-1-49 т.1, п.3	м ³	437,76	0,34	148,84	6,2764	2749,13	бетонник 4р. 2р.	1 1
Вкривання бетонної поверхні рогожею	Е4-1-54 п.10	100 м ²	6,46	0,21	1,36	3,52905	22,79	бетонник 2р.	1
Поливка бетонної поверхні водою з шлангу за один раз	Е4-1-54 п.9	100 м ²	77,56	0,14	10,86	2,3527	182,27	бетонник 2р.	1
Зняття з бетонної поверхні рогожі	Е4-1-54 п.12	100 м ²	6,46	0,22	1,42	3,6971	23,88	бетонник 2р.	1
Фарбувальна гідроізоляція розрідженим бітумом вручну вертикальних поверхонь	Е11-37	100 м ²	12,31	8,3	102,17	153,218	1886,14	ізолюваль- ник 4р. 2р.	1 1
Те ж, горизонтальних	Е11-37	100 м ²	4,92	4,8	23,62	88,608	435,96	ізолюваль- ник 4р. 2р.	1 1
Всього					<u>1483,29</u> 22,78		27540,44		

Технологічна нормаль

Таблиця 4

№ п/п	Найменування робіт	Об'єм робіт		Трудовісткість		% виконання норми	Машина		Нл	А	Nr	Тривалість, дні
		Один. Виміру	Кількість	Нормативна, люд.-зм.	Прийнята, люд.-зм.		Тип, марка	Кількість				
1	Встановлення арматури	див. калькуляцію		15,66	12	131	КС-2571А	1	4	2	8	1,5
2	Встановлення опалубки	див. калькуляцію		57,68	56	103	КС-2571А	1	2	2	4	14
3	Бетонні роботи	див. калькуляцію		<u>21,97</u> 2,17	<u>20</u> 2	110	КС-2571А	1	2	2	4	5
4	Догляд за бетоном	див. калькуляцію		1,3	1	130	-	-	1	2	2	0,5
5	Зняття опалубки	див. калькуляцію		32,89	32	103	КС-2571А	1	2	2	4	8
6	Ізоляція поверхонь та інші роботи	див. калькуляцію		12,01	12	100	-	-	2	2	4	3

5. Техніко-економічні показники

1. Питома собівартість

Собівартість машино-зміни роботи машин і механізмів визначається за формулою:

$$C_0 = (1,08 \sum C_{\text{маш.-год. } i} \times T_i \times n_i + 1,5 \times 3п) / V \quad (3)$$

де $C_{\text{маш.-год. } i}$ – вартість експлуатації однієї машино-години конкретного механізму (кран), грн;

T_i – час роботи конкретного механізму, год;

n_i – кількість механізмів, шт;

$3п$ – зарплатня із калькуляції, грн;

V – об'єм бетону, м³.

Враховуючи вантажопідйомність автокрану КС-2571А – 6,3 т корегуємо значення $C_{\text{маш.-год.}}$ і з урахування сьогоднішньої вартості палива (приймаємо 55 грн/кг). [9]

За час роботи витрачається 5,81 кг бензину. [9]

З другої частини [9] виписуємо старе значення $C_{\text{маш.-год.}}$ і - 24,55 грн і стару вартість палива 12,72 грн.

Корегуємо значення $C_{\text{маш.-год.}}$ і:

$$24,55 - 12,72 + 5,81 \times 60 = 360,43 \text{ грн.}$$

$$C_0 = (1,08 \times 360,43 \times 22,78 \times 1 + 1,5 \times 27540,44) / 437,76 = 114,62 \text{ грн.}$$

2. Питома трудомісткість

$$q = \frac{Q_{\text{руч}}}{V} = \frac{1483,29}{437,76} = 3,39 \text{ люд.-год./м}^3$$

6. Заходи з техніки безпеки та охорони праці

«10.1.3 Під час виконання земляних робіт необхідно дотримуватись вимог безпеки та охорони праці цього документа, відповідних рішень проектно-технологічної документації (ПОБ, ПВР тощо), зокрема: - визначеної безпечної крутизни незакріплених укосів котлованів і траншей з урахуванням навантаження від машин і ґрунту; - визначеної конструкції кріплення стінок виїмок; - визначених типів і місць встановлення огорож виїмок, перехідних містків, а також сходів для спуску працівників до місця робіт або їх евакуації; - вибраних типів машин, що застосовуються для розробки ґрунту та місць їх встановлення; - додаткових заходів забезпечення стійкості укосів у зв'язку із сезонними змінами щільності ґрунтів та контролю.

10.1.4 З метою запобігання розмиванню, зсувам ґрунтів, обваленню стінок виїмок у місцях виконання земляних робіт до їх початку необхідно забезпечити відведення поверхневих і підземних вод.

10.1.5 Місце виконання робіт необхідно очистити від валунів і каміння, дерев, будівельного сміття, а виявлені на укосах відшарування ґрунту ліквідувати.

10.1.6 Проектом виконання робіт повинні бути передбачені заходи, які необхідно обов'язково вжити до початку виконання земляних робіт на зсувонебезпечних схилах. Під час земляних робіт необхідно вести постійний контроль стану схилів, обмежити вплив на них динамічного навантаження під час ущільнення ґрунту, забивання паль та вибухових робіт.

10.1.11 Розміщення матеріалів і будівельних машин уздовж бровок виїмок допускається у межах призми обвалення після перевірки розрахунком міцності кріплень виїмки з визначенням величини і допустимої інтенсивності навантаження.

10.1.12 Ґрунт, що виймається з виїмки, необхідно укласти на такій відстані від краю виїмки, за якої не виникає небезпека обвалення стінок виїмки.

10.1.13 У разі виявлення в процесі виконання земляних робіт не зазначених у проектнотехнологічній документації комунікацій, підземних споруд або вибухонебезпечних матеріалів земляні роботи необхідно припинити до одержання дозволу відповідних органів.

10.3 Порядок виконання робіт

10.3.1 Установлювати кріплення необхідно зверху донизу відповідно до розробки виїмки на глибину не більше ніж 0,5 м.

10.3.2 Розбирати кріплення у виїмках необхідно знизу вгору відповідно до засипання виїмки, якщо інше не передбачено ПВР.

10.3.3 Розробляти ґрунт у виїмках «підкопом» не допускається. Вибраний з виїмки ґрунт необхідно розміщувати на відстані не менше ніж 0,5 м від брівки цієї виїмки.

10.3.4 У разі розробки виїмок однокішневим екскаватором висоту вибою необхідно визначати у ПВР з таким розрахунком, щоб неутворювалися «козирки» з ґрунту.

10.3.5 Під час роботи екскаватора не дозволяється виконувати інші роботи з боку вибою і перебувати працівникам у радіусі дії екскаватора плюс 5,0 м.

10.3.6 Однобічне засипання пазах під час улаштування підпірних стін і фундаментів можливе лише після забезпечення стійкості конструкції відповідно до умов, способів і порядку засипання, передбачених ПВР.

10.3.7 Під час розроблення, транспортування, розвантаження, планування й ущільнення ДБН А.3.2-2-2009 40 ґрунту двома чи більше самохідними або причіпними машинами (скреперами, грейдерами, бульдозерами), що йдуть одна за одною, відстань між ними повинна бути не менше ніж 10,0 м.

10.3.8 Автомобілі-самоскиди під час розвантаження на насипах, а також під час засипання виїмок необхідно встановлювати не ближче ніж 1,0 м від брівки природного укосу; розвантаження з естакад, що не мають захисних (відбійних) брусів, забороняється. Місця розвантаження автотранспорту повинні визначатися регулювальником.

10.3.9 Забороняється розробка ґрунту бульдозерами і скреперами під час руху під уклон або на підйом з уклоном більше ніж зазначено в паспорті машини.

10.3.10 Не допускається перебування працівників та інших осіб на ділянках, де виконуються роботи з ущільнення ґрунтів вільно падаючими трамбівками, ближче ніж 20,0 м від базової машини» [38].

7. Контроль якості виконання робіт

1) Бетонні роботи

- **Технологія бетонування:** Суміш розподіляють рівномірними горизонтальними шарами сталої товщини. Процес має бути безперервним, із дотриманням єдиного напрямку укладання для кожного з шарів.
- **Особливості вібрування:** Під час ущільнення забороняється спирати робочі органи вібраторів на арматурний каркас, закладні деталі чи елементи фіксації опалубки. Глибинний вібратор занурюють у суміш так, щоб він заходив у раніше влаштований шар на 5–10 см. Максимальний крок перестановки внутрішніх вібраторів становить 1,5 радіуса їхньої дії. Для поверхневих моделей обов'язкове перекриття межі вже ущільненої зони майданчиком вібратора мінімум на 100 мм.
- **Часові інтервали та рівні:** Наступний шар дозволяється укласти лише до моменту початку тужавлення попереднього. Максимальну тривалість технологічної перерви (без облаштування робочого шва) визначає будівельна лабораторія. Фінішну поверхню бетону вирівнюють так, щоб вона залишалася на 50–70 мм нижчою за верхню кромку опалубних щитів.

2) Арматурні роботи

Сертифікація та заміна матеріалів: Стрижнева й дротяна арматурна сталь, сортовий прокат, а також готові арматурні вироби та закладні деталі мають чітко відповідати проєктній документації та чинним стандартам. Будь-яка зміна конструкції просторових великогабаритних каркасів або заміна марок сталі узгоджується виключно з проєктною організацією та замовником.

Додаткові пристрої: Монтаж на арматурних каркасах технологічних підмостей, пішохідних переходів чи транспортних пристосувань виконується згідно з ПВР (проєктом виконання робіт) за згодою з авторами проєкту.

Методи стикування без зварювання: З'єднання стрижнів без зварювальних робіт виконують унахльост, за допомогою обтискних гільз або гвинтових муфт, що гарантують рівномірність стику. Хрестоподібні перетини фіксують в'язальним пропаленим дротом. Також дозволено використання спеціальних інвентарних фіксаторів (пластмасових або дротяних).

3) Опалубні роботи

Установка та приймання опалубки, розпалублення монолітних конструкцій, очищення та мастило виробляються за ППР.

8. Технологія виконання монолітних робіт

1) Опалубні роботи

- **Регламент та графічна частина:** Монтаж опалубки виконується відповідно до будівельних норм і технологічних карт у складі ПВР. На маркувальному кресленні схематично відображають опалублювану

поверхню із зазначенням марок (номерів) елементів, місць розміщення добірних деталей, їхнього матеріалу та сумарного обсягу.

- **Геодезична розбивка:** Перед початком монтажу виконують винесення осей конструкцій — фарбою наносять мітки на основу та низ щитів. Під час спорудження фундаментів осі фіксують на дерев'яних кілках, забитих по периметру підшви.
- **Укрупнювальне збирання та підготовка:** На спеціальних майданчиках збирають великорозмірні панелі, блоки або арматурно-опалубні модулі, де каркас монтується спільно з опалубкою. Опалубні щити багаторазового використання обов'язково очищають від залишків бетону та покривають змащувальними сумішами. Це мінімізує зчеплення з бетоном і забезпечує легкий демонтаж.
- **Монтаж і вивірення:** Конструкцію виставляють у проєктне положення за збігом розбивальних осей основи та опалубки. Вертикальність щитів регулюють відтяжками, після чого здійснюють фінальне закріплення. На внутрішній стороні щитів наносять відмітки верхнього рівня бетонування.
- **Приймання робіт:** Готову форму до початку заливання суміші обов'язково приймає майстер. Інспектуються: геометричні параметри, висотні позначки, правильність прив'язки до осей, щільність стикових з'єднань, а також надійність риштувань і підтримувальних елементів. Похибки не повинні виходити за межі допусків. Під час укладання бетону ведеться безперервний нагляд за станом опалубки для оперативного усунення будь-яких деформацій.

2) Арматурні роботи

- **Структура технологічного процесу:** Комплекс робіт на об'єкті включає приймання, розвантаження та складування сталі й готових виробів; збирання нестандартних елементів; укрупнення сіток і каркасів у блоки; безпосередній монтаж металоконструкцій у проєктне положення, а також фінальний контроль якості змонтованого каркаса перед бетонуванням.
- **Логістика та зберігання:** Арматурна продукція постачається на майданчик комплектно під кожну монолітну споруду. Під час приймання проводиться візуальний огляд, перевірка маркувальних бирок та супровідної документації на відповідність проєкту. Елементи сортують за класами, марками і габаритами, після чого розміщують на стелажах або спеціальних стапелях.
- **Специфіка монтажу:** Встановлення ненапруженої арматури виконують у вигляді штучних стрижнів, плоских сіток, просторових каркасів або укрупнених армоблоків, виходячи з типу конструкції та умов будівництва.
- **Забезпечення проєктного захисного шару:** Для захисту металу від корозії та зовнішніх впливів витримують чітку відстань до грані бетону. Це досягається встановленням пластикових, бетонних або металевих

фіксаторів (підставок, кілець, кліпс), які кріпляться безпосередньо на стрижні. Якщо конструкція експлуатуватиметься в сухих приміщеннях, допускається регулювання захисного шару за допомогою спеціальних упорів або випущених поперечних елементів каркаса, що впираються в опалубку.

3) Укладання та ущільнення бетонної суміші

Способи розподілу суміші: Залежно від типу монолітної споруди, легкоукладальності бетону та обраного обладнання, суміш розподіляють горизонтальними, похилими чи східчастими шарами. Також застосовують пошарове заливання окремими технологічними картами (смугами) або одномоментне заповнення конструкції чи блока на всю висоту.

Пошарове бетонування: Пошарову технологію використовують для забезпечення ефективного віброущільнення. Рухливість суміші при цьому варіюється в межах 0–10 см, виходячи з габаритів, масивності та щільності армування елемента. Товщина кожного шару залежить від параметрів інструменту: у разі застосування потужних підвісних вертикальних вібраторів вона має бути на 5–10 см меншою за довжину робочого органу (булави).

Обмеження та режими вібрування: Віброущільненню підлягають суміші з рухливістю 0–9 см. Вища рухливість під дією коливань призводить до занурення великих фракцій заповнювача та розшарування розчину. Оптимальний час віброобробки становить 30–100 секунд. Сигналом до завершення процесу є припинення осідання суміші, поява цементного молока на поверхні та виділення бульбашок повітря. Надмірне вібрування є недопустимим через ризик сегрегації компонентів бетону.

4) Догляд за бетоном

- **Терміни зволоження за типами в'язучого:** У літній період за сухої та теплої погоди в умовах помірного клімату тривалість поливання бетону становить: на основі стандартного портландцементу — не менше 7 діб, глиноземистого цементу — 3 доби, шлакопортландцементу — 14 діб.
- **Періодичність поливання:** За температури навколишнього середовища понад +15 °C перші 3 доби зволоження виконують удень кожні 3 години та одноразово в нічний час. У подальші дні конструкції поливають щонайменше тричі на добу. При використанні вологоутримувальних матеріалів (матів, брезенту тощо) інтервали між поливаннями дозволяється збільшувати в 1,5 раза. Конструкції, захищені спеціальними пароізоляційними плівками, додаткового зволоження не потребують.

• **Температурний та механічний захист:** За середньодобової температури від 0 до +5 °C поливання бетону можна призупинити. Залежно від сезону масив бетону захищають від прямого сонячного випромінювання (влітку) або від промерзання (взимку). Будь-які технологічні навантаження, зокрема пересування персоналу, монтаж риштувань чи встановлення наступних ярусів опалубки, дозволяються лише після набуття бетоном міцності не менше 1,5 МПа.

4.1. Аналіз проектних рішень та технології виконання будівельно-монтажних робіт

Таблиця 4.1. Специфікація збірних елементів

№ з/п	Назва елементів	Марка елемента	Кількість шт.	Розміри, м.			Об'єм, м ³		Маса, т	
				довжина	ширина	товщина	одного елемента	усіх	одного елемента	усіх
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Колона крайнього ряду	4К132-7	20	14,4	0,9	0,4	4,84	48,4	12,1	121
		6К108-5	28	11,85	0,8	0,4	3,64	50,96	9,1	127,4
2	Колона середнього ряду	12К108-6	14	11,85	0,8	0,4	3,96	27,72	9,9	69,3
3	Фахверкова колона	3КФ141-1	6	14,1	0,4	0,4	2,26	4,52	5,64	11,28
		2КФ117-1	5	11,7	0,4	0,3	1,4	16,8	3,51	42,12
4	Підкранова балка 6 м	БКНВ6-2С	40	11,95	0,65	1,4	4,63	185,2	11,7	468
5	Кроквяна ферма 24 м	ФС-24-66	14	23,94	0,3	2,95	5,94	83,16	14,9	208,6
6	Кроквяна балка 12 м	2БДР-12-4	10	11,96	0,36	1,39	2,2	22	5,4	54
7	Плити покриття 12 м	ПНС-1	128	11,96	2,96	0,45	2,48	317,44	7,0	896
8	Фундаментні балки 6м	ФБ6-41	14	5,05	0,15	0,45	0,27	3,78	0,7	9,8
9	Фундаментні балки 12м	ФБН-1	16	10,7	0,3	0,4	1,16	18,56	2,9	46,4
10	Стінові панелі 6×1,2 м	ПСЛ-17	238	6	0,24	1,2	1,7	404,6	1,9	452,2
11	Стінові панелі 12×1,2 м	ПСЛ-24	202	12	0,3	1,2	3,4	686,8	4,8	969,6
12	Стійки воріт	СВ – 4,8	12	4,8	0,4	0,4	0,576	6,912	1,44	17,28
13	Ригелі воріт	РВ-6	6	6	0,4	0,7	2,16	12,96	5,4	32,4
Всього			725					1889,812		3525,38

4.2 ВІДОМІСТЬ ОБСЯГІВ РОБІТ

Таблиця 4.2

№ за/п	Найменування робіт	Об'єм робіт	
		Од. виміру	Кількість
1	2	3	4
1	Планування майданчика $(S \times 1,15) = (96 \times 12 + 72 \times 48) \times 1,15 = 3744 \times 1,15$	1000 м ²	4,306
2	Зрізання рослинного шару товщиною 15 см $(S \times 0,15) = 3744 \times 0,15$	1000 м ³	0,562
3	Розробка ґрунту екскаватором з ємк. ковша 0,5 м ³ у відвал $(V_k = S \times h - V_r) = 3744 \times 2,65 - 1030$	1000 м ³	8,89
4	Те ж з завантаженням в автосамоскиди $(V_r = V_{пф} + V_{фк} + V_{фо} + S \times (0,1 + 0,02)) = 26 + 312 + 240 + 3744 \times 0,12$	1000 м ³	1,03
5	Розробка ґрунту вручну (підчистка) $(\text{кільк.фунд.} \times S_{ф} \times 0,1) = 1,5 \times 1,5 \times 2 + 1,8 \times 1,5 \times 12 + 3 \times 1,8 \times 41 \times 0,1$	100 м ³	0,26
6	Бетонна підготовка під фундаменти $(\text{кільк.фунд.} \times S_{ф} \times 0,1) = 1,5 \times 1,5 \times 2 + 1,8 \times 1,5 \times 12 + 3 \times 1,8 \times 41 \times 0,1$	100 м ³	0,26
7	Влаштування монолітних фундаментів $(V_{фк} = \Sigma \text{кільк.фунд.} \times V_{ф}) = 2 \times 2,4 + 12 \times 3,1 + 6,57 \times 41 = 42 + 269,37$	100 м ³	3,12
8	Влаштування фундаментів під обладнання $(V_{фо} = 80 \text{ м}^3 \times \text{кільк.прольотів}) = 80 \times 3$	100 м ³	2,4
9	Гідроізоляція фундаментів вертикальна $41 \times 16,47 + 14 \times 11,16$	100 м ²	8,32
10	Гідроізоляція фундаментів горизонтальна $41 \times 3,6 + 14 \times 1,44$	100 м ²	1,68
11	Зворотна засипка бульдозером 80 л.с. (V_k)	1000 м ³	8,89
12	Ущільнення ґрунту при зворотній засипці (V_k)	1000 м ³	8,89
13	Монтаж колон	шт.	45
14	Монтаж підкранових балок	шт.	40
15	Монтаж конструкцій покриття (S)	м ²	3744
16	Монтаж конструкції огорожі $(S_o = P \times h) = 144 \times 13,2 + 168 \times 10,8 + 72 \times 2,4$	м ²	3888
17	Влаштування пароізоляції в один шир (S)	100 м ²	37,44
18	Влаштування цементно-піщаної стяжки (t=20 мм) (S)	100 м ²	37,44
19	Влаштування утеплювача плитного (S)	100 м ²	37,44
20	Наклеювання тришарового рулонного килиму (S)	100 м ²	37,44
21	Оздоблення покрівельною сталлю $(0,7 \times L) = 0,7 \times (216 + 168)$	100 м ²	2,69
22	Фарбування стін з середини приміщень (S_o)	100 м ²	38,88
23	Фарбування фасадів (S_o)	100 м ²	38,88
24	Фарбування заповнень віконних прорізів (30 % S_o)	100 м ²	11,66

25	Фарбування конструкцій покриття ($S \times 1,6$)	100 м ²	59,9
26	Ущільнення ґрунту щебнем (S)	100 м ²	37,44
27	Влаштування чорнової бетонної підлоги ($t=100$ мм) (S)	100 м ²	37,44
28	Влаштування чистої підлоги ($t=20$ мм) (S)	100 м ²	37,44
29	Засклення металевих рам промислових будівель (30 % S_o)	100 м ²	11,66
30	Сантехнічні роботи ($V_{\text{буд.}} \times 0,03$)	3%	721,83
31	Електротехнічні роботи ($V_{\text{буд.}} \times 0,03$)	3%	721,83
32	Благоустрій території ($V_{\text{буд.}} \times 0,01$)	1%	240,61
33	Підготовка до здачі		3 дні
34	Монтаж обладнання ($V_{\text{буд.}} \times 0,1$)	10%	3609,21
35	Пусконаладжувальні роботи ($V_{\text{буд.}} \times 0,005$)	0,5%	120,31

4.3 КАРТКА-ВИЗНАЧНИК СІТЬОВОГО ГРАФІКА

Таблиця 4.3

№	Назва робіт та комплекс робіт	Обсяг робіт		Код роботи	Норма на одиницю виміру.		Трудовісткість на весь обсяг				Основні механізми		Виконавець		Число змін	Тривалість, дні
		Оди. виміру	Кількість		люд-год	маш-год	Люд-год		Маш-год		Наймен.	Кільк.	Бригада			
							Норм.	Прийн.	Норм.	Прийн.			Проф.	Кільк.		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	Планування майданчика	1000 м ²	4,306	РЭСН 1-30-1	-	0,6	-	-	2,58	8,0	ДЗ-19	1	Машиніст бр-1	1	1	1
2	Зрізання рослинного шару	1000 м ³	0,562	РЭСН 1-24-2	-	19,55	-	-	10,99	16,0	ДЗ-19	1	Машиніст бр-1	1	2	1
3	Розробка ґрунту екскаватором з ємк. ковша 0,5 м ³ у відвал I II III IV	1000 м ³	8,89 1,47 3,71 3,71	РЭСН 1-12-14	19,55	42,5	173,8 28,74 72,53 72,53	-	377,84 62,48 157,68 157,68	328 56 136 136	ЗО-4122, КАМАЗ 5511	1,5	Машиніст бр-1, Водій 2кл.-5	1+5	2 2 2	3,5 8,5 8,5
4	Те ж з навантаженням в автосамоскиди I II III IV	1000 м ³	1,03 0,33 0,35 0,35	РЭСН 1-17-14	22,1	63,92	22,77 7,29 7,74 7,74	-	65,83 21,09 22,37 22,37	64 16 24 24	ЗО-4122, КАМАЗ 5511	1,5	Машиніст бр-1 Водій 2кл.-5	1+5	2 2 2	1 1,5 1,5

5	Розробка ґрунту вручну (підчистка)	100 м³		РЭСН 1-164-2	261,8	-	68,08	64	-	-	-	-	Землекоп 3р-1, 2р-1	2	2	1 0,5 0,5
	I		0,26													
	II		0,12				31,42	32								
	III		0,07				18,33	16								
	IV		0,07				18,33	16								
6	Бетонна підготовка під фундаменти	100 м³		РЭСН6-1-19	527,8	94,56	137,24	128	24,59	-	КС-2561Е	1	Бетонник 3р--2	2	2	2 1 1
	I		0,26													
	II		0,12				63,34	64	11,35							
	III		0,07				36,95	32	6,62							
	IV		0,07				36,95	32	6,62							
7	Влаштування монолітних фундаментів	100 м³		РЭСН 6-1-8	340,75	66,85	1063,14	896	208,58	-	КС-2561Е	1	Бетонник 4р-2, 3р-4, 2р-2	8	2	3 2 2
	I		4,17													
	II		1,36				463,42	384	90,92							
	III		0,88				299,86	256	58,83							
	IV		0,88				299,86	256	58,83							
8	Влаштування фундаментів під обладнання	100 м³		РЭСН 6-4-5	268,25	39,45	643,8	576	94,68	-	КС-2561Е	1	Бетонник 4р-1, 3р- 2, 2р-1	4	2	3 3 3
	I		2,4													
	II		0,8				214,6	192	31,56							
	III		0,8				214,6	192	31,56							
	IV		0,8				214,6	192	31,56							
9	Вертикальна гідроізоляція фундаментів	100 м²		РЭСН 8-4-7	33,5	1,11	278,72	256	9,23	-	-	-	Ізольовальник 4р-1, 3р-1	2	2	3 2,5 2,5
	I		10,83													
	II		3,52				117,92	96	3,91							
	III		2,4				80,4	80	2,66							
	IV		2,4				80,4	80	2,66							
10	Горизонтальна гідроізоляція фундаменту	100 м²		РЭСН 8-4-3	31,76	3,24	51,46	64	5,24	-	-	-	Ізольовальник 4р-1, 3р-1	2	2	1 0,5 0,5
	I		2,21													
	II		0,76				24,14	32	2,46							
	III		0,43				13,66	16	1,39							
	IV		0,43				13,66	16	1,39							

11	Зворотна засипка бульдозером 80 л.с. I II III IV	1000 м³	8,89 1,47 3,71 3,71	РЭСН 1-27-2	-	13,75	-	-	122,23 20,21 51,01 51,01	112 16 48 48	ДЗ-19	1	Машиніст 6р-1	1	2	1 3 3
12	Ущільнення ґрунту при зворотній засипці I II III IV	1000 м³	8,89 1,47 3,71 3,71	РЭСН 1-132-4	-	16,76	-	-	149 24,64 62,18 62,18	136 24 56 56	Ду-50	1	Машиніст 6р-1	1	2	1,5 3,5 3,5
13	Монтаж колон I II III IV	Шт.	45 29 13 13	Калькуляція	8,25	1,52	453,75 239,25 107,25 107,25	440 200 120 120	83,6 44,08 19,76 19,76	-	КС-5263	1	Монтажник 5р-1,4р-1,3р-2,2р-1	5	2	2,5 1,5 1,5
14	Монтаж підкранових балок I II III IV	Шт.	40 22 12 6	Калькуляція	8,13	1,68	325,2 178,86 97,56 48,78	280 160 80 40	67,2 36,96 20,16 10,08	-	КС-5263	1	Монтажник 5р-1,4р-1,3р-2,2р-1	5	2	2 1 0,5
15	Монтаж балок покриття 12м Монтаж ферм покриття 24м Монтаж плит покриття I II III IV	Шт.	152 42 55 55	Калькуляція	5,15	1,23	782,8 216,3 283,25 283,25	680 200 240 240	186,96 51,66 67,65 67,65	-	КС-6362	1	Монтажник 5р-1,4р-2,3р-1, Електрозварн. 5р-1	5	2	2,5 3 3

21	в) Улаштування цементно-піщаної стяжки I II III IV	100 м ²	37,44 11,52 12,96 12,96	РЭСН 12-22-1	38,39	-	1437,31 442,25 497,53 497,53									
22	г) Наклеювання тришарового рулонного килиму I II III IV	100 м ²	37,44 11,52 12,96 12,96	РЭСН 12-2-1	30,1	-	1126,95 346,75 390,1 390,1									
23	д) Оздоблення покрівельною сталлю I II III IV	100 м ²	2,69 1,51 0,34 0,84	РЭСН 12-15-1	132,8	-	357,23 200,53 45,15 111,55									
	Σ (покрівельні роботи) I II III IV						5835,28 1892,24 1938,32 2004,72	5120 1600 1760 1760	-	-	-	-	Бригада покрівельників	20	2	5 5,5 5,5
24	Засклення металевих рам промислових будівель I II III IV	100 м ²	11,66 6,22 1,55 3,89	РЭСН 15-208-1	71,77	0,78	836,84 446,41 111,24 279,19	720 384 96 240	9,09 4,85 1,21 3,03	-	-	-	Бригада склярів 3р-6	6	2	4 1 2,5
25	Монтаж обладнання I II III IV			15%			3375,45 1125,15 1125,15 1125,15	2880 960 960 960			МКТ-6-45	1	Монтажник 5р-2, 4р-2, 3р-4, 2р-2	10	2	6 6 6

26	Електротехнічні роботи			3%			675,09	600					Ел.монтажник 5р-1, 4р-1, 3р-2, 2р-1	5	2	2,5 2,5 2,5
	I															
	II						225,03	200								
	III						225,03	200								
	IV						225,03	200								
27	Сантехнічні роботи			3%			675,09	672					Сантехнік 5р-1, 4р-1, 3р-1, 2р-1	4	2	3 3 3
	I															
	II						225,03	192								
	III						225,03	192								
	IV						225,03	192								
28	а) Фарбування стін з середини приміщень	100 м ²	38,88	РЭСН 15-152-1	15,18	-	590,19									
	I		20,74				314,83	-								
	II		5,18				78,63									
	III		12,96				196,73									
	IV															
29	б) Фарбування фасадів	100 м ²	38,88	РЭСН 15-155-2	30,85	-	1199,45									
	I		20,74				639,83	-								
	II		5,18				159,8									
	III		12,96				399,82									
	IV															
30	в) Фарбування заповнень віконних прорізів	100 м ²	11,66	РЭСН 15-176-3	163,02	-	1900,81									
	I		6,22				1013,98	-								
	II		1,55				252,68									
	III		3,89				634,15									
	IV															
31	г) Фарбування конструкцій покриття	100 м ²	59,9	РЭСН 15-180-6	42,9	-	2569,72									
	I		18,42				790,22	-								
	II		20,74				889,75									
	III		20,74				889,75									
	IV															

[illegible]

4.5 РОЗРАХУНОК ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ СІТЬОВОГО ГРАФІКА

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

$$T_3 = 139 \text{ днів.}$$

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

$$K_{щ} = \frac{\sum T_{ij}}{\sum T_{ij} + \sum T_o} = 223,5 / (223,5 + 130,5) = 0,639$$

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

$$K_c = 1 - \frac{T_3}{\sum T_{ij}} = 1 - (139 / 223,5) = 0,378$$

Коефіцієнт змінності:

$$K_{зм} = \frac{T_{зм}}{T_{дн}} = (453,5 / 223,5) = 1,99$$

де $T_{зм} = 1 \cdot 1 + 1 \cdot 2 + 2 \cdot 24,5 + 2 \cdot 6 + 2 \cdot 7 + 2 \cdot 9 + 2 \cdot 10 + 2 \cdot 15,5 + 2 \cdot 5,5 + 2 \cdot 3,5 + 2 \cdot 8,5 + 2 \cdot 18,5 + 2 \cdot 16 + 2 \cdot 7,5 + 2 \cdot 10,5 + 2 \cdot 9 + 2 \cdot 20,5 + 2 \cdot 18 + 2 \cdot 9 + 2 \cdot 22 + 1 \cdot 1,5 + 2 \cdot 1,5 + 2 \cdot 3 = 453,5$ — загальна кількість змін;

$T_{дн} = 139$ (днів) — загальна кількість.

Коефіцієнт нерівномірності руху робітників:

$$K_n = \frac{Ч_{\max}}{Ч_{\text{сер}}} = (72 / 39) = 1,85$$

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

$N = 1 \cdot 1 + 1 \cdot 2 + 12 \cdot 40 + 16 \cdot 3 + 32 \cdot 1,5 + 20 \cdot 1,5 + 24 \cdot 3 + 28 \cdot 1 + 12 \cdot 3,5 + 16 \cdot 1,5 + 8 \cdot 4 + 4 \cdot 6,5 + 14 \cdot 2 + 24 \cdot 1,5 + 20 \cdot 0,5 + 30 \cdot 1 + 20 \cdot 0,5 + 10 \cdot 1 + 20 \cdot 6 + 10 \cdot 0,5 + 50 \cdot 12 + 40 \cdot 4,5 + 52 \cdot 4 + 60 \cdot 1 + 20 \cdot 2,5 + 8 \cdot 0,5 + 18 \cdot 2,5 + 28 \cdot 2,5 + 20 \cdot 2,5 + 10 \cdot 3,5 + 30 \cdot 12 + 40 \cdot 3 + 72 \cdot 3 + 52 \cdot 3 + 32 \cdot 16 + 20 \cdot 6 = 5443$ (робітників) — загальна чисельність робітників по кожній роботі;

$Ч_{\text{сер}} = N / T_3 = 5443 / 139 = 39$ (робітників) — середня чисельність робітників.

4.6 РОЗРАХУНОК КАЛЬКУЛЯЦІЙ

Таблиця 4.6

Калькуляція витрат на монтаж колон

№ з/п	Назва робіт	Обґрунт. по ЕНП	Об'єм робіт		На одиницю виміру		На весь об'єм		Склад ланки
			Один. виміру	Кількість	Норма часу люд.год. маш.год	Розцінка грн.	Трудо-міст.	Заробіт-на плата, грн..	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.	Розвантаження колон краном з розкладанням масою до 4т масою до 6т масою до 10т масою до 13т	1—5	100т	0,42 0,11 1,97 1,21	<u>4,6</u> 2,3 <u>3,8</u> 1,9 <u>3,2</u> 1,6 <u>3</u> 1,5	77,30 63,86 53,78 50,42	<u>1,93</u> 0,97 <u>0,42</u> 0,21 <u>6,3</u> 3,16 <u>4,39</u> 2,2	32,47 7,02 105,95 61,01	Такелажник 2р-2 Машиніст 6р-1
2.	Установка колон стріловим краном у стакани фундаментів масою до 4т масою до 6т масою до 10т масою до 15т	4-1-4	шт.	12 2 21 10	<u>4,3</u> 0,86 <u>5,5</u> 1,1 <u>7</u> 1,4 <u>9</u> 1,8	83,45 106,73 135,84 174,65	<u>51,6</u> 10,32 <u>11</u> 2,2 <u>147</u> 29,4 <u>90</u> 18	1001,40 213,46 2852,64 1746,50	Монтажник 5р-1, 4р-1, 3р-2, 2р-1 Машиніст 6р-1
3.	Заробка стиків колон з фундам.: а) приймання бетонної суміші із кузова автосамоскиду до поворотної баді б) подача бетонної суміші до місця укладання стріловим краном в) заробка стиків колон з фундаментами бетоном М300 на дрібній фракції	4-1-54 1-6 4-1-25	100м³ м³ 1стик	0,07 6,85 45	8,2 <u>0,58</u> 0,29 1,2	137,80 9,74 23,59	0,57 <u>3,97</u> 1,99 54	9,65 66,72 1061,55	Бетонник 2р-1 Такелажник 2р-2 Монтажник 4р-1 3р-1

371,18 7158,37
68,45

Норма часу на влаштування 1 колони: $N_ч=371,18/45=8,25$ люд.-год.
 $P=7158,37/45=159,07$ грн.

Таблиця 4.7

Калькуляція витрат на монтаж підкранових балок

№ з/п	Назва робіт	Обґрунт. по ЕНіР	Об'єм робіт		На одиницю виміру		На весь об'єм		Склад ланки
			Один. виміру	Кільк.	Норма часу <u>люд.год.</u> маш.год	Розцінка грн.	Труд-ть <u>люд.год</u> маш.год	Зар. плата, грн	
1	2	3	4	5	6	7	1	2	3
1	Розвантаження підкранових балок краном масою до 13т	1-5	100т	4,68	<u>3</u> 1,5	50,42	<u>14,04</u> 7,02	235,97	Такелажни к 2р-2 Машиніст 6р-1
2	Установка підкранових балок краном в проектне положення масою до 11т	4-1-6 п.3	1ел.	40	<u>7,5</u> 1,5	145,55	<u>300</u> 60	5822,00	Монтажни к 5р-1, 4р-1, 3р-2, 2р-1 Машиніст 6р-1
3	Електрозварювання стиків	22-1-6	10п. м	4,4	2,5	52,1	11	229,24	Електрозв. 4р-1

325,04 6287,21
67,02

Норма часу на 1 елемент: $N_q = 325,04 / 40 = 8,13$ люд.-год.
 $P = 6287,21 / 40 = 157,18$ грн.

Таблиця 4.8

№ з/п	Назва робіт	Об'єкт по ЕНП	Об'єм робіт		На одиницю виміру		На весь об'єм		Склад ланки
			Одиниці виміру	Кільк	Норма часу люд.год. маш.год	Розцінка грн.	Труд-ть люд.год маш.год	Зарплата, грн	
1	2	3	4	5	6	7	1	2	3
1	Розвантаження ферм та балок краном з розкладкою в касети масою до 6т до 18т	1-5	100т	0,54 2,09	<u>3,8</u> 1,9 <u>2,8</u> 1,4	63,86 47,05	<u>2,05</u> 1,03 <u>5,85</u> 2,93	34,48 98,33	Такелажник 2р-2 Машиніст 6р-1
2	Укрупнююча збірка ферм прогоном 24м	4-1-5 Пр-1	шт.	14	<u>16,8</u> 2,8	350,11	<u>235,5</u> 39,2	4901,54	Монтажн. 6р-1, 4р-2 3р-1, 2р-1 Електрозв. 5р-1 Машиніст 6р-1
3	Улаштування ферм та балок у проектне положення краном довжиною 12м 24м	4-1-6	1ел	10 14	<u>5</u> 1 <u>9,5</u> 1,9	101,76 197,98	<u>50</u> 10 <u>133</u> 26,6	1017,60 2771,72	Монтажн. 6р-1, 5р-1 4р-1, 3р-1 2р-1 Машиніст 6р-1
4	Електрозварювання стиків кроквяних ферм з колонами	22-1-6	10м.п. шва	3,6	2,5	52,1	9	187,56	Електрозв. 4р-1
5	Розвантаження плит краном з розкладкою в касети масою до 3т	1-5	100т	8,96	<u>5,4</u> 2,7	90,75	<u>48,38</u> 24,19	813,12	Такелажн. 2р-2 Машиніст 6р-1
6	Монтаж плит покриття площею до 36 м ²	4-1-7	1ел	128	<u>1,9</u> 0,47	35,07	<u>243,2</u> 60,16	4488,96	Монтажн. 4р-1, 3р-2 2р-1 Машиніст 6р-1
7	Електрозварювання монтажних стиків плит покриття з ферм	22-1-6	10м шва	3,2	2,5	52,1	8	166,72	Електр. 4р-1

8	Зняття монтажних гойдалок та драбин	5-1-2 П.7.9	шт.	48	<u>0,37</u>	7,27	<u>17,76</u>	348,96	Монтажн. 4р-2,3р-1
					0,18		8,64		
			шт.	48	<u>0,62</u>	12,19	<u>29,76</u>	585,12	
					0,31		14,88		

Калькуляція витрат на монтаж конструкцій покриття

782,5 15414,11
187,63

Норма часу на 1 елемент ЗБК: $H_t = 782,5 / 152 = 5,15$ люд.-год.

$P = 15414,11 / 152 = 101,41$ грн.

Таблиця 4.9

Калькуляція витрат на монтаж конструкцій огорожі

№ з/п	Назва робіт	Об'єкт по ЕНУР	Об'єм робіт		На одиницю виміру		На весь об'єм		Склад ланки
			Один. виміру	Кільк.	Норма часу люд.год. маш.год	Розцінка а грн.	Труд-ть люд.год маш.год	Заплата грн	
1	2	3	4	5	6	7	1	2	3
1	Розвантаження стінових панелей краном з розкладкою в касети масою до 2т масою до 5т	1-5	100т	4,52 9,7	<u>7,2</u> 3,6 <u>4,2</u> 2,1	121,00 70,58	<u>32,54</u> 16,27 <u>40,74</u> 20,37	546,92 684,63	Такелаж н. 2р-2 Машиніс т 6р-1
2	Установка стіно- вих панелей у про-ектне положення краном, S до 10 м ² S до 15 м ²	4-1-8	шт.	238 202	<u>3</u> 0,75 <u>4</u> 1	90,75 78,63	<u>714</u> 178,5 <u>808</u> 202	21598,5 0 18713,9 4	Монтажни к 5р-1, 4р- 1 3р-1, 2р- 1 Машиніс т 6р-1
3	Електрозварюван. стиків стінових панелей з колонами	22-1-6 т.2	10м.п. шва	8,8	2,5	52,1	22	458,48	Електрозв. 4р-1
4	Розвантаження фундаментних балок краном з розкладкою в касе-ти масою до 1т масою до 3т	1-5	100т	0,1 0,46	<u>12</u> 6,1 <u>5,4</u> 2,7	201,66 90,75	<u>1,2</u> 0,61 <u>2,86</u> 1,43	20,17 48,10	Такелажн. 2р-2 Машиніс т 6р-1
5	Встановлення фун-даментних балок до проектного положення масою до 1,5т масою до 3т	4-1-6 т.2	1ел	14 16	<u>1,1</u> 0,22 <u>1,9</u> 0,38	21,35 39,60	<u>15,4</u> 3,08 <u>30,4</u> 6,08	298,90 633,60	Монтажни к 5р-1, 4р- 1 3р-2, 2р- 1

									Машиніс т 6р-1
6	Розвантаження елементів воріт: масою до 1,5т до 6т	Е1-5	100т	0,17 0,32	<u>8,8</u> 4,4 <u>3,8</u> 1,9	147,8 8 63,86	<u>1,5</u> 0,75 <u>1,22</u> 0,61	25,14 20,44	Такелаж н. 2р-2 Машиніс т 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	350,10 326,04	Монтажни к 6р-1, 5р-1 4р-1, 3р- 1 2р.-1 Машиніс т 6р-1
8	Електрозварюв ання стиків елементів воріт	22-1-6 т.2	10м.п. шва	0,36	2,5	52,1	0,9	18,76	Електрозв. 4р-1

1704,36 43743,72
436,42

Норма часу на 1 елемент: $N_q = 1704,36 / 488 = 3,49$ люд.-год.
 $P = 43743,72 / 488 = 89,64$ грн.

Таблиця 4.10

Калькуляція витрат на заробку швів між стіновими панелями

№ з/ п	Назва робіт	Обґрунт. по ЕНУР	Об'єм робіт		На одиницю виміру		На весь об'єм		Склад ланки
			Один. виміру	Кількі сть	Норма часу <u>люд.год.</u> <i>маш.год</i>	Розцінк а грн.	Труд-ть <u>люд.год</u> <i>маш.год</i>	Зарплата, грн	
1	2	3	4	5	6	7	1	2	3
1	Конопатка, за- чеканка і розшивка швів між стіновими панелями це- ментним розчином з підвісної люльки зовні будівлі з установкою та переміщенням підвісної люльки	4-1-28	10м шва	302,4	2,7	56,27	816,48	17016,05	Монтажники 4р-1
2	По п.1 з внутрішньої частини будівлі з постановкою	4-1-28	10м шва	266,4	1,22	25,42	325,01	6771,89	Монтажни к 4р-1

	та переміщенням								
--	--------------------	--	--	--	--	--	--	--	--

1141,49 23787,94

Норма часу на 10 п.м. шва: $N_q = 1141,49 / 568,8 = 2,01$ люд.-год.

$P = 23787,94 / 568,8 = 41,82$ грн.

Таблиця 4.11

Калькуляція витрат на заливку швів між плитами покриття

			Один. виміру	Кільк.	Норма часу <u>люд.год.</u> <u>маш.год</u>	Розцінка <u>а</u> <u>грн.</u>	Труд-ть <u>люд.год</u> <u>маш.год</u>	Зарп- лата, грн	
1	2	3	4	5	6	7	1	2	3
1	Приймання бетону з кузова автосамоскида у баддю	4-1-54	100м ³	0,24	8,2	137,8 0	1,97	33,07	Бетонник 2р-2
2	Подавання бетонної суміші	8-1-13	м ³	24,32	<u>2,5</u> 1,2	42,01	<u>60,8</u> 29,18	1021,68	Бетонник 2р-2 Машиніст 3р-1
3	Заливка швів між плитами покриття бетонним розчином	4-1-19	100м шва	20,76	4	78,63	83,04	1632,36	Монтажник 4р-1 3р-1

145,81 2687,11
29,18

Норма часу на 100 м шва:

$N_q = 145,81 / 20,76 = 7,02$ люд.-год.

$P = 2687,11 / 20,76 = 129,44$ грн.

4.7. Розрахунок потреби в тимчасових адміністративних та санітарно-побутових будівлях на будівельному майданчику

4.7.1. Проектування тимчасових будівель: послідовність та класифікація

Проектування тимчасових будівель і споруд на будівельному майданчику є важливою складовою загального планування будівельного виробництва. Цей процес здійснюється в такій послідовності:

1. **Визначення чисельності персоналу:** Встановлюється загальна кількість робітників та інших категорій персоналу, задіяних у будівельному процесі.
2. **Формування номенклатури тимчасових об'єктів:** Складається перелік необхідних тимчасових будівель та споруд, які забезпечуватимуть життєдіяльність і виробничу діяльність на майданчику.

Склад персоналу, задіяного на будівництві:

- Робітники.
- Інженерно-технічний персонал (ІТП).
- Службовці.
- Молодший обслуговуючий персонал (МОП).

Класифікація тимчасових будівель:

- **За джерелом фінансування:**
 - **Титульні:** Обліковуються на балансі замовника.
 - **Нетитульні:** Перебувають на балансі будівельно-монтажної організації.
- **За функціональним призначенням:**
 - Виробничі.
 - Громадські.
 - Складські.
 - Службові.
 - Санітарно-побутові.
- **За конструктивними особливостями:**
 - **Інвентарні:** Збірно-розбірні, контейнерні, пересувні споруди, будівлі з легких оболонкових конструкцій.
 - **Неінвентарні:** Зводяться безпосередньо на майданчику для одноразового використання.

Таким чином, ефективне проектування тимчасових будівель вимагає комплексного аналізу їх функціонального призначення, конструктивних рішень та джерел фінансування для забезпечення оптимальних умов праці та побуту на будівельному майданчику.

4.7.2. Розрахунок чисельності персоналу

Для визначення потреби в адміністративних та санітарно-побутових приміщеннях необхідно розрахувати максимальну чисельність працівників на будівельному майданчику.

- **Максимальна кількість робітників (згідно з графіком руху робочої сили):** 71 особа.
- **Загальна розрахункова чисельність працівників на будівництві:** $71 \text{ осіб} / 0,85 = 83 \text{ особи}$ (з урахуванням коефіцієнта завантаження).
- **Чисельність охорони та МОП:** $83 \text{ осіб} \times 0,03 = 4 \text{ особи}$.

- **Чисельність ІТП та службовців:** 83 осіб–71 особи–4 особи=8 осіб.
- Розподіл персоналу за першою зміною (з найбільшою чисельністю):**
- **Робітники:** 71 осіб×0,70=49 осіб.
- **ІТП та службовці:** 8 осіб×0,80=6 осіб.
- **Охорона та МОП:** 4 особи×0,80=3 особи.

Загальна чисельність працівників у першій зміні: 49+6+3=58 осіб.

Розподіл за статтю для першої зміни:

- **Жінки:** 58 осіб×0,3=17 осіб.
- **Чоловіки:** 58 осіб–17 осіб=41 особа.

4.7.3. Визначення номенклатури адміністративних та санітарно-побутових приміщень

На підставі визначеної чисельності та статевого складу персоналу, а також з урахуванням діючих будівельних норм, буде визначено необхідну номенклатуру адміністративних та санітарно-побутових приміщень. (табл. 4.12).

Таблиця 4.12

Експлікація адміністративних і санітарно-побутових приміщень

Найменування і призначення приміщень	Кількість працюючих	Норма площі на одного працюючого, м ²	Розрахункова площа, м ²	Розміри в плані за УТС, м	Тип будівлі	Прийнята площа, м ²	Кількість будівель
1	2	3	4	5	6	7	8
Адміністративні приміщення							
Контора виконроба	8	4	36	12×9×3,9	Збірно-розбірна	70,7	1
Кабінет техніки безпеки	83	0,2	16,8	9×2,7×3,8	Контейнерна	25,6	1
Охоронна будка	3	4	8	2×2	Неінвентарна	8	2
Санітарно-побутові приміщення							
Гардеробна з лавами	71	0,6	43,2	12×9×3,9	Збірно-розбірна	70,7	1
Душова з переддушовою	50	0,82	41	9×2,7×3,8	Контейнерна	45,6	2
Умивальна групова	50	0,06	3	Поеднується з гардеробною			
Туалети – чоловічі	41	0,07	3,01	3×2,7×3,9	Контейнерна	8,5	1
– жіночі	17	0,14	2,52	3×2,7×3,9	Контейнерна	8,5	1
Приміщення для просушки спецодягу	50	0,2	10	6×2,7×2,68	Контейнерна	16,2	1
Приміщення для відпочинку працюючих	58	1	61	9×2,7×3,8	Контейнерна	68,4	3

Їдальня на 50 місць	58	1	61	12×9×3,9	Збірно-розбірна	70,7	1
Пункт охорони здоров'я	58	0,05	3,05	3×2,7×3,9	Контейнерна	8,5	1
Приміщення для обігріву працівників	58	0,1	6,1	3×2,7×3,9	Контейнерна	9,2	1
Приміщення для особистої гігієни жінок	17	0,12	2,16	3×2,7×3,9	Контейнерна	8,5	1

4.8 РОЗРАХУНОК ТИМЧАСОВОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ

Таблиця 4.13

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	304,97	м ²	0,75
Улаштування рулонної покрівлі	234	м ²	7,5
Санітарно-побутові потреби:			
Господарсько-питні за відсутності каналізації	61	люд. на зміну	12,5
Душ з переддушовою	61	люд. на зміну	25
Їдальня	61	люд. на зміну	12,5

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

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

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

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

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

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

t — тривалість роботи, до якої віднесена витрата води.

- Для екскаватора: $12,5 \cdot 1 \cdot 1,5 \cdot 1,2 / (3600 \cdot 1) = 0,00625$ л/с;
для бульдозера: $450 \cdot 1 \cdot 1,5 \cdot 1,2 / (3600 \cdot 24) = 0,0094$ л/с;
для крану: $550 \cdot 1 \cdot 1,5 \cdot 1,2 / (3600 \cdot 24) = 0,011$ л/с;
для автосамоскиду: $550 \cdot 5 \cdot 1,5 \cdot 1,2 / (3600 \cdot 24) = 0,0573$ л/с;
загалом: $q_{\text{вир}} = 0,0839$ л/с.

- Оздоблювальні роботи: $0,75 \cdot 304,97 \cdot 1,5 \cdot 1,2 / (3600 \cdot 8) = 0,0143$ л/с;

улаштування рулонної покрівлі: $7,5 \cdot 234 \cdot 1,5 \cdot 1,2 / (3600 \cdot 8) = 0,1097$ л/с;

загалом: $q_{техн} = 0,124$ л/с

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

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

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

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

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

N_1 — кількість працюючих в найбільш завантаженому зміні;

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

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

t — тривалість роботи душової установки (45 хвилин).

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

6.5 Загальні секундні витрати води:

$$q_{заг} = q_{вир} + q_{техн} + q_{зосп} + q_{ідал} + q_{душ} + q_{пож} = 15,5819 \text{ л/с}.$$

6.6 Визначаємо діаметр тимчасового водопроводу.

- Загальний:

$$d = 2 \sqrt{\frac{q_{заг} \cdot 1000}{\pi \cdot V}} = 2 \sqrt{\frac{15,5819 \cdot 1000}{3,14 \cdot 1,8}} = 104,99 \text{ мм}$$

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

Приймаємо труби зального тимчасового водопроводу діаметром 125 мм.

- На виробничі та технологічні потреби:

$$d = 2 \sqrt{\frac{(q_{вир} + q_{техн}) \cdot 1000}{\pi \cdot V}} = 2 \sqrt{\frac{(0,0839 + 0,124) \cdot 1000}{3,14 \cdot 1,8}} = 10,47 \text{ мм}$$

Приймаємо труби виробничого та технологічного тимчасового водопроводу діаметром 15 мм.

- На санітарно-побутові потреби:

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

Приймаємо труби санітарно-побутового водопроводу діаметром 20 мм.

4.9. Розрахунок тимчасового електропостачання будівельного майданчика

Електроенергія на будівельному майданчику є критично важливим ресурсом, що забезпечує безперебійне виконання робіт та функціонування об'єкта. Її використання можна класифікувати за такими основними напрямками:

- 1. Технологічні потреби:** Забезпечення виробничих процесів, що потребують термічного впливу. Це включає підігрів будівельних матеріалів (наприклад, розчинів, мастик), розморожування мерзлих ґрунтів, а також електропрогрів бетону та цегляної кладки в холодний період року для забезпечення необхідних темпів твердіння та міцності.

2. **Живлення механізмів та установок:** Забезпечення електроенергією електродвигунів будівельних машин, механізмів (наприклад, кранів, бетонозмішувачів, насосів) та іншого виробничого обладнання.
3. **Освітлення:** Організація як внутрішнього освітлення (для виробничих, адміністративних та побутових приміщень), так і зовнішнього (для робочих зон, під'їзних шляхів, складів та загальної території будівельного майданчика) для забезпечення безпеки та продуктивності робіт у темний час доби.

Загальна потреба в електроенергії визначається для адекватного вибору типу та потужності тимчасової трансформаторної підстанції (ТП). **Розрахункова потужність трансформаторної підстанції** встановлюється з урахуванням максимального одночасного споживання електроенергії всіма споживачами. Це забезпечує надійність системи та запобігає перевантаженням.

Розрахунок проводиться за формулою:

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

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

P_c — силова потужність машини або установки, кВт,

P_m — потрібна потужність на технологічні потреби, кВт;

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

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

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

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

Таблиця 4.14

Потреби електроенергії за споживачами

Споживачі	Одиниця виміру	Кількість	Норма на одиницю потужності, кВт	Загальні витрати P_c , кВт	Коефіцієнт попиту, K_{1n}
1	2	3	4	5	6
1. Монтажний кран КС-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 4.15

Електричне освітлення внутрішнє

Споживачі	Загальна площа, м²	Норма потужності на освітлення 1м², Вт	Загальні витрати електроенергії, кВт
1	3	4	5
1. Гардеробна з умивальною	70,7	15	1,061
2. Душова з переддушовою	45,6	15	0,684
3. Приміщення для обігріву працівників	8,5	15	0,128
4. Приміщення для відпочинку працюючих	68,4	15	1,026
5. Туалет чоловічий	8,5	15	0,128
6. Туалет жіночий	8,5	15	0,128
7. Їдальня	70,7	15	1,061
8. Контора виконроба	70,7	15	1,061
9. Охоронна будка на в'їзді	8	15	0,06
10. Кабінет техніки безпеки	25,6	15	0,384
11. Приміщення для особистої гігієни жінок	8,5	15	0,128
12. Приміщення для просушки спецодягу	16,2	15	0,243
13. Пункт охорони здоров'я	8,5	15	0,128
14. Закритий склад	50	3	0,15
Разом			6,37

Таблиця 4.16

Електричне освітлення зовнішнє

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

$$P = (1,1/0,75) \cdot ((70 \cdot 0,7 + 70 \cdot 0,7 + 30 \cdot 0,7 + 1,6 \cdot 0,15 + 0,27 \cdot 0,15 + 35 \cdot 0,35 + 2,4 \cdot 0,15) + 6,37 \cdot 0,8 + 40,53) = 260,36 \text{ кВт}$$

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, $p = 0,2 \dots 0,3 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{лк})$

E — освітленість, лк; $E = 2 \text{ лк}$;

S — площа, яку освітлюють; $S = 50075 \text{ м}^2$;

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

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

Встановлюємо по дві лампи на одній опорі.

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

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

На 10 щоглах встановлюємо по 3 прожектори.

4.10 РОЗРАХУНОК ТИМЧАСОВИХ СКЛАДІВ

Таблиця 4.17

Відомість потреби на стадії монтажу в матеріалах, напівфабрикатах і виробих

№	Табл. ЕНиР	Назва робіт	Вимірник	К-ть	Назва потріб. матер.	Од. вим.	Норма витрат	Загальна потреба
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	7-5-4	Монтаж колон прямокутного перерізу масою до 4т	100шт	0,12	-колони -прокат -електроди -лісоматер. -бетон	т т т м ³ м ³	100 0,296 0,017 0,3 9,7	12 0,03552 0,00204 0,036 1,164
2	7-5-12	Монтаж колон прямокутного перерізу масою до 6т	100шт	0,02	-колони -прокат -електроди -лісоматер. -бетон	т т т м ³ м ³	100 0,377 0,022 0,3 13,8	2 0,00754 0,00044 0,006 0,276
3	7-5-14	Монтаж колон прямокутного перерізу масою до 10т	100шт	0,21	-колони -прокат -електроди -лісоматер. -бетон	т т т м ³ м ³	100 0,444 0,026 0,32 17,2	21 0,09324 0,00546 0,0672 3,612
4	7-5-15	Монтаж колон прямокутного перерізу масою до 15т	100шт	0,1	-колони -прокат -електроди -лісоматер. -бетон	т т т м ³ м ³	100 0,444 0,026 0,35 18	10 0,0444 0,0026 0,035 1,8
5	7-9-14	Укладання підкранових балок масою до 12 т	100 шт.	0,4	-підкр.балки -вироби монт. -електроди	шт. т т	100 3,72 0,35	40 1,488 0,14
6	7-12-5	Укладання балок прогоном 12м	100шт	0,1	-збірні ЗБК -електроди -монт. вироби	шт. т т	100 0,1 П	10 0,01
7	7-12-15	Укладання ферм прогоном 24 м	100шт	0,14	-збірні ЗБК -електроди -монт. вироби	шт. т т	100 0,15 2,52	14 0,021 0,3528
8	7-13-8	Укладка плит покриття довжиною більш 7 м, площею до 36 м ²	100 шт.	1,28	-плити -проволока -руберойд -електроди -рогожа -лісоматер. - монт.вироб и -бетон -розчин	шт. т м ² т м ² м ³ т м ³ м ³	100 0,04 79,26 0,03 95,6 0,83 0,12 19 0,6	128 0,0512 101,4528 0,0384 122,368 1,0624 0,1536 24,32 0,768
9	7-16-1	Монтаж стінових панелей довжиною до 7м, площею до	100шт	2,08	-стінові пан. -електроди	шт т т	100 0,1 0,2	208 0,208 0,416

		10м ²			-монт. вироби			
1 0	7-16-7	Монтаж стінових панелей довжиною більш 7м, площею більш 15м ²	100шт	0,92	-стінові пан. -електроди -монт. вироби	шт т т	100 0,08 1,4	92 0,0736 1,792
11	7-1-15	Монтаж фундаментних балок довжиною 6м	100шт	0,14	-балки -цвяхи -проволока -солідол «Ж» -лісоматер. -щити -бетон -розчин	100ш т т т т м ³ м ² м ³	100 0,00276 0,001 0,00934 0,06 5,65 3,05 0,42	14 0,000386 4 0,00014 0,001307 6 0,0084 0,791 0,427 0,0588
12	7-1-16	Монтаж фундаментних балок довжиною більш 6м	100шт	0,16	-балки -цвяхи -солідол «Ж» -лісоматер. -щити -бетон -розчин	100ш т т т м ³ м ² м ³	100 0,00558 0,0163 0,065 11,03 2,84 0,52	16 0,000892 8 0,002608 0,0104 1,7648 0,4544 0,0832
13	7-19-1	Герметизація швів стінових панелей	100мп.	30,24	-розчин	м ³	0,84	25,4016

Таблиця 4.18

Зведена відомість потреби в матеріалах, виробих і конструкціях

№	Назва матеріалів	Одиниця виміру	Кількість
1	2	3	4
1	Колони	шт.	45
2	Підкранові балки	шт.	40
3	Кроквяні конструкції	шт.	24
4	Плити покриття	шт.	128
5	Фундаментні балки	шт.	30
6	Стінові панелі	шт.	300
7	Ригелі воріт	шт.	6
8	Стійки воріт	шт.	12
9	Бетон	м ³	32,0534
10	Розчин	м ³	26,3116
11	Монтажні вироби	т	4,2024
12	Прокат	т	0,1807
13	Проволока	т	0,05134
14	Електроди	т	0,50154
15	Лісоматеріали	м ³	1,2254
16	Щити	м ²	2,5558
17	Руберойд	м ²	101,4528
18	Солідол	т	0,003916
19	Цвяхи	т	0,001279
20	Рогожа	м ²	122,368

Таблиця 4.19

Розрахунок площ тимчасових складів

№ з/п.	Найменування матеріалів, конструкцій і деталей	Одиниця виміру	Час використання в днях	Потреба		Коефіцієнти		Норма запасу в днях	Запас матеріалів, що підлягає зберіганню	Норма зберігання матеріалу на 1м ² підлоги складу	Розрахункова площа складу, м ²	Коефіцієнти на проходи і проїзди	Загальна розрахункова площа складу, м ²	Прийнята площа складу, м ²	Тип складу
				Загальна на розрахунковий період	Добова	нерівномірності надходження матеріалів	Енергійності використання матеріалів								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	Колони	м ³	5,5	148,4	26,98	1,1	1,3	4	148,4	0,80	185,5	1,25	231,88	240 (15×12+5×12)	відкр.
2	Підкранові балки	м ³	3,5	185,2	52,91	1,1	1,3	2	151,33	0,50	302,67	1,2	363,2	372 31×12	відкр.
3	Кроквяні ферми та балки	м ³	8,5	105,16	12,37	1,1	1,3	2	35,38	0,07	505,47	1,2	606,6	996	відкр.
4	Плити покриття	м ³	8,5	317,44	37,35	1,1	1,3	3	160,21	0,50	320,43	1,2	384,51	2×(41,5×12)	відкр.
5	Стінові панелі, фундаментні балки, елементи воріт	м ³	18,5	1133,612	61,28	1,1	1,3	5	337,02	1,00	337,02	1,2	404,42	408 34×12	відкр.
6	Електроди, діаметр 6 мм, марка Э42	т	36	0,50154	0,014	1,1	1,3	5	0,1	0,50	0,2	1,2	0,24	10×5	закр.
7	Монтажні вироби масою до 50 кг	т	36	4,2024	0,12	1,1	1,3	5	0,83	0,70	1,19	1,2	1,43		закр.
8	Дріт сталевий і цвяхи	т	18,5	0,05262	0,0021	1,1	1,3	5	0,02	2,50	0,008	1,2	0,01		закр.
9	Мастильні матеріали	т	18,5	0,003916	0,00023	1,1	1,3	3	0,001	0,60	0,0015	1,2	0,002		закр.
10	Рогожа	м ²	8,5	122,368	14,4	1,1	1,3	3	102,93	2,5	41,17	1,2	44,1		закр.
11	Металопрокат	т	36	0,1807	0,005	1,1	1,3	5	0,036	1,50	0,024	1,2	0,03	10×5	навіс
12	Дошки обрізні із хвойних порід	м ³	8,5	1,2254	0,144	1,1	1,3	5	1,03	1,25	0,82	1,2	0,98		навіс
13	Руберойд підкладочний з пиловидною підсіпкою РПП-300Б	м ²	8,5	101,4528	11,93	1,1	1,3	5	84,34	2,50	34,14	1,2	40,96		навіс
14	Щити опалубки, ширина 300-750 мм, товщина 25 мм	м ²	18,5	2,5558	0,138	1,1	1,3	5	0,758	20,00	0,038	1,2	0,045		навіс

4.11. Опис будівельного генерального плану (БГП)

«5.2 Проект організації будівництва

5.2.1 ПОБ має містити загальні рішення з організації будівництва об'єкта в цілому. У випадку здійснення будівництва за чергами, пусковими комплексами ПОБ кожної черги, пускового комплексу має враховувати умови будівництва об'єкта в цілому. Склад та форми основних документів ПОБ наведено у додатках Д та Е. З урахуванням матеріалів ПОБ формуються рішення з організації будівництва та з розподілу витрат щодо його фінансування і матеріально-технічного забезпечення. ПОБ має бути ув'язаний з іншими розділами проектної документації.

5.2.2 ПОБ розробляє генеральна проектна організація із залученням, за необхідності, інших проектних або науково-дослідних організацій для розроблення окремих розділів проекту. Для капітального ремонту, реконструкції, технічного переоснащення існуючого об'єкта ПОБ розробляється із залученням замовника.

5.2.3 У ПОБ загальна тривалість будівництва, а також тривалість і послідовність виконання окремих етапів робіт визначаються шляхом календарного планування відповідно до [21] з урахуванням переліку та обсягів робіт, їх технологічного та організаційного взаємозв'язку. У календарних планах будівництва об'єкта потрібно виділяти роботи з підготовки до будівництва (або розробляти календарний план на підготовчий період окремо).

5.2.4 Якщо є потреба у тимчасовому використанні при будівництві території поза межами, визначеними містобудівними умовами та обмеженнями, це має бути обґрунтовано у ПОБ.

5.2.5 Якщо територія будівництва зазнає впливу несприятливих природних та або техногенних факторів і потребує захисту від них, у складі ПОБ виконується оцінка впливів на навколишнє середовище на період будівництва відповідно до вимог ДБН А.2.2-1.

5.2.6 Вихідними матеріалами для розробки ПОБ є: а) завдання на проектування об'єкта будівництва; б) містобудівні умови та обмеження забудови земельної ділянки, отримані в установленому законом порядку; в) матеріали інженерних вишукувань (у тому числі для будівництва в умовах існуючої забудови - матеріали обстеження ділянки для будівництва, прилеглих об'єктів та інженерних мереж, а для реконструкції, капітального ремонту, в першу чергу, у разі необхідності, підсилення будівельних конструкцій чи основ або технічного переоснащення об'єктів - матеріали їх попереднього технічного обстеження); г) дані режимних спостережень на територіях, які підлягають впливу несприятливих природних явищ; д) проектна документація для будівництва: об'ємно-планувальні та конструктивні рішення об'єкта будівництва з розбивкою його на черги, пускові комплекси, якщо це передбачено завданням на проектування, кошториси, принципові технологічні схеми основного виробництва, характеристики технологічного обладнання (вага, габарити, умови зберігання тощо); е) спеціальні вимоги до будівництва складних об'єктів; ж) відомості про особливі умови виконання будівельних робіт на об'єктах, де здійснюється реконструкція, капітальний ремонт (підсилення конструкцій) або технічне переоснащення; і) документи, необхідні для встановлення термінів будівництва; к) рішення щодо застосування матеріалів, конструкцій, основних будівельних машин і транспортних засобів тощо; л) відстані до кар'єрів, місць відвалів тощо; м) дані щодо заходів із захисту території будівництва від

несприятливих природних явищ (зокрема, геологічних та гідрогеологічних процесів), а також від можливих пожеж та щодо етапності їх виконання; н) дані про забезпечення об'єкта будівництва засобами цивільного, протипожежного захисту.

5.3 Проект виконання робіт

5.3.1 ПВР має містити рішення з технології та організації виконання будівельних робіт на об'єкті будівництва або окремих його черг, пускових комплексів, окремих видах чи етапах робіт, а також перелік необхідної виконавчої документації. ПВР розробляється на підставі робочої документації та ПОБ і має передбачати заходи із забезпечення якісного, безпечного і своєчасного виконання робіт з дотриманням вимог 4.2. При розробленні ПВР до уваги беруться характеристики матеріалів і конструкцій, задіяних будівельних машин, обладнання, технічних засобів, а також умови виконання робіт.

5.3.2 У разі виконання робіт в умовах ущільненої забудови враховуються матеріали технічного обстеження прилеглих об'єктів, а також вимоги до виконання робіт в таких умовах.

5.3.3 Перелік ПВР, необхідних для будівництва об'єкта, та ступінь їх деталізації встановлюється з урахуванням обсягів робіт, їх складності та ступеня механізації, розподілу між виконавцями, поетапних змін виробничих умов, категорії складності об'єкта будівництва, категорії відповідальності окремих конструкцій тощо. Будівельні роботи виконують на підставі ПВР та/або технологічних карт.

5.3.4 Орієнтовний склад і зміст ПВР визначається на основі додатка К. У складі ПВР основними документами є об'єктний будівельний генплан на виконання відповідного етапу робіт на об'єкті будівництва, за необхідності технологічні карти або схеми, схеми спільної роботи будівельних механізмів та/або обладнання, пояснювальна записка. Форми документів у складі ПВР приймаються відповідно до додатка Л.

5.3.5 ПВР розробляє будівельна організація на види та етапи робіт, які вона виконує. Для складних видів робіт ПВР може розроблятися із залученням проектних організацій (у тому числі у складі проектної документації) або науково-дослідних організацій відповідного напрямку діяльності. ПВР повинен бути узгоджений з ПОБ за основними показниками: межі будівельного майданчика, прийняті методи будівництва, принципові рішення з організації і послідовності робіт, вимоги щодо міцності, стійкості та надійності об'єкта будівництва, вимоги комплексної безпеки будівництва.

5.3.6 При виконанні капітального ремонту об'єкта будівництва на підставі дефектних актів, за необхідності, розробляється проект виконання робіт з ремонту.

5.3.7 Вихідними матеріалами для розроблення ПВР є: а) ПОБ; б) робоча документація; в) умови поставки матеріалів, конструкцій, готових виробів і устаткування, виробничо-технологічної комплектації і перевезення будівельних вантажів; г) умови використання будівельних машин і транспортних засобів; д) умови забезпечення робочими кадрами будівельників з основних професій, можливі режими використання робочого часу, а в необхідних випадках - умови організації будівництва і виконання робіт вахтовим методом; е) матеріали і результати технічного обстеження існуючих будівель та споруд при їх реконструкції, капітальному ремонті чи технічному переоснащенні, а також вимоги до виконання будівельних робіт в умовах діючого об'єкта (виробництва); ж) матеріали і результати

технічного обстеження прилеглих будівель та споруд, а також вимоги до виконання робіт в умовах ущільненої існуючої забудови.

6 ПІДГОТОВКА ДО БУДІВНИЦТВА

6.1 Підготовка до будівництва має сприяти розгортанню і виконанню будівельних робіт у відповідності з проектними рішеннями, створенню об'єкта будівництва з передбаченими проектом експлуатаційними властивостями. Підготовка до будівництва має бути реалізована як система організаційних заходів і підготовчих робіт.

6.2 Підготовка до будівництва передбачає здійснення таких організаційних заходів: а) забезпечення об'єкта будівництва відповідною проектною та проектно-технологічною документацією; б) оформлення передбачених чинним законодавством документів дозвільного характеру щодо виконання підготовчих та будівельних робіт на об'єкті будівництва [1, 22]; в) забезпечення комплексної безпеки будівництва (4.3); г) організація системи управління будівництвом; д) припинення експлуатації будівель, що підлягають знесенню; е) забезпечення будівництва під'їзними шляхами, електро-, тепло- і водопостачанням (у тому числі протипожежним), системою зв'язку, засобами пожежогасіння, тимчасовими будівлями та спорудами, засобами збирання, безпечного тимчасового зберігання та видалення відходів і вторинної сировини; ж) організація авторського та технічного нагляду [8, 9], а за необхідності - науково-технічного супроводу будівництва об'єкта; і) облаштування будівельного майданчика стендом з інформацією щодо об'єкта будівництва, замовника, проектувальника та виконавців робіт, а також схемами з позначенням в'їздів, маршрутів проїзду, місць розвороту транспортних засобів, небезпечних зон тощо [22]; к) забезпечення об'єкта будівництва засобами цивільного та протипожежного захисту.

7 ОРГАНІЗАЦІЯ ВИКОНАННЯ РОБІТ

7.1 При організації та виконанні будівельних робіт мають бути дотримані прийняті у ПТД рішення щодо організації виробництва (4.1, 4.2) та щодо забезпечення комплексної безпеки будівництва (4.3).

7.2 Будівельні роботи на об'єкті будівництва мають здійснюватись на підставі декларативно-дозвільних документів на їх виконання у відповідності з вимогами законодавства.

7.3 Будівельний майданчик має утримуватись відповідно до рішень з організації будівництва, прийнятих у ПТД, вимог з охорони праці і промислової безпеки відповідно до ДБН А.3.2-2, Правил пожежної безпеки в Україні (НАПБ А.01.001).

7.4 У разі здійснення будівництва в умовах ущільненої забудови будівельний майданчик облаштовується з урахуванням вимог ДБН В.1.2-12.

7.5 У разі реконструкції, капітального ремонту або технічного переоснащення існуючого об'єкта виконання будівельних робіт має бути узгоджене з умовами його експлуатації. Зокрема узгоджують терміни зупинки експлуатації і склад робіт, які виконуються в період зупинки, порядок виконання демонтажних і будівельних робіт та умови їх суміщення тощо.

7.6 Роботи з консервації або розконсервації об'єкта будівництва мають виконуватись з дотриманням вимог Положення про порядок консервації та розконсервації об'єктів будівництва [23].

7.7 Виробничі та санітарно-побутові приміщення, виробничі ділянки, місця відпочинку, проходи для людей та маршрути проїзду транспортних засобів без спеціальних захисних пристроїв мають бути розташовані поза межами небезпечних зон, які мають бути позначені відповідними знаками. Якщо місця постійного чи тимчасового перебування людей вимушено розміщені в небезпечних зонах, необхідно розробити і дотримуватись графіка безпечного перебування там людей.

7.8 Забезпечення будівельних робіт матеріально-технічними ресурсами має здійснюватись відповідно до їх нормативної потреби та прийнятих у ПТД термінів їх виконання, що відповідають визначеній технологічній послідовності.

7.9 Для забезпечення технологічної послідовності та термінів виконання будівельних робіт на об'єкті будівництва необхідно: а) створити розрахунковий запас будівельних конструкцій, матеріалів і готових виробів; б) облаштувати майданчики і стенди укрупнювального складання конструкцій; в) організувати своєчасну поставку або перебазування на робоче місце будівельних машин та пересувних (мобільних) механізованих установок; г) забезпечити бригади необхідними засобами малої механізації, засобами вимірювання і контролю, засобами огороження і монтажною оснасткою, засобами індивідуального захисту у складі і кількості, які передбачені у ПВР, організувати інструментальне господарство; д) забезпечити транспортування, складування та зберігання матеріально-технічних ресурсів відповідно до вимог стандартів та Правил пожежної безпеки України з виключенням можливості їх пошкодження, псування та втрат.

7.10 Експлуатація будівельних машин має відповідати вимогам [24], НПАОП 0.00-1.01, НПАОП 0.00-1.36, НАПБ А.01.001, ДБН А.3.2-2.

7.11 Управління будівельними роботами має здійснюватися на основі формування планів робіт з урахуванням забезпечення об'єкта будівництва трудовими, матеріально-технічними і фінансовими ресурсами, формування графіків виконання робіт учасниками будівництва, розроблення поточних завдань на базі календарного планування робіт, доведення завдань до виконавців, відстеження і аналізу інформації щодо фактичного виконання завдань, здійснення в разі потреби вчасного коригування планів та завдань.

7.12 Виконавці робіт мають залучатися з урахуванням відповідності їх кваліфікації складу та обсягам будівельних робіт.

7.13 При виконанні будівельних робіт має бути забезпечено дотримання вимог з комплексної безпеки будівництва, в тому числі для об'єктів прилеглої забудови та навколишнього середовища (4.3).

7.14 На всіх етапах будівництва має бути запроваджена система контролю якості (розділ 8), за результатами якої встановлюється відповідність будівельної продукції вимогам проектної та нормативної документації, що має фіксуватись у виконавчій документації (4.8)» [52].

Бібліографія

1. Методичні вказівки до виконання архітектурної курсової роботи (АКР-3) «Промислова будівля» з дисципліни «Архітектура будівель і споруд» для студентів будівельної спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» усіх форм навчання // Р.А. Тімченко, Д.А. Крішко. – Кривий Ріг: КНУ, 2020 – 32 с.
2. Методичні вказівки до виконання розрахунково-графічної роботи (РГР-2) «Громадська будівля» з курсу «Архітектура будівель і споруд» для студентів будівельної спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» усіх форм навчання // Р.А. Тімченко, Д.А. Крішко. – Кривий Ріг: КНУ, 2020 – 70 с.
3. Методичні вказівки до курсового проектування «Розрахунок елементів міжповерхового монолітного перекриття з балковими плитами» з курсу «Залізобетонні та кам'яні конструкції» для студентів спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» всіх форм навчання // В.І. Астахов, В.І. Гончар. – Кривий Ріг: КНУ, 2017. – 26 с.
4. Методичні вказівки до виконання курсового проекту №2 «Залізобетонні конструкції одноповерхової виробничої будівлі» з курсу «Залізобетонні та кам'яні конструкції» для студентів спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» всіх форм навчання // Є.В. Люльченко. – Кривий Ріг: КНУ, 2017. – 16 с.
5. Методичні вказівки до виконання курсової роботи з металевих конструкцій «Балочна клітка» // Сліпич О.О., Паршин О.В. – 2012 р.
6. Методичні вказівки до виконання курсового проекту з металевих конструкцій «Визначення навантажень і розрахунок рами каркасу одноповерхової промислової будівлі» // Сліпич О.О., Паршин О.В. – 2012 р.
7. Методичні вказівки до виконання курсового проекту з металевих конструкцій «Розрахунок та конструювання позацентрово-стиснутих одноступінчатих колон» // Сліпич О.О., Паршин О.В. – 2012 р.
8. Методичні вказівки до виконання курсового проекту з металевих конструкцій «Розрахунок та конструювання кроквяних ферм» // Сліпич О.О., Паршин О.В. – 2010 р.
9. Методичні вказівки до виконання курсового проекту з металевих конструкцій «Розрахунок та конструювання підкранових балок» // Сліпич О.О., Паршин О.В. – 2009 р.
10. Методичні вказівки до виконання курсової роботи на тему: «Проектування технології влаштування монолітних залізобетонних фундаментів з виконанням земляних робіт» з дисципліни «Технологія будівельного виробництва» для студентів спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» усіх форм навчання // О.М. Грицаєнко, Д.В. Попруга. – Кривий Ріг: КНУ, 2021 – 76 с.
11. Методичні вказівки до виконання курсового та дипломного проектування з дисципліни «Зведення і монтаж будинків та споруд» для студентів спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» усіх форм навчання. Частина 1 // О.І. Валовой, О.М. Грицаєнко, Д.В. Попруга. – Кривий Ріг: КНУ, 2020 – 68 с.
12. Методичні вказівки до виконання курсового та дипломного проектування з дисципліни «Зведення і монтаж будинків та споруд» для студентів спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» усіх форм навчання. Частина 2 // О.І. Валовой, О.М. Грицаєнко, Д.В. Попруга. – Кривий Ріг: КНУ, 2020 – 64 с.
13. Методичні вказівки до курсового, дипломного проектування та самостійної роботи з дисципліни «Організація будівництва» спеціальності «Будівництво та цивільна інженерія» для студентів усіх форм навчання. Частина 1 // В.В. Афанасьєв, О.І. Валовой. – Кривий Ріг: КНУ, 2020 – 44 с.
14. Методичні вказівки до курсового, дипломного проектування та самостійної роботи з дисципліни «Організація будівництва» спеціальності «Будівництво та цивільна інженерія» для студентів усіх форм навчання. Частина 2 // В.В. Афанасьєв, О.І. Валовой. – Кривий Ріг: КНУ, 2020 – 32 с.
15. Гетун Г.В. Основи проектування промислових будівель: навч. посіб. – К.: Кондор, 2009. – 210 с.
16. Гетун Г.В. Архітектура будівель і споруд. Кн. 1. Основи проектування. Вид. 2-ге.: Підр. – К.: Кондор-Видавництво, 2012. – 380 с.
17. Лінда С.М. Архітектурне проектування громадських будівель і споруд : навчальний

посібник/ С.М. Лінда. – Львів: Видавництво Національного університету "Львівська політехніка", 2010. – 611 с.

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

19. Практичний розрахунок елементів залізобетонних конструкцій за ДБН В.2.6-98:2009 у порівнянні з розрахунками за СНиП 2.03.01-84* і EN 1992-1-1 (Eurocode 2) / В.М. Бабаєв, А.М. Бамбура, О.М. Пустовойтова та ін. ; за заг. ред. В.С. Шмуклера. – Харків : Золоті сторінки, 2015. – 208 с.

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

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

22. Конспект лекцій з курсу «Залізобетонні та кам'яні конструкції» для студентів спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» всіх форм навчання / В.І. Астахов, О.А. Паливода. – Кривий Ріг. – КНУ, 2019. – 204 с.

23. Лівінський О. М., Хоменко О.Г., Терещук М. О., Любченко І.Г., Ратушняк Г. С., Єсипенко А. Д.. Металеві конструкції . Підручник для студентів вищих навчальних закладів.- К.: «МП Леся», 2018. – 306 с.

24. Металеві конструкції / О. О. Нілов, В. О. Пермяков, О. В. Шимановський та ін.; під заг. ред. О. О. Нілова та О. В. Шимановського. – 2-е вид., перероб. і доп. – К. : Видавництво «Сталь», 2010. – 869 с.

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

26. Клименко Ф. Є. Металеві конструкції : підручник / Ф. Є. Клименко, В. М . Барабаш, Л. І. Стороженко; за ред. Ф. Є. Клименка. – 2-е вид., випр. і доп. – Львів : Світ, 2002.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

України, 2006. - 15 с.

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

44. ДБН В.2.6-162:2010. Кам'яні та армокам'яні конструкції. Основні положення. – К.: Укрархбудінформ, 2011. – 97 с.

45. ДСТУ Б В.2.6-156:2010. Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції. Правила проектування. – Київ: Мінрегіонбуд України, 2011. – 118 с.

46. ДСТУ Б А.2.4-4:2009. Основні вимоги до проектної та робочої документації.- Київ: Мінрегіонбуд України, 2009. - 58 с.

47. ДСТУ Б А.2.4-7:2009. Правила виконання архітектурно-будівельних робочих креслень. - Київ: Мінрегіонбуд України, 2010. - 75 с.

48. ДСТУ Б А.2.4-6:2009. Правила виконання робочої документації генеральних планів. - Київ: Мінрегіонбуд України, 2009. - 34 с.

49. ДСТУ Б А.2.4-2:2009. Умовні позначки і графічні зображення елементів генеральних планів та споруд транспорту.- Київ: Мінрегіонбуд України, 2009. - 27 с.

50. ДСТУ 3760:2019. Прокат арматурний для залізобетонних конструкцій. Загальні технічні умови. - Київ: Держспоживстандарт України, 2019. - 18 с.

51. ДБН В.2.6-198:2014. Сталеві конструкції. Норми проектування. - Київ: Мінрегіонбуд України, 2014. - 199 с.

52. ДБН А.3.1-5:2016. Організація будівельного виробництва. – Київ: Мінрегіонбуд України, 2016. – 46 с.

53. Посібник з розробки проектів організації будівництва і проектів виконання робіт (до ДБН А.3.1-5-96 «Організація будівельного виробництва»). Частина 1. Технологічна та виконавча документація. – Київ, 1997.

54. ДБН А.3.2-2:2009 Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення. – Київ: Мінрегіонбуд України, 2012. – 116 с.

55. ДБН В.2.3-31:2016. Теплова ізоляція будівель. – К.: Укрархбудінформ, 2017. – 31 с.

56. Будівлі і споруди. Будівлі підприємств. Параметри. ДСТУ Б В.2.2-29:2011 – К.: Мінрегіонбуд України, 2011. – 16 с.

57. Планування і забудова територій: ДБН Б.2.2-12:2019. – К.: Мінрегіонбуд України, 2019. – 183 с.

58. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010. Будівельна кліматологія. – К.: Мінрегіонбуд України, 2011. – 123 с.

59. ДСТУ-Н Б В.2.2-27:2010. Настанова з розрахунку інсоляції об'єктів цивільного призначення. – К.: Укрархбудінформ, 2010. – 81 с.

60. ДБН В.2.2-15:2019. Будинки і споруди. Житлові будинки. Основні положення. – К.: Укрархбудінформ, 2019. – 39 с.

61. ДБН В.2.2-24:2009. Будинки і споруди. Проектування висотних житлових і громадських будинків. – К.: Укрархбудінформ, 2009. – 133 с.

62. ДБН В.2.2-9:2018. Будинки і споруди. Громадські будинки та споруди. Основні положення. – К.: Укрархбудінформ, 2019. – 43 с.

63. ДБН В.2.2-16-2005. Будинки і споруди. Культурно-видовищні та дозвіллеві заклади. – К.: Укрархбудінформ, 2005. – 65 с.

64. ДБН В.2.2-40:2018. Інклюзивність будинків і споруд. Основні положення. – К.: Укрархбудінформ, 2018. – 64 с.

65. ДБН В.2.2-23:2009. Будинки і споруди. Підприємства торгівлі. – К.: Укрархбудінформ, 2009. – 48 с.

66. ДБН В.2.2-5-97. Будинки і споруди. Захисні споруди цивільної оборони. – К.: Укрархбудінформ, 1998. – 119 с.

67. ДБН В.2.5-28:2018. Природне і штучне освітлення. – К.: Укрархбудінформ, 2018. – 133 с.