КРИВОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

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

ЗАТВЕРДЖУЮ:
Зав. кафедрою_____
_____
“_____”_____20_____р.

З А В Д А Н Н Я
НА ВИПУСКНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА СТУДЕНТОВІ

Терешкову Віталію Володимировичу
(прізвище, ім’я, по батькові)

1. Тема роботи: "Проектування цеху збірки автопричепів "
затверджена наказом по університету від “_____”_____20____р.
№_____
2. Термін здачі студентом закінченої
роботи_____
3. Вихідні дані до роботи_____

Місце будівництва – м. Полтава.

Будівля, що проектується – Промислова каркасна будівля одноповерхова, з трьома прольотами, 2 поздовжньо з'єднаних і 1 торцевий. Перший проліт L1=30 м, довжина B1=96 м, з відміткою оголовка колон H1=18 м, кроком колон a1=6 м, обладнаний мостовим краном вантажопідйомністю Q1= 30т, другий і третій L2/L3=18 м, довжина B2/ B3=84 м, з відміткою оголовка колон H2/H3=14,4 м, крок колон a2/a3=6/12 м. , обладнаний мостовими кранами вантажопідйомністю Q2/Q3=50/30 т. Конструкції будівлі – збірні залізобетонні: крайні колони, середні ряди – двогілкові, фахверкові суцільні прямокутного перерізу, підкранові балки довжиною 6 і 12 м, кроквяні ферми довжиною 18, 24, 30 м, під. -кроквяні балки довжиною 12м, ребристі перекриття 3х6м, фундаментні балки довжиною 6м, стінові панелі довжиною 6м, висотою 1,2м.

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 каркасу будівлі). Технологія будівництва (порівняння варіантів, технологічна карта на зведення будівлі). Організація будівництва (сітьовий графік, будгенплан, охорона праці і безпека життєдіяльності).

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень): Архітектурно-будівельний розділ (генплан, фасади, плани, розрізи) – 1 лист. Розрахунково-конструктивний розділ (проектування залізобетонної плити покриття) – 1 лист. Технологія будівництва (технологічна карта на зведення будівлі) – 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

Ливарний цех. Цех входить до складу машинобудівного заводу. Плавильні печі розміщуються в середньому прольоті. В одному з крайніх прольотів розміщується формувальне відділення, де виконуються формування, сушіння форм, заливання, охолодження і вибивання литва. Стержневе і землепідготовче відділення розміщуються в тому ж прольоті, що й плавильні печі; обрубне відділення безпосередньо розміщене поряд із формувальним. У другому крайньому прольоті в спеціальних засіках розміщені склади металу, палива, піску й глини. В ливарному цеху є допоміжні приміщення, такі, як ремонтне відділення та склад моделей.

3 Генеральний план

Для ливарного цеху розроблено генеральний план відповідно з ДБН Б.2.2-12:2019 «Планування і забудова територій», санітарними та протипожежними нормами і в технологічному взаємозв’язку з іншими будівлями та спорудами.

При проектуванні генерального плану на його територію розподілено на передзаводську і виробничу зони.

На передзаводській території розташовані: їдальня, адміністративна будівля, тимчасова стоянка автотранспорту та інше.

На виробничій території, крім проектованого цеху, розміщені наступні будівлі і споруди: склад готової продукції, ремонтні майстерні і т.д.

Напрямок вітрів забезпечує добре провітрювання будівлі, а в зимовий період – видування снігу з між ліхтарного простору.

Внутрішньозаводський транспорт – автомобільний.

Ширина доріг та проїздів прийнята 6 м (від до 10.5 м) радіус. закруглення – 12 м.

Запроектовано благоустрій ділянки. Дороги, майданчики, тротуари – заасфальтовано. Навколо будівлі запроектовано асфальтове вимощення шириною 1 м.

Виконано озеленення ділянки. Посаджено декоративні дерева, кущі, посіяно багаторічні трави, квітники.

Основні техніко-економічні показники за генпланом зведені в таблицю 1.

Таблиця 1 – Техніко-економічні показники за генпланом

№	Найменування	Од. вим	Кількість	Примітка

1	Площа ділянки	$м^2$	55450	
2	Площа забудови	$м^2$	27000	
3	Площа мощення	$м^2$	18000	
4	Площа озеленення	$м^2$	10450	
5	Щільність забудови	%	49	
6	Коефіцієнт мощення	%	32	
7	Коефіцієнт озеленення	%	19	

4. Об'ємно – планувальне рішення будівлі

Будівля, що проектується – ливарний цех, має розміри в осях 108 х 72 м.

Будівля одноповерхова, Г-образної (прямокутної) форми у плані, багатопролітна, прольоти одного (різного) направлення.

У будівлі запроектовано ворота, а для проходу робітників передбачені хвіртки.

У кожному з прольотів передбачено мостові крани, вантажопідйомністю згідно завданню, відмітка головки кранової рейки залежить від виду колон.

По осі «М» та «8» улаштовані температурні шви з двох спарених колон.

Крок колон окремої залізобетонної будівлі – 6 м.

Крок крайніх / середніх колон залізобетонної будівлі – 6 / 6 м.

Прив'язка колон крайніх рядів до поздовжніх координаційних осей – «250».

Колони середнього ряду розміщуються симетрично, по відношенню до координаційних осей, осі проходить по середині перерізу колон.

Поперечні координаційні осі проходять по середині перерізу колон за винятком біля торців і біля деформаційних швів, вісь колони зміщена всередину на 500 мм.

Основні техніко-економічні показники будівлі зведені в таблицю 2.

Таблиця 2 – Техніко-економічні показники будівлі

№	Найменування	Од. вим	Кількість	Примітка
1	Площа забудови	$м^2$	11280	
2	Будівельний об'єм	$м^3$	231120	
3	Корисна площа	$м^2$	10584	
4	Планувальний коефіцієнт	–	$К_1$ = 20,5	
5	Об'ємний коефіцієнт	–	$К_2$ = 0,94	

5 Конструктивне рішення будівлі

Будівля каркасна з повним каркасом. Просторова жорсткість будівлі в поперечному напрямку забезпечується поперечною рамою, утвореною замонолічуванням колон в фундаментах і міцним зварюванням ферм (балок) з колоною.

У поздовжньому напрямку – фундаментними балками, підкрановими балками, зв'язками і диском плит покриття привареними до несучих елементів покриття.

5.1 Колони

Вибір колон проводиться відповідно до параметрів схеми, зазначених в завданні на проектування. Конструкція збірних залізобетонних колон залежить від об′ємно – планувального рішення промислової будівлі і наявності того чи іншого виду підйомно-транспортного устаткування визначеної вантажопідйомності. За конструктивним рішенням колони підрозділяють на одно- і двогілкові, за місцем розташування в будівлі – на крайні, середні й фахверкові, розташовані в торцевих або поздовжніх стінах.

Розміри колони підбирають за такими умовами: місце розташування в будівлі, висота будівлі, величина прольоту, крок колон і вантажопідйомність кранів.

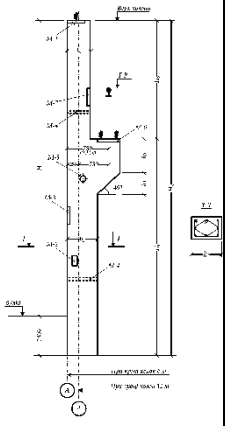
В одноповерхових будівлях для улаштування торцевих і поздовжніх фахверків застосовують збірні залізобетонні колони. Фахверкові колони встановлюють біля торцевих стін і між основними колонами в поздовжніх стінах при кроці крайніх колон 12 м і довжині стінових панелей 6 м. Ці колони призначаються для кріплення стінового огородження, вони частково сприймають масу стін і вітрові навантаження. Фахверкові колони можуть бути збірними залізобетонними і сталевими.

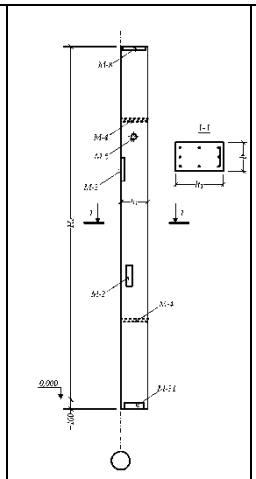
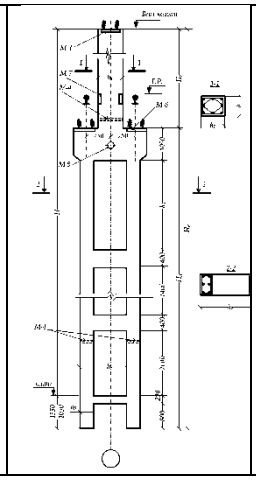
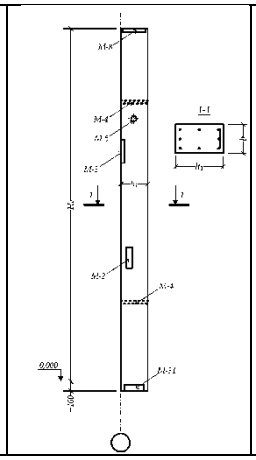
Збірні залізобетонні колони фахверка виконують суцільними квадратного перерізу 400 х 400 мм.

Довжина колон розрахована на їхнє використання в будівлях.

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

Таблиця 3 – Збірні залізобетонні колони

Марка колони	Ескіз	Крок, м	Q, т	Розміри, мм			Розміри перерізу, мм
				H	H_1	H_2	
1	2	3	4	5	6	7	8
Колони крайнього ряду окремої залізобетонної будівлі							
3К132-6		6	30	14250	3100	10150	600 х 400
Фахверкові колони окремої залізобетонної будівлі							

3КФ133-1		6	30	13300			400 х 400
1	2	3	4	5	6	7	8
Колони середнього ряду залізобетонної будівлі							
3КД144		6	30	15570	4920	10650	1900 х 600
Фахверкові колони залізобетонної будівлі							
3КФ145-1		6	30	14500			400 х 400

5.2 Фундаменти

У курсовому проекті застосовується збірний залізобетонний фундамент із підколонником стаканного типу для збірних залізобетонних колон та одне-, двох- чи триступінчастою плитною частиною (табл. 4).

Конструктивне рішення стовпчастого фундаменту під залізобетонну колону визначається способом забезпечення жорсткого з'єднання колони з фундаментом, що досягається закладенням нижнього кінця колони в спеціальний стакан фундаменту.

Для скорочення загальної номенклатури уніфіковано розміри

підколонника і фундаменту (розміри в плані кратні модулю 300 мм) та позначка верха стакану (-0,150 м).Розміри стакану на 150 мм зверху і на 100 мм знизу більше розміру колони.

Розміри підколонника в плані підбираються відповідно прийнятим розмірам перерізу колони. Розміри підошви і кількість уступів приймаються відповідно вантажопідйомності кранового обладнання. Для фундаментів під колони середнього ряду розміри підошви приймаються в 1,5÷2 рази більше аналогічних розмірів для колон крайніх рядів.

Під фахверкові колони можуть бути прийняті фундаменти з одним уступом і розмірами підколонника 0,9 х 0,9 м.

Фундамент під суміжні колони в місцях улаштування поздовжніх і поперечних температурних швів виконується спільний незалежно від числа колон у вузлі. Розміри підошви фундаментів під суміжні колони призначаються шляхом підсумовування розмірів підошви під кожну колону з урахуванням вставки між осями колон і при дотриманні кратності розмірів підошви модулю 300 мм. Якщо ж шов осадочний, то під кожну колону виконується свій незалежний фундамент.

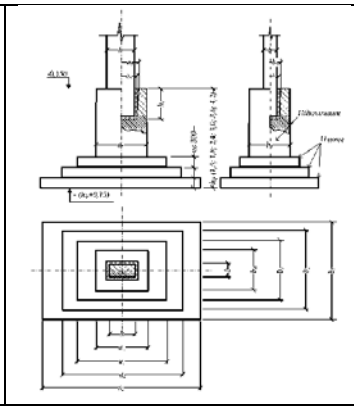
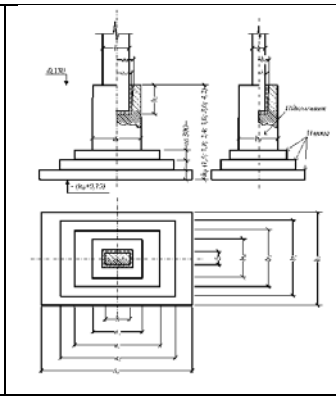
Прив'язка фундаментів до координаційних осей визначається прив'язкою колон. Варто враховувати, що більший розмір підколонника і підошви фундаменту розташовується в поперечному напрямку, а менший – у поздовжньому напрямку.

Глибина закладення фундаментів з урахуванням навантажень від будівлі, що проектується, і стосовно до нормальних ґрунтових і кліматичних умов прийнята -2.550 м. Колони замонолічуються у фундаменті бетоном на дрібному заповнювачі.

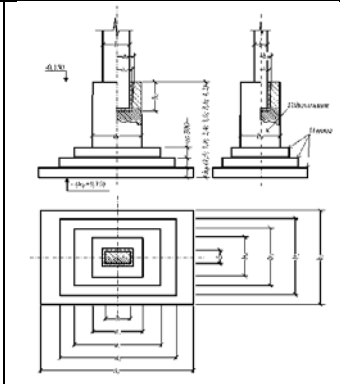
Під стіни запроектовані фундаментні балки, які опираються на бетонні стовпчики, встановлені на верхню ступінь фундаменту. По обрізу фундаменту на товщину стіни до відмітки 0,030 м улаштовується набетонка. У місцях установки воріт фундаментні балки не укладаються, а улаштовується монолітний бетонний фундамент товщиною 500 мм, довжиною – 6 м, в який закладаються анкерні болти для кріплення ворітних рам. По верху фундаментних балок улаштовується гідроізоляція з одного шару цементного розчину товщиною 30 мм, складу 1: 2.

Таблиця 4 – Збірні фундаменти стаканного типу

Марка фундаменту	Ескіз	Переріз колони, мм	Розміри стакану і підко-лонника, 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 х 400	1500 х 1500 1200 х 1200	2100 х 1800 2700 х 1800	300
під фахверкові колони окремої залізобетонної будівлі					
ФА 1-6		400 х 400	1200 х 1200 900 х 900	1500 х 1500	300

Продовження табл. 4

1	2	3	4	5	6
під колони середнього ряду залізобетонної будівлі					
ФЕ 31-35		1900 х 600	3000 х 1500 2700 х 1200	3600 х 1800 4200 х 2400 4800 х 3000	300

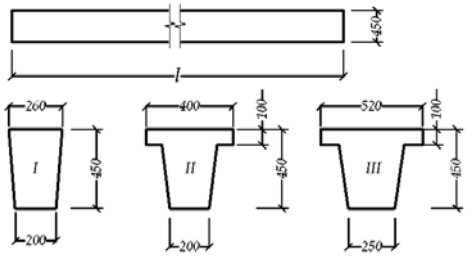
5.3 Фундаментні балки

Для обпирання фундаментних балок улаштовуються бетонні стовпчики – підбетонки площею перерізу 0,3 х 0,6 м. Верх стовпчиків приймається на позн. -0.45 м при висоті фундаментних балок 0,4 м і кроці колон 6 м. Позначка верха фундаментної балки приймається на 30 мм нижче рівня чистої підлоги (позначка -0,03 м). Для забезпечування балок від деформації при здиманні ґрунтів, знизу чи з їхніх боків роблять підсипання з шлаку чи грубозернистого піску. З метою утеплення пристінної робочої зони ширина підсипання з утеплювача в опалювальних будівлях може складати 1...2 м. Уздовж фундаментних балок на поверхні ґрунту влаштовують асфальтове вимощення шириною 1 м з нахилом

від стіни будівлі 3 – 5%.

Довжина фундаментної балки залежить від її розташування в будівлі (кутові, рядові, поряд з температурними швами), кроку колон і від розміру підколонника в плані (табл. 5).

Таблиця 5 – Збірні фундаментні балки

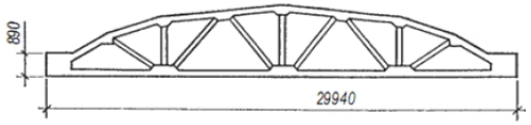
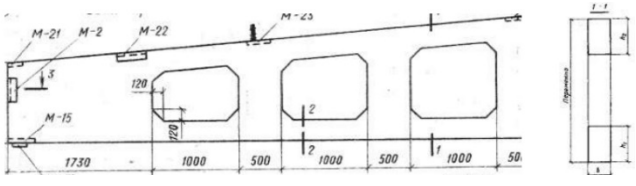
Марка балки	Ескіз	Крок колони, м	Розміри, мм
ФБ 6-12		6	450 х 400

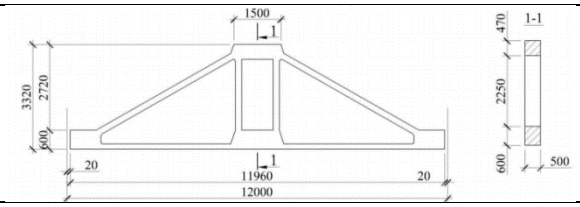
5.4 Кроквяні та підкроквяні конструкції

На колони опираються несучі елементи покриття кроквяні ферми – сегментні, безрозкісні, з паралельними поясами і полігональні прольотоми 18, 24 м, балки з паралельними поясами, двосхилі, гратчасті прольотоми 12, 18 м (табл. 6). Вони кріпляться за допомогою накладних стальних листів, які приварені до закладних деталей ферм та анкерними болтами колони. Після вивірки ферми, балки у проектне положення всі елементи обкручують.

При кроці крайніх колон 6 м, а середніх колон 12 м на колони середніх рядів спочатку встановлюють підкроквяні ферми чи балки. Кріпляться підкроквяні конструкції до колони за допомогою зварювання закладних деталей стельовим швом.

Таблиця 6 – Збірні кроквяні та підкроквяні конструкції

Марка конструкції	Ескіз	L, м	Крок, м	Розміри, м
1	2	3	4	5
кроквяна конструкція окремої залізобетонної будівлі				
ФС 30-16		30	6	30000 х 3450
кроквяні конструкції залізобетонної будівлі				
БДР18-2		18	6	17960 х 1640
підкроквяні конструкції залізобетонної будівлі				

ПФ-12		12	12	11960 х 3300

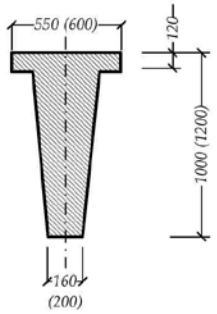
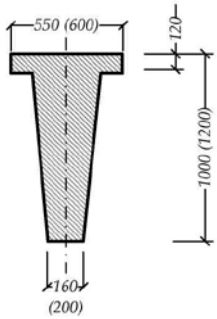
5.5 Підкранові балки

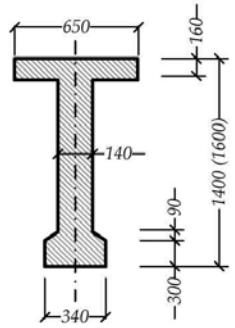
У курсовому проекті передбачене застосування опорних мостових кранів (при вантажопідйомності Q = 10÷50 т) (табл. 7). Підкранові балки з покладеними по них рейками утворюють шлях руху мостових кранів і міцно з'єднуючись з колонами, додають каркасу будинку додаткову просторову жорсткість

Залізобетонні підкранові балки в одноповерхових промислових будівлях застосовують при кроці колон 6 і 12 м і вантажопідйомності крана до 50 т. За умовами технологічності виготовлення і монтажу їх улаштовують розрізними. Залізобетонні підкранові балки мають тавровий переріз, висота типових балок прольотом 6м – 800 і 1000 мм, а 12 м – 1400 мм. По місцю розташування в будівлі підкранові балки розрізняють торцеві – поряд з торцевими стінами, рядові, температурні – поряд з температурними швами. Вони відрізняються друг від друга наявністю і розташуванням закладних деталей для кріплення до колон.

Після установки і вивірки підкранових балок їх прикріплюють до колон; внизу на болтах і зварюванні, вгорі – приваркою вертикально поставленого листа до закладних деталей у колоні і балці. По верху підкранових балок укладають кранові рейки і закріплюють лапками – притисками на пружних прокладках.

Таблиця 7 – Підкранові балки

Марка балки	Ескіз	Довжина, мм	Розміри, мм
Окрема залізобетонна будівля			
БКНВ 6 -4с		5960	1000 х 600
Залізобетонна будівля			
БКНВ 6 -4с		5960	1000 х 600

БКНВ 12 -3с		11950	1400 х 650

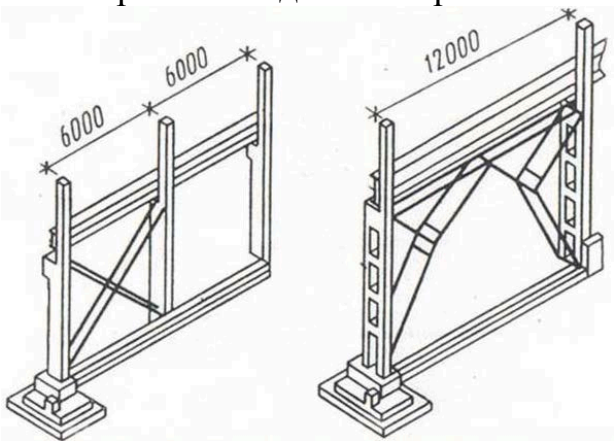
5.6 Зв’язки

На рішення системи вертикальних зв’язків впливають: висота будівлі, наявність чи відсутність у будівлі мостових кранів і рішення покриття (висота балок чи опорної стійки ферм).

У будівлях, обладнаних мостовими кранами, вертикальні зв’язки по колонах установлюються нижче рівня підкранових балок в одному (бажано середньому) кроці колон кожного температурного відсіку (рис. 1). При цьому підкранові балки розглядають як розпірки вертикальних зв’язків. Якщо по вимогах технології не можна розташувати вертикальні зв’язки в середньому кроці колон температурного відсіку, допускається їх перенос у сусідній крок.

Якщо є підкроквяні ферми, то вони виконують функції розпірок по колонах, і спеціальні елементи розпірок не встановлюються.

Крім обговорених вертикальних зв’язків по колонах передбачаються вертикальні зв’язки по ліхтарях і по підвісним крановим шляхам



а) *б*)

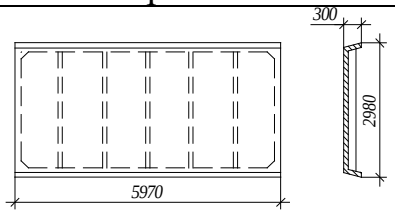
Рисунок 1 – Зв’язки: *а* – при кроці колон 6 м; *б* – при кроці колон 12 м.

5.7 Плити покриття

Залізобетонні плити, що служать основою для покрівлі, укладають по поперечних кроквяних конструкціях (табл. 8). При кроці кроквяних конструкцій 6 м використовуються плити 3×6 м і 1,5×6 м, а при кроці 12 м – 12×6 м і 1,5×12 м. В основному застосовують плити шириною 3 м, що відповідає відстані між вузлами кроквяних конструкцій. Плити шириною 1,5 м використовують головним чином у розжолобках, коли для сприйняття навантаження, що виникає від відкладення снігу, несуча здатність плит шириною 3 м виявляється недостатньою.

Всі плити мають по кінцях несучих поздовжніх ребер закладні деталі, які приварюються до закладних деталей ферм. Шви між панелями заповнюються цементним розчином М100. У торцях будівель і температурних швах закладні деталі плит для кріплення зміщені 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 х 300

5.8 Стінове огородження

Стіновими панелями огороджують опалювальні й неопалювані будівлі незалежно від матеріалу і конструкції каркаса при кроці колон 6 і 12 м. Висоту панелей в більшості випадків приймають в 1,2 і 1,8 м, довжину – 6 і 12 м. Низ першої за висотою панелі сполучають, як правило, з позначкою підлоги будівлі. За конструктивними і монтажними умовами верхній ряд панелей у межах висоти приміщення рекомендується встановлювати нижче ферм на 0,6 м, а верхній ряд панелей у межах висоти ферм – нижче верхнього пояса на 0,3 м.

При залізобетонному каркасі доцільно застосовувати легкобетонні самонесучі панелі. Відповідно до уніфікації висоту основних стінових панелей підпорядковують модулю 300 мм і приймають 1,2 і 1,8 м, підкарнизних і парапетних – 0,9 і 1,5 м. Цокольну панель приймають в основному висотою 1,2 м, але вона може бути і вище, якщо це диктується технологічними міркуваннями. У кутах будівель, де основні колони каркаса зміщені з поперечної координаційної вісі на 500 мм, застосовують поздовжні панелі чи панелі з добірними вкладишами.

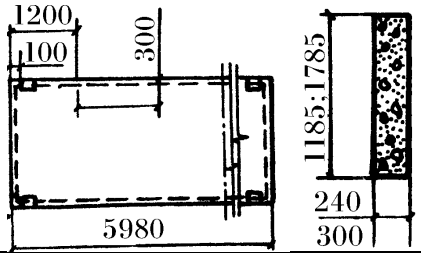
У торцевих стінах будівлі панелі кріплять до фахверкових колон.

Товщину горизонтальних швів між стіновими панелями приймають 15 мм, вертикальних – 20-30 мм відповідно при панелях довжиною 6 і 12 м. У результаті температурних і усадочних деформацій панелей товщина швів періодично змінюється, тому матеріал заповнення швів повинен бути пружним і еластичним, а також водонепроникним і атмосферостійким. Для надійної герметизації швів використовують пружні синтетичні профільні прокладки з пороізолу чи герніту, а також різні водостійкі мастики.

Стіни запроектовані самонесучі панельні з одношарових панелей (табл. 8), товщиною 300 мм, які кріпляться до колон за допомогою зчепу з двох кутиків 125 х 16 мм, L = 100 мм, приварених до закладних деталей колони та стінової панелі гнучким анкером з пластиною. Панелі повної заводської готовності із зовнішнім та внутрішнім фактурним шарами – цементно - піщаний розчин товщиною по 20 мм.

У місцях улаштування воріт, дверей стіни заповнюються цеглою М100 на розчині М50 товщиною 380 мм.

Таблиця 8 – Стінове огородження

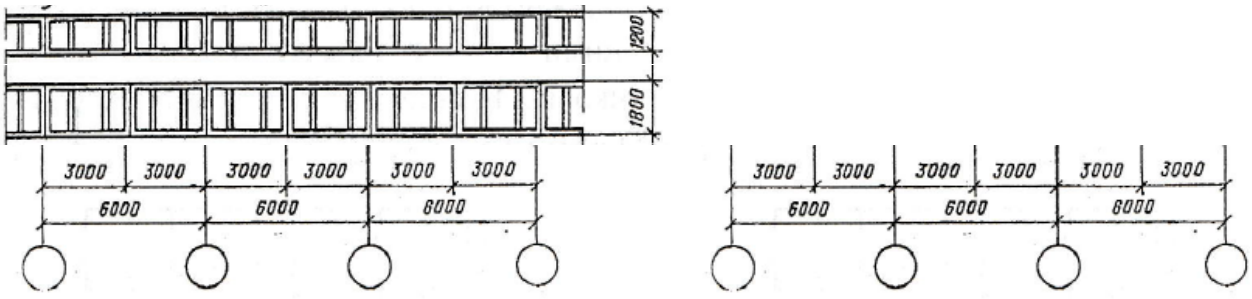
Марка плити	Ескіз	Довжина, мм	Розміри, мм
1	2	3	4
Окрема залізобетонна будівля			
ПСЛ-16		6000	1800 х 300

5.9 Вікна

Світлові прорізи в стінах можуть мати вигляд окремих вікон або стрічок (рис. 2). В будівлях значної висоти та в будівлях, обладнаних мостовими кранами, вікна розташовують в два, а інколи й в три яруси. Заповнюють прорізи окремими блоками або віконними панелями, які виконуються зі сталі.

Каркас віконних заповнень утворюється імпостами (вертикальними стійками), розташованими через 1,5 або 2 м і приварюється до закладних деталей в панелях- перемичках. Глухі рами і рами, що відкриваються з верхньою, нижнньою або бічною підвіскою прикріплюються до імпостів болтами. Козирки влаштовуються тільки над рами, що відкриваються.

Сталеві віконні панелі для 6-метрового кроку колон виконуються з розмірами
6 × 1,2 і 6 × 1,8 м. При висоті прорізу до 20 м вони встановлюються одна над одною і скріплюються болтами М12. При більшій висоті будівлі в заповнення необхідно вводити ригель з прокатних профілів для сприйняття власної ваги панелей і вітрового навантаження. Скло, окантовано гумовим профілем, в глухих панелях кріпиться безпосередньо до несучої рами.



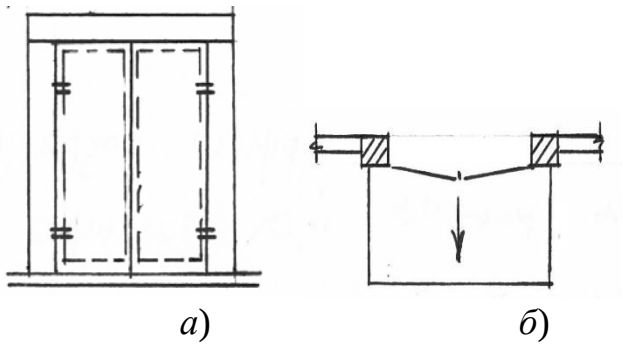
а) *б*)

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

5.10 Ворота

У курсовому проекті застосовуються розпашні ворота для автомобільного транспорту різної вантажопідйомності. Для автотранспорту – з розмірами 3,6×4,2 м (рис. 3).

Рама воріт складається з ригеля і двох стійок, що установлюються на фундамент і закріплюються до нього анкерними болтами. Раму встановлюють із зовнішньої сторони будівлі. З зовнішньої сторони воріт, призначених для безрейкового транспорту, роблять похилі бетонні з'їзди – пандуси.



а) *б*)

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

5.11 Покрівля та система водовідводу

Покрівля запроектована суміщена невентильована рулонна з двох шарів руберойду з захисним шаром із гравію, втопленого у бітумну мастику (рис. 4). По вирівняній поверхні плит улаштовують пароізоляцію з одного шару руберойду на бітумній мастиці. У місцях примикання покрівлі до парапету та інших вертикальних поверхонь покрівля посилюється трьома додатковими шарами руберойду, які перекривають один одного на 150-100 мм. Вони заводяться на стіну на 250 мм та кріпляться до панельних стін дюбелями з кроком 600 мм через сталеву полосу 40 х 4 мм і фартух з оцинкованої сталі. Потім зверху стик замазують герметизуючою мастикою.

Водовідвід запроектований внутрішній організований. Водостокові лійки встановлюють у знижених місцях – розжолобках не рідше, ніж через 48 м. Водоприймальні лійки установлюють з прив'язкою до координаційних осей до поздовжніх 450 мм та до поперечних 500 мм..

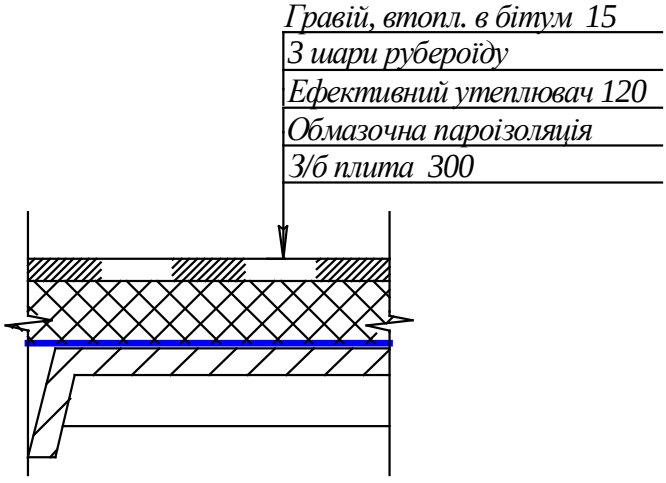


Рисунок 4 – Фрагмент покрівлі

5.12 Ліхтарі

За призначенням ліхтарі розподіляють на світлоаераційні, аераційні та світлові.

Тип ліхтарів та їх конструктивне рішення приймають з урахуванням потрібних параметрів середовища приміщення, кліматичних умов району будівництва, тощо.

У курсовому проекті застосовуються світлоаераційні ліхтарі шириною 6 та 12 м, подвійні. Висота скла 1750 мм, відкриваються на кут до 70^0 від вертикалі приладами з електричним приводом.

Ліхтарі розміщують паралельно повздовжньої осі будівлі. З метою зручності експлуатації та за пожежними вимогами довжина ліхтарів повинна бути не більше 84 м. Якщо потрібна більша довжина, то ліхтарі влаштовують з розривами, величину яких приймають рівною або кратною кроку кроквяних конструкцій. За тим же міркуванням ліхтарі не доводять до торцевих стін на 6 м. Для приміщень з прольотами 12 і 18 м застосовують ліхтарі шириною 6 м, для приміщень з більшими прольотами – шириною 12 м. Каркас ліхтаря складається з поперечних сталевих рам та поздовжніх елементів. До останніх відносять: бортові плити, прогони для кріплення елементів заповнення світлових прорізів, елементи покриття та зв'язки.

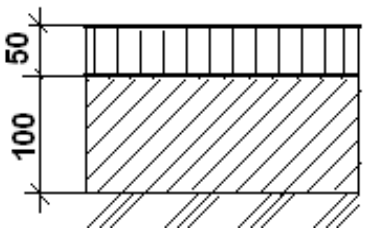
Покриття ліхтаря влаштовують однаковим з покриттям будівлі.

5.13 Підлоги

При виборі виду і конструкції підлоги виходять з характеру виробничих дій на неї і забезпечення довговічності й експлуатаційної надійності підлоги. Основними конструктивними елементами підлог є покриття, підстильний шар, прошарок, стяжка, гідроізоляція і основа. Підлоги проектуються відповідно призначенню приміщень, в залежності від характеру впливу на підлогу або спеціальних вимог до нього.

Склад підлоги, матеріал та товщину шарів кожного виду підлоги вказано в експлікації підлог та на кресленнях (табл. 9).

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

Зовнішнє опорядження будівлі складається із розшивки швів так як панелі

доставляються на будівельний майданчик повного заводського ґатунку із зовнішнім фактурним шаром 20 мм з цементного розчину.

На будівельному майданчику шви герметизуються та зачеканюються цементним розчином.

Внутрішнє опорядження – вапняне фарбування стін, колон та стель.

6 Розрахунок природного освітлення

Глибина приміщення В = 36 м; висота приміщення Н = 24,8 м; розряд роботи зору – IV; ліхтарі – подвійні; засклення – листове. Площа засклення $S = 1591.2 м^2$

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

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

1. Нормований коефіцієнт природного освітлення:

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

де m – коефіцієнт світлового клімату;

c – коефіцієнт сонячності;

e – нормований коефіцієнт природного освітлення.

2. Площа засклення:

$$S_0 = \frac{S_n \cdot k_з \cdot e_н \cdot \eta_0 \cdot \kappa_{зд}}{100 \cdot \tau_0 \cdot r_1} = 1095 м^2$$

де $S_n = 8064 м^2$ - площа підлоги;

$k_з = 1,5$ - коефіцієнт запасу;

$\eta_0 = 14$ - світлова характеристика вікна;

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

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

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

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

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

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

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

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

Для визначення r_1 знаходять середній коефіцієнт відбиття:

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

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

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

7 Теплотехнічний розрахунок

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

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

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

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

Опір теплопередачі огородження:

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

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

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

$\sum R = 0{,}65$ - сума термічних опорів окремих шарів огородження.

$R_0 \ge R_{TP}$.

Параметри прийнятої конструкції відповідають умовам експлуатації та розрахунковій температурі.

Висновки

Згідно з завданням був запроектовано одноповерхову промислову будівлю.

Технічні рішення, прийняті в даному курсовій роботі відповідають вимогам екологічних, санітарно-гігієнічних, протипожежних та інших діючих норм і правил, що забезпечують безпечну для життя і здоров'я людей експлуатацію об'єкта при дотриманні передбачених проектних рішень, заходів, вказівок. Виконання усіх вимог забезпечує довгий строк експлуатації будівлі та безпечні умови для праці у ній людей.

В курсовій роботі були розглянуті такі основні питання:

– загальна характеристика об’ємно-планувального рішення об’єкту;

– архітектурно-планувальне рішення;

– конструктивне рішення;

– внутрішнє та зовнішнє оздоблення будівлі;

– розробка генерального плану;

Будинок має другу степінь вогнетривкості, другий ступінь по довговічності, враховуючи всі конструктивні елементи та будівельні матеріали, використані в даній будівлі, отже по капітальності ця будівля відноситься до другого класу.

1. Розрахунок плити 3 х 6 м

1.1.Вихідні данні

Потрібно запроектувати ребристу панель 3х6м для теплого без горищного покриття будівлі по сегментній фермі, прольотом 30м.

Клас бетону В30, бетон легкий

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

$R_b = 17МПа = 1{,}7\frac{кН}{см^2}$

$R_{bt} = 1{,}2МПа = 0{,}12\frac{кН}{см^2}$

$E_b = 15500МПа = 1550\frac{кН}{см^2}$ [1,табл.№12,13,18]

Коефіцієнт умов роботи $\gamma_{в2}$=0,9 [1,табл.№15]

З врахуванням $\gamma_{в2}$ розрахункові опори:

$R_b \cdot \gamma_{b2} = 1.7 \cdot 0.9 = 1.53\frac{кН}{см^2}$

$R_{bt} \cdot \gamma_{b2} = 0.12 \cdot 0.9 = 0.11\frac{кН}{см^2}$

Напружувана арматура-стержнева термічно зміцнена класу А-V.

$R_{s,n} = 785МПа = 78.5\frac{кН}{см^2}$

$R_s = 680МПа = 68\frac{кН}{см^2}$

$E_s = 190000МПа = 19000\frac{кН}{см^2}$ [1,табл.№19*,22*,29*]

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

$R_{bp} = 0{,}7B = 0{,}7 \cdot 30 = 21МПа = 2{,}1кН/см^2 > 11МПа > 50\%B$

Напруження для стержневої арматури приймаємо:

$\sigma_{sp} = 0{,}95R_{s,ser} = 0{,}95 \cdot 78{,}5 = 70{,}65\frac{кН}{см^2}$ (для механічного способу на тяжіння арматури)

Ненапружувана стержнева арматура класу А-І, $R_s = 225МПа = 22{,}5\frac{кН}{см^2}$ та дротова холоднотягнута періодичного профілю Вр-І діаметром 5мм, $R_s = 36\frac{кН}{см^2}$.

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

[1,табл.№23]

Ребриста панель відноситься до ІІІ категорії вимог до тріщиностійкості конструкції.

При А-V $\begin{cases}[a_{crc1}]=0,3мм\\ [a_{crc2}]=0,2мм\end{cases}$

[1,табл.№2*]

Максимально допустимий прогин елементів покриття при прольотах

$6 \lhd l \le 7.5 \Rightarrow \quad [f]=3см$ [1,табл.№4]

Будівля будується в п'ятому сніговому районі S_n=1.6кПа=0,16кН/м^2, та відноситься до II класу надійності за призначенням γ_n=0.95.

1.2.Призначення розмірів плити.

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

Приймаємо h=300мм. 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.

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 пергаміну на мастиці	0,1	1,2	0,12
ребриста панель з приведеною товщиною 5,3см	1,33	1,1	1,46
∑	**2,58**		**3**
Змінне			

Довготривале пилове	0,12	1,3	0,156
Короткочасне від снігу	1.6	1,14	1,5
Довготривале від снігу	1.6	1.14	0,672
∑	**1,72**		**2,328**
P_n=	**4.3**	P=	**5.328**

1.3 Розрахунок полиці

Розрахункове навантаження на 1м^2 полиці:

- Постійне:

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

Від ваги полиці панелі товщиною 2,5см(ρ=25Н/м^3):

$$g_2 = \delta \cdot \rho \cdot \gamma_f = 0{,}025 \cdot 25 \cdot 1{,}2 = 0.7 \frac{кН}{м^2}$$

Снігове навантаження та пилове: $S = 1.6 + 0{,}12 = 1{,}72 \frac{кН}{м^2}$

- Повне:

$P_1 = g_1 + g_2 + S = 1{,}54 + 0{,}7 + 1{,}72 = 3{,}92 кН/м^2$

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

Згинальний момент в полиці з врахуванням коефіцієнта надійності за призначенням будівлі γ_n=0.95:

$$M = \frac{P_1 \cdot l_0^2 \cdot \gamma_n}{11} = \frac{3{,}92 \cdot 0{,}88^2 \cdot 0{,}95}{11} = 0{,}243 кНм = 24{,}3 кН \cdot см$$

l_0 – відстань між поперечними ребрами в просвіті.

Корисна товщина полки плити:

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

Знаходимо α_m при b=100см:

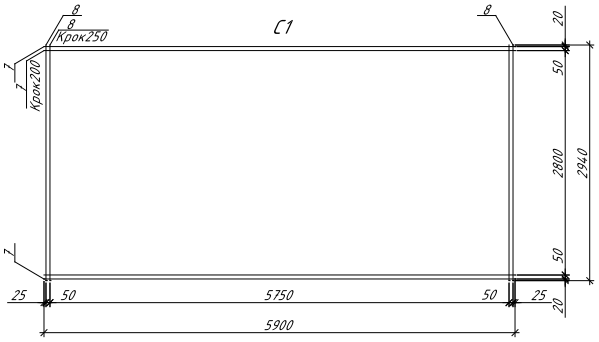
$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot \gamma_{b2} \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{24.3}{1{,}7 \cdot 0.9 \cdot 100 \cdot 1{,}25^2} = 0{,}091 \Rightarrow \varsigma = 0.952$$

Площа перерізу арматури Вр-І на полосу 1м:

$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \varsigma \cdot h_0} = \frac{24.3}{36 \cdot 0.952 \cdot 1.25} = 0{,}567 см^2$, приймаємо на 1м стержні **Ø5 Вр-І** з A_S=0.98см^2, кроком 200мм.

Приймаємо сітку **С1**(рис. 2):

$\frac{5Bp-I-(x200)+100}{4Bp-I-(x250)+100} \cdot 2940 \cdot 5900 \cdot \frac{C1}{20}$ [2,додаток 6]



1.4 Розрахунок поперечних ребер.

Поперечні ребра запроектовані з кроком l_1=98см. Ребро розраховуємо як балку таврового перерізу з защемленою опорою.

Постійне навантаження з урахуванням ваги 1м ребра:

$$g = (g_1 + g_2)l_1 + g_3\gamma_f = (1{,}54 + 0{,}7)\cdot 0{,}98 + (\frac{0{,}1+0{,}05}{2})(0{,}15 - 0{,}025)\cdot 25\cdot 1{,}1 = 2{,}45 кН/м^2$$

Снігове навантаження та від пилу: $S = 1{,}14\cdot 0.98 = 1{,}37 кН/м^2$

Повне навантаження: $p_2 = g + S = 2{,}45 + 1{,}37 = 3{,}82 кН/м^2$

Згинальні моменти у прольоті та на опорі:

$$M = \frac{p_2 l_0^2 \gamma_n}{16} = \frac{3{,}82\cdot 2{,}9^2\cdot 0{,}95}{16} = 1{,}91 кН\cdot м = 191 кН\cdot см$$

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

Поперечна сила:

$$Q = \frac{p_2 l_0 \gamma_n}{2} = \frac{3{,}82\cdot 2{,}9\cdot 0{,}95}{2} = 5.26 кН$$

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

$$b_f^{'} = 98см < b_p + 2(l/6) = 10 + 2(290/6) = 106{,}7см$$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b\gamma_{b2} b\cdot h_0^2} = \frac{191}{1.53\cdot 98\cdot 12{,}5^2} = 0.008$$

$$\varsigma = 0{,}995$$

$$\xi = 0{,}01$$

уточняем:

$$x = \xi\cdot h_0 = 0{,}01\cdot 12{,}5 = 0{,}13см < h_f^{'} = 2{,}5см$$

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

$$A_s = \frac{M}{R_s\cdot\varsigma\cdot h_0} = \frac{191}{22{,}5\cdot 0{,}995\cdot 12{,}5} = 0{,}68см^2$$

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

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

1 стержень Ø 10 А-І, $A_s = 0{,}785см^2$.

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

$$0{,}6R_{bt}\cdot\gamma_{b2}\cdot b\cdot h_0 = 0{,}6\cdot 0.11\cdot 0.9\cdot\frac{5+10}{2}\cdot 12{,}5 = 6.19кН > Q = 5.26кН$$

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

1.5Розрахунок повздовжніх ребер

Розрахунковий проліт панелі при ширині опори 10см.

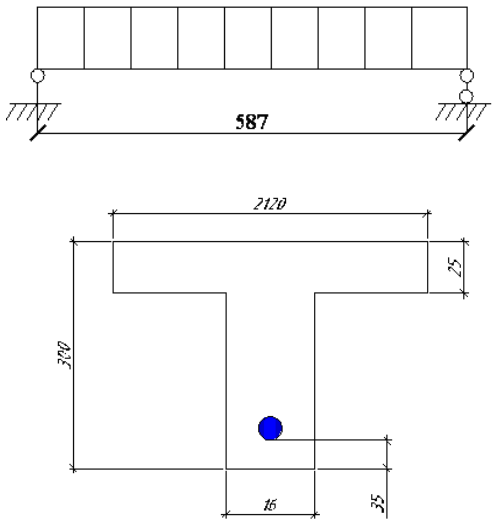
$$l_0 = l - 2\frac{10}{2} = 587см$$

Повне розрахункове навантаження(див.табл 1): p=5.328кН/м^2

Приведена ширина двох повздовжніх ребер b=16см.

Розрахункова ширина полиці таврового перерізу:

$$b_f^{'} = \frac{l_0}{6}2 + b = \frac{587}{6}\cdot 2 + 16 = 212см$$



Максимальний згинальний момент:

$$M = \frac{p\cdot l_0^2\cdot b_n\gamma_n}{8} = \frac{5.3\cdot 5{,}87^2\cdot 3\cdot 0{,}95}{8} = 5401кН\cdot м = 5401кН\cdot см$$

b_n-номінальна ширина панелі.

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

Розраховуємо випадок таврового перерізу:

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

$$M = 5401кН\cdot см \lhd 1{,}53\cdot 212\cdot 2{,}5(26{,}5 - 0{,}5\cdot 2{,}5) = 20475кН\cdot см$$

Отже умова забезпечується.

Нейтральна лінія проходить в межах полиці, тобто x<h$^{/}_{f}$.

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b\cdot\gamma_{b2}\cdot b_f^{/}\cdot h_0^2} = \frac{5401}{1.53\cdot 212\cdot 26.52^2} = 0.024$$

$$\xi = 0{,}025;\gamma_{S6} = 1.15$$

$$A_{sp} = \frac{\xi \cdot b_f^{'} \cdot h_0 \cdot R_b \cdot \gamma_{b2}}{\gamma_{s6} \cdot R_s} = \frac{0{,}025 \cdot 212 \cdot 26{,}5 \cdot 1{,}53}{1{,}15 \cdot 68} = 2.75 см^2$$

Приймаємо **2 Ø 14А-V**, $A_s = 3{,}08 см^2$ і розміщуємо по одному стержню в кожному ребрі.

Коефіцієнт армування: $\mu = \frac{A_{SP}}{b \cdot h_0} = \frac{3.08}{16 \cdot 26.5} = 0{,}0073$

Процент армування: $\mu\% = \mu \cdot 100 = 0{,}73\% \triangleright 0.05\%$

Розрахунок міцності по перерізам, нахиленим до повздовжньої вісі.

Поперечна сила в опорних перерізах повздовжніх ребер:

$Q = 0{,}5 \cdot b_n \cdot p \cdot l_0 \cdot \gamma_n = 0{,}5 \cdot 3 \cdot 5.3 \cdot 5{,}87 \cdot 0{,}95 = 36{,}8 кН$

Вплив звісів стиснутої полиці:

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

$$B = \varphi_{b2}(1 + \varphi_f) R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2 = 2(1 + 0{,}03) \cdot 0.11 \cdot 16 \cdot 26{,}5^2 = 2546{,}1 кН \cdot см$$

В розрахунковому нахиленому перерізі:

$$Q_b = Q_{sw} = Q/2, тоді \quad c = \frac{B}{0{,}5 \cdot Q} = \frac{2546{,}1}{0.5 \cdot 36{,}8} = 138{,}4 см > 2h_0 = 2 \cdot 26{,}5 = 53 см$$

Приймаємо с=53см, тоді

$$Q_b = \frac{B}{c} = \frac{2546{,}1}{53} = 48 кН > Q = 36{,}8 кН,$$

тобто поперечна арматура за розрахунком не потрібна.

При h≤450мм на при опорних ділянках повздовжніх ребер, рівних ¼ прольоту, поперечні стержні встановлюємо конструктивно Ø 3Вр-I з кроком $s_1 = h/2 = 30/2 = 15 см.\,(s_1 \le 15 см.)$. На іншій частині прольоту: $s_2 = \frac{3}{4}h = \frac{3}{4}30 = 22{,}5 см.$

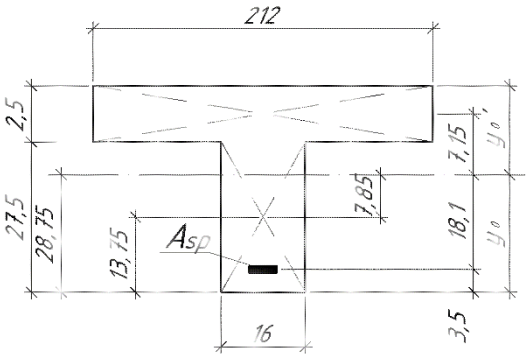
Приймаємо s_1=15см, s_2=20см.(де s_1 та s_2 приймаються кратні 5см в бік зменшення)

Поперечні стержні з'єднуємо у каркас **КР1** спеціальними монтажними повздовжніми стержнями 2 стержня **Ø8 А-I**.

1.6 Розрахунок панелі на утворення тріщин.

Геометричні характеристики приведеного перерізу:

Коефіцієнт приведення для напружуваної арматури $\alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{19000}{2900} = 6.55$



Площа приведеного перерізу:

$$A_{red} = \sum A_{bi} + \alpha \cdot A_{sp} = 212 \cdot 2{,}5 + 27{,}5 \cdot 16 + 6.55 \cdot 3{,}08 = 990 см^2$$

Статичний момент приведеного перерізу відносно нижньої грані:

$$S_{red} = \sum S_{bi} + \alpha \cdot S_{sp} = 212 \cdot 2{,}5 \cdot 28{,}75 + 27{,}5 \cdot 16 \cdot 13{,}75 + 6.55 \cdot 3{,}08 \cdot 3{,}5 = 21358 см^3$$

Відстань від нижньої грані перерізу до центра ваги:

$$y_0 = \frac{S_{red}}{A_{red}} = \frac{21358}{9908} = 21.6 см$$

Відстань від верхньої грані перерізу до центра ваги:

$$y_0^{'} = h - y_0 = 30 - 21{,}6 = 8.4 см$$

Момент інерції приведеного перерізу:

$$I_{red} = \sum I_{bi} + \alpha \cdot A_{sp} (y_0 - a)^2 =$$

$$= \frac{212 \cdot 2{,}5^3}{12} + 212 \cdot 2{,}5 \cdot 7.15^2 + \frac{16 \cdot 27{,}5^3}{12} + 16 \cdot 27{,}5 \cdot 7{,}85^2 + 6.55 \cdot 3{,}08 \cdot 18.1^2 = 88822 см^4$$

Ексцентриситет прикладання сил обтиску:

$$e_{op} = y_0 - a = 21{,}6 - 3{,}5 = 18.1 см$$

1.7 Розрахунок панелі за прогином.

$M_{\ln} = 3535 кН \cdot см,$

$P = N_{tot} = 153.6 kH$

$z_1 = 25{,}25 см$

$R_{bt,ser} = 0.18 кН / см^2$

$E_b = 1550 кН / см^2$

$E_S = 19000 кН / см^2$

$l_0 = 587 см$

$M_{rp} = 3317.76 кНсм$

$\gamma_{SP} = 1$

$W_{pl} = 7196 см^3$

$$e_{s,tot} = \frac{M}{N_{tot}} = \frac{3535}{153.6} = 23.01 см$$

$$\varphi_m = \frac{R_{bt,ser} \cdot W_{pl}}{M - M_{rp}} = \frac{0{,}18 \cdot 7196}{3535 - 3317.76} = 5.96 \geq 1$$

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

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

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

$$\psi_s = 1{,}25 - \varphi_{lS} \cdot \varphi_m - \frac{1-\varphi_m^2}{(3{,}5-1{,}8\varphi_m)e_{s,tot}/h_0} = 1.25 - 0.8 \cdot 1 - \frac{1-1^2}{(3.5-1.8\cdot 1)\cdot 23/26.5} = 0.45 \leq 1$$

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

Кривизна вісі при згині:

$$\frac{1}{r} = \frac{M}{h_0 z_1}\left[\frac{\psi_s}{E_s A_{sp}} + \frac{\psi_b}{\lambda_b E_b A_b}\right] - \frac{N_{tot}\psi_s}{h_0 E_s A_{sp}} =$$

$$= \frac{3535}{26{,}5 \cdot 25{,}25}\left[\frac{0{,}45}{19000 \cdot 3{,}08} + \frac{0{,}9}{0{,}15 \cdot 1550 \cdot 530}\right] - \frac{153.6 \cdot 0{,}45}{26{,}5 \cdot 19000 \cdot 3{,}08} = 3.9 \cdot 10^{-5}\,\frac{1}{см}$$

де h_0=26.5см; $E_b = 15500МПа = 1550\frac{кН}{см^2}$; $E_s = 190000МПа = 19000\frac{кН}{см^2}$;

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

$$f = \frac{5}{48} l_0^2 \left(\frac{1}{r}\right) = \frac{5}{48} \cdot 587^2 \cdot (-0.00039) = 1.4см < [f] = 3см$$ [3, п.4.36,с68]

Це означає, що деформативність плити задовольняє вимогам СНіП.

1.8Перевірка панелі на монтажні навантаження.

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

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

b_k -конструктивна ширина панелі

Від'ємний згинальний момент консольної частини панелі:

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

Цей момент сприймається повздовжньою монтажною арматурою каркасів – 2 Ø8А-I. При $z_1 = 0{,}9h_0$ потрібна площа перерізу вказаної арматури:

$A_s = \frac{M}{z_1 \cdot R_s} = \frac{2090}{0{,}9 \cdot 26{,}5 \cdot 225} = 0{,}39см^2$ значно менше прийнятої конструктивно 2 Ø8А-I, $A_s = 1{,}01см^2$.

Розрахунок підйомних петель:

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

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

$l_к$ - конструктивна довжина панелі

Площа перерізу арматури петлі:

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

Приймаємо стержні **Ø12 А-І** з $A_s = 1{,}13см^2$

1.9 Конструювання панелі.

При розрахунку полки підібрана сітка:

$$\frac{5Bp-I-(x200)+100}{4Bp-I-(x250)+100} \cdot 2940 \cdot 5900 \frac{C1}{20}$$

В середніх поперечних ребрах підібрана робоча и монтажна арматура - Ø 10 А-І. Поперечні стержні прийнято конструктивно Ø 3мм Вр-І з кроком 150мм. Стержні з'єднані в плоский каркас Кр2. Крайні поперечні ребра не розраховувались. Робочу, монтажну і поперечну арматуру приймаємо аналогічно середнім поперечним ребрам (каркас Кр3).

Із розрахунку міцності прокольних ребер по перерізам, нахилених до прокольної осі, поперечні стержні прийняті конструктивно діаметром 3мм Вр-І з кроком на при опорних ділянках S_1=15см, а в середній частині прольоту S_2= 20см. Монтажні прокольні стержні прийняті
Ø 8мм А-І. Стержні об'єднані в каркас Кр1.

За умов забезпечення міцності опорних вузлів панелі прийняті сітки С2(4 шт). Поперечна арматура кожної сітки розрахована на зусилля $Q = 0{,}2A_{sp}R_s = 0{,}2 \cdot 3{,}08 \cdot 27 = 16{,}7кН$.

1. Специфікація збірних елементів табл.1

№ за/п	Назва елементів	Марка елемента	кількість шт.	Розміри, м			Об′єм, м³		Маса, т	
				довжина	ширина	товщина	одного елемента	усіх	одного елемента	усіх
1	Колона крайнього ряду	2К120-11 1КД168	36 32	13,05 18,15	0,7 1,3	0,4 0,5	3,2 6,76	115,2 324,48	8 16,9	288 540,8
2	Колона середнього ряду	2КД168	16	18,15	1,9	0,6	10,14	162,24	25,4	406,4
3	Фахверкова колона	3КФ129-1 9КФ175-1	8 10	12,9 17,5	0,4 0,6	0,4 0,4	2,06 3,8	16,48 38	5,16 9,51	41,28 951
4	Підкранова балка 6 м	БКНВ 6-4с	88	5,95	0,6	1	1,66	146,08	4,2	369,6
5	Кроквяна ферма 18м	ФС-18-18	16	17,94	0,25	2,45	3,11	49,76	7,8	124,8
6	Кроквяна ферма 24м	ФС-24-18	16	23,94	0,25	2,95	4,47	71,52	11,2	179,2
	Кроквяна ферма 30м	ФС-30-18	18	30,00	0,35	3,45	6,7	120,6	16,7	300,6
7	Плити покриття	ПНП-20	356	5,97	2,96	0,3	1,07	380,92	2,3	818,8
8	Фундаментні балки 6м	ФБ6-41	66	5,05	0,2	0,3	0,27	17,82	0,7	46,2
9	Стінові панелі 6×1,2м	ПСЛ 16	895	6	0,24	1,2	1,7	1521,5	1,9	1700,5
10	Стінові панелі 6×1,8м	ПСЛ-19	10	6	1,8	0,24	2,56	25,6	2,9	29
11	Стійки воріт	СВ	8	3600	400	400	0,576	4,61	1,44	11,52
12	Ригелі воріт	РВ	4	4400	400	700	1,232	4,93	3,08	12,32
	Всього		1579					2999,74		5820,02

3. Визначення обсягів робіт

Розташування та кількість монтажних елементів визначаємо за схемами розміщення конструкцій

№	Назва робіт	Одиниця виміру.	Формула підрахунку.	Обсяг
1	2	3	4	5
1	Розвантаж. колон масою до 6т	т	-	41,28
2	Розвантаж. колон масою до 8т	т	-	288
3	Розвантаж. колон масою до 10т	т	-	951
4	Розвантаж. колон масою до 20т	т	-	540,8
5	Розвантаж. колон масою більш 25т	т	-	406,4
6	Монтаж колон масою до 6т	шт.	-	8
7	Монтаж колон масою до 8т	шт.	-	36
8	Монтаж колон масою до 10т	шт.	-	10
9	Монтаж колон масою до 20т	шт.	-	32
10	Монтаж колон масою до 30т	шт.	-	16
11	Заробка стиків колон з фун-ми	стик.	-	102
12	Розвантаж. підкр. балок до 5т	т	-	369,8
13	Монтаж підкранових балок 6м	шт.	-	88
14	Електрозварювання стиків підкранових балок	п.м	n*1,2	105,6
15	Розвант. крокв. констр. до 8т	т	-	124,8
16	Розвант. крокв. констр. до 13т	т	-	179,2
17	Розвант. крокв. констр. до 20т		-	306,6
18	Монтаж крокв. ферм 18 м	шт.	-	16
19	Монтаж крокв. ферм 24 м	шт.	-	16
20	Монтаж крокв. ферм 30 м	шт.	-	18
21	Електрозварювання кроквяних ферм з колонами	п.м	n*1	50
22	Розвантаж. плит покриття масою до 6т	т	-	818,8
23	Монтаж плит покриття	шт.	-	356
24	Електрозварювання стиків плит покриття з фермами	п.м	n*0,2	71,2
25	Заливка швів плит покриття	м	L=(a+b)n+P/2	3414
26	Розвантаж. фундаментних балок 6 м	т	-	46,2
27	Монтаж фундаментних балок 6 м	шт.	-	66
28	Розвантаж. стінов. панелей до 2т	т	-	1700,5
29	Розвантаж. стінов. панелей до 3т	т	-	29
30	Монтаж стінов. панелей 6×1,2м	шт.	-	895
31	Монтаж стінов. панелей 6×1,8м	шт.	-	10
32	Електрозварювання стиків стінових панелей до колон	п.м	n*0,15	135,75
33	Заробка стиків між стіновими панелями із зовні	м	L=(a+b)n+P	6942
34	Заробка внутрішніх стиків між стіновими панелями		L=a*n+P	5850
35	Розвантаження ел. воріт до 1,5т	т	-	11,52
36	Розвантаження ел. воріт до 4т	т	-	12,32
37	Монтаж стійок воріт	шт.	-	8
38	Монтаж ригелів воріт	шт.	-	4
39	Електрозварювання стиків ригеля з стійками	п.м	n*0,6	2,4
40	Розвантаження ЗБК конструкцій	т	-	5820,02

3.1 Відомість обсягів робіт табл. 2

3.2 Відомість потреби в матеріалах, виробах табл. 3

№	Табл. ЕНиР	Назва робіт	Вимірник	К-ть	Назва пот-реб. матер.	Од вим	Норма витрат	Загальна потреба
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	7-5-12	Монтаж колон прямокутного перерізу масою до 6т	100шт	0,08	-колони -прокат -електроди -лісоматер -бетон	т т т $м^3$ $м^3$	100 0,377 0,022 0,3 13,8	8 3,016 0,176 2,4 1,104
2	7-5-13	Монтаж колон прямокутного перерізу масою до 8т	100шт	0,36	-колони -бетон -лісоматеріал -металопрокат -електроди	шт. $м^3$ $м^3$ т т	100 14,8 0,32 0,444 0,024	36 5,328 0,1152 0,15984 0,00864
3	7-5-14	Монтаж колон прямокутного перерізу масою до 10т	100шт	0,1	-колони -прокат -електроди -лісоматер -бетон	т т т $м^3$ $м^3$	100 0,444 0,026 0,32 17,2	10 0,0444 0,0026 0,032 1,72
4	7-6-9	Монтаж колон двохгілкових з базою більш 1,1 м, масою до 20т	100 шт.	0,32	-колони - прокат -електроди -лісоматер. -бетон	шт. т т $м^3$ $м^3$	100 0,444 0,026 0,45 57,8	32 0,14208 0,00832 0,144 18,496
5	7-6-10	Монтаж колон двохгілкових з базою більш 1,1 м, масою до 30т	100 шт.	0,16	-колони - прокат -електроди -лісоматер. -бетон	шт. т т $м^3$ $м^3$	100 0,444 0,026 0,48 131	16 0,07104 0,00416 0,0768 20,96
6	7-9-14	Монтаж підкранових балок масою до 5т	100 шт	0,88	-підкр.балки -вироби монт-ні -електроди	шт. т т	100 1,81 0,33	88 1,5928 0,2904
7	7-12-9	Укладання кроквяних ферм прольотом 18м	100шт	0,16	-ферми -електроди -монт.вироби	шт. т т	100 0,16 2,52	16 0,0256 0,4032
8	7-12-21	Укладання ферм прогоном 24 м	100шт	0,16	-збірні ЗБК - лектроди -монт. вироби	шт. т т	100 0,16 3,52	16 0,0256 0,5632
9	7-12-25	Укладання кроквяних ферм прольотом 30м	100шт	0,18	-ферми -електроди -монт.вироби	шт. т т	100 0,16 3,52	18 0,0288 0,6336
10	7-13-7	Укладання плит покриття довжиною до 6 м, площею до 20 $м^2$	100 шт.	3,56	-плити -проволока -руберойд -електроди -рогожа -лісоматер. -вироби монт -бетон -розчин	шт. т $м^2$ т $м^2$ $м^3$ т $м^3$ $м^3$	100 0,0254 56,2 0,02 60 0,432 0,12 8,5 0,2	356 0,090424 200,072 0,0712 213,6 1,53792 0,4272 30,26 0,712

11	7-16-1	Монтаж стінових па-нелей довжиною до 7м, площею до 10м^2	100шт	8,95	-стінові пан. -електроди -монт. вироби	шт т т	100 0,1 0,2	895 0,895 1,79
12	7-16-7	Монтаж стінових панелей довжиною більш 7м, площею більш 15м^2	100шт	0,1	-стінові пан. -електроди -монт. вироби	шт т т	100 0,08 1,4	10 0,008 0,14
13	7-1-15	Монтаж фундаментних балок до 6м	100шт	0,66	-балки -цвяхи -проволока -солідол «Ж» -лісоматер. -щити -бетон -розчин	шт т т т м^3 м^2 м^3 м^3	100 0,00276 0,001 0,00934 0,06 5,65 3,05 0,42	66 0,001821 6 0,00066 0,006164 4 0,0396 3,729 2,013 0.2772
14	7-19-1	Герметизація швів	100мп.	69,42	-розчин	м^3	0,84	58,3128

3.3 Зведена відомість потреби в матеріалах табл. 4

№	Назва матеріалів	Одиниця виміру	Кількість
1	2	3	4
1	Колони крайні	шт.	68
2	Колони середні	шт.	16
3	Колони фахверкові	шт.	18
4	Підкранові балки	шт.	88
5	Кроквяні балки 6 м	шт.	10
6	Кроквяні ферми 18 м	шт.	16
7	Кроквяні ферми 24 м	шт.	16
8	Кроквяні ферми 30 м	шт.	18
9	Плити покриття	шт.	356
10	Стінові панелі 6х1,2 м	шт.	895
11	Стінові панелі 6х1,8 м	шт.	10
12	Фундаментні балки 6м	шт.	66
13	Стійки воріт	шт,	8
14	Ригелі воріт	шт,	4
15	Бетон	м^3	79,881
16	Металопрокат	т	3,43336
17	Проволока	т	0,09108
18	Монтажні вироби	т	5,55
19	Електроди	т	1,54432
20	Розчин	т	59,0248
21	Лісоматеріал	м^3	4,34552
22	Шити	м^2	3,729
23	Руберойд	м^2	200,072
24	Цвяхи	т	0,00182
25	Солідол	т	0,00616
26	Рогожа	м^2	213,6

4. Складання калькуляцій витрат трудомісткості і заробітної плати

№ п/п	Назва робіт	Обґрунтування по ЕНиР	Об'єм робіт		На одиницю виміру		На весь об'єм		Склад ланки
			Одиниці виміру	Кількість	Норма часу люд. год.,	Розцінка, грн.	Трудомісткість. люд. год.	Заробітна плата, грн.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Розвантаження колон гусеничним краном з розкладан-ням масою до 6т	1─5	100т	0,41	3,8 1,9	63,86	1,56 0,78	26,18	Такелажник 2р−2 Машиніст 6р−1
2	Теж масою до 8т	1─5	100т	2,88	3,4 1,7	57,14	9,79 4,9	164,56	--«--
3	Теж масою до 10т	1─5	100т	9,51	3,2 1,6	53,78	30,43 15,22	511,45	--«--
4	Теж масою до 20т та більш	1─5	100т	9,47	2,6 1,3	43,69	24,62 12,31	413,74	--«--
5	Установка колон стріловим краном у стакани фундамен-тів масою до 6т	4−1−4	шт.	8	5,5 1,1	106,73	44 8,8	853,84	Монтажник конструкцій 5р−1 4р−1 3р−2 2р−1 Машиніст 6р−1
6	Теж масою до 8т	4−1−4	шт.	36	6 1,2	116,44	216 43,2	4191,84	--«--
7	Теж масою до 10т	4−1−4	шт.	10	7 1,4	135,84	70 14	4890,24	--«--
8	Теж масою до 20т	4−1−4	шт.	32	11 2,2	213,47	352 70,4	6831,04	--«--
9	Теж масою до 30т	4−1−4	шт.	16	12 2,4	232,87	192 38,4	3725,92	--«--
10	Заробка стиків колон з фундаментами: а) приймання бетонної суміші із кузова автосамоскиду до поворотної баді б) подача бетонної суміші до місця	4−1−54 1−6	100м³ м³	0,48 47,61 102	8,2 0,29 0,145 1,2	137,8 4,87	3,94 13,81 6,9 122,4	66,14 231,86 2406,18	Бетонник 2р−1 Такелажник 2р-2

	укладання стріловим краном в) заробка стиків колон з фундаментами бетоном М300 на дрібній фракції	4−1−25	1стик			23,59			Монтажник 4р−1 3р−1

4.1 Калькуляція витрат на монтаж колон табл. 5

1080,55 24312,99
214,91

Норма часу на одну колону $H_ч$ =1080,55/102=10,59 люд.-год.

Р=24312,99/102=238,36 грн.

Калькуляція витрат на монтаж підкранових балок табл. 6

№ п/п	Назва робіт	Обґрунтування по ЕНиР	Об'єм робіт		На одиницю виміру		На весь об'єм		Склад ланки
			Одиниці виміру	Кількість	Норма часу люд. год./ маш. год.	Розцінка, грн.	Трудомісткість люд. год./ маш. год.	Заробітна плата, грн.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Розвантаження підкранових балок масою до 5т стріловим краном	1-5	100т	3,7	4,2 2,1	70,58	15,54 7,77	261,15	Такелажник 2р-2 Машиніст 6р-1
2	Установка підкранових балок вагою до 5т стріловим краном в проектне положення	4-1-6	1ел.	88	6,5 1,3	126,14	572 114,4	11100,32	Монтажник 5р-1 4р-1 3р-2 2р-1 Машиніст 6р-1
3	Електрозварю-вання стиків	22-1-6	10п.м.	10,56	2,5	52,10	26,4	550,18	Електрозв. 4р-1

613,94 11911,65
122,17

Норма часу на одну балку $H_ч$ =613,94/88=6,98 люд.-год.

Р=11911,65/88=135,36 грн.

4.2 Калькуляція витрат на монтаж конструкцій покриття табл. 7

№ п/п	Назва робіт	Обґрунтування по ЕНиР	Об'єм робіт		На одиницю виміру		На весь об'єм		Склад ланки
			Одиниці виміру	Кількість	Норма часу люд. год./ маш. год.	Розцінка, грн.	Трудоміст. люд. год./ маш. год.	Заробітна плата, грн.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Розвантаження ферм краном з розкладкою в касети масою до 8т до 13т до 20т	1-5	100т	1,25 1,79 3,07	4,2 2,1 3 1,5 2,6 1,3	70,58 50,42 43,69	5,25 2,63 5,37 2,69 7,98 3,99	88,23 90,25 134,13	Такелажн. 2р-2 Машиніст 6р-1
2	Укрупнююча збірка ферм прогоном 24м прогоном 30м	4-1-5 Пр-1	шт.	16 18	16,8 2,8 20,4 3,4	350,11 476,69	268,8 44,8 367,2 61,2	5601,76 8580,42	Монтажн. 6р-1, 4р-2 3р-1, 2р-1 Електрозв. 5р-1 Машиніст 6р-1
3	Улаштування ферм у проектне положення стріловим краном з тирчасомвим кріпленням інвентарними роз-пірками довжиною 18м 24м 30м	4-1-6	1ел	16 16 18	5 1 9,5 1,9 11 2,2	97,03 197,98 229,24	80 16 152 30,4 198 39,6	1552,48 3167,68 4126,32	Монтажн. 6р-1, 5р-1 4р-1, 3р-1 2р-1 Машиніст 6р-1
4	Електрозварю-вання стиків кроквяних ферм з колонами	22-1-6	10м.п. шва	5	2,5	52,10	12,5	260,5	Електроз. 4р-1
5	Розвантаження плит краном з розкладкою в касети масою до 3т	1-5	100т	8,19	5,4 2,7	90,75	44,23 22,11	743,24	Такелажн. 2р-2 Машиніст 6р-1
5	Монтаж плит покриття	4-1-7	1ел	356	1,2	22,15	427,2	7885,40	Монтажн. 4р-1,3р-2

	площею до 20 м^2				0,3		106,8		2р-1 Машиніст 6р-1
6	Електрозварювання монтажних стиків плит покриття з фермами	22-1-6	10м шва	7,12	2,5	52,10	17,8	370,95	Електр. 4р-1
7	Зняття монтажних гойдалок та драбин	5-1-2 п.7.9	шт. шт.	168 168	0,37 0,18 0,62 0,31	7,27 12,19	62,16 30,24 104,16 52,08	1221,36 2047,92	Монтаж н. 4р-2,3р-1 Машиніст 6р-1
							1752,65 412,54	35870,64	

Норма часу на 1конструкцію $H_ч$ =1752,65/406=4,32 люд.-год.

Р=35870,64/406=88,35 грн.

Калькуляція витрат на монтаж конструкцій огорожі табл. 8

№ п/п	Назва робіт	Обґрунтування по ЕНиР	Об'єм робіт		На одиницю виміру		На весь об'єм		Склад ланки
			Одиниці виміру	Кількість	Норма часу люд. год., маш. год.	Розцінка, грн.	Трудоміст. люд. год. маш. год.	Заробітна плата, грн.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Розвантаження стінових панелей краном з розкладкою в касети масою до 2т	1-5	100т	17,01	7,2 3,6	121,00	122,47 61,24	2058,21	Такелаж н. 2р-2 Машиніст 6р-1
2	Теж масою до 3т	1-5	100т	0,29	5,4 2,7	90,75	1,57 0,78	45,38	--«--
3	Установка стінових панелей у проектне положення стріло-вим краном, площа панелі до 10 м^2	4-1-8	шт.	895	3 0,75	58,97	2685 671,25	52778,15	Монтажник 5р-1, 4р-1 3р-1, 2р-1 Машиніст 6р-1
4	Теж площею до 15 м^2	4-1-8	шт.	10	4 1	78,63	40 10	786,30	--«--

5	Електрозварювання стиків стінових панелей з колонами	22-1-6 т.2	10м.п. шва	7,12	2,5	52,10	17,8	370,95	Електрозв. 4р-1
6	Розвантаження фун-даментних балок краном з розкладк. в касети масою до 1т	1-5	100т	0,46	12 6,1	107,52	5,52 2,81	49,46	Такелажн. 2р-2 Машиніст 6р-1
7	Установка фундаментних балок до проектного положення масою до 1,5т	4-1-3 т.2	1ел	66	1,1 0,22	21,62	72,6 14,52	1426,92	Монтажник 5р-1, 4р-2 3р-1, 2р-1 Машиніст 6р-1
8	Розвантаження елементів воріт масою до 1,5т до 4т	1-5	100т	0,12 0,12	8,8 4,4 4,6 2,3	147,88 77,30	1,06 0,53 0,55 0,28	17,75 9,28	Такелажн. 2р-2 Машиніст 6р-1
9	Монтаж з/б елементів воріт	4-1-6	1ел.	4 8	2,4 0,48 1,4 0,28	46,57 27,17	9,6 1,92 11,2 2,24	186,28 217,36	Монтажник 5р-1,4р-1, 3р-2, 2р-1 Машиніст 6р-1
10	Електрозварювання стиків ел-тів воріт	22-1-6	10м шва	0,24	2,5	52,10	0,6	12,50	Електрозв. 4р-1
							2967,97 765,57	57958,54	

Норма часу на 1елем. огорожі $H_ч$ =2967,97/983=3,02 люд.-год.

Р=57958,54/983=58,96 грн.

5. Вибір вантажопідйомних механізмів та монтажного оснащення

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

5.2 Вибір монтажних кранів

Вибір монтажних кранів ведеться в два етапи:

- на першому етапі по факторам технічного порядку (розміри будівлі в плані і по висоті, вага, габарити та розташування збірних елементів в будівлі) визначають необхідні розміри в крана: монтажну висоту підіймання крюка, необхідний виліт стріли і монтажну вагу;
- на другому етапі виконують остаточний вибір підібраного комплекту кранів на основі економічного порівняння і аналізу.

Потрібна висота підйому гака $H_г^{nom} = H_м + h_м + h_е + h_с$, де

$H_м$ - висота монтажного горизонту від рівня стоянки крану (для колон, фундаментів та інших конструкцій, опорна плоскість яких влаштовується нижче рівня стоянки крана). Для сходових маршів та інших елементів, які мають нахил у проектному положенні і опорні площини котрих находяться в двох рівнях, слід враховувати у розрахунках вертикальну відмітку верхньої опори;

$h_м$ - монтажний запас або підвищення нижньої площини підйомного елементу над монтажним горизонтом (0.7-1.0м);

$h_е$ - висота елементу, що монтують, приймають за даними специфікації збірних залізобетонних елементів;

$h_с$ - конструктивна висота вантажозахватних пристроїв (стропів, зачепів, траверс).

Потрібну вантажопідйомність крану визначають з формули:

$$Q^{nom} = q_е + q_с + q_{мп} + q_{пос}$$

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

Довжина стріли: $L_c = \dfrac{H_м - h_ш + h_з + h_c + h_п + h_{ел}}{\sin\alpha}$, де

$H_м$ – різниця між відмітками стоянки крана та монтуємої конструкції;

$h_ш$ – відстань від основи крана до осі п’яти стріли ($h_ш$=1,5);

$h_з$ – запас (не менше 1 метру);

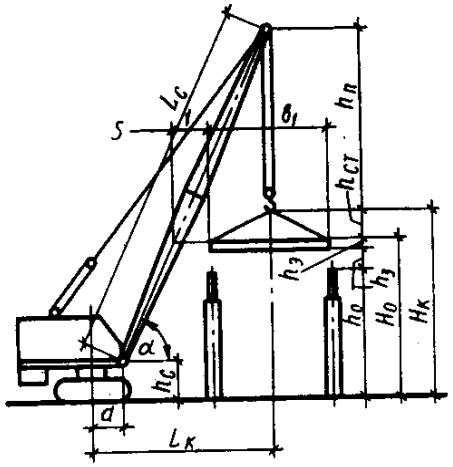
$h_с$ – висота самого елементу;

$h_п$ – довжина поліспаста крана (1,5-2,0 м);

$h_{ел}$ – висота елементу;

α - найбільший кут підіймання стріли (можна прийняти 67-72^0).

Потрібний виліт стріли $l_в^{nom} = L_c \cdot \cos\alpha + l_ш$.



При монтажі конструкцій кранами обладнаними гусаком використовуємо наступні формули:

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

Потрібна проекція стріли на горизонталь:

$$l_c = \frac{\left(O + \frac{в_к}{2}\right)(H_c - h_ш)}{h_n + h_c}$$

Потрібна довжина гусака

$L_в^{пот} = \frac{l_{пл}/2 + l_з}{\cos(\alpha - \beta)}$, де

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

α - найбільший кут підйому основної стріли з гусаком, приймається α =75-80°;

β - кут між осями основної стріли і гусака, β=20-40°.

Виліт стріли з гусаком

$l_c^г = L_c^г \cos\alpha + L_г \cos(\alpha - \beta) + l_ш$

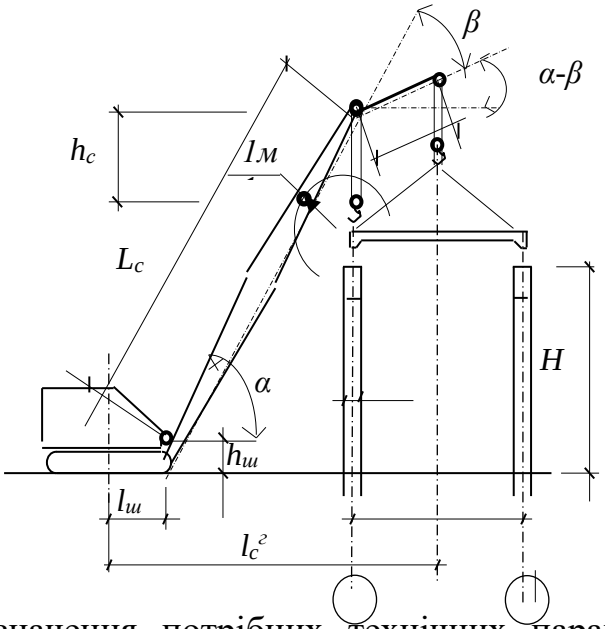


Схема визначення потрібних технічних параметрів стрілового крану обладнаного гусаком закріпленому на стрілі вище ніж висота будівлі

Для колон

Нм=0+0,5+18,15+1,5=20,15 м

Lc=(20,15+2–1,5)/sin70º=21,98 м

lв=*L*ccos70º+1,5=9,02 м

Q=25,4+0,52+0,12+0,04+0,06=26,14 т

Для підкранових балок

Нм =11,85+0,5+1+2,8=16,15 м

Lc=(13,05-1,5)/sin70º +(0,5+1+2,8+1,5)/sin70º =18,46 м
lв=*L*ccos70º+1,5=7,81 м
Q=4,2+0,39=4,59 т
Для кроквяних ферм
Нм =0,5+16,8+3,45+3,6=24,35 м
Lc=(16,8-1,5)/sin70º +(0,5+3,45+3,6+1,5)/sin70º =25,91 м
lв=*L*ccos70º+1,5=10,36 м
Q =16,7+1,75=18,45 т
Для плит покриття
$Q = 2{,}3 + 0{,}53 = 2{,}83m;$
$H_м = 16{,}8 - 1{,}5 + 3{,}45 + 0{,}5 + 0{,}3 + 1{,}6 = 22{,}65м;$
L_c =25,91 м приймаємо як для монтажу ферм
$$L_г = \frac{l_{пл}/2 + l_з}{\cos(\alpha - \beta)} = \frac{6/2 + 0{,}1}{\cos(75° - 30°)} = 4{,}38м$$
α - найбільший кут нахилу основної стріли з гусаком, α =80°,
β - кут між осями основної стріли і гусака, β=30°
Потрібний виліт гака:
lв.г.=*Lc* cosα+*Lг* cos(α-β)+*lш*=25,91 cos75°+4,38cos(75°-30°)+1,5=11,3 м
Для стінових панелей
Нм =18,15+0,5+1,8+2,2=22,65 м
L=(18,15-1,5)/sin70º +(0,5+1,8+2,2+2)/sin70º =24,63 м
lв=*L*ccos70º+1,5=9,93 м
Q =2,9+0,02=2,92 т
Для фундаментних балок
Нм =0+0,5+0,45+2,2=3,15 м
L=(0,5+1,8+0,45+2)/sin70º =5,48 м
lв=*L*ccos70º+1,5=3,37 м
Q =1,5+0,02=1,52 т

Табл. 12

Рекомендовані монтажні крани

Параметри / Конструкції	H, м	Q, т	Lc(Lг), м	Lв, м	Марка крану
Колони Підкранові балки	20,15 16,15	26,14 4,59	21,98 18,46	9,02 7,81	СКГ – 50 (L_c=30м) КС – 7361(L_c=24м)
Кроквяні ферми Плити покриття	24,35 21,15	18,45 2,83	25,91 25,91 (4,38)	10,36 11,3	СКГ – 50 (L_c=30м, $L_г$=19м) КС – 7362 (L_c=25м,$L_г$=15м)

Стінові панелі	20,45	2,92	21,27	8,77	Э-1258Б (L_c=28м)
Фундаментні балки	3,15	1,52	5,48	3,37	МКТ-6-45 (L_c=28м)

5.3 Техніко-економічні порівняння варіантів

Собівартість механізованих робіт на об'єкті визначається за формулою

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

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

$\sum З_{пл}$ - заробітна плата монтажників – підсумкова сума за калькуляцією,

1,08 і 1,5 – коефіцієнти загально будівельних накладних витрат.

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

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

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

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

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

Собівартість маш.-год. експлуатації крана кожного типу визначаємо з [9]

Для СКГ-50 $С_{м-г}$ = 62,48 грн (202-1246)

Для Э-1258Б $С_{м-г}$ = 36,86 грн (202-1244)

Для КС – 7361 $С_{м-г}$ = 57,71 грн 202-1441)

Для КС-7362 $С_{м-г}$ = 57,71 грн 202-1441)

Для МКТ-6-45 $С_{м-г}$ = 33,61 грн (202-1438)

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

Для 1 варіанту

$С_о^1$=1,08·(62,48·(214,91+122,17)+62,48·412,54+33,86·765,57)+1,5·130053,82=
=273659,86 грн.

Для 2 варіанту

$С_о^2$=1,08·(57,71·(214,91+122,17)+57,71·412,54+33,61·765,57)+1,5·130053,82=
=264888,24 грн.

По результатам підрахунку приймаємо комплект 2 варіанту.

Питома собівартість робіт С=С/V=264888,24 /2999,74=88,3 грн./м^3

Питома трудомісткість робіт q=Q/V= 9217,82/2999,74=3,07 люд.-год./м^3

По результатам підрахунку приймаємо комплект 2 варіанту.

6 Вибір транспортних засобів

Для перевезення збірних залізобетонних конструкцій при монтажі будівлі та споруд використовується автомобільний транспорт.

Тип транспортних засобів приймаємо за довідниковими даними. Вибрані транспортні засоби заносимо в таблицю.

Табл. 13

№		Маса	Розміри, мм	Вид	Маса	Вага	Кількість

	Транспортуємий елемент		L	B	H					
1.	Колони	25,4 16,9 9,51 8 5,16	18150 18150 17150 13050 12900	1900 1300 800 600 400	600 500 400 400 400	МАЗ-509А	ПП-12	25	1 1 2 3 4	25,4 16,9 19,02 24 20,64
2.	Підкранові балки	4,2	5950	600	1000	МАЗ-504В	УПР-1812	18	4	16,8
3.	Кроквяна ферма 18 м 24 м 30 м	7,8 11,2 16,7	17940 23940 30000	250 250 350	2450 2950 3450	КрАЗ-258	2ПФ-80	20	2 1 1	15,6 11,2 16,7
4.	Плити покриття	2,3	5970	2960	300	КРАЗ-258Е1	ПЛ-1724	16,5	2	16,1
5.	Фундаментні балки	0,7	5050	150	450	ЗИЛ-130Б1	У-80	7,6	10	7
6.	Стінові панелі	1,9 2,9	6000 6000	240 240	1200 1800	МАЗ-504БВ	НАМИ-790Б	13	6 4	11,4 11,6

1. ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ'ЄКТУ ТА ВИБІР МЕТОДІВ ВИКОНАННЯ РОБІТ

Промислова каркасна будівля одноповерхова, з трьома прольотами, 2 поздовжньо з'єднаних і 1 торцевий. Перший проліт L1=30 м, довжина B1=96 м, з відміткою оголовка колон H1=18 м, кроком колон a1=6 м, обладнаний мостовим краном вантажопідйомністю Q1= 30т, другий і третій L2/L3=18 м, довжина B2/ B3=84 м, з відміткою оголовка колон H2/H3=14,4 м, крок колон a2/a3=6/12 м. , обладнаний мостовими кранами вантажопідйомністю Q2/Q3=50/30 т. Конструкції будівлі – збірні залізобетонні: крайні колони, середні ряди – двогілкові, фахверкові суцільні прямокутного перерізу, підкранові балки довжиною 6 і 12 м, кроквяні ферми довжиною 18, 24, 30 м, під. -кроквяні балки довжиною 12м, ребристі перекриття 3х6м, фундаментні балки довжиною 6м, стінові панелі довжиною 6м, висотою 1,2м.

Приймаємо 3 захвати, що дорівнюють кількості прольотів будівлі і мають приблизно однаковий обсяг роботи.

Ми приймаємо такі методи роботи:

1. Земляні роботи. Перед початком розробки котловану зрізаємо рослинний шар. Розкопку котловану проводять гусеничним екскаватором ЕО-4122 з реверсною лопатою і ковшем місткістю 0,5 м3 з частковим виносом ґрунту у відвал. Після розробки ґрунту екскаватором плануємо ділянку бульдозером ДЗ-19 та катком ДУ-50.

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

3. 3. Монтажні роботи. Монтуємо одноповерхову промислову будівлю зі стріловими самохідними кранами на гусеничному ходу. У першому монтажному процесі за допомогою крана КС-5263 встановлюємо колони, у другому - підкранові балки (КС-5263), у третьому - конструкції покриття: кроквяні балки та ферми, плити покриття (КС -6263), у четвертому - стінові панелі (МКП-16). Монтаж конструкцій проводиться з попередньою розміткою біля місць установки. Елементи каркаса монтують уздовж прольотів будівлі методом вільного підйому (за винятком монтажу колон, який здійснюється методом повороту «в просторі»), при якому конструкції підводяться до опор в процесі їх вільного пересування.

4. Інші роботи. Виконуємо облаштування даху по довгій стороні прольоту. Потім виконуємо скління віконних прорізів по периметру будівлі. Після цього виконуємо всі інші роботи з обслуговування захоплень. Виконуємо олійний

розпис вікон та оздоблення стін зверху вниз по периметру будівлі.

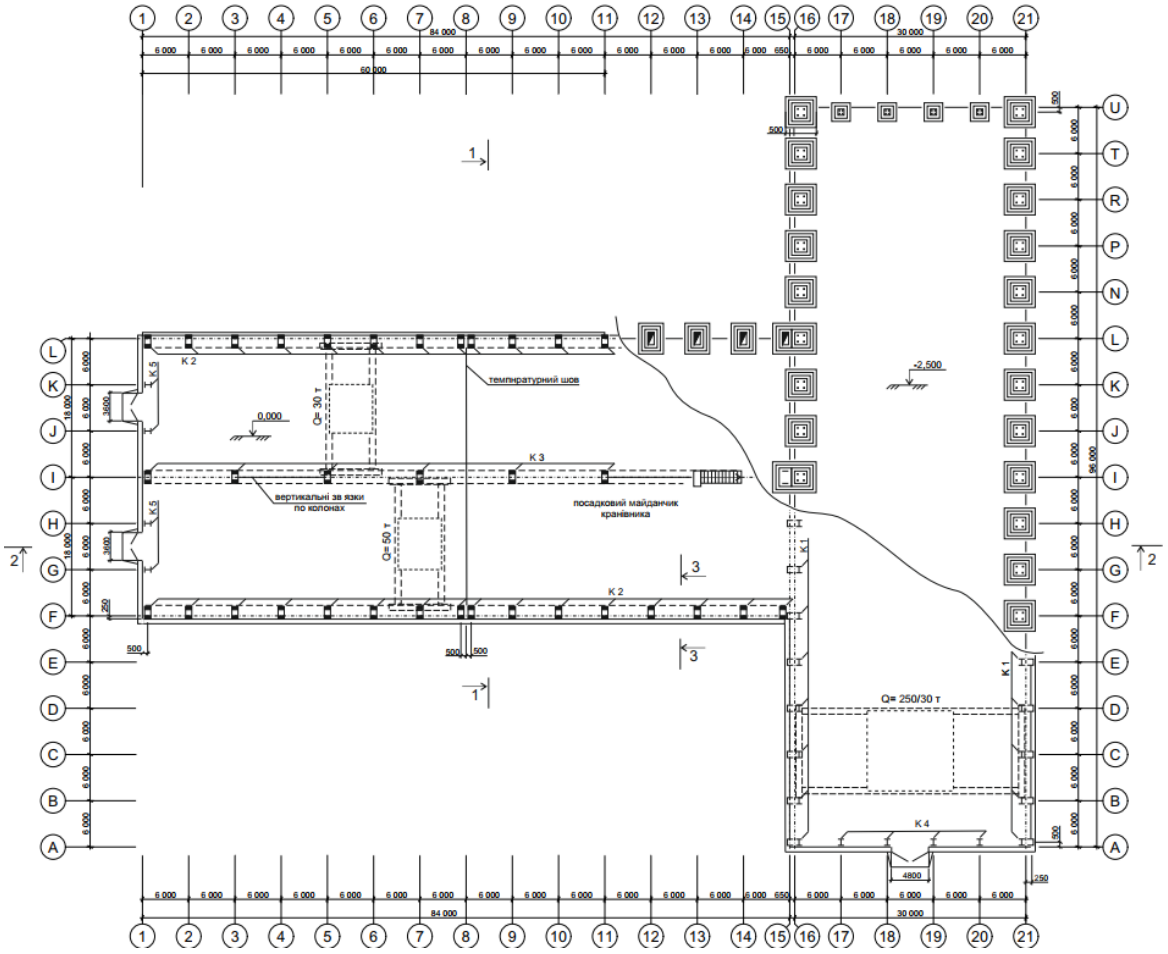


Рис. 1.1 — Схема будівлі

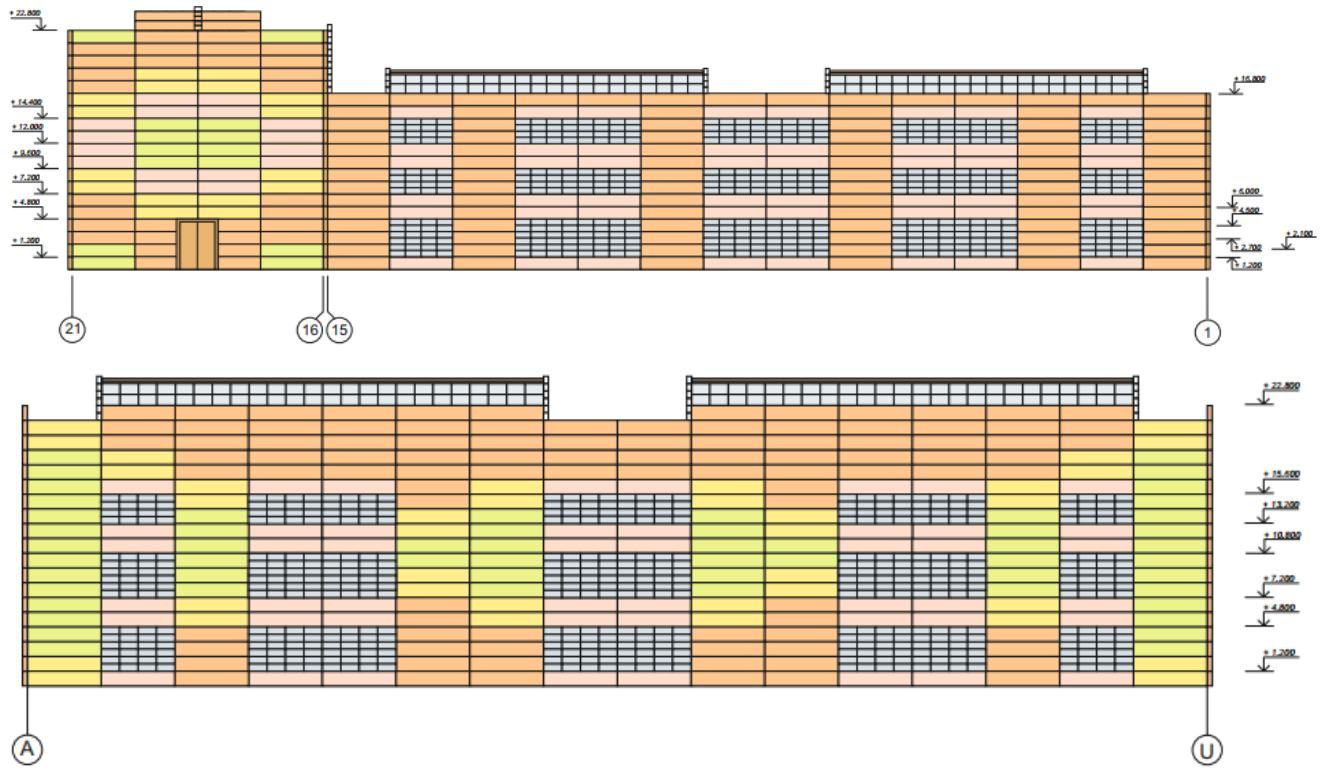


Рис. 1.2 — Схеми розташування стінових панелей по фасадам

Таблиця 1.1. Специфікація збірних елементів

№ за/п	Назва елементу	Марка елементу	Кіль-кість шт.	Розміри, м			Об'єм, м^3		Вага, т.	
				Довжина	Ширина	Товщина	Одного елемент	Всіх елементів	Одного елемент	Всіх елементі
1	Колона крайн. ряду	1КД180	36	19350	1300	500	8,72	313,92	21,6	777,6
2	Колона крайн. ряду	1КД144	32	15750	1300	500	5,86	187,52	14,6	467,2
3	Колона середн. ряду	2КД144	9	15750	1400	600	6,67	60,03	21,7	195,3
4	Фахверкова колона	9КФ175-1	8	17500	600	400	3,8	30,4	9,51	76,08
5	Фахверкова колона	9КФ 153-1	4	15300	400	400	2,45	9,8	6,12	55,08
6	Підкранова балка 6м	БКНВ6-2С	60	5950	1000	600	1,66	99,6	4,2	252
7	Підкранова балка 12м	БКНБ6-1С	14	11950	1400	650	4,63	64,82	11,7	163,8
8	Кроквяні конструкції	ФБ 18-1А	32	17940	3000	240	2,6	83,2	6,5	208
		ФС-30-18	18	30000	0,35	3450	6,7	120,6	16,7	300,6
9	Підкроквяна балка	ПБ-12	7	12000	700	1500	4,6	32,2	12	84
10	Плити покриття	ПНП-20	328	5,97	2,96	0,3	1,07	350,96	2,3	754,4
11	Фундаментні балки	ФБ6-12	66	5050	400	450	0,53	34,98	1,3	85,8
12	Стінові панелі	ПСЛ-16	1046	6000	1200	240	1,7	1778,2	1,9	1987,4
13	Стійки воріт	СВ	8	3600	400	400	0,576	4,61	1,44	11,52
	Ригелі воріт	РВ	4	4400	400	700	1,232	4,93	3,08	12,32
Всього			1672					3175,77		5431,1

2. ВИЗНАЧЕННЯ ОБСЯГІВ РОБІТ

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

ВІДОМІСТЬ ОБСЯГІВ РОБІТ

Таблиця 2.1.

№ з/п	Найменування робіт	Об'єм робіт	
		Од. виміру	Кількість
1	2	3	4
1	Планування майданчика (S×1,15)=(96×30+84×36)×1,15=5904×1,15	1000 $м^2$	6,79
2	Зрізання рослинного шару товщиною 15 см (S×0,15)= 5904×0,15	1000 $м^3$	0,886
3	Розробка ґрунту екскаватором з ємк. ковша 0,5 $м^3$ у відвал ($V_к$= S×h - $V_г$)=5904×2,5-1945	1000 $м^3$	12,815
4	Те ж з завантаженням в автосамоскиди ($V_г$ = $V_{пф}$ +$V_{фк}$ + $V_{фо}$ + S×(0,1+0,02))= 100+897+240+5904×0,12	1000 $м^3$	1,945
5	Розробка ґрунту вручну (підчистка) (кільк.фунд. ×$S_ф$×0,1)= 1,5×1,5×12+3×4,2×77)×0,1	100 $м^3$	1
6	Бетонна підготовка під фундаменти (кільк.фунд. ×$S_ф$×0,1)= 1,5×1,5×12+3×4,2×77)×0,1	100 $м^3$	1
7	Влаштування монолітних фундаментів ($V_{фк}$ = Σкільк.фунд. ×$V_ф$)= =12×2,4+77×11,27=28,8+867,79	100 $м^3$	8,97

8	Влаштування фундаментів під обладнання ($V_{фо}$=80 м^3×кільк.прольотів)=80×3	100 м^3	2,4
9	Гідроізоляція фундаментів вертикальна 77×20,7+12×8,28	100 м^2	16,93
10	Гідроізоляція фундаментів горизонтальна 77×10,08+12×1,44	100 м^2	7,93
11	Зворотна засипка бульдозером 80 л.с. ($V_к$)	1000 м^3	14,01
12	Ущільнення ґрунту при зворотній засипці ($V_к$)	1000 м^3	14,01
13	Монтаж колон	шт.	89
14	Монтаж підкранових балок	шт.	74
15	Монтаж конструкцій покриття (S)	м^2	6408
16	Монтаж конструкції огорожі ($S_о$=P×h)=204×14,4+216×18+3,6×36	м^2	6955,2
17	Влаштування пароізоляції в один шир (S)	100 м^2	64,08
18	Влаштування цементно-піщаної стяжки (t=20 мм) (S)	100 м^2	64,08
19	Влаштування утеплювача плитного (S)	100 м^2	64,08
20	Наклеювання тришарового рулонного килиму (S)	100 м^2	64,08
21	Оздоблення покрівельною сталлю (0,7×L)=0,7×(204+252)	100 м^2	3,19
22	Фарбування стін з середини приміщень ($S_о$)	100 м^2	69,55
23	Фарбування фасадів ($S_о$)	100 м^2	69,55
24	Фарбування заповнень віконних прорізів (30 % $S_о$)	100 м^2	20,87
25	Фарбування конструкцій покриття (S×1,6)	100 м^2	102,53
26	Ущільнення ґрунту щебнем (S)	100 м^2	64,08
27	Влаштування чорнової бетонної підлоги (t=100 мм) (S)	100 м^2	64,08
28	Влаштування чистої підлоги (t=20 мм) (S)	100 м^2	64,08
29	Засклення металевих рам промислових будівель (30 % $S_о$)	100 м^2	20,87
30	Сантехнічні роботи ($V_{буд.}$×0,03)	3%	1135,56
31	Електротехнічні роботи ($V_{буд.}$×0,03)	3%	1135,56
32	Благоустрій території ($V_{буд.}$×0,01)	1%	378,52
33	Підготовка до здачі		
34	Монтаж обладнання ($V_{буд.}$×0,1)	10%	5677,86
35	Пусконалагоджувальні роботи ($V_{буд.}$×0,005)	0,5%	189,26

3. КАРТКА-ВИЗНАЧНИК СІТЬОВОГО ГРАФІКА

Таблиця 3.1.

№	Назва робіт та комплекс робіт	Обсяг робіт		Код роботи	Норма на одиницю виміру.		Трудомісткість на весь обсяг				Основні механізми		Виконавець		Число змін	Тривалість, дні
							Люд-год		Маш-год				Бригада			
		Оди. виміру	Кількість		люд-год	маш-год	Норм.	Прийн.	Норм.	Прийн.	Наймен.	Кільк.	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	6,79	РЭСН 1-30-1	-	0,6	-	-	4,074	4,0	ДЗ-19	1	Машиніст 6р-1	1	1	0,5
2	Зрізання рослинного шару	1000 м^3	0,886	РЭСН 1-24-2	-	19,55	-	-	17,32	16,0	ДЗ-19	1	Машиніст 6р-1	1	2	1
3	Розробка ґрунту екскаватором з ємк. ковша 0,5 м^3 у відвал I II III	1000 м^3	12,815 6,324 3,178 3,313	РЭСН 1-12-14	19,55	42,5	250,53 123,63 62,13 64,77	-	544,64 268,77 135,07 140,8	472 232 120 120	ЭО-4122, КАМАЗ 5511	1,5	Машиніст 6р-1, Водій 2кл.-5	1+5	2 2 2	14,5 7,5 7,5

4	Те ж з навантаженням в автосамоскиди I II III	1000 м^3	1,945 0,876 0,602 0,467	РЭСН 1-17-14	22,1	63,92	38,83 9,88 16,55 12,4	-	124,62 55,99 38,78 29,85	112 48 32 32	ЭО-4122, КАМАЗ 5511	1,5	Машиніст 6р-1 Водій 2кл.-5	1+5	2 2 2	3 2 2
5	Розробка ґрунту вручну (підчистка) I II III	100 м^3	1 0,47 0,32 0,21	РЭСН 1-164-2	261,8	-	130,9 54,98 38,22 37,7	112 48 32 32	-	-	-	-	Землекоп 3р-1, 2р-1	2	2	1,5 1 1
6	Бетонна підготовка під фундаменти I II III	100 м^3	1 0,47 0,32 0,21	РЭСН6-1-19	527,8	94,56	527,61 248,07 168,9 110,84	448 208 144 96	94,36 44,44 30,26 19,86	-	КС-2561Е	1	Бетонник 3р--2	2	2	6,5 4,5 3
7	Влаштування монолітних фундаментів I II III	100 м^3	8,97 4,25 3,09 1,63	РЭСН 6-1-8	340,75	66,85	3056,53 1448,19 1052,92 555,42	2624 1216 896 512	599,65 284,11 206,57 108,97	-	КС-2561Е	1	Бетонник 4р-2, 3р-4, 2р-2	8	2	9,5 7 4

8	Влаштування фундаментів під обладнання I II III	100 м^3	2,4 0,8 0,8 0,8	РЭСН 6-4-5	268,25	39,45	643,8 214,6 214,6 214,6	576 192 192 192	94,68 31,56 31,56 31,56	-	КС-2561Е	1	Бетонник 4р-1, 3р-2, 2р-1	4	2	3 3 3
9	Вертикальна гідроізоляція фундаментів I II III	100 м^2	16,93 8,11 6,79 2,03	РЭСН 8-4-7	33,5	1,11	566,83 209,71 185,93 96,48	496 208 144 80	18,78 6,95 6,16 3,2	-	-	-	Ізолювальник 4р-1, 3р-1	2	2	6,5 4,5 2,5
10	Горизонтальна гідроізоляція фундаменту I II III	100 м^2	6,93 3,74 2,25 0,94	РЭСН 8-4-3	31,76	3,24	220,09 118,78 71,46 29,85	192 96 64 32	22,46 12,12 7,29 3,05	-	-	-	Ізолювальник 4р-1, 3р-1	2	2	3 2 1
11	Зворотна засипка бульдозером 80 л.с. I II III	1000 м^3	12,815 6,324 3,178 3,313	РЭСН 1-27-2	-	13,75	-	-	176,21 86,96 43,7 45,55	160 80 40 40	ДЗ-19	1	Машиніст 6р-1	1	2	5 2,5 2,5

12	Ущільнення грунту при зворотній засипці I II III	1000 м^3	12,815 6,324 3,178 3,313	РЭСН 1-132-4	-	16,76	-	-	214,78 105,99 53,26 55,53	192 96 48 48	ДУ-50	1	Машиніст 6р-1	1	2	6 3 3
13	Монтаж колон I II III	Шт.	89 44 27 18	Калькуляція	12,91	2,61	1148,99 568,04 348,57 232,38	1000 480 320 200	232,29 114,84 70,47 46,98	-	СКГ-5263	1	Монтажник 5р-1,4р-1,3р-2,2р-1	5	2	6 4 2,5
14	Монтаж підкранових балок I II III	Шт.	88 32 28 14	Калькуляція	6,01	1,2	444,74 192,32 168,28 84,14	400 160 160 80	88,8 38,4 33,6 16,8	-	СКГ-5263	1	Монтажник 5р-1,4р-1,3р-2,2р-1	5	2	2 2 1

15	Монтаж ферм покриття 18м Монтаж ферм покриття 30м Монтаж підкроквяних балок 12м Монтаж плит покриття 6м I II III	Шт.	385 178 107 100	Калькуляція	3,69	0,85	1420,65 656,82 394,83 369	1320 640 360 320	327,25 151,3 90,95 85	-	КС-6263	1	Монтажник 5р-1,4р-2,3р-1, Електрозварн. 5р-1	5	2	8 4,5 4
16	Монтаж стінових панелей 6 м Монтаж фундаментних балок 6 м Монтаж елементів воріт I II III	Шт.	1124 640 242 242	Калькуляція	3,04	0,78	3416,96 1945,6 735,68 735,68	2920 1640 640 640	876,72 499,2 188,76 188,76	-	МКП-16, ЛЕ-100-300	1	Монтажник 5р-1, 4р-1, 3р-2, 2р-1	5	2	20,5 8 8
17	Ущільнення ґрунту щебнем I II III	100 м^2	59,04 28,8 15,12 15,12	РЭСН 1-136-1	1,21	1,21	77,45 34,85 18,3 18,3	64 32 16 16	77,45 34,85 18,3 18,3	64 32 16 16	-	-	Бетонник 2р-2	2	2	1 0,5 0,5

18	Улаштування чорнової підлоги I II III	100 м^2	59,04 28,8 15,12 15,12	РЭСН 11-14-1	47,87	-	2826,24 1378,66 723,79 723,79	2440 1160 640 640	-	-	-	-	Бетонник 4р-2, 3р--2, 2р-1	5	2	14,588
19	а) Влаштування пароізоляції в один шар I II III	100 м^2	59,04 28,8 15,12 15,12	РЭСН 12-20-4	14,69	-	867,29 423,07 222,11 222,11									
20	б) Влаштування утеплювача плитного I II III	100 м^2	59,04 28,8 15,12 15,12	РЭСН 12-18-3	63,67	-	3759,08 1833,7 962,69 962,69									

21	в) Улаштування цементно-піщаної стяжки I II III	100 м^2	59,04 28,8 15,12 15,12	РЭСН 12-22-1	38,39	-	2266,55 1105,63 580,46 580,46									
22	г) Наклеювання тришарового рулонного килиму I II III	100 м^2	59,04 28,8 15,12 15,12	РЭСН 12-2-1	30,1	-	1775,9 866,88 454,51 454,51									
23	д) Оздоблення покрівельною сталлю I II III	100 м^2	3,19 1,77 0,71 0,71	РЭСН 12-15-1	132,8	-	423,64 235,06 94,29 94,29									

	∑ (покрівельні роботи) I II III						9092,46 4464,34 2314,06 2314,06	8320 3840 2560 1920	-	-	-	-	Бригада покрівельників	20	2	12 8 6
24	Засклення металевих рам промислових будівель I II III	100 м^2	18,75 7,56 5,79 5,4	РЭСН 15-208-1	71,77	0,78	1345,69 542,58 415,55 387,56	1200 480 384 336	14,63 5,9 4,52 4,21	-	-	-	Бригада склярів 3р-6	6	2	5 4 3,5
25	Монтаж обладнання I II III			15%			5695,71 1898,57 1898,57 1898,57	5400 1800 1800 1800			МКП-40	1	Монтажник 5р-2, 4р-2, 3р-4, 2р-2	10	2	10 10 10

26	Електротехнічні роботи I II III			3%			1139,13 379,71 379,71 379,71	720 320 320 320					Ел.монтажник 5р-1, 4р-1,	5	2	4 4 4
27	Сантехнічні роботи I II III			3%			1139,13 378,52 378,52 378,52	960 320 320 320					Сантехнік 5р-1, 4р-1,	4	2	5 5 5
28	а) Фарбування стін з середини приміщень I II III	100 м^2	69,55 40,17 14,69 14,69	РЭСН 15-152-1	15,18	-	929,02 382,54 273,24 273,24	-								
29	б) Фарбування фасадів I II III	100 м^2	69,55 40,17 14,69 14,69	РЭСН 15-155-2	30,85	-	1888,02 777,42 555,3 555,3	-								

30	в) Фарбування заповнень віконних прорізів I II III	100 м^2	20,87 12,05 4,41 4,41	РЭСН 15-176-3	163,02	-	3402,23 1964,39 718,92 718,92	-							
31	г) Фарбування конструкцій покриття I II III	100 м^2	94,46 46,08 24,19 24,19	РЭСН 15-180-6	42,9	-	4052,33 1976,83 1037,75 1037,75	-							
	∑ (оздоблювальні роботи) I II III	100 м^2	254,43 138,47 57,98 57,98	Калькуляція	Калькуляція	-	10271,6 5101,18 2585,21 2585,21	8704 4352 2176 2176	-	-	-	-	Маляр 4р-8, 2р-8	16	2	17 8,5 8,5

32	Влаштування чистої підлоги I II III	100 м^2	59,04 28,8 15,12 15,12	РЭСН 11-15-3	42,2	-	2491,48 1215,36 638,06 638,06	2160 1040 560 560	-	-	-	-	Бетонник 4р-5, 3р-5	10	2	6,5 3,5 3,5
33	Пусконалагоджувальні роботи			0,5%			189,86	160						10	1	2
34	Благоустрій території			1%			379,71	320						10	2	2
35	Здача об’єкту			3 дні										10	2	3
36																

5. РОЗРАХУНОК ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ СІТЬОВОГО ГРАФІКА

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

$$T_з = 221{,}5 \text{ днів.}$$

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

$$K_щ = \frac{\sum T_{ij}}{\sum T_{ij} + \sum T_o} = 369{,}5/(369{,}5+208) = 0{,}64$$

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

$$K_c = 1 - \frac{T_з}{\sum T_{ij}} = 1 - (221{,}5/369{,}5) = 0{,}401$$

Коефіцієнт змінності:

$$K_{зм} = \frac{T_{зм}}{T_{дн}} = (736{,}5/369{,}5) = 1{,}99$$

де $T_{зм}$ =1 · 0,5 + 2 · 1 + 2 · 36,5 + 2 ·17,5 + 2 · 20,5 + 2 · 9 + 2 · 19,5 + 2 · 12 + 2 · 12,5 + 2 · 5 +
2 · 16,5 + 2 · 36,5 + 2 · 26 + 2 · 12,5 + 2 · 15 + 2 · 12 + 2 · 32,5 + 2 · 30 + 2 · 13,5 + 2 · 34 +
+ 1 · 2 + 2 · 2 + 2 · 3 = 736,5 — загальна кількість змін;

$T_{дн}$ = 369,5 (днів) — загальна кількість.

Коефіцієнт нерівномірності руху робітників:

$$K_н = \frac{Ч_{мак}}{Ч_{сер}} = (72/25) = 2{,}88$$

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

N =1 · 0,5 + 1 · 2 + 12 · 23 + 16 ·8 + 32 · 5,5 + 20 · 4 + 16 · 5 + 24 · 3 + 28 · 3 + 12 · 3 +
+ 4 · 4,5 + 8 · 6 + 18 · 3 + 14 · 3 + 10 · 2,5 + 20 · 2 + 30 · 2 + 20 · 1 + 10 · 5 + 20 · 8,5 +
10 · 12 + 50 · 16 + 40 · 1 + 52 · 5 + 60 · 4 + 20 · 3 + 30 · 0,5 + 18 · 3,5 + 28 · 4 + 20 · 4 +
+ 10 · 7,5 + 30 · 17 + 20 · 3 + 40 · 6,5 +72 · 3,5 + 52 · 3,5 + 32 · 27 +10 · 2 + 20 · 5 =
= 4992 (робітників) — загальна чисельність робітників по кожній роботі;

$Ч_{сер} = N / T_з$ = 4992 / 221,5 = 23 (робітника) — середня чисельність робітників.

6. РОЗРАХУНОК КАЛЬКУЛЯЦІЙ

Таблиця 6.1

Калькуляція витрат на монтаж колон

№ з/п	Назва робіт	Обґрунтування по ЕНиР	Об'єм робіт		На одиницю виміру		На весь об'єм		Склад ланки
			Одиниці виміру	Кількість	Норма часу люд.	Розцінка,	Трудомі ст.	Заробітна плата,	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Розвантаження колон гусеничним краном з розкладан-ням масою до 8т	1─5	100т	0,55	3,4 1,7	57,14	1,87 0,94	31,57	Такелажник 2р−2 Машиніст 6р−1
2	Теж масою до 10т	1─5	100т	0,76	3,2 1,6	53,78	2,43 1,22	40,87	--«--
3	Теж масою до 18т	1─5	100т	4,67	2,8 1,4	45,05	13,08 6,54	210,38	--«--
4	Теж масою до 20т та більш	1─5	100т	9,73	2,6 1,3	43,69	25,3 12,65	425,10	--«--
5	Установка колон прямокутного перетину стріловим краном у стакани фундамен-тів масою до 8т	4−1−4	шт.	4	5,5 1,1	106,73	22 4,4	426,92	Монтажник конструкцій 5р−1 4р−1 3р−2 2р−1 Машиніст 6р−1
6	Теж масою до 10т	4−1−4	шт.	8	7 1,4	135,84	56 11,2	1086,72	--«--
7	Установка колон двохгілкових стріловим краном у стакани фундамен-тів масою до 20т	4−1−4	шт.	32	11 2,2	213,47	352 70,4	6831,04	--«--
8	Теж масою до 30т	4−1−4	шт.	45	12 2,4	232,87	540 108	10479,15	--«--

9	Заробка стиків колон з фундаментами: а) приймання бетонної суміші із кузова автосамоскиду до поворотної баді б) подача бетонної суміші до місця укладання стріловим краном в) заробка стиків колон з фундаментам и бетоном М300 на дрібній фракції	4−1−54 1−6 4−1−25	100 м³ м³ 1стик	0,79 79,41 89	8,2 0,29 0,145 1,2	137,8 4,87 23,59	6,48 23,03 11,51 106,8	108,86 386,73 2099,51	Бетонник 2р−1 Такелажник 2р-2 Монтажник 4р−1 3р−1
							1148,9 226,86	22126,85	

Норма часу на одну колону $H_ч$ =1148,9/89=12,91 люд.-год.

Р=22126,85/89=248,62 грн.

Таблиця 6.2

Калькуляція витрат на монтаж підкранових балок

№ з/п	Назва робіт	Обґрунтування по ЕНиР	Об'єм робіт		На одиницю виміру		На весь об'єм		Склад ланки
			Одиниці виміру	Кількість	Норма часу люд.	Розцінка,	Трудомі ст. люд.	Заробітна плата,	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Розвантаження підкранових балок масою до 5т	1-5	100т	2,52	4,2 2,1	70,58	10,58 5,29	177,86	Такелажник 2р-2 Машиніст 6р-1

	стріловим краном								
2	Теж масою до 13т	1−5	100т	1,64	3 1,5	50,42	4,92 2,46	82,69	--«--
3	Установка підкранових балок вагою до 5т стріловим краном в проектне положення	4-1-6	1ел.	60	6,5 1,3	126,14	390 78	7568,40	Монтажник 5р-1 4р-1 3р-2 2р-1 Машиніст 6р-1
4	Теж масою до 11т	4-1-6	1ел.	14	7,5 1,5	145,55	105 21	2037,70	--«--
5	Електрозварю-вання стиків	22-1-6	10п. м.	9,62	2,5	52,10	24,05	501,20	Електрозв. 4р-1
							534,55 106,75	10367,85	

Норма часу на одну підкранову балку $Н_ч$ =1148,9/89=6,01 люд.-год.

Р=11911,65/88=116,49 грн.

Таблиця 6.3

Калькуляція витрат на монтаж конструкцій покриття

№ п/п	Назва робіт	Обгрунтування по ЕНиР	Об'єм робіт		На одиницю виміру		На весь об'єм		Склад ланки
			Одиниці виміру	Кількість	Норма часу люд.	Розцінка, грн.	Трудоміст. люд. год.	Заробітна плата, грн.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Розвантаження ба-лок і ферм краном з розкладкою в касети масою до 8т до 13т до 18т	1-5	100т	2,08 0,84 3,01	4,2 2,1 3 1,5 2,8 1,4	70,58 50,42 45,05	8,74 4,37 2,52 1,26 8,43 4,21	146,81 42,35 135,60	Такелажн. 2р-2 Машиніст 6р-1
2	Укрупнююча збірка ферм прогоном 30м	4-1-5 Пр-1	шт.	18	20,4 3,4	476,69	367,2 61,2	8580,42	Монтажн. 6р-1, 4р-2 3р-1, 2р-1 Електрозв. 5р-1 Машиніст 6р-1
3	Улаштування ферм у проектне положення стріловим краном з тирчасомвим кріп-ленням інвентарними розпірками довжи-ною 12м 18м 30м	4-1-6	1ел	7 32 18	5 1 8 1,6 11 2,2	97,03 166,72 229,24	35 7 256 51,2 198 39,6	679,21 5335,04 4126,32	Монтажн. 6р-1, 5р-1 4р-1, 3р-1 2р-1 Машиніст 6р-1

4	Електрозварю-вання стиків кроквяних ферм з колонами	22-1-6	10м. п. шва	5,7	2,5	52,10	14,25	296,97	Електроз. 4р-1
5	Розвантаження плит краном з розклад-кою в касети масою до 3т	1-5	100т	7,54	5,4 2,7	90,75	40,72 20,56	684,26	Такелажн. 2р-2 Машиніст 6р-1
5	Монтаж плит покриття площею до 20 м^2	4-1-7	1ел	328	1,2 0,3	22,15	393,6 98,4	7265,20	Монтажн. 4р-1,3р-2 2р-1 Машиніст 6р-1
6	Електрозварювання монтажних стиків плит покриття з фермами	22-1-6	10м шва	8,2	2,5	52,10	20,5	427,22	Електр. 4р-1
7	Зняття монтажних гойдалок та драбин	5-1-2 п.7.9	шт. шт.	77 77	0,37 0,18 0,62 0,31	7,27 12,19	28,49 13,86 47,74 23,87	559,79 938,63	Монтажн. 4р-2,3р-1 Машиніст 6р-1
							1421,19 325,53	29217,82	

Норма часу на 1конструкцію $H_ч$ =1421,19/385=3,69 люд.-год.

Р=29217,82/385=75,89 грн.

Таблиця 6.4

Калькуляція витрат на монтаж конструкцій огорожі

№ з/п	Назва робіт	Обгрунту	Об'єм робіт	На одиницю виміру	На весь об'єм	Склад ланки

			Одиниці виміру	Кількість	Норма часу люд.	Розцінка, грн.	Трудоміст. люд. год.	Заробітна плата,	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Розвантаження стінових панелей краном з розклад-кою в касети масою до 2т	1-5	100 т	19,87	7,2 3,6	121,00	143,06 71,53	2404,27	Такелажн. 2р-2 Машиніст 6р-1
2	Установка стінових панелей у проектне положення стріло-вим краном, площа панелі до 10 м^2	4-1-8	шт.	1046	3 0,75	58,97	3138 784,5	61682,62	Монтажник 5р-1, 4р-1 3р-1, 2р-1 Машиніст 6р-1
3	Електрозварювання стиків стінових панелей з колонами	22-1-6 т.2	10м. п. шва	15,69	2,5	52,10	39,23	817,45	Електрозв. 4р-1
4	Установка фун-даментних балок до проектного поло-ження масою до 1,5т	4-1-3 т.2	1ел	66	1,1 0,22	21,62	72,6 14,52	1426,92	Монтажник 5р-1, 4р-2 3р-1, 2р-1 Машиніст 6р-1
5	Розвантаження елементів воріт масою до 1,5т до 4т	1-5	100т	0,12 0,12	8,8 4,4 4,6 2,3	147,88 77,30	1,06 0,53 0,55 0,28	17,75 9,28	Такелажн. 2р-2 Машиніст 6р-1
6	Монтаж з/б елементів воріт	4-1-6	1ел.	4 8	2,4 0,48 1,4 0,28	46,57 27,17	9,6 1,92 11,2 2,24	186,28	Монтажник 5р-1,4р-1,

								217,36	3р-2, 2р-1 Машиніст 6р-1
7	Електрозварювання стиків ел-тів воріт	22-1-6	10м шва	0,24	2,5	52,10	0,6	12,50	Електрозв. 4р-1
							3415,9	66774,43	
							875,52		

Норма часу на 1елем. огорожі $Н_ч$ =3415,9/1124=3,04 люд.-год.

Р=66774,43/1124=59,41 грн.

Таблиця 6.5

Калькуляція витрат на заробку стиків конструкцій огорожі

№ з/п	Назва робіт	Обґрунтування по ЕНиР	Об'єм робіт		На одиницю виміру		На весь об'єм		Склад ланки
			Одиниці виміру	Кількість	Норма часу люд.	Розцінка, грн.	Трудомісткість люд. год.	Заробітна плата,	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Конопатка, зачеканка і розшивка швів між стіновими панелями цемент-ним розчином з підвісної люльки ззовні будівлі з установкою та переміщенням підвісної люльки	4-1-28	10 м шва	694,2	2,7	56,27	1874,34	39062,63	Монтажник 4р-1
2	По п.1 з внутрішньої частини будівлі з постановкою та переміщенням	4-1-28	10 м шва	585	1,22	25,42	713,7	14870,70	Монтажник 4р-1
							2588,04	53933,33	

Норма часу на 10 п.м. шва $Н_ч$ =2588,04/1279,2=2,02 люд.-год.

Р=53933,33/1279,2=92,19 грн.

Таблиця 6.6

Калькуляція витрат на заливку швів між плитами покриття

№ з/п	Назва робіт	Обґрунтування по ЕНиР	Об'єм робіт		На одиницю виміру		На весь об'єм		Склад ланки
			Одиниці виміру	Кількість	Норма часу люд.	Розцінка, грн.	Трудомісткість люд. год.	Заробітна плата, грн.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Приймання бетону з кузову автосамоскиду у баддю	4-1-54	100 $м^3$	0,3	8,2	137,8	2,46	41,34	Бетонник 2р-2
2	Подавання суміші	Е1-19 п.2	$м^3$	30,26	2,5 1,2	42,01	75,65 36,31	1271,22	Різноробочий 1р-1
3	Заливка швів між плитами покриття бетонним розчином	4-1-19	100 м шва	34,14	4	78,63	136,56	2684,43	Монтажник 4р-1 3р-1
							214,67 19,97	3996,99	

Норма часу на 100м шва $Н_ч$ =214,67/34,14=6,29 люд.-год.

Р=3996,99/34,14=117,08 грн.

7. РОЗРАХУНОК ПОТРЕБИ В ТИМЧАСОВИХ АДМІНІСТРАТИВНИХ І САНІТРАНО-ПОБУТОВИХ БУДІВЛЯХ

Проектування тимчасових будівель виконуємо в такій послідовності:

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

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

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

Визначення кількості робітників.

Максимальна кількість робочих за графіком руху — 72 осіб.

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

Чисельність охорони та МОП — 84 · 0,03 = 3 особи.

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

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

Усього в першу зміну працює 50 + 9 + 2 = 61 особа. З них жінок 61 · 0,3 = 18 осіб;

чоловіків — 61 – 18 = 43 особи.

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

Таблиця 7.1

Експлікація адміністративних і санітарно-побутових приміщень

Найменування і призначення приміщень	Кількість працюючих	Норма площі на одного працюючого, м^2	Розрахункова площа, м^2	Розміри в плані за УТС, м	Тип будівлі	Прийнята площа, м^2	Кількість будівель
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
Адміністративні приміщення							
Контора виконроба	9	4	36	12×9×3,9	Збірно-розбірна	70,7	1
Кабінет техніки безпеки	84	0,2	16,8	9×2,7×3,8	Контейнерна	25,6	1

Охоронна будка	2	4	8	2×2	Неінвентарна	8	2
Санітарно-побутові приміщення							
Гардеробна з лавами	72	0,6	43,2	12×9×3,9	Збірно-розбірна	70,7	1
Душова з переддушовою	50	0,82	41	9×2,7×3,8	Контейнерна	45,6	2
Умивальна групова	50	0,06	3	Поєднується з гардеробною			
Туалети – чоловічі – жіночі	 43 18	 0,07 0,14	 3,01 2,52	 3×2,7×3,9 3×2,7×3,9	 Контейнерна Контейнерна	 8,5 8,5	 1 1
Приміщення для просушки спецодягу	50	0,2	10	6×2,7×2,68	Контейнерна	16,2	1
Приміщення для відпочинку працюючих	61	1	61	9×2,7×3,8	Контейнерна	68,4	3
Їдальня на 50 місць	61	1	61	12×9×3,9	Збірно-розбірна	70,7	1
Пункт охорони здоров’я	61	0,05	3,05	3×2,7×3,9	Контейнерна	8,5	1
Приміщення для обігріву працівників	61	0,1	6,1	3×2,7×3,9	Контейнерна	9,2	1
Приміщення для особистої гігієни жінок	18	0,12	2,16	3×2,7×3,9	Контейнерна	8,5	1

8. РОЗРАХУНОК ТИМЧАСОВОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ

Таблиця 8.1. Споживачі водопостачання

Споживачі води	Найбільша кількість споживачів (або обсяг робіт) в найбільш завантажену зміну	Питомі витрати води, л	
		Одиниці	Кількість
1	**2**	**3**	**4**
Виробничі потреби:			
Екскаватор	1	маш.-год.	12,5
Бульдозер	1	маш.-доба	450
Кран	1	маш.-доба	550

Автосамоскид	5	маш.-доба	550
Технологічні потреби:			
Оздоблювальні роботи	374,16	$м^2$	0,75
Улаштування рулонної покрівлі	113,54	$м^2$	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:

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

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

- Оздоблювальні роботи: 0,75 · 374,16· 1,5 · 1,2 / (3600 · 8) = 0,0175 л/с;
  улаштування рулонної покрівлі: 7,5 · 133,54· 1,5 · 1,2 / (3600 · 8) = 0,0626 л/с;
  загалом: $q_{техн}$ = 0,0801 л/с.

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

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

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

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

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

N_1 — кількість працюючих в найбільш завантажену зміну;

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

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

m — тривалість роботи душової установки (45 хвилин).

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

6.5 Загальні секундні витрати води:

$$q_{заг} = q_{вир} + q_{техн} + q_{госп} + q_{їдал} + q_{душ} + q_{пож} = 15{,}538 \text{ л/с}.$$

6.6 Визначаємо діаметр тимчасового водопроводу.

- Загальний:

$$d = 2\sqrt{\frac{q_{заг} \cdot 1000}{\pi \cdot V}} = 2\sqrt{\frac{15{,}538 \cdot 1000}{3{,}14 \cdot 1{,}8}} = 104{,}86 мм$$

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

Приймаємо труби зального тимчасового водопроводу діаметром 125 мм.

- На виробничі та технологічні потреби:

$$d = 2\sqrt{\frac{(q_{вир} + q_{техн}) \cdot 1000}{\pi \cdot V}} = 2\sqrt{\frac{(0{,}0839 + 0{,}0801) \cdot 1000}{3{,}14 \cdot 1{,}8}} = 10{,}77 мм$$

Приймаємо труби виробничого та технологічного тимчасового водопроводу діаметром 15 мм.

- На санітарно-побутові потреби:

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

Приймаємо труби санітарно-побутового водопроводу діаметром 20 мм.

9. РОЗРАХУНОК ТИМЧАСОВОГО ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ

Електроенергію на будівельному майданчику витрачаємо:

1) на виробничі (технологічні) потреби: підігрівання будівельних матеріалів, розморожування мерзлого ґрунту, електропрогрівання бетону і цегляної кладки у зимовий час тощо;

2) на живлення електродвигунів будівельних машин, механізмів та установок;

3) на освітлення: внутрішнє — приміщень; зовнішнє — місць виконання робіт і під'їзних шляхів, території будівництва.

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

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

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

P_c — силова потужність машини або установки, кВт,

P_m — потрібна потужність на технологічні потреби, кВт;

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

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

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

cosψ — коефіцієнт потужності, в середньому рівний 0,75.

Таблиця 9.1. Потреби електроенергії за споживачами

Споживачі	Одиниця виміру	Кіль-кість	Норма на одиницю потужності, кВт	Загальні витрати P_c, кВт	Коефіцієнт попиту, K_{1n}
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
1. Монтажний кран КС-5263	шт.	2	70	140	0,7
2. Монтажний кран КС-6363	шт.	1	70	70	0,7
3. Монтажний кран МКП-16	шт.	1	30	30	0,7
4. Люлька ЛЕ-100-300	шт.	1	1,6	1,6	0,15
5. Електричний фарбопульт СО-61	шт.	1	0,27	0,27	0,15
6. Зварювальний трансформатор ТД-30У2	шт.	2	17,5	35	0,35
7. Вібратор ИБ-47	шт.	2	1,2	2,4	0,15

Таблиця 9.2. Електричне освітлення внутрішнє

Споживачі	Загальна	Норма	Загальні

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

Таблиця 9.3. Електричне освітлення зовнішнє

Споживачі.	Одиниці вимірю-вання.	Загальна площа, м² (довжина, м),	Освіт-лення, 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	48400	2	0,4	19,36
Площа будівлі (монтажна зона)	м²	5904	20	3	17,71
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					46,07

P=(1,1/0,75)·((3·70·0,7+30·0,7+1,6·0,15+0,27·0,15+35·0,35+2,4·0,15)+6,37·0,8+47,58)=342,56 кВт

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

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

Розрахунок кількості прожекторів на будівельному майданчику виконуємо за формулою:

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

де p — питома потужність при освітленні прожекторами ПЗС-45, p = 0,2 ... 0,3 Вт/(м^2·лк)

E — освітленість, лк; E = 2 лк;

S — площа, яку освітлюють; S = 48400м^2;

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

n = 0,2 · 2 · 48400 / 500 = 39 шт.

Встановлюємо по дві лампи на одній опорі.

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

n = 0,2 · 20 · 5904 / 500 = 48 шт.

На 8 щоглах встановлюємо по 6 прожекторів.

10. РОЗРАХУНОК ТИМЧАСОВИХ СКЛАДІВ

№	Табл. ЕНиР	Назва робіт	Вимірник	К-ть	Назва пот-реб. матер.	Од. вим.	Норма витрат	Загальна потреба
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	7-5-13	Монтаж колон прямокутного перерізу масою до 8т	100шт	0,04	-колони -бетон -лісоматеріал -металопрокат -електроди	шт. м^3 м^3 т т	100 14,8 0,32 0,444 0,024	4 0,592 0,0128 0,0177 6 0,0009
2	7-5-14	Монтаж колон прямокутного перерізу масою до 10т	100шт	0,08	-колони -прокат -електроди -лісоматер -бетон	т т т м^3 м^3	100 0,444 0,026 0,32 17,2	8 0,0355 2 0,0020 8 0,0256 1,376
3	7-6-9	Монтаж колон двохгілкових з базою більш 1,1 м, масою до 20т	100 шт.	0,32	-колони - прокат -електроди -лісоматер. -бетон	шт. т т м^3 м^3	100 0,444 0,026 0,45 57,8	32 0,1420 8 0,0083 2 0,144 18,496

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

1	2	3	4	5	6	7	8	9
4	7-6-10	Монтаж колон двохгілкових з базою більш 1,1 м, масою до 30т	100 шт.	0,45	-колони - прокат -електроди -лісоматер. -бетон	шт. т т $м^3$ $м^3$	100 0,444 0,026 0,48 131	45 0,1998 0,0117 0,216 58,95
5	7-9-14	Монтаж підкранових балок масою до 5т	100 шт	0,6	-підкр.балки -вироби монт-ні -електроди	шт. т т	100 1,81 0,33	60 1,086 0,198
6	7-9-14	Укладання підкранових балок масою до 11 т	100 шт.	0,14	-підкр.балки -вироби мон-ні -електроди	шт. т т	100 3,72 0,35	14 0,5208 0,049
7	7-12-5	Укладання балок прогоном 12м	100шт	0,07	-збірні ЗБК -електроди -монт. вироби	шт. т т	100 0,08 0,76	7 0,00056 0,0532
8	7-12-9	Укладання кроквяних ферм прольотом 18м	100шт	0,32	-ферми -електроди -монт.вироби	шт. т т	100 0,16 2,52	16 0,0256 0,4032
9	7-12-25	Укладання кроквяних ферм прольотом 30м	100шт	0,18	-ферми -електроди -монт.вироби	шт. т т	100 0,16 3,52	18 0,0288 0,6336
10	7-13-7	Укладання плит покриття довжиною до 6 м, площею до 20 $м^2$	100 шт.	3,28	-плити -проволока -руберойд -електроди -рогожа -лісоматер. -вироби монт -бетон -розчин	шт. т $м^2$ т $м^2$ $м^3$ т $м^3$ $м^3$	100 0,0254 56,2 0,02 60 0,432 0,12 8,5 0,2	328 0,0833 12 184,33 6 0,0656 196,8 1,4169 6 0,3936 27,88 0,656
11	7-16-3	Монтаж стінових панелей довжиною до 7м, площею більш 10$м^2$	100шт	10,46	-стінові пан. -електроди -монт. вироби	шт т т	100 0,1 0,2	1046 1,046 2,092

12	7-1-15	Монтаж фундаментних балок до 6м	100шт	0,66	-балки -цвяхи -проволока -солідол «Ж» -лісоматер. -щити -бетон -розчин	шт т т т $м^3$ $м^2$ $м^3$ $м^3$	100 0,0027 6 0,001 0,0093 4 0,06 5,65 3,05 0,42	66 0,00182 16 0,00066 0,00616 44 0,0396 3,729 2,013 0.2772
13	7-19-1	Герметизація швів	100мп.	69,42	-розчин	$м^3$	0,84	58,3128

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

№	Назва матеріалів	Одиниця виміру	Кількість
1	2	3	4
1	Колони крайні	шт.	68
2	Колони середні	шт.	16
3	Колони фахверкові	шт.	9
4	Підкранові балки 6 м	шт.	60
5	Підкранові балки 12 м	шт.	14
6	Підкроквяні балки 12 м	шт.	7
7	Кроквяні ферми 18 м	шт.	32
8	Кроквяні ферми 30 м	шт.	18
9	Плити покриття	шт.	328
10	Стінові панелі 6х1,8 м	шт.	1046
11	Фундаментні балки 6м	шт.	66
12	Стійки воріт	шт.	8
13	Ригелі воріт	шт.	4
14	Бетон	$м^3$	109,307
15	Металопрокат	т	0,39516
16	Проволока	т	0,083972
17	Монтажні вироби	т	5,1824
18	Електроди	т	1,43662
19	Розчин	т	58,9688
20	Лісоматеріал	$м^3$	1,85496
21	Шити	$м^2$	3,729
22	Руберойд	$м^2$	184,336
23	Цвяхи	т	0,001822
24	Солідол	т	0,006164
25	Рогожа	$м^2$	196,8

Таблиця 10.3. Розрахунок площ тимчасових складів

№ п./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	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	нерівномірності використання								
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**
1	Колони	м^3	12,5	601,67	48,13	1,1	1,3	4	275,32	0,80	344,16	1,25	430,19	24,5×18	відкр.
2	Підкранові балки	м^3	5	164,42	22,47	1,1	1,3	2	64,28	0,50	128,55	1,2	154,26	24,5×6,5	відкр.
3	Кроквяні конструкції	м^3	16,5	236	14,3	1,1	1,3	2	40,91	0,07	584,38	1,2	701,26	24,5×38	відкр.
4	Плити покриття	м^3	16,5	350,96	21,27	1,1	1,3	3	91,25	0,50	182,5	1,2	219		відкр.
5	Стінові панелі, фундаментні балки, елементи воріт	м^3	36,5	1822,72	49,94	1,1	1,3	5	357,05	1,00	357,05	1,2	428,46	24,5×18	відкр.
6	Електроди, діаметр 6 мм, марка Э42	т	55	1,54432	0,028	1,1	1,3	5	0,201	0,50	0,402	1,2	0,482	7×6	закр.

7	Монтажні вироби масою до 50 кг	т	55	5,55	0,101	1,1	1,3	5	0,722	0,70	1,031	1,2	1,237		закр.
8	Дріт сталевий і цвяхи	т	44,5	0,0929	0,0021	1,1	1,3	5	0,015	2,50	0,006	1,2	0,007		закр.
9	Мастильні матеріли	т	44,5	0,00616	0,0002	1,1	1,3	3	0,0009	0,60	0,0016	1,2	0,002		закр.
10	Рогожа	$м^2$	16,5	213,6	12,95	1,1	1,3	3	92,56	2,5	37,02	1,2	44,43		закр.
11	Металопрокат	т	55	3,43336	0,062	1,1	1,3	5	0,446	1,50	0,298	1,2	0,357	7×6	навіс
12	Дошки обрізні із хвойних порід	$м^3$	44,5	4,34552	0,098	1,1	1,3	5	0,698	1,25	0,559	1,2	0,67		навіс
13	Руберойд підкладочний з пиловидною підсипкою РПП-300Б	$м^2$	18,5	200,072	10,81	1,1	1,3	5	77,325	2,50	30,93	1,2	37,12		навіс
14	Щити опалубки, ширина 300-750 мм, товщина 25 мм	$м^2$	31	3,729	0,12	1,1	1,3	5	0,86	20,00	0,043	1,2	0,052		навіс

11. ОПИС БУДІВЕЛЬНОГО ГЕНЕРАЛЬНОГО ПЛАНУ

Для етапу монтажу розроблено генеральний план будівництва. Наносимо контури будівлі із зазначенням зони встановлення будівлі та робочої та небезпечної зони крана на ЗДП. Зона монтажу, на яку може потрапити навантаження під час монтажу та кріплення елементів, охоплює територію на відстані до 5 м від контуру будівлі (ця зона призначена для встановлення верхньої стінової панелі). На ОХС він позначається пунктирною лінією, але в місцевості попереджувальними написами і знаками. Робота крана для монтажу конструкцій на монтажній ділянці здійснюється згідно із затвердженим наказом. Робоча зона кожного крана визначається радіусом максимального робочого вильоту стріли; відзначаємо його на окремих характерних стоянках кожного крана. Небезпечною зоною є простір, де можливе падіння вантажу під час його руху з урахуванням можливого розсіювання під час падіння. Кордон цієї зони визначається відстанню по горизонталі від стійки крана за формулою:

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

де R_{max} - максимальний робочий виліт стріли крана; $0,5l_{max}$ - половина довжини найбільшого вантажу, що перевозиться; $l_{об}$ - додаткова відстань для безпечної роботи, що дорівнює $0,3h + 1$ м при висоті підйому вантажу $h < 10$ м, а при більшій висоті - площа установки.

Для внутрішніх доріг об'єкта ми використовуємо тимчасові дороги, збудовані у підготовчий період. Внутрішньомайданні дороги можуть бути односторонніми (шириною 3,5 м) та двосторонніми (шириною 6 м). Радіус огинання доріг на поворотах - 8...12 м (з урахуванням необхідності проїзду великих тракторів - 18...30 м). Відстань між дорогами та складом має бути не менше 0,5 м, а між дорогою та огорожею – не менше 1,5 м. У даному курсовому проекті тимчасові дороги по периметру будівлі виконані з дорожніх бетонних плит, інші засипані ґрунтом. У місцях роботи кранів та інших небезпечних зонах ми встановлюємо знаки, що попереджають про небезпеку та обмежують швидкість. Розміщення конструкцій та матеріалів здійснюється на майданчиках тимчасового зберігання.

Тимчасові адміністративно-побутові споруди розміщуються за межами небезпечної зони, поблизу в'їзду на будівельний майданчик, влаштовуються у вигляді житлового містечка. Відстань між блокованими будинками має бути не менше 1,5 м. Відстань між групами будинків, що блокуються, повинна перевищувати 10 м. Відстань від дороги не менше 1,5 м.

Схематично зображені часові електромережі: вказані трансформаторні підстанції, розподільні шафи. Радіус обслуговування однієї розподільної шафи – 25 м. На будівельному майданчику розташовані кабельне освітлення та мережі електропостачання. У будівництві ми використовуємо струм 380 для роботи електродвигунів і технологічних потреб і 220 для освітлення. Кабельні мережі прокладаються на глибині 0,8 м-коду.

Тимчасове водопостачання організовано за кільцевою схемою. Пожежні гідранти встановлюємо на відстані не більше 100 м один від одного, не більше 1,5 м від дороги, не ближче ніж 5 м від будівлі. Фонтанчики питного призначення

встановлюються на відстані до 75 м від робочих місць та у житлових приміщеннях.

12. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ БУДГЕНПЛАНУ

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

Коефіцієнт забудови:

$Кз = F_2 / F_1 = 5904 / 48400 = 0{,}122;$

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

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

Коефіцієнт використання площі території визначають за формулою:

$К_{вик} = (F_2 + F_{т.б.}) / F_1 = (5904 + (612 + 8857)) / 48400 = 0{,}318;$

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

Довжина тимчасових доріг дорівнює 1110 м; довжина тимчасових мереж водопостачання - 660 м; довжина тимчасових мереж електропостачання - 1 525 м.

13. ЗАХОДИ З ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ ТА ОХОРОНИ ПРАЦІ

Безпека монтажних робіт.

Елементи конструкцій, що збираються, повинні бути утримані від розтягування і обертання гнучкими підрамниками під час руху. Елементи, встановлені в проектне положення, повинні бути закріплені таким чином, щоб забезпечити їхню геометричну стійкість і стійкість. Підрамники для тимчасового кріплення конструкцій, що монтуються, повинні бути прикріплені до надійних опор. Ноші повинні розташовуватися за межами габаритів дорожньої та будівельної техніки.

Підвісні сходи та інші необхідні для монтажу пристрою слід встановлювати і закріплювати на конструкціях, що монтуються, до їх підйому. Підвісні сходи висотою понад 5 м повинні бути обладнані пристроями для кріплення фалів страхувальних ременів (тросів з уловлювачами тощо), захищені металевими дугами та закріплені на конструкціях. Монтажники під час монтажу повинні знаходитись на будівельних риштуваннях або на заздалегідь закріпленій конструкції.

Перед початком монтажних робіт необхідно визначити порядок обміну умовними сигналами між людиною (людиною, що управляє установкою, та кранівником). Усі сигнали подаються лише однією людиною (бригадир монтажної бригади, оператор ланки, такелажник-стропальник). Тільки сигнал «Стоп» може подати будь-який працівник, який помітив небезпеку.

Якщо конструкція, що монтується, знаходиться поза полем зору кранівника, між ним і монтажниками повинен бути забезпечений надійний

зв'язок. Якщо такої можливості немає, у складі стропальників (такелажників) призначаються проміжні зв'язківці.

Під час перерви у роботі забороняється залишати на гаку крана підняті елементи конструкцій та обладнання.

Роботи з переміщення та встановлення конструкцій з великою плавучістю повинні бути припинені за швидкості вітру 10 м/с і більше.

Особи не молодші 18 років, які пройшли навчання та перевірку знань з охорони праці, медичний огляд та визнані придатними до цього виду робіт, що мають стаж роботи на альпіністських роботах не менше одного року та тарифний розряд не нижче 3-го дозволяється самостійно виконувати альпіністські роботи. Працівники, вперше допущені до альпіністських робіт, повинні відпрацювати один рік під безпосереднім керівництвом досвідчених робітників, які призначаються наказом керівника організації.

Забарвлення та антикорозійний захист конструкцій та обладнання, у випадках, коли воно проводиться на будівельному майданчику, необхідно проводити до підняття конструкцій на проектну відмітку. Після підйому зазначених конструкцій фарбування або нанесення антикорозійного захисту допускається лише на стиках та стиках конструкцій.

Безпека електрозварювальних робіт.

До участі допускаються особи не молодші 18 років, які пройшли медичний огляд, спеціальну підготовку та перевірку теоретичних знань та практичних навичок за конкретними методами зварювання та зазначеними видами зварювальних робіт, які пройшли перевірку атестаційною комісією та мають відповідний сертифікат. виконувати електрозварювальні роботи.

Електрозварювальники повинні мати групу електробезпеки не нижче II.

До виконання електрозварювальних та газополум'яних робіт на висоті 5 м і більше допускаються зварювальники, які пройшли спеціальний медичний огляд, мають стаж альпінізму не менше одного року та кваліфікацію зварювальника не нижче III.

Металеві частини електрозварювального обладнання повинні бути під напругою, а зварні вироби також повинні бути заземлені.

Безпека переміщення та зберігання вантажів.

Під час проведення вантажно-розвантажувальних робіт не допускається стропування вантажу, що у нестійкому положенні. Перед навантаженням та розвантаженням панелей, блоків та інших залізобетонних конструкцій монтажні петлі необхідно оглянути та очистити від бетону. Перед початком робіт слід підібрати підйомні пристрої відповідно до ваги та характеру вантажу, що піднімається. Стропи необхідно вибирати з урахуванням кількості гілок такої довжини, щоб кут між двома гілками становив не більше 90°, і

відповідали вантажопідйомності конструкції, що піднімається. Перед підйомом вантажу стріловими самохідними кранами перевірте вантажопідйомність за показником, а також встановлену водієм стрілу на відповідність масі вантажу, що піднімається.
Укладання вантажу здійснюється рівномірно, не порушуючи встановлених для зберігання габаритів, не захаращуючи проходи та входи. Матеріали (конструкції) необхідно розміщувати на вирівняних майданчиках і вживати заходів, що запобігають мимовільному зміщенню, осіданню, падінню та перекочування. Приміщення для зберігання повинні мати дренаж поверхневих вод. Забороняється зберігати матеріали та вироби на насипних неущільнених ґрунтах. Монтаж конструкцій та матеріалів на будівельному майданчику та робочих місцях необхідно проводити наступним чином:
- стінові панелі - у касетах або пірамідах;
– плити перекриття – штабелями висотою не більше 2,5 м на подушках із розпірками;
– колони та підкранові балки – у штабелях висотою до 2,0 м на майданчиках із розпірками;
- кроквяні та підкроквяні ферми - на металевих провідниках;
- метал дрібносортний – у стійках висотою не більше 1,5 м.
У разі розміщення автомобілів на вантажно-розвантажувальних платформах відстань між автомобілями, що стоять один за одним, повинна бути не менше 1,0 м, а між автомобілями, що стоять поряд - не менше 1,5 м.
Якщо вантажний автомобіль знаходиться поблизу будівлі (споруди), відстань між ним та задньою частиною транспортного засобу або кордоном вантажу має бути не менше 0,5 м. Відстань між вантажівкою та штабелем вантажу має бути не менше 1,0 м.
Організація безпечної роботи на будівельному майданчику.
Внутрішні дороги на будівельних майданчиках мають бути обладнані відповідними дорожніми знаками, що регламентують порядок руху транспортних засобів та будівельних машин відповідно до Правил дорожнього руху України. Швидкість руху автотранспорту поблизу місць проведення робіт не може перевищувати 10 км/год на прямих ділянках та 5 км/год на поворотах.
Будівельні майданчики, робочі місця та робочі місця, проходи та підходи до них у темний час доби, а також закриті приміщення мають бути освітлені, не засліплюючи робітників. Устаткування систем освітлення не повинно створювати небезпеки ураження електричним струмом. Не допускається виконання робіт у місцях, де рівень освітленості відповідає вимогам.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ДБН А.3.1.-5-2009. Організація будівельного виробництва. — Мінрегіонбуд України. К, 2011. — 67 с.
2. ЕНиР, сборники Е-1, Е-4, Е-5, Е-22. — Госстрой СРСР. М. —1987.
3. ДБН Д.2.7-2000. Ресурсні кошторисні норми експлуатації будівельних машин та механізмів. — Мінрегіонбуд України. К., 2001. — 104 с.
4. ДБН А.3.2-2-2009. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення. — Мінрегіонбуд України. К., 2012. — 94 с.
5. Дикман Л.Г. Организация строительного производства. Учебник для строительных вузов. — М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2006. — 608 с.
6. Хамзин С.К., Карасев А.К. Технология строительного производства: Учеб. пособие для строит, спец. вузов. — М.: ООО «БАСТЕТ», 2006. — 216 с.: ил.
7. Барч И.З. Строительные краны. Справочное пособие. Изд. 2-ое, перераб. и доп. — К.: «Будівельник», 1974. — 336 с.: ил.
8. Технологія будівельного виробництва; Підручник./ В.К.Черненко, М.Г. Єрмоленко, Г.М. Батура та ін.; за ред. В.К. Чернетка, М.Г. Єрмоленка.— К.: Вища шк., 2002 р.— 430 с.
9. Технология строительного производства / Под ред. О.О. Литвинова, Ю.М.Белякова, —К.: Вища шк. 1985 г. — 479 с.
10. Методичні вказівки до курсового, дипломного проектування та самостійної роботи з дисципліни «Організація і планування будівельного виробництва» з теми «Складання календарних планів будівництва одноповерхової промислової будівлі» для студентів напряму підготовки «Будівництво» всіх форм навчання / Укладач В.В. Рогозін. — Кривий Ріг: Видавничий центр ДВНЗ «КНУ». — 2012.
11. Методичні вказівки «Приклади розрахунків об’єктних будівельних генеральних планів при будівництві одноповерхових промислових будівель» в курсових і дипломних проектах з курсу «Організація і планування будівельного виробництва» для студентів напряму підготовки «Будівництво» всіх форм навчання / Укладач В.В. Рогозін. — Кривий Ріг: Видавничий центр ДВНЗ «КНУ». — 2011.