

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КРИВОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВЕЛЬНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра промислового, цивільного і міського будівництва

БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА
на тему:
**«ПРОЕКТУВАННЯ АРМАТУРНОГО
ЦЕХУ»**

Виконав: студент групи БІ-20-2, Водоп'янов Дмитро Вадимович
Спеціальність: 192 «Будівництво та цивільна інженерія».
Освітньо-професійна програма: «Будівництво та цивільна інженерія».

Керівник: к.т.н., проф. Валовой Олександр Іванович

Кривий Ріг – 2024 р.

Зміст

1. Вихідні дані для проектування.
2. Архітектурно-будівельний розділ
 - 2.1 Опис технологічного (функціонального) процесу.
 - 2.2 Опис генерального плану.
 - 2.3 Об'ємно - планувальне рішення.
 - 2.4 Конструктивне рішення будівлі та її елементів.
 - 2.5 Розрахунки з будівельної фізики.
 - 2.6 Розрахунок природного освітлення
 - 2.7 Теплотехнічний розрахунок
3. Розрахунково-конструктивна частина
 - 3.1 Вихідні данні
 - 3.2 Призначення розмірів плити.
 - 3.3 Розрахунок полиці
 - 3.4 Розрахунок поперечних ребер.
 - 3.5 Розрахунок продольних ребер.
 - 3.6 Розрахунок панелі на утворення тріщин.
 - 3.7 Визначення втрат попереднього напруження арматури.
 - 3.8 Розрахунок панелі по прогину.
 - 3.9 Перевірка панелі на монтажні навантаження.
4. Організаційно-технологічна частина
 - 4.1 Вибір методів виконання комплексу будівельно-монтажних робіт.
 - 4.2 Розрахунок обсягів робіт та технологічних параметрів будівельних процесів.
 - 4.3 Відомість об'єму робіт
 - 4.4 Підбір монтажного обладнання
 - 4.5 Вибір монтажних кранів
 - 4.6 Вибір транспортних засобів

4.7 Розрахунок потреби в тимчасових адміністративних і санітарно-побутових будівлях

4.8. Розрахунок тимчасового водопостачання

4.9. Розрахунок тимчасового електропостачання

4.10. Розрахунок тимчасових складів

4.11. Картка-визначник сітьового графіка

5. Техніко-економічний розділ

6.Розділ охорони праці

Висновки

Список використаних джерел

1. Вихідні дані для проектування.

Назва будівлі – Арматурний цех
Конструктивний тип будівлі – будівля каркасна з залізобетонним каркасом.

Клас будівлі – II.

Ступінь довговічності – II

Ступінь вогнестійкості – II.

Географічний пункт будівництва – м. Вінниця.

Кліматичний район по фізико-географічним характеристикам – I.

2. Архітектурно-будівельний розділ

2.1. Опис технологічного (функціонального) процесу.

Арматурний цех - призначений для виготовлення різних арматурних виробів, шляхом:

- різання арматурної сталі;
- правки та рубання дроту та арматури різних діаметрів;
- загины арматурного стрижню будь-якого виду та діаметра по потрібний кут, а також надання стрижню будь-якого виду;
- виготовлення різних видів сіток та каркасів з арматури різного виду та діаметру;
- тощо.

2.2. Опис генерального плану.

Для арматурного 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 проектованої будівлі, розміщені наступні будівлі і споруди: склад готової продукції, ремонтні майстерні і т.д.

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

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

Внутрішньозаводський транспорт – автомобільний.

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

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

2.3.Об'ємно - планувальне рішення.

Будівля, що проектується – має розміри в вісях 102 x 86 м.

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

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 «К» та «10» улаштовані температурні шви з двох спарених колон.

Крок колон окремої залізобетонної будівлі – 6 м.

Крок крайніх / середніх колон залізобетонної будівлі – 6 / 12 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 2.3

Таблиця 2.3– Техніко-економічні показники будівлі

№	Найменування	Од. вим	Кількість	Примітка
1	Площа забудови	м ²	4770	
2	Будівельний об'єм	м ³	71505,40	
3	Корисна площа	м ²	4640	
4	Планувальний коефіцієнт	–	K ₁ = 21,5	
5	Об'ємний коефіцієнт	–	K ₂ = 0,064	

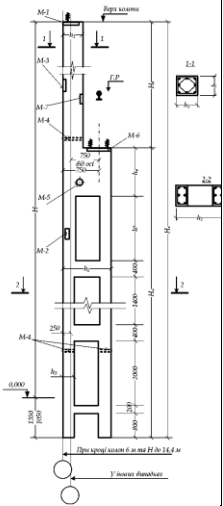
2.4. Конструктивне рішення будівлі та її елементів.

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

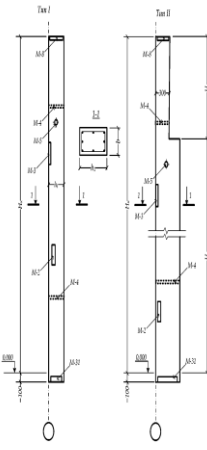
У поздовжньому напрямку – підкрановими балками, фундаментними балками, диском плит покриття привареними до несучих елементів покриття і зв'язками .

Колони

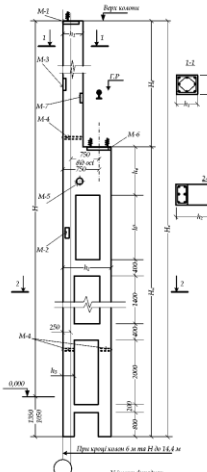
Таблиця 2.4 – Колони

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							
1КД132		6	10	14550	4200	10350	600 x 1300

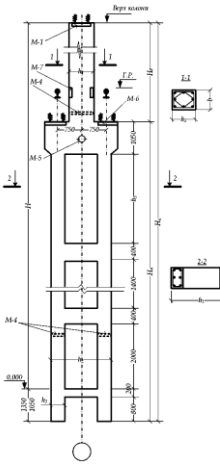
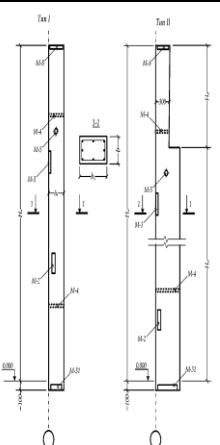
Фахверкові колони окремої залізобетонної будівлі

3КФ145-1		6	10	14500			400 x 400
----------	---	---	----	-------	--	--	-----------

Колони крайнього ряду залізобетонної будівлі

1КД108		6	20	11850	4200	7650	1300 x 500
--------	---	---	----	-------	------	------	------------

Колони середнього ряду залізобетонної будівлі

1КД108		12	20	11850	4200	7650	1400 x 500
Фахверкові колони залізобетонної будівлі							
2КФ109-1		6	20	10900			400 x 300

Фундаменти

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

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

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

Таблиця 2.5 – Збірні фундаменти стаканного типу

Марка фундаменту	Ескіз	Переріз колони, мм	Розміри стакану і підколонника, мм	Розміри сходинок, мм	Висота сходинок фундаменту, мм
1	2	3	4	5	6
під колони крайнього ряду окремої залізобетонної будівлі					
ФД 51-55		1300x500	2400 x 1500 2100 x 1200	3000 x 2100 3600 x 2100 4200 x 2700	300
під фахверкові колони окремої залізобетонної будівлі					
ФА 1-6		400 x 300	1200 x 1200 900 x 900	1500 x 1500	300
під колони крайнього ряду залізобетонної будівлі					

ФД 51-55		1300 x 500	2400 x 1500 2100 x 1200	3000 x 2100 3600 x 2100 4200 x 2700	300
під колони середнього ряду залізобетонної будівлі					
ФД 51-55		1400 x 500	2400 x 1500 2100 x 1200	3000 x 2100 3600 x 2100 4200 x 2700	300
під фахверкові колони залізобетонної будівлі					
ФА 1-6		400 x 400	1200 x 1200 900 x 900	1500 x 1500	300

Фундаментні балки

Для опирання фундаментних балок роблять бетонні стовпчики – підбетонки площею перерізу 0,3 x 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. 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 підсіпання 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%.

Таблиця 2.6 – Збірні фундаментні балки

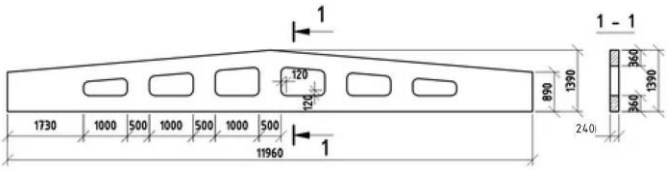
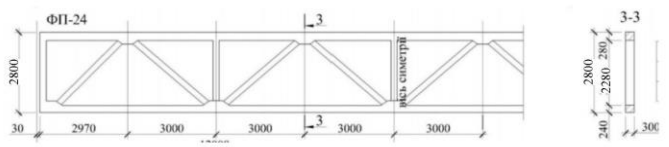
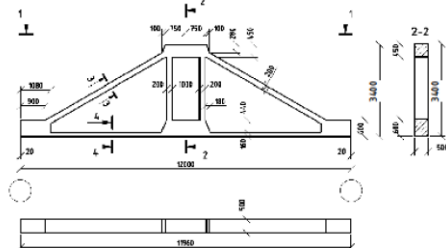
Марка балки	Ескіз	Крок колони, м	Розміри, мм
ФБ 6-2 ФБ 6-4		6	Тип 1

Кроков'яні та підкроков'яні конструкції

На колони опираються несучі елементи покриття паралельними поясами прольотами 24 м, балки двосхилі, ґратчасті прольотами 12 м (табл. 2.7). Вони кріпляться за допомогою накладних сталевих 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 підкроков'яні ферми. Кріпляться підкроков'яні конструкції до колони за допомогою зварювання закладних деталей стельовим швом.

Таблиця 2.7 – Збірні кроков'яні та підкроков'яні конструкції

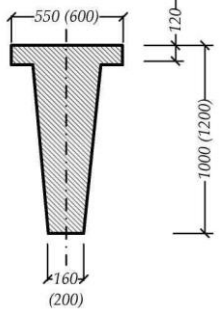
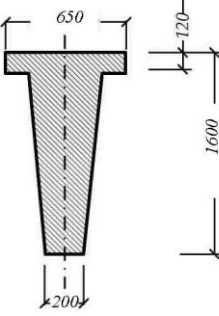
Марка конструкції	Ескіз	L, м	Крок, м	Розміри, мм
1	2	3	4	5
кроквяна конструкція окремої залізобетонної будівлі				
БДР-12-1		12	6	12000 x 1390
кроквяні конструкції залізобетонної будівлі				
ФПП 6-24		24	6	24000 x 2800
підкроквяні конструкції залізобетонної будівлі				
ФП-12		12	12	11960 x 3400

Підкранові балки

У будівлі передбачене застосування опорних мостових кранів (при вантажопідйомності $Q = 10\text{т}$ та $Q = 20\text{т}$ (табл. 2.8). Підкранові балки з покладеними по них рейками утворюють шлях руху мостових кранів і міцно з'єднуючись з колонами, додають каркасу будинку додаткову просторову жорсткість.

Таблиця 2.8 – Підкранові балки

Марка балки	Ескіз	Довжина, мм	Розміри, мм
Окрема залізобетонна будівля			
БКНВ 6 -2с БКНВ 6 -3с		5960	1000 x 600
Залізобетонна будівля			

БКНВ 6 -2с БКНВ 6 -3с		5960	1000 x 600
БКНВ 12 -1с БКНВ 12 -2с		11950	1600 x 650

Зв'язки

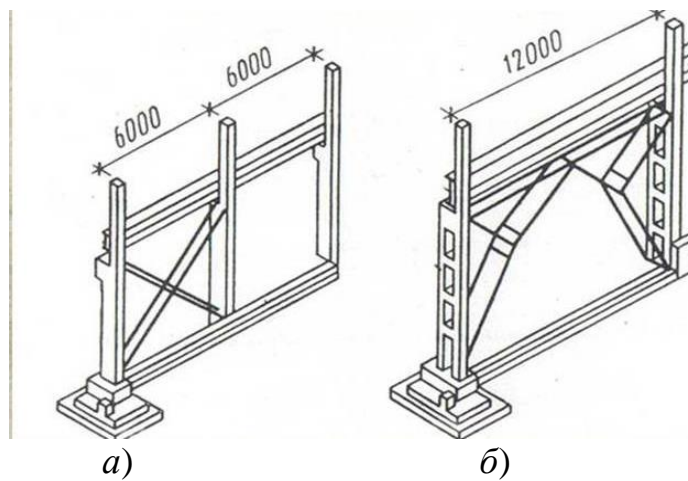


Рисунок 1 – Зв'язки: *а* – при кроці колон 6 м; *б* – при кроці колон 12 м.

Плити покриття

Таблиця 2.9 – Плити покриття

Марка плити	Ескіз	Довжина, мм	Розміри, мм
1	2	3	4
Окрема залізобетонна будівля			
ПНС-1		5970	2960 x 300
Залізобетонна будівля			
ПНС-1		5970	2960 x 300

Стінове огороження

Таблиця 2.10 – Стінове огороження

Марка плити	Ескіз	Довжина, мм	Розміри, мм
1	2	3	4
Окрема залізобетонна будівля			
ПСЛ-16		6000	1800 x 240 1200 x 240
Залізобетонна будівля			
ПСЛ-16		6000	1800 x 240 1200 x 240

Вікна

Світлові прорізи в стінах виглядають як стрічки. Вікна в будівлі розташовують в два яруси. Заповнюємо прорізи 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, нижньою або бічною підвіскою прикріплюються до імпостів болтами. Козирки влаштовуються тільки над рами, що відкриваються.

Ворота

Для автотранспорту – розпашні з розмірами 3,6×4,2 м (рис. 3).

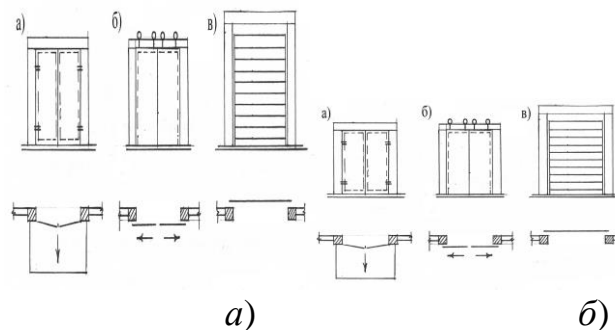


Рисунок 2 – Розпашні ворота: *а* – вид з торця; *б* – вид згори.

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 x 4 мм і фартух з оцинкованої сталі. Потім зверху стик замазують герметизуючою мастикою.

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

Наплавний руберойд	35
Цементний розчин	40
Ефективний утеплювач	120
Пароізоляція обмазна	5
Залізобетонна плита	220

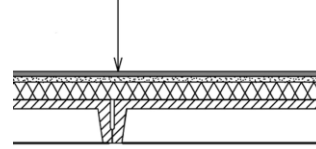


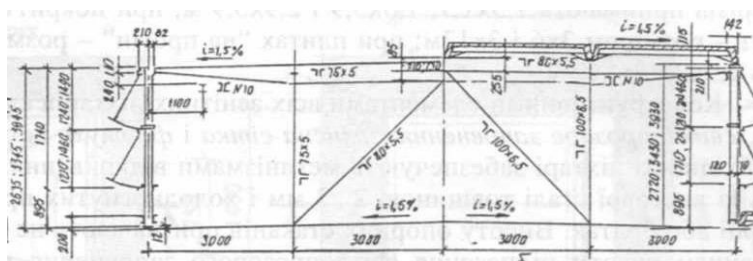
Рисунок 3 – Фрагмент покрівлі

Ліхтарі

У будівлі застосовуються світлоаераційні ліхтарі шириною 12 м, подвійні. Висота скла 1750 мм, відкриваються на кут до $70^{\circ}70'$ від вертикалі приладами з електричним приводом.

Ліхтарі розміщують повздовжньої осі будівлі. Каркас ліхтаря складається з поперечних сталевих рам та поздовжніх елементів. До останніх відносять: прогони для кріплення елементів заповнення світлових прорізів, елементи покриття та зв'язки, бортові плити.

Покриття ліхтаря влаштовують однаковим з покриттям будівлі.



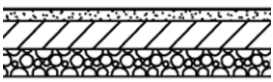
а)

Рисунок 4 – Ліхтарі: а – при ширині 24 м

Підлоги

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

Таблиця 2.11– Експлікація підлог

Схема підлоги або, тип підлоги за серією	Дані елементів підлоги (назва, товщина, основа тощо), мм	Площа, м ²
	Бетонна підлога - 50 Бетонна підготовка – 100 Щебень-100 Ущільнений ґрунт	4 640

Опорядження будівлі

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

На будівельному майданчику шви герметизуються та зачеканюються цементним розчином.

Внутрішнє опорядження – вапняне фарбування стін, колон та стель.

3. Розрахунки з будівельної фізики.

3.1 Розрахунок природного освітлення

Глибина приміщення $B = 24$ м; висота приміщення $H = 13,90$ м;

розряд роботи зору – IV (середня точність);

ліхтарі – подвійні;

засклення – листове.

Площа засклення $S_{\text{реал}} = 624 \text{ м}^2$

Площа глухих стін $S = 2100 \text{ м}^2$

Інтер'єр: стеля – біла, стіни – зеленуваті, підлога – краснуватокоричнева.

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

1. Нормований коефіцієнт природного освітлення:

$$e^{IV} = e \cdot t \cdot c = 4 \cdot 1,06 \cdot 0,7 = 2,9; e^{IV} = e \cdot t \cdot c = 4 \cdot 1,06 \cdot 0,7 = 2,9\%$$

де t – коефіцієнт світлового клімату;

c – коефіцієнт сонячності;

e – нормований коефіцієнт природного освітлення.

2. Попередній розрахунок природного освітлення полягає у

визначенні площі світлових прорізів за формулою:

$$S_0 = (e_n \cdot K_{\text{буд}} \cdot k_3 \cdot \eta_0 \cdot S_n) / (\tau_0 \cdot r_1 \cdot 100)$$

$$S_0 = 2,9 \cdot 1,1 \cdot 1,5 \cdot 4636,1 / (0,64 \cdot 0,8 \cdot 100) = 433 \text{ м}^2$$

де $S_n = 4636,10 \text{ м}^2$ - площа підлоги;

$k_3 = 1,5$, $k_3 = 1,5$ - коефіцієнт запасу;

$\eta_0 = 14$, $\eta_0 = 14$ - світлова характеристика вікна;

$$\tau_0 = \tau_1 \cdot \tau_2 \cdot \tau_3 \cdot \tau_4 \cdot \tau_5 = 0,64 \quad \tau_0 = \tau_1 \cdot \tau_2 \cdot \tau_3 \cdot \tau_4 \cdot \tau_5 = 0,64$$

загальний коефіцієнт світлопропускання,

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

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

світлопроєму,

$\tau_3 = 1$, $\tau_3 = 1$ - 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.

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

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

Для визначення r_1 знаходять середній коефіцієнт відбиття:

$$\rho_{\text{ср}} = \frac{0,5\rho_1 S_1 + \rho_2 S_2 + \rho_3 S_3}{S_1 + S_2 + S_3} = 0,67 \quad \rho_{\text{ср}} = \frac{0,5\rho_1 S_1 + \rho_2 S_2 + \rho_3 S_3}{S_1 + S_2 + S_3} = 0,67;$$

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

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

3.2 Теплотехнічний розрахунок

Район будівництва – м.Вінниця. Температура повітря найхолоднішої п'ятиднівки $t_H = -22^\circ$

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

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

Попередньо приймемо панелі з аглопоритобетону: $\gamma = 1200 \text{ кг/м}^3$, $\delta = 240 \text{ мм}$,

$$\lambda = 0,46\lambda = 0,46 \text{ Вт/(мК)}$$

Опір теплопередачі огороження:

$$R_{\Sigma np} = \frac{1}{\alpha_e} + \sum_{i=1}^n R_i + \frac{1}{\alpha_n} = \frac{1}{\alpha_e} + \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_{ip}} + \frac{1}{\alpha_n} : 0,68 \text{ м}^2\text{К/Вт}$$

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

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

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

$$R_0 \geq R_{TP} R_0 \geq R_{TP}.$$

Параметри прийнятої конструкції відповідають умовам експлуатації та розрахунковій температурі.

4. Розрахунково-конструктивна частина

4.1 Вихідні данні

Надлежить запроектувати ребристу панель 3х6м для теплового безчердачного покриття по балкам з паралельними поясами прольотом 24м.

Клас бетону В25, бетон легкий ($\rho = 1800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$)

$$R_{bt,n} = 1,85 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$$

$$R_b = 1,7 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$$

$$R_{bt} = 0,105 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$$

$$E_b = 1650 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$$

Напружувана арматура-стержнева термічно зміцнена класу Ат-IV.

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

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

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

Ненапружувана стержнева арматура класу А-I, $R_s = 22,5 \frac{\kappa H}{\text{см}^2}$ та дротова
холоднотянута Вр-I діаметром 5мм, $R_s = 36 \frac{\kappa H}{\text{см}^2}$.

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

На тяжіння арматури виконують на упори електротермічним способом.
Спуск на тяжіння арматури виконують при міцності бетону:

$$R_{bp} = 0,7B = 0,7 \cdot 25 = 21 \text{ МПа}$$

Напруження для арматури приймаємо:

$$\sigma_{sp} = 0,9R_{s,n} = 0,9 \cdot 59 = 53,1 \frac{\kappa H}{\text{см}^2}$$

Рєбрїста панель вїдносїться до третьої категорїї вимог до трїщиностїкостї.

$$\text{При АТ-IV} \begin{cases} a_{crc1} = 0,4 \text{ мм} \\ a_{crc2} = 0,3 \text{ мм} \end{cases}$$

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

Будївля будується в другому снїговому районї $S_0 = 0,7 \text{ МПа}$

4.2 Призначення розмірів плити.

Номїнальний розмір плити 3х6м. Конструктивний розмір: 2,98х5,97м.
Товщина полицї $h'_f = 25 \text{ мм}$. Висота панелї $h \geq 1/20 = 6000/20 = 300 \text{ мм}$.

Приймаємо $h = 300 \text{ мм}$. Попередньо призначаємо ширину середнїх поперечних ребер: знизу-50мм, зверху-100мм. Висота середнїх поперечних ребер-250мм. Висота торцевих поперечних ребер-200 мм.

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

табл.4.1

Вид навантаження	Коеф. надїйн. з на вант.	Нормативне	Розрахункове при	
			$\gamma_f = 1$	$\gamma_f > 1$
<u>Постїйне</u>				
Шар гравїю, затоплений у дьогтьову мастику	1,3	0,15	0,143	0,185
Руберойдовий килим	1,1	0,1	0,095	0,105

Асфальтова стяжка	1,2	0,353	0,336	0,403
Мінеральний утеплювач	1,2	0,432	0,41	0,492
Обмазувальна пароізоляція	1,1	0,06	0,057	0,063
Разом навантаження від ізоляційного шару		$i_n=1,09$	$i_s=1,04$	$i=1,25$
Панель покриття з бетоном замонолічування	1,1	$c_n=1,5$	$c_s=1,425$	$c=1,95$
Усього постійне навантаження ($g=i+c$)		$g_n=2,59$	$g_s=2,465$	$g=3,2$
Тимчасове				
Снігове	1,04	$S_n=1,2$	$S_s=1,14$	$S=1,56$
Пилове	1,3	$d_n=0,12$	$d_s=0,114$	$d=0,156$
Усього тимчасове навантаження ($v=s$)		$V_n=1,32$	$V_s=1,254$	$V=1,716$
Усього повне навантаження ($p=g+v$)		$P_n=3,91$	$P_s=3,719$	$P=4,916$
Тривалої дії		$P_{n,l}=2,71$	$P_{s,l}=2,579$	$P_l=3,356$
короткочасної дії $p_{sht}=S$		$P_{n,sht}=1,2$	$P_{s,sht}=1,14$	$P_{sht}=1,56$

4.3 Розрахунок полиці

Розрахункове навантаження на 1м^2 полиці:

- Постійне:

Від ваги покриття: $g_1 = 1,25 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$

Від ваги полиці панелі: $g_2 = 0,025 \cdot 2,58 \cdot 1,1 = 0,69 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$

Снігове навантаження та пилкове: $S = 1,56 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$

- Повне:

$$P_1 = g_1 + g_2 + S = 3,5 \text{кН} / \text{см}^2$$

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

Згинальний момент в полиці:

$$M = \frac{P_1 \cdot l_0^2 \cdot \gamma_n}{11} = \frac{3,5 \cdot 0,88^2 \cdot 0,95}{11} = 23,4 \text{Н} \cdot \text{см}$$

l_0 – відстань між поперечними ребрами в свету.

Корисна товщина полки плити:

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

Знаходимо α_m при $b=100\text{см}$:

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot \gamma_{b2} \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{23,4}{1,535 \cdot 100 \cdot 1,25^2} = 0,098$$

$$\eta = 0,952$$

Площа перерізу арматури Вр-I на полюсу 1м:

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \eta \cdot h_0} = \frac{23,4}{36,5 \cdot 1,25 \cdot 0,952} = 0,55 \text{ см}^2$$

, приймаємо 5 стержнів Вр-I

діаметром 4мм з кроком 200мм.

Приймаємо сітку С1(рис. 2):

$$\frac{5Bp - I - (x200) + 100}{4Bp - I - (x250) + 100} \cdot 2940 \cdot 5900 \frac{25}{20} \quad (\text{табл. П.2.10})$$

Приймаємо крок робочої арматури 200мм, тоді $A_s = 0,98 \text{ см}^2$.

4.4 Розрахунок поперечних ребер.

Поперечні ребра запроектовані з кроком $l_1=98\text{см}$. Ребро розраховуємо як балку таврового перерізу з защемленою опорою.

Постійне навантаження з урахуванням ваги 1м ребра:

$$g = (g_1 + g_2)l_1 + g_3\gamma_f = (1,25 + 0,69)0,98 + \left(\frac{0,1 + 0,05}{2}\right)(0,15 - 0,025) \cdot 25 \cdot 1,1 = 2,16 \text{ кН / см}^2$$

Снігове навантаження та від пилю: $S = 1,2 \cdot 0,98 = 1,176 \text{ кН / см}^2$

Повне навантаження: $p_2 = q + S = 2,16 + 1,176 = 3,34 \text{ кН / см}^2$

Згинальні моменти у прольоті та на опорі:

$$M = \frac{p_2 l_0^2 \gamma_n}{16} = \frac{3,34 \cdot 2,9^2 \cdot 0,95}{16} = 167 \text{ кН} \cdot \text{см}$$

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

Поперечна сила:

$$Q = \frac{p_2 l_0 \gamma_n}{2} = \frac{3,34 \cdot 2,9 \cdot 0,95}{2} = 4,6 \text{ кН}$$

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

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

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \gamma_{b2} b \cdot h_0^2} = \frac{167}{1,53 \cdot 98 \cdot 12,5^2} = 0,007$$

$$\eta = 0,995$$

$$\xi = 0,01$$

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

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

$$A_s = \frac{M}{R_s \eta \cdot h_0} = \frac{167}{22,5 \cdot 0,995 \cdot 12,5} = 0,6 \text{ см}^2$$

Приймаємо 1 стержень діаметром 9 А-І, $A_s = 0,636 \text{ см}^2$.

Так як опорні та прольотні моменти рівні, то верхній стержень КР2 приймаємо як і нижній: 1 стержень діаметром 9 А-І, $A_s = 0,636 \text{ см}^2$.

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

$$0,6 R_{bt} b \cdot h_0 \gamma_{b2} = 0,6 \cdot 0,0945 \cdot \frac{5+10}{2} \cdot 12,5 = 5,32 \text{ кН} > Q = 4,6 \text{ кН}$$

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

4.5 Розрахунок продольних ребер.

Розрахунковий проліт панелі при ширині опори 10см.

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

Повне розрахункове навантаження (рис. 4): $p = 4,916 \text{ кН/м}^2$

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

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

Максимальний згинальний момент:

$$M = \frac{p \cdot l_0^2 \cdot b_n \gamma_n}{8} = \frac{4,916 \cdot 5,87^2 \cdot 3 \cdot 0,95}{8} = 60,3 \text{ кН} / \text{см}^2$$

V_n -номінальна ширина панелі.

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

Розраховуємо випадок таврового перерізу:

$$M \leq R_b \gamma_{b2} b'_f h'_f (h_0 - 0,5 h'_f)$$

$$6030 \leq 1,53 \cdot 212 \cdot 2,5 (26,5 - 0,5 \cdot 2,5) = 20475 \text{ кН} \cdot \text{см}$$

Нейтральна лінія проходить у межах полиці.

$$\alpha_m = \frac{6030}{1,53 \cdot 212 \cdot 26,5^2} = 0,026$$

$$\xi = 0,0259$$

$$\gamma_{s6} = 1,2$$

$$A_{sp} = \frac{\xi b'_f \cdot h_0 \cdot R_b}{\gamma_{s6} \cdot R_s} = \frac{0,0259 \cdot 212 \cdot 26,5 \cdot 1,53}{1,2 \cdot 51} = 3,64 \text{ см}^2$$

Приймаємо 2 діаметра 16АТ-ІV, $A_s = 4,02 \text{ см}^2$

Коефіцієнт армування: $\mu = 4,02 / 16 \cdot 26,5 = 0,0095 = 0,95\% > 0,05\%$

Розрахунок міцності по перерізам, нахиленим до прокольної осі.

Поперечна сила в опорних перерізах прокольних ребер:

$$Q = 0,5b_n \cdot p \cdot l_0 \cdot \gamma_n = 0,5 \cdot 3 \cdot 4,916 \cdot 5,87 \cdot 0,95 = 41,1 \text{кН}$$

Вплив зв'язів стиснутої полиці:

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

$$B = \varphi_{b2}(1 + \varphi_f)R_{bt}\gamma_{b2}b \cdot h_0^2 = 2(1 + 0,03) \cdot 0,105 \cdot 16 \cdot 26,5^2 = 2546 \text{кН} \cdot \text{см}$$

В розрахунковому нахиленому перерізі:

$$Q_b = Q_{sw} = Q/2, \text{ тоді } c = B/0,5Q = 123,9 > 2h_0 = 53 \text{см}$$

Приймаємо $c=53 \text{см}$, тоді

$Q_b = B/c = 2546/53 = 48 \text{кН} > Q = 41,1 \text{кН}$, тобто поперечна арматура за розрахунком не потрібна.

При $h < 450 \text{мм}$ на при опорних ділянках встановлюємо поперечну арматуру 3Вр-І з кроком $s_1 = h/2 = 30/2 = 15 \text{см}$. На іншій частині: $s_2 = \frac{3}{4}h = 22,5 \text{см}$.

Приймаємо $s_1=15 \text{см}$, $s_2=20 \text{см}$.

Поперечні стержні з'єднуємо у каркас КР1 спеціальними монтажними стержнями 2 стержня 8 А-І.

4.6 Розрахунок панелі на утворення тріщин.

Геометричні характеристики приведенного перерізу:

$$\alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{19000}{1650} = 11,5$$

Коефіцієнт приведення для напруженої арматури

Площа приведенного перерізу:

$$A_{red} = \sum A_{bi} + \alpha A_{sp} = 212 \cdot 2,5 + 27,5 \cdot 16 + 11,5 \cdot 4,02 = 1016,23 \text{см}^2$$

Статичний момент приведенного перерізу відносно нижньої грані:

$$S_{red} = \sum S_{bi} + \alpha S_{sp} = 212 \cdot 2,5 \cdot 28,75 + 27,5 \cdot 16 \cdot 13,75 + 11,5 \cdot 4,02 \cdot 3,5 = 21449 \text{см}^3$$

Відстань від нижньої грані перерізу до центра ваги:

$$y_0 = \frac{S_{red}}{A_{red}} = \frac{21449}{1016} = 21 \text{см}$$

Відстань від верхньої грані перерізу до центра ваги:

$$y'_0 = h - y_0 = 30 - 21 = 9 \text{см}$$

Момент інерції приведенного перерізу:

$$I_{red} = \sum I_{bi} + \alpha A_{sp}(y_0 - a)^2 = \frac{212 \cdot 2,5^3}{12} + 212 \cdot 2,5 \cdot 7,15^2 + \frac{16 \cdot 27,5^3}{12} + 16 \cdot 27,5 \cdot 7,85^2 + 11,5 \cdot 4,02 \cdot 17,5^2 = 83022 \text{см}^4$$

Ексцентриситет прикладання сил обтиску:

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

4.7 Визначення втрат попереднього напруження арматури.

Перші втрати.

-від релаксації напруг в арматурі:

$$\sigma_1 = 0,05\sigma_{sp} = 0,05 \cdot 53,1 = 2,66 \text{кН} / \text{см}^2$$

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

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

-від деформації анкерів:

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

-від швидкоплинної повзучості:

$$P_1 = A_{sp} (\sigma_{sp} - \sigma_1 - \sigma_2 - \sigma_3) = 4,02(53,1 - 2,66 - 8,13 - 5,43) = 140,26 \text{кН}$$

$$\sigma_{bp} = \frac{P_1}{A_{red}} = 0,17 \text{кН} / \text{см}^2$$

$$\frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}} = \frac{0,17}{2,1} = 0,08 < \alpha = 0,78$$

$$\alpha = 0,25 + 0,25R_{bp} = 0,78$$

$$\sigma_b = 40 \frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}} = 40 \cdot 0,08 = 2,7 \text{МПа} = 0,27 \text{кН} / \text{см}^2$$

Перші втрати дорівнюють:

$$\sigma_{los1} = \sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_3 + \sigma_b = 2,66 + 8,13 + 5,43 + 0,27 = 16,49 \text{кН} / \text{см}^2$$

Другі втрати:

-від усадки бетону В25: $\sigma_b = 45 \text{МПа}$

-від повзучості бетону:

$$P_1 = A_{sp} (\sigma_{sp} - \sigma_{los1}) = 4,02(53,1 - 16,49) = 147 \text{кН}$$

$$\sigma_{bp} = \frac{P_1}{A_{red}} = 0,17$$

$$\frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}} = \frac{0,17}{2,1} = 0,08 < 0,75$$

$$\sigma_g = 150 \cdot 0,85 \cdot 0,8 = 1,02 \text{кН} / \text{см}^2$$

$$\sigma_{los2} = \sigma_b + \sigma_g = 4,5 + 1,02 = 5,52 \text{кН} / \text{см}^2$$

Повні втрати:

$$\sigma_{los} = 16,49 + 5,52 = 22 \text{кН} / \text{см}^2$$

Сила обтиску:

$$P = A_{sp} (\sigma_{sp} - \sigma_{los}) = 4,02(53,1 - 22) = 125 \text{кН}$$

Момент опору перерізу відносно нижніх волокон:

$$W_{red} = \frac{I_{red}}{y_0} = \frac{83022}{21} = 3953 \text{см}^3$$

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

$$r_y = 0,85 \frac{W_{red}}{A_{red}} = 0,85 \frac{3953}{1016} = 3,9 \text{см}$$

Упругопластичний момент опору перерізу з полицею в стиснутій зоні:

$$W_{pl} = 1,75W_{red} = 6918 \text{ см}^3$$

Згинаючий момент при утворенні тріщини:

$$M_{crc} = r_{bi,ser} W_{pl} + M_{rp} = 0,185 \cdot 6918 + 2675 = 39,55 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$$M_{rp} = p(e_{op} + r_y) = 125(17,5 + 3,9) = 2675 \text{ кН} \cdot \text{см}$$

Момент від повного нормативного навантаження:

$$M_n = \frac{P_n l_0^2 \gamma_n b_n}{8} = \frac{3,91 \cdot 5,87^2 \cdot 0,95 \cdot 3}{8} = 48 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$M_{crc} < M_n$ – тому виконуємо розрахунок на розкриття тріщин.

$$P_{ln} = 2,95 \text{ кН} / \text{см}^2$$

$$M_{ln} = \frac{P_{ln} l_0^2 \gamma_n b_n}{8} = 36,35 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Прирошення напружень в розтягнутій арматурі від дії повного навантаження:

$$\sigma_{s1} = \frac{M_n - P(z_1 - e_{sw})}{W_s} = \frac{4800 - 125(25,25)}{101,5} = 16,19 \text{ кНсм}^2$$

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

$$W_s = A_{sp} \cdot z_1 = 4,02 \cdot 25,25 = 101,5 \text{ см}^3$$

$$e_{sw} = 0$$

Від довготривалого навантаження:

$$\sigma_s = \frac{M_{ln} - P \cdot z_1}{W_s} = \frac{3635 - 125 \cdot 25,25}{101,5} = 4,72 \text{ кН} / \text{см}^2$$

Знаходимо ширину розкриття тріщин від короткочасної дії повного навантаження:

$$a_{crc1} = 20(3,5 - 100\mu)\delta \cdot \eta \cdot \varphi_l \frac{\sigma_{s1}}{E_s} \sqrt[3]{d} = 20(3,5 - 100 \cdot 0,0073)1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot \frac{16,19}{19000} \sqrt[3]{16} = 0,0958 \text{ мм} \approx 1 \text{ мм}$$

-від недовготривалої дії довготривалого навантаження:

$$a_{crc1} = 20(3,5 - 100\mu)\delta \cdot \eta \cdot \varphi_l \frac{\sigma_s}{E_s} \sqrt[3]{d} = 0,041 \text{ мм}$$

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

$$a_{crc1} = 20(3,5 - 100\mu)\delta \cdot \eta \cdot \varphi_l \frac{\sigma_s}{E_s} \sqrt[3]{d} = 0,062 \text{ мм}$$

$$\varphi_l = 1,5$$

Нетривала ширина розкриття тріщин:

$$a_{crc} = a_{crc1} - a_{crc2} + a_{crc3} = 0,121 \leq 0,3 \text{ мм}$$

Довготривала ширина розкриття тріщин:

$$a_{crc} = a_{crc3} = 0,062 \leq 0,2 \text{ мм}$$

4.8 Розрахунок панелі по прогину.

$$M_{ln} = M = 2963 \text{кН} \cdot \text{см},$$

$$P = N_{tot} = 99,2 \text{кН}$$

$$z_1 = 25,25 \text{см}$$

$$R_{bt,ser} = 0,16 \text{кН} / \text{см}^2$$

$$e_{s,tot} = \frac{M}{N_{tot}} = 29,87 \text{см}$$

$$\varphi_m = \frac{R_{bt,ser} W_{pl}}{M - M_{pp}} = \frac{0,16 \cdot 7581}{2963 - 2202} = 1,59 > 1,$$

Приймаємо $\varphi_m = 1$

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

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

Кривизна осі при згині:

$$\frac{1}{r} = \frac{M}{h_0 z_1} \left[\frac{\psi_s}{E_s A_{sp}} + \frac{\psi_b}{\lambda_b E_b A_b} \right] - \frac{N_{tot} \psi_s}{h_0 E_s A_{sp}} = \frac{296,3}{26,5 \cdot 25,25} \left[\frac{0,45}{19000 \cdot 3,08} + \frac{0,9}{0,15 \cdot 1850 \cdot 530} \right] - \frac{99,2 \cdot 0,45}{26,5 \cdot 19000 \cdot 3,08} = 32,4 \cdot 10^{-6} \frac{1}{\text{см}}$$

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

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

$$f = \frac{5}{48} l_0^2 \left(\frac{1}{r} \right) = \frac{5}{48} \cdot 587^2 \cdot 32,4 \cdot 10^{-6} = 1,16 \text{см} < [f] = 3 \text{см}$$

4.9 Перевірка панелі на монтажні навантаження.

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

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

Від'ємний згинальний момент консольної частини панелі:

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

Цей момент сприймається прокольною монтажною арматурою каркасів – 2 діаметра 8А-І. При $z_1 = 0,9h_0$ потрібна площа перерізу вказаної арматури:

$$A_s = \frac{M}{z_1 \cdot R_s} = \frac{2090}{0,9 \cdot 26,5 \cdot 225} = 0,39 \text{см}^2$$

значно менше прийнятої конструктивно 2 діаметра 8А-І, $A_s = 1,01 \text{см}^2$.

Розрахунок підйомних петель:

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

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

Площа перерізу арматури петлі:

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

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

4.10 Конструювання панелі.

При розрахунку полки підібрана сітка:

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

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

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

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

Кінці поздовжніх ребер армуються поперечною арматурою у вигляді гнутих сіток С2 з 4Вр-І, з кроком стержнів 100мм на довжині не менше $15d = 15 \cdot 14 = 210 \text{мм}$. Для поліпшення з'єднання поздовжніх ребер з торцевими в кутах панелі встановлюють сітки С3, що зігнуті під прямим кутом з арматури 4Вр-І, у кожен бік вони заходять на 350мм. Вути панелі армуються сітками С4 та С5 з 3Вр-І. В кутах розміщуються закладні деталі М1.

5. Організаційно-технологічна частина

5.1 Вибір методів виконання комплексу будівельно-монтажних робіт.

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

Приймаємо наступні методи виконання робіт:

1. Земляні роботи. Перед початком інженерно-геологічних розкопок зріжете шар рослинності. Розробку котловану виконуємо гусеничним екскаватором ЭО-4122 зі зворотною лопатою та ємністю ковша $0,5 \text{ м}^3$ з частковим вивозом ґрунту у відвал. Після розробки ґрунту екскаватором виконуємо планування майданчика за допомогою бульдозера ДЗ-19 та катка ДУ-50.

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

3. Монтажні роботи. Ми здійснюємо монтаж одноповерхових промислових будівель за допомогою самохідних стрілових кранів на гусеничному ході. Першим монтажним потоком встановлюємо колони за допомогою крану СКГ-30, другим — підкранові балки (СКГ-30), третім — конструкції покриття: кроквяні балки і ферми, плити покриття (СКГ-30), четвертим — стінові панелі (Э-125БВ). Монтаж конструкцій виконуємо з попередньою розкладкою біля місць монтажу. Елементи каркаса кріпляться по прольоту будівлі методом вільного підйому (за винятком установки колон, виконаної методом повороту "в просторі"), конструкція направляється до опори в процесі їх вільного переміщення.

4. Інші роботи. Дах проектується відповідно до захваток по довгій стороні прольоту. Далі необхідно склити віконні прорізи по периметру будівлі. Потім виконати всі інші оздоблювальні роботи по захватці. Фарбування вікон і стін олійними фарбами виконується зверху вниз по периметру будівлі.

5.2 Розрахунок обсягів робіт та технологічних параметрів будівельних процесів.

Обсяги робіт визначаються згідно основних креслень, якими виступають план, фасад, розріз 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).

Дораховуємо обсяг робіт в влаштування залізобетонних стовбчастих фундаментів під колони фахверка. Враховуючи прийняті розміри баз фахверкових колон приймаємо розміри підколоники і підосви та об'єму бетону одноступінчастого стовбчастого фундаменту.

Для колони 2КФ109-1 (6 шт.) з розміром бази 0,4×0,3 м приймаємо:

- розміри підколоники 0,9×0,9×2,4 (h) м, глибина підстаканника 0,7 м;
- розміри підосви 1,5×1,5×0,3 (h) м;
- приймаємо фундамент марки Ф1.1.1 об'єм бетону становить $V_1=2,4 \text{ м}^3$;
- гідроізоляція вертикальна
 $S_1=(0,9 \times 2,4 + 1,5 \times 0,3) \times 4 = 10,44 \text{ м}^2$
- гідроізоляція горизонтальна $S_2=1,5 \times 1,5 - 0,9 \times 0,9 = 1,44 \text{ м}^2$

Для колони 3КФ154-1 (2 шт.) з розміром бази 0,4×0,4 м приймаємо:

- розміри підколоники 0,9×0,9×2,4 (h) м, глибина підстаканника 0,7 м;
- розміри підосви 1,5×1,5×0,3 (h) м;
- приймаємо фундамент марки Ф1.1.1 об'єм бетону становить $V_2=2,4 \text{ м}^3$;
- гідроізоляція вертикальна
 $S_1=(0,9 \times 2,4 + 1,5 \times 0,3) \times 4 = 10,44 \text{ м}^2$
- гідроізоляція горизонтальна $S_2=1,5 \times 1,5 - 0,9 \times 0,9 = 1,44 \text{ м}^2$

5.3 Відомість обсягів робіт

Таблиця 5.1.

№ за/п	Найменування робіт	Об'єм робіт	
		Од. виміру	Кількість
1	2	3	4
1	Планування майданчика $(S \times 1,15) = (102 \times 12 + 72 \times 48) \times 1,15 = 4680 \times 1,15$	1000 м ²	5,382
2	Зрізання рослинного шару товщиною 15 см $(S \times 0,15) = 4680 \times 0,15$	1000 м ³	0,702
3	Розробка ґрунту екскаватором з емк. ковша 0,5 м ³ у відвал $(V_k = S \times h - V_r) = 4680 \times 2,55 - 1820$	1000 м ³	10,11
4	Те ж з завантаженням в автосамоскиди $(V_r = V_{пф} + V_{фк} + V_{фо} + S \times (0,1 + 0,02)) = 79 + 937 + 240 + 4680 \times 0,12$	1000 м ³	1,82

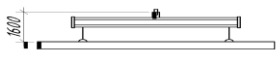
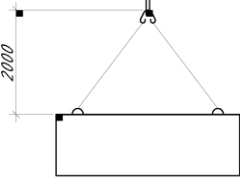
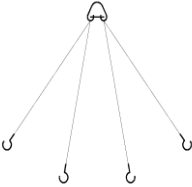

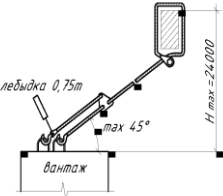
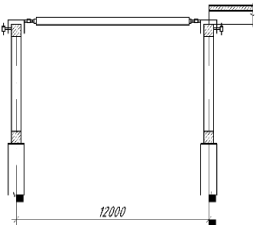
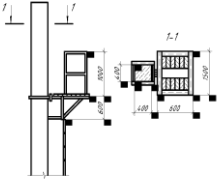
5	Розробка ґрунту вручну (підчистка) (кільк.фунд. $\times S_{\text{ф}} \times 0,1$) = $(1,5 \times 1,5 \times 8 + 4,2 \times 2,7 \times 68) \times 0,1$	100 м ³	0,79
6	Бетонна підготовка під фундаменти (кільк.фунд. $\times S_{\text{ф}} \times 0,1$) = $(1,5 \times 1,5 \times 8 + 4,2 \times 2,7 \times 68) \times 0,1$	100 м ³	0,79
7	Влаштування монолітних фундаментів ($V_{\text{фк}} = \Sigma \text{кільк.фунд.} \times V_{\text{ф}}$) = $= 8 \times 2,4 + 13,5 \times 68 = 19,2 + 918$	100 м ³	9,37
8	Влаштування фундаментів під обладнання ($V_{\text{фо}} = 80 \text{ м}^3 \times \text{кільк.проботів}$) = 80×3	100 м ³	2,4
9	Гідроізоляція фундаментів вертикальна $68 \times 24,12 + 8 \times 10,44$	100 м ²	17,24
10	Гідроізоляція фундаментів горизонтальна $68 \times 11,34 + 8 \times 1,44$	100 м ²	7,83
11	Зворотна засипка бульдозером 80 л.с. ($V_{\text{к}}$)	1000 м ³	10,11
12	Ущільнення ґрунту при зворотній засипці ($V_{\text{к}}$)	1000 м ³	10,11
13	Монтаж колон	шт.	82
14	Монтаж підкранових балок	шт.	70
15	Монтаж конструкцій покриття (S)	м ²	4680
16	Монтаж конструкції огорожі ($S_{\text{о}} = P \times h$) = $228 \times 13,2 + 240 \times 10,2 + 3 \times 48$	м ²	5602
17	Влаштування пароізоляції в один шир (S)	100 м ²	46,8
18	Влаштування цементно-піщаної стяжки (t=20 мм) (S)	100 м ²	46,8
19	Влаштування утеплювача плитного (S)	100 м ²	46,8
20	Наклеювання тришарового рулонного килиму (S)	100 м ²	46,8
21	Оздоблення покрівельною сталлю ($0,7 \times L$) = $0,7 \times (204 + 144)$	100 м ²	2,43
22	Фарбування стін з середини приміщень ($S_{\text{о}}$)	100 м ²	56,02
23	Фарбування фасадів ($S_{\text{о}}$)	100 м ²	56,02
24	Фарбування заповнень віконних прорізів (30 % $S_{\text{о}}$)	100 м ²	16,63
25	Фарбування конструкцій покриття ($S \times 1,6$)	100 м ²	74,9
26	Ущільнення ґрунту щебнем (S)	100 м ²	46,8
27	Влаштування чорнової бетонної підлоги (t=100 мм) (S)	100 м ²	46,8
28	Влаштування чистої підлоги (t=20 мм) (S)	100 м ²	46,8
29	Засклення металевих рам промислових будівель (30 % $S_{\text{о}}$)	100 м ²	16,8
30	Сантехнічні роботи ($V_{\text{буд.}} \times 0,03$)	3%	1542,24
31	Електротехнічні роботи ($V_{\text{буд.}} \times 0,03$)	3%	1542,24
32	Благоустрій території ($V_{\text{буд.}} \times 0,01$)	1%	514,08
33	Підготовка до задачі		3 дні
34	Монтаж обладнання ($V_{\text{буд.}} \times 0,1$)	10%	5140,8
35	Пусконаладжувальні роботи ($V_{\text{буд.}} \times 0,005$)	0,5%	257,04

5.4 Підбір монтажного обладнання

Підбір монтажного обладнання, допоміжного обладнання вивірки та тимчасового закріплення елементів збірних конструкцій та засобів підмацування для монтажників здійснюємо в табл. 5.2.

табл.5.2

№	Елемент	Маса, т	Ескіз	Назва монтажних пристосувань	Характеристика		
					Вантаж- ність, т	Маса, т	Розрахун- кова висота, м
1	Колони суцільні	7,71 5,8		Траверса уніфікована, ЦНПОМТП РЧ-1095Г	10	0,33	1,6
2	Колони двохгілкові	10,0 11,7 12,5		Траверса ПИ Промстальконструкція, 4346Г	15	0,148	5,5
3	Підкранові балки 6 м	4,2		Траверса, ПК Главстальконструкція, 3105	8	0,32	1,3
4	Підкранові балки 12м	11,7		Траверса, ПК Главстальконструкція, 27070М	13	1,143	3
5	Ферми та підкроквяні ферми	4,7 9,4		Траверса, КБ Глав буд, 27070М	13	1,143	3
6	Ферми 24м	15,4		Траверса універсальна, Промстальконструкція, 15946Р	25	1,75	3,6

5	Вкладання плит покриття довжиною 6 м	2,3		Траверса, ПІ Промстальконструкція, 2558	3	0,65	3
6	Установлення стінових панелей довжиною 6 м	1,9 2,9		Строп двох гілковий, 1191	3	0,031	2,7
7	Вивантаження і розкладання конструкцій	до 3 до 5		Строп чотирьохгілковий, ПІ Промстальконструкція 21059М-28	3 5	0,09 0,22	4,2 9,3
8	Вивірка і тимчасове кріплення колон в стаканах фундаментів	-		Клиновий вкладиш, ЦНПОМТП, №7	-	0,01	-
9	Тимчасове кріплення колон, балок	-		Розчалка, ПІ Промстальконструкція, 2008-09	-	0,1	-
	Тимчасове кріплення кроквяних ферм при кроці 12 м	-		Інвентарна розпірка, ПІ Промстальконструкція, 4234Р-44	-	0,09	-
10	Забезпечення робочого місця на висоті	-		Навісна площадка з підвісною дробиною, ПК Главстальконструкція, 229	-	0,12	-

11	Забезпечення робочого місця на висоті	-		Навісні підмости, ПІ Промстальконструкція, 1942Р	-	0,04	-
12	Забезпечення робочого місця на висоті	-		Навісна люлька, ПІ Промстальконструкція, 21059М	0,1	0,06	-
13	Вивід колони з положення „плашмя” в вертикальне положення	-		Опорне прилаштування (ПКК треста Сібстальконструкція) №2008-01;02;04	-	0,77	-
14	Підйом робочих, інструментів та матеріалів при монтажі стінових	-		Люлька (ПІ Промстальконструкція, №4533)	0,5	-	-
15	Виконання робіт на висоті до 19 м	-		Монтажна вишка з шарнірною стрілою МШТС-2 на автомобілі ЗІЛ-157	0,4	11400	17,8
16	Забезпечення робочого місця на висоті	-		Тимчасове огороження, ПІ Промстальконструкція 4570Р-2	-	-	-

5.5 Вибір монтажних кранів

Будівельні вантажопідйомні крани, необхідні для виконання монтажних робіт. Їх потрібно підбирати за монтажними параметрами конструкцій, що монтують.

Розрахунок потрібної вантажопідйомності крану
Розрахунок:

Для колон

Необхідна висота підйому гака:

$$H_r^{nom} = 0 - 1,5 + 1 + 14,55 + 5,5 = 19,55m$$

Необхідна вантажопідйомність крану:

$$g = 12,5 + 0,148 \approx 12,65m$$

Довжина стріли

$$L_c = \frac{0 - 1,5 + 1 + 12,5 + 1,5}{\sin 75} \approx 14,33m$$

Необхідний виліт стріли:

$$l_g^{nom} = 14,33 * \cos 75 + 1,5 \approx 5,08m$$

Для підкранових балок

Необхідна висота підйому гака:

$$H_r^{nom} = 9,15 - 1,5 + 1 + 1,3 = 9,95m$$

Необхідна вантажопідйомність крану:

$$g = 11,7 + 1,143 = 12,842m$$

Довжина стріли

$$L_c = \frac{9,15 - 1,5 + 1 + 1 + 1,3 + 1,5}{\sin 75} \approx 12,04$$

Необхідний виліт стріли:

$$l_g^{nom} = 12,04 * \cos 75 + 1,5 \approx 4,5m$$

Для фундаментних балок

Необхідна висота підйому гака:

$$H_r^{nom} = 0 - 1,5 + 1 + 0,3 + 2 = 1,8m$$

Необхідна вантажопідйомність крану:

$$g = 0,7 + 0,1 = 0,8m$$

Довжина стріли

$$L_c = \frac{0 - 1,5 + 1 + 0,3 + 2 + 1,5}{\sin 75} \approx 3,2m$$

Необхідний виліт стріли:

$$l_g^{nom} = 3,2 * \cos 75 + 1,5 \approx 2,3m$$

Для стінових панелей

Необхідна висота підйому гака:

$$H_r^{nom} = 15,2 - 1,5 + 1 + 1,8 + 2,7 = 19,2m$$

Необхідна вантажопідйомність крану:

$$g = 2,9 + 0,031 = 2,931m$$

Довжина стріли

$$L_c = \frac{15,2 - 1,5 + 1 + 1,8 + 2,7 + 1,5}{\sin 75} \approx 20m$$

Необхідний виліт стріли:

$$l_g^{nom} = 20 * \cos 75 + 1,5 \approx 6,5m$$

Для ферм

Необхідна висота підйому гака:

$$H_r^{nom} = 13,2 - 1,5 + 1 + 1,39 + 3 = 17,09m$$

Необхідна вантажопідйомність крану:

$$g = 15,4 + 1,75 = 17,15m$$

Довжина стріли

$$L_c = \frac{13,2 - 1,5 + 1 + 1,39 + 3 + 1,5}{\sin 75} \approx 18m$$

Необхідний виліт стріли:

$$l_6^{nom} = 18 * \cos 75 + 1,5 \approx 5,99m$$

Для плит покриття (використовуємо кран, обладнаний гусаком, рис. 5.1)

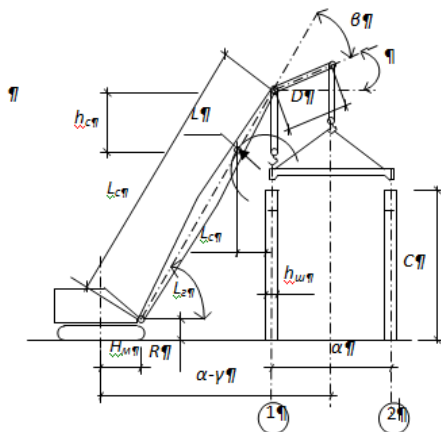


Рис 5.1 Схема визначення потрібних параметрів стрілового крану обладнаного гусаком

Необхідна висота підйому гака:

$$H_r^{nom} = 13,2 - 1,5 + 3,45 + 1 + 0,3 + 1,6 = 18,05m$$

Необхідна вантажопідйомність крану:

$$g = 2,3 + 0,65 = 2,95m$$

Довжина гусака для монтажу плит покриття:

$$L_2^{nom} = \frac{\frac{b}{2} + 0,1}{\cos (75 - 20)} \approx 5,4m$$

Необхідний виліт гака

$$l_{6.2}^{nom} = 18,05 * \cos 75 + 5,4 \cos \cos (75 - 20) + 1,5 \approx 9,1m$$

5.6 Вибір транспортних засобів

Монтаж виконуємо з приоб'єктного складу.

табл.5.3 Транспортні засоби

№ п\п	Транспортуємий елемент	Вага одного	Лінійний розмір			Вид транспортного засобу	Марка тягача	Вантажопідйомність, т	Кількість транспортних елементів	Загальна вага
			Довжина	Ширина	Товщина					
1	Колона	12,5	14,55	1,3	0,6	ПКС-2206	КрАЗ-258Е1	25	2	25
2	Фундаментна балка	0,7	5,05	0,2	0,3	ПКС-2206	КрАЗ 258В1	20	28	19,6
3	Кроквяна ферма	15,4	24	2,8	0,3	ППКФ-20-30	КрАЗ-258	20	1	15,4
4	Плита покриття	2,3	5,97	2,96	0,3	УПП-0906	ЗИЛ-130В1	9	3	6,9
5	Панель стінова	2,9	6,0	1,8	0,24	НАМИ-790Б	МАЗ-504Б	13	4	11,6
6	Підкранова балка	11,7	11,96	0,65	1,4	УПР-1212	МАЗ-504А	12	1	11,7

5.7 Розрахунок потреби в тимчасових адміністративних і санітарно-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 службовці і молодший обслуговуючий персонал (МОП), інженерно-технічний персонал (ІТП), робітники.

Визначення кількості робітників.

Максимальна кількість робочих за графіком руху — 72 осіб.

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

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

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

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

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

чоловіків — $61 - 18 = 43$ особи.

Визначення номенклатури адміністративних і санітарно-побутових приміщень (табл. 8.4).

Таблиця 5.4 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 група	50	0,06	3	Поєднується з гардеробною			
Туалети – чоловічі	43	0,07	3,01	3×2,7×3,9	Контейнерна	8,5	1
– жіночі	18	0,14	2,52	3×2,7×3,9	Контейнерна	8,5	1
Приміщення для просушки спецодягу	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

5.8. Розрахунок тимчасового водопостачання

Таблиця 5.5. Споживачі водопостачання

Споживачі води	Найбільша кількість споживачів (або обсяг робіт) в найбільш завантаженому зміні	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	226,07	м ²	0,75
Улаштування рулонної покрівлі	121,26	м ²	7,5
Санітарно-побутові потреби:			
Господарсько-питні за відсутності каналізації	61	люд. на зміну	12,5
Душ з переддушовою	61	люд. на зміну	25
Їдальня	61	люд. на зміну	12,5

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

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

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

n_1 — число виробничих споживачів (або обсяг робіт) в найбільш завантаженому зміні;

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

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

t — тривалість роботи, до якої віднесена витрата води.

- Для екскаватора: $12,5 \cdot 1 \cdot 1,5 \cdot 1,2 / (3600 \cdot 1) = 0,00625$ л/с;

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

- Оздоблювальні роботи: $0,75 \cdot 226,07 \cdot 1,5 \cdot 1,2 / (3600 \cdot 8) = 0,0106$ л/с;
 улаштування рулонної покрівлі: $7,5 \cdot 121,26 \cdot 1,5 \cdot 1,2 / (3600 \cdot 8) = 0,0568$ л/с;
 загалом: $q_{техн} = 0,0674$ л/с.

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

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

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

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

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

N_1 — кількість працюючих в найбільш завантаженому зміні;

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

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

m — тривалість роботи душової установки (45 хвилин).

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

6.5 Загальні секундні витрати води:

$$q_{заг} = q_{вир} + q_{техн} + q_{зосп} + q_{ідал} + q_{душ} + q_{пож} = 15,5253 \text{ л/с}.$$

6.6 Визначаємо діаметр тимчасового водопроводу.

- Загальний:

$$d = 2 \sqrt{\frac{q_{заг} \cdot 1000}{\pi V}} = 2 \sqrt{\frac{15,5253 \cdot 1000}{3,14 \cdot 1,8}} = 104,82 \text{ мм}$$

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

Приймаємо труби зального тимчасового водопроводу діаметром 125 мм.

- На виробничі та технологічні потреби:

$$d = 2 \sqrt{\frac{(q_{\text{вир}} + q_{\text{техн}}) \cdot 1000}{\pi \cdot V}} = 2 \sqrt{\frac{(0,0839 + 0,0674) \cdot 1000}{3,14 \cdot 1,8}} = 10,35 \text{ мм}$$

Приймаємо труби виробничого та технологічного тимчасового водопроводу діаметром 15 мм.

- На санітарно-побутові потреби:

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

Приймаємо труби санітарно-побутового водопроводу діаметром 20 мм.

5.9. Розрахунок тимчасового електропостачання

Електроенергію на будівельному майданчику витрачаємо:

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

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 :

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

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;

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

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

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

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

Таблиця 5.6. Потреби електроенергії за споживачами

Споживачі	Одиниця виміру	Кількість	Норма на одиницю потужності, кВт	Загальні витрати P_c , кВт	Коефіцієнт попиту, K_{1n}
1	2	3	4	5	6
1. Монтажний кран СКГ-30	шт.	2	70	140	0,7
2. Монтажний кран Э-128ВБ	шт.	1	30	30	0,7
3. Люлька ЛЕ-100-300	шт.	1	1,6	1,6	0,15
4. Електричний фарбопульт СО-61	шт.	1	0,27	0,27	0,15
5. Зварювальний трансформатор ТД-30У2	шт.	2	17,5	35	0,35
6. Вібратор ИБ-47	шт.	2	1,2	2,4	0,15

Таблиця 5.7. Електричне освітлення внутрішнє

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

Таблиця 5.8. Електричне освітлення зовнішнє

Споживачі.	Одиниці вимірювання.	Загальна площа, м ² (довжина, м),	Освітлення, лк	Норма потужності на 1м ² площі (на 1 км довжини), Вт	Загальні витрати кВт
1	2	3	4	5	6

Територія будівництва у зоні виконання робіт (площа будгенплану)	м ²	49595	2	0,4	19,83
Площа будівлі (монтажна зона)	м ²	8120	20	3	24,36
Головні проходи та проїзди	км	0,93	3	5	4,65
Охоронне освітлення	км	0,89	0,5	1,5	1,34
Аварійне освітлення	км	0,89	0,5	1,5	1,34
Разом					51,48

$$P = (1,1/0,75) \cdot ((70 \cdot 0,7 + 70 \cdot 0,7 + 30 \cdot 0,7 + 1,6 \cdot 0,15 + 0,27 \cdot 0,15 + 35 \cdot 0,35 + 2,4 \cdot 0,15) + 6,37 \cdot 0,8 + 51,48) = 276,41 \text{ кВт}$$

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

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

Розрахунок кількості прожекторів на будівельному майданчику виконуємо за формулою:

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

де p — питома потужність при освітленні прожекторами ПЗС-45, $p = 0,2 \dots 0,3 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{лк})$

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

S — площа, яку освітлюють; $S = 49595 \text{ м}^2$;

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

$$n = 0,2 \cdot 2 \cdot 49595 / 500 = 39 \text{ шт.}$$

Встановлюємо по дві лампи на одній опорі.

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

$$n = 0,2 \cdot 20 \cdot 8120 / 500 = 64 \text{ шт.}$$

На 8 щоглах встановлюємо по 8 прожекторів.

5.10. Розрахунок тимчасових складів

Таблиця 5.9. Відомість потреби на стадії монтажу в матеріалах, напівфабрикатах і виробих

№ за/п	Табл. ДБН	Назва робіт	Вимірник	К-ть	Назва потрібних матеріалів	Од. вим.	Норма витрат	Загальна потреба
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	7-5-14	Монтаж колон прямокутного перерізу масою до 10т	100шт	0,08	-колони -прокат -електроди -лісоматер -бетон	т т т м ³ м ³	100 0,444 0,024 0,32 17,2	8 0,03552 0,00192 0,0256 1,376
2	7-6-11	Монтаж колон двогілкових масою до 30т	100шт	0,74	-колони -прокат -електроди -лісоматер -бетон	т т т м ³ м ³	100 0,444 0,026 0,48 131	74 0,32856 0,01924 0,3552 96,94
3	7-9-12	Укладання підкранових балок масою до 5 т	100 шт.	0,58	-підкр.балки -вироби монт. -електроди	шт. т т	100 1,81 0,33	58 1,0498 0,1914
4	7-9-12	Укладання підкранових балок масою до 12 т	100 шт.	0,12	-підкр.балки -вироби монт. -електроди	шт. т т	100 3,72 0,35	12 0,4464 0,042
5	7-12-7	Укладання балок прогоном 12м	100шт	0,18	-збірні ЗБК -електроди -монт. вироби	шт. т т	100 0,08 0,76	18 0,0144 0,1368
6	7-12-21	Укладання ферм прогоном 24 м	100шт	0,14	-збірні ЗБК -електроди -монт. вироби	шт. т т	100 0,16 3,52	14 0,0224 0,4928
7	7-12-35	Укладання підкрокв. ферм прогоном 12 м	100шт	0,06	-збірні ЗБК -електроди	шт. т	100 0,05	6 0,003
8	7-13-7	Монтаж плит покриття довжиною до 12 м та площею до 20 м ²	100шт	2,60	-плити покр. -проволока -рубейд. -електроди -рогожа -лісомат. -монт. вироби -бетон -розчин	шт т м ² т м ² м ³ т м ³ м ³	100 0,0254 56,2 0,02 60 0,432 0,12 8,5 0,2	260 0,06604 146,12 0,052 156 1,1232 0,312 22,1 0,52
9	7-16-1	Монтаж стінових панелей довжиною до 7м, площею до 10м ²	100шт	6,82	-стінові пан. -електроди -монт. вироби	шт т т	100 0,1 0,2	682 0,682 1,364

10	7-16-3	Монтаж стінових панелей довжиною до 7м, площею більш 10 м ²	100шт.	0,62	-стінові пан. -електроди -монт. вироби	шт т т	100 0,1 0,2	62 0,062 0,124
11	7-1-15	Монтаж фундаментних балок до 6м	100шт	0,62	-балки -цвяхи -проволока -солідол «Ж» -лісоматер. -щити -бетон -розчин	шт т т т м ³ м ² м ³ м ³	100 0,0027 0,001 0,0093 0,06 5,65 3,05 0,42	62 0,001674 0,00062 0,005766 0,0372 3,503 1,891 0,2604
12	7-19-1	Герметизація швів стінових панелей	100мп.	59,52	-розчин	м ³	0,84	49,9968

Таблиця 5.10. Зведена відомість потреби в матеріалах, виробих і конструкціях

1	2	3	4
№ за/п	Назва матеріалів	Одиниці виміру	Кількість
1	Колони	шт	82
2	Підкранові балки	шт.	70
3	Кроквяні конструкції	шт.	32
4	Підкроквяні конструкції	шт.	6
5	Плити покриття	шт.	260
6	Фундаментні балки	шт.	62
7	Стінові панелі	шт.	744
8	Ригелі воріт	шт.	4
9	Сійки воріт	шт.	8
10	Бетон	м ³	122,307
11	Розчин	м ³	50,7772
12	Монтажні вироби	т	3,9258
13	Прокат	т	0,36408
14	Електроди	т	1,09236
15	Лісоматеріали	м ³	1,5412
16	Щити	м ²	3,503
17	Руберойд	м ²	146,12
18	Солідол	т	0,005766
19	Цвяхи	т	0,001674
20	Рогожа	м ²	156

5.11. Картка-визначник сітьового графіка

№	Назва робіт та комплекс робіт	Обсяг робіт		Код робіт	Норма на одиницю виміру.		Трудомісткість на весь обсяг				Основні механізми		Виконавець		Числ о з м і н	
		Оди. вимір у	Кільк ість		люд- год	маш- год	Люд-год		Маш-год		Наймен .	К іл ь к.	Бригада			
							Норм.	При йн.	Норм.	Прийн.			Про ф.	Кі ль к.		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	Планування майданчика	1000 м ²	4,68	РЭСН 1-30-1	-	0,6	-	-	2,81	8,0	ДЗ-19	1	Машиніст бр-1	1	1	1
2	Зрізання рослинного шару	1000 м ³	0,702	РЭСН 1-24-2	-	19,55	-	-	13,72	16,0	ДЗ-19	1	Машиніст бр-1	1	2	2
3	Розробка ґрунту екскаватором з емк. ковша 0,5 м ³ у відвал I II III	1000 м ³	10,11 2,33 3,9 3,9	РЭСН 1-12-14	19,55	42,5	198,04 45,55 76,24 76,24	-	430,5 99 165,75 165,75	432 112 168 168	ЭО-4122, КАМАЗ 5511	1,5	Машиніст бр-1, Водій 2кл.-5	1+5	2 2 2	7 10,5 10,5
4	Те ж з навантаженням в автосамоскиди I II III	1000 м ³	1,82 0,78 0,52 0,52	РЭСН 1-17-14	22,1	63,92	40,22 17,24 11,49 11,49	-	116,33 49,86 33,24 33,24	136 56 40 40	ЭО-4122, КАМАЗ 5511	1,5	Машиніст бр-1 Водій 2кл.-5	1+5	2 2 2	3,5 2,5 2,5

5	Розробка ґрунту вручну (підчистка)	100 м ³	0,79	РЭСН 1-164-2	261,8	-	206,8	224	-	-	-	-	Землек оп 3р- 1, 2р-1	2	2	4
	І		0,44				115,2	128								1,5
	ІІ		0,175				45,8	48								1,5
ІІІ	0,175	45,8	48													
6	Бетонна підготовка під фундаменти	100 м ³	0,79	РЭСН6- 1-19	527,8	94,56	416,96	432	74,7	-	КС- 2561Е	1	Бетон ник 3р--2	2	2	7,5
	І		0,44				232,23	240	41,61							3
	ІІ		0,175				92,36	96	16,5							3
ІІІ	0,175	92,36	96	16,5												
7	Влаштування монолітних фундаментів	100 м ³	9,37	РЭСН 6-1-8	340,75	66,85	3192,83	3328	626,38	-	КС- 2561Е	1	Бетон ник 4р-2, 3р-4, 2р-2	8	2	9
	І		5,18				1765,1	1872	346,28							3,5
	ІІ		2,1				715,57	728	140,4							3,5
ІІІ	2,1	715,57	728	140,4												
8	Влаштування фундаментів під обладнання	100 м ³	2,4	РЭСН 6-4-5	268,25	39,45	643,8	576	94,68	-	КС- 2561Е	1	Бетон ник 4р-1, 3р-2, 2р-1	4	2	3
	І		0,8				214,6	192	31,56							3
	ІІ		0,8				214,6	192	31,56							3
ІІІ	0,8	214,6	192	31,56												
9	Вертикальна гідроізоляція фундаментів	100 м ²	17,24	РЭСН 8-4-7	33,5	1,11	577,54	608	19,14	-	-	-	Ізолю вальн ик 4р-1, 3р-1	2	2	10
	І		9,37				313,9	320	10,4							4,5
	ІІ		3,93				131,65	144	4,36							
ІІІ	3,93	131,65	144	4,36												
10	Горизонтальна гідро- ізоляція фундаменту	100 м ²	7,83	РЭСН 8-4-3	31,76	3,24	248,7	272	25,37	-	-	-	Ізолю вальн ик 4р-1, 3р-1	2	2	4,5
	І		4,34				137,8	144	14,06							2
	ІІ		1,745				55,4	64	5,65							
ІІІ	1,745	55,4	64	5,65												

11	Зворотна засипка бульдозером 80 л.с. I II III	1000 м ³	10,11	РЭСН 1-27-2	-	13,75	-	-	139,01	152	ДЗ-19	1	Маш иніст бр-1	1	2			
			2,33						32,03	40								
			3,89						53,49	56								
			3,89						53,49	56						2,5		
12	Ущільнення ґрунту при зворотній засипці I II III	1000 м ³	10,11	РЭСН 1-132-4	-	16,76	-	-	169,44	176	Ду-50	1	Маш иніст бр-1	1	2			
			2,33						39,05	40								
			3,89						65,19	72						2,5		
			3,89						65,19	72						4,5		
13	Монтаж колон I II III	Шт.	82	Кальку ляція	10,58	1,85	867,56	960	151,7		СКГ-30	1	Монт ажни к 5р- 1,4р- 1,3р- 2,2р- 1	5	2			
			42						444,36	480						77,7	-	6
			24						253,92	280						44,4		3,5
			16						169,28	200						29,6		2,5
14	Монтаж підкранових балок I II III	Шт.	70	Кальку ляція	8,15	1,68	570,5	280	117,6		СКГ-30	1	Монт ажни к 5р- 1,4р- 1,3р- 2,2р- 1	5	2			
			34						277,1	280						57,12	-	3,5
			18						146,7	160						30,24		2
			18						146,7	160						30,24		2
15	Монтаж балок покриття 12м Монтаж ферм покриття 24м Монтаж плит покриття I II III	Шт.	313	Кальку ляція	5,0	1,18	1565	1600	179,36		КС-7362	1	Монт ажни к 5р- 1,4р- 2,3р- 1, Елект розва рн. 5р-1	5	2			
			87						435	440						102,66		5,5
			116						580	600						136,88		7,5
			110						550	560						129,8		7

16	Монтаж стінових панелей 6, 12 м Монтаж фундаментних балок 6, 12 м Монтаж елементів воріт I II III	Шт.	818	Калькуляція	3,67	0,94	3002,06	3040	768,92	-	МКП-16, ЛЕ-100-300	1	Монтажні к 5р-1, 4р-1, 3р-2, 2р-1	5	2	19 9,5 9,5
			406				1490,02	1520	381,64							
			206				756,02	760	193,64							
			206				756,02	760	193,64							
17	Ущільнення ґрунту щебнем I II III	100 м ²	46,8	РЭСН 1-136-1	1,21	1,21	56,63	64	56,63	64	-	-	Бетонник 2р-2	2	2	0,5 1 1
			12,24				14,8	16	14,8	16						
			17,28				20,54	24	20,54	24						
			17,28				20,54	24	20,54	24						
18	Улаштування чорнової підлоги I II III	100 м ²	46,8	РЭСН 11-14-1	47,87	-	2240,32	2280	-	-	-	-	Бетонник 4р-2, 3р--2, 2р-1	5	2	7,5 10,5 10,5
			12,24				585,93	600	-	-						
			17,28				827,19	840	-	-						
			17,28				827,19	840	-	-						
19	а) Влаштування пароізоляції в один шар I II III	100 м ²	46,8	РЭСН 12-20-4	14,69	-	687,49									
			12,24				179,8									
			17,28				253,84									
			17,28				253,84									
20	б) Влаштування утеплювача плитного I II III	100 м ²	46,8	РЭСН 12-18-3	63,67	-	2979,75									
			12,24				779,32									
			17,28				1100,22									
			17,28				1100,22									

21	в) Улаштування цементно-піщаної стяжки I II III	100 м ²	46,8 12,24 17,28 17,28	РЭСН 12-22-1	38,39	-	1796,65 469,89 663,38 663,38										
22	г) Наклеювання тришарового рулонного килиму I II III	100 м ²	46,8 12,24 17,28 17,28	РЭСН 12-2-1	30,1	-	1408,68 368,42 520,13 520,13										
23	д) Оздоблення покрівельною сталлю I II III	100 м ²	2,43 1,42 0,5 0,5	РЭСН 12-15-1	132,8	-	332,7 188,57 66,4 66,4										
	Σ (покрівельні роботи) I II III						7193,94 1986 2603,97 2603,97	7520 2080 2720 2720	-	-	-	-	Бригада покрівельників	20	2	6,5 8,5 8,5	
24	Засклення металевих рам промислових будівель I II III	100 м ²	16,68 6,2 5,24 5,24	РЭСН 15-208-1	71,77	0,78	1197,12 444,97 376,07 376,07	1248 480 384 384	8,55 4,06 2,27 2,27	-	-	-	Бригада склярів Зр-б	6	2	5 4 4	
25	Монтаж обладнання I II III			15%			4204,47 1401,49 1401,49 1401,49	5280 1200 1200 1200			МКП-40	1	Монтажники Зр-2, 4р-2, 3р-4, 2р-2	10	2	7,5 7,5 7,5	

6. Техніко-економічний розділ

6.1. Калькуляція витрат на монтаж елементів конструкції

Калькуляція витрат на монтаж колон

табл.6.1

№ за/п	Назва робіт	Об'єкт нитування по ЕНиР	Об'єм робіт		На один. виміру		На весь об'єм		Склад ланки
			Один. виміру	Кіл-ть	Норма часу, люд.год. маш.год.	Розцін-ка, грн.	Труд-ть люд.год. маш.год.	Зарплата, грн.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Розвантаження колон краном з розкладанням масою до 10т до 18т	1-5	100т	0,58 8.49	<u>3,2</u> 1,6 <u>2,8</u> 1,4	53,78 45,05	<u>1,86</u> 0,93 <u>23,77</u> 11,89	31,19 382,47	Такелажник к 2р-2 Машиніст 6р-1
2	Установка колон стріловим краном у фундаменти: масою до 10т до 30т	4-1-4	шт.	8 74	<u>7</u> 1,4 <u>12</u> 2,4	145,55 232,87	<u>56</u> 11,2 <u>888</u> 177,6	1164,4 17232,38	Монтажник 5р-1, 4р-1 3р-2, 2р-1 Машиніст 6р-1
3	Забивка стиків колон з фундаментами: а) приймання бетонної суміші із кузова автобетоновозу до поворотної бадді	4-1-54	100м ³	0,98	8,2	137,8	8,03	135,04	Бетонник 2р-1
	б) подача бетонної суміші в бадді V=0,8 м ³ до місця укладання стріловим краном	1-6	м ³	98,32	<u>0,29</u> 0,145	4,87	<u>28,51</u> 14,26	478,82	-//-
	в) забивка стиків колон з фундаментами бетоном М300 на дрібній фракції	4-1-25	1стик	82	1,2	23,59	98,4	1934,38	Монтажник 4р-1 3р-1
Взагалі							<u>1104,57</u> 215,88	21358,68	

Норма часу на 1 елемент $H_q = 1104,57/82 = 13,47$ люд.-год.

$P = 21358,68/82 = 260,47$ грн

Калькуляція витрат на монтаж підкранових балок

табл.6.2

№ за/п	Назва робіт	Об'єкту ванн я по ЕН иР	Об'єм робіт		На один. виміру		На весь об'єм		Склад ланки
			Од ин. ви мір у	Кіл -ть	Норма часу, люд.го Д. маш.го д	Розці -нка, грн	Труд- ть люд.год маш.го д	Заробітн а плата, грн.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Розвантаження підкранових балок масою до 5т	1-5	100 т	2,44	<u>4,2</u> 2,1	70,5 8	<u>10,25</u> 5,12	172,22	Такелажник 2р-2 Машиніст крана бр-1
2	Розвантаження підкранових балок масою до 13т	1-5	100 т	1,4	<u>3,0</u> 1,5	50,4 2	<u>4,2</u> 2,1	70,59	Такелажник 2р-2 Машиніст крана бр-1
3	Установка підкранових балок стріловим краном в проектне положення масою до 5т	4-1- 6	шт.	58	<u>6,5</u> 1,3	126, 14	<u>377</u> 75,4	7316,12	Монтажник 5р-1 4р-1 3р-2 2р-1 Машиніст крана бр-1
4	Установка підкранових балок стріловим краном в проектне положення масою до 11т	4-1- 6	шт.	12	<u>7,5</u> 1,5	77,9 3	<u>90</u> 18	935,16	Монтажник 5р-1 4р-1 3р-2 2р-1 Машиніст крана бр-1
5	Електрозварювання стиків балок з колонами	22-1-6	10п.м	7,7	2,5	52,1 0	19,25	401,17	Електрозварн. 4р-1
Взагалі							<u>500,5</u> 100,62	8895,26	

Норма часу на 1 елемент $N_4=500,5/70=7,15$ люд.-год.

$P=8895,26/70=127,08$ грн

Калькуляція витрат на монтаж конструкцій покриття

табл.6.3

№ за/п	Назва робіт	Об'єм грунтування по ЕН іР	Об'єм робіт		На один виміру		На весь об'єм		Склад ланки
			Один. Вимір	Кількість	Норма часу, люд.год. маш.год.	Розцінка, грн	Труд-ть люд.год. маш.год.	Заробітна плата, грн.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Розвантаження балок краном з розкладкою в касети масою до 5т масою до 10т масою до 18т	1-5	100т	0,85 0,56 2,16	<u>4,2</u> 2,1 <u>3,2</u> 1,6 <u>2,8</u> 1,4	70,58 53,78 47,05	<u>3,57</u> 1,79 <u>1,79</u> 0,9 <u>6,05</u> 3,02	59,99 30,12 101,63	Такелажник 2р-2 Машиніст 6р-1
3	Установка балок у проектне положення стріловим краном прогоном 12 м 24м	4-1- 6	шт.	24 14	<u>8</u> 1,6 <u>9,5</u> 1,9	197,9 8 235,1	<u>192</u> 38,4 <u>133</u> 26,6	4751,52 3291,4	Монтажник 6р-1 5р-1 4р-1 3р-1 2р-1 Машиніст 6р-1
4	Електрозварювання стиків кроквяних балок з колонами	22-1- 6	10м. п. шва	3,8	2,5	52,10	9,5	197,98	Електрозвар н. 4р-1
5	Розвантаження плит покриття масою до 3т	1-5	100т	5,98	<u>5,4</u> 2,7	90,75	<u>32,29</u> 16,15	542,69	Такелажник 2р-2 Машиніст 6р-1
6	Монтаж плит покриття площею до 20м ²	4-1- 7	1ел	260	<u>1,2</u> 0,3	22,15	<u>312</u> 78	5759	Монтажник 4р-1,3р-2 2р-1 Машиніст 6р-1

7	Електрозварювання монтажних стиків плит покриття з балками	22-1-6	10м шва	5,2	2,5	52,10	13	240,92	Електрозвар н. 4р-1
8	Зняття монтажних гойдалок та драбин	5-1-2	1шт.	82	<u>0,37</u> 0,18	7,27	<u>30,34</u> 14,76	596,14	Монтажник 4р-1 3р-1
				82	<u>0,62</u> 0,31	12,19	<u>50,84</u> 24,42	999,58	Машиніст 6р-1
Взагалі							<u>784,38</u> 204,04	16 570,97	

Норма часу на 1 елемент $H_q = 784,38/298 = 2,63$ люд.-год.

$P = 16\,570,97/298 = 55,61$ грн.

Калькуляція витрат на монтаж конструкцій огорожі

табл.6.4

№ за/п	Назва робіт	Об'єм робіт	Об'єм робіт	На один. виміру		На весь об'єм		Склад ланки	
				Один. виміру	Кіл-ть	Норма часу, люд.год. маш.год.	Розцінка, грн.		Труд-ть люд.год. маш.год.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Розвантаження стінових панелей краном з розкладкою в касети масою до 2т до 3т	1-5	100т	12,96	<u>7,2</u> 3,6	121,0	<u>93,31</u> 46,66	1568,16	Такелажник 2р-2 Машиніст 6р-1
				1,79	<u>5,4</u> 2,7	90,75	<u>9,7</u> 4,83	162,44	
2	Установка стінових панелей у проектне положення стріловим краном, площа панелі до 10 м ² до 15 м ²	4-1-8	шт.	682	<u>3</u> 0,75	58,97	<u>2046</u> 511,5	40217,54	Монтажник 5р-1, 4р-1, 3р-1, 2р-1 Машиніст 6р-1
				62	<u>4</u> 1	78,63	<u>248</u> 62	4875,06	

4	Електрозварювання стиків стінових панелей з колонами	22-1-6	10м.п. шва	14,88	2,5	52,10	37,2	790,13	Електрозва р. 4р-1
5	Розвантаження фундаментних балок краном з розкладкою масою до 2т	1-5	100т	0,44	<u>7,2</u> 3,6	147,88	<u>3,17</u> 1,58	65,07	Такелажни к 2р-2 Машиніст 6р-1
5	Встановлення фундаментних балок до проектного положення, масою до 2т	4-1-3	1ел.	62	<u>0,78</u> 0,26	21,35	<u>48,36</u> 16,12	1323,7	Монтажни к 5р-1, 4р-1 3р-2, 2р-1 Машиніст 6р-1
6	Розвантаження елементів воріт масою до 1,5т до 4т	1-5	100т	0,11	<u>8,8</u> 4,4	147,88	<u>0,97</u> 0,48	16,27	Такелажни к 2р-2
				0,12	<u>4,6</u> 2,3	77,30	<u>0,55</u> 0,28	9,28	Машиніст 6р-1
7	Монтаж з/б елементів воріт	4-1-6	1ел.	4	<u>2,4</u> 0,48	46,57	<u>9,6</u> 1,92	186,28	Монтажни к 5р-1,4р-1, 3р-2, 2р-1
				8	<u>1,4</u> 0,28	27,17	<u>11,2</u> 2,24	217,36	Машиніст 6р-1
8	Установка воріт краном	6-13 т.4	1м ² поло- тен	63,4	<u>0,24</u> 0,12	4,43	<u>15,21</u> 7,61	280,86	Тесляр 4р- 1 2р-1
9	Електрозварювання стиків елементів воріт	22-1-6	10м шва	0,24	2,5	52,10	0,6	12,5	Електрозва рн. 4р-1
Взагалі							<u>2523,87</u> 650,39	49724,65	

Норма часу на 1 елемент $N_{\text{ч}}=2\ 523,87/818=3,08$ люд.-год.

$P=49\ 724,65/818=60,79$ грн.

Калькуляція витрат на заробку швів між стіновими панелями

табл.6.5

№ за/п	Назва робіт	Об'єктування по ЕНиР	Об'єм робіт		На один. виміру		На весь об'єм		Склад ланки
			Один. виміру	Кіл-ть	Норма часу, люд.год. маш.год.	Розцінка, грн	Труд-ть люд.год. маш.год.	Заробітна плата, грн.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Конопатка, зачеканка розшивки швів між стіновими панелями цементним розчином з підвісної люльки зовні будівлі з установкою та переміщенням підвісної люльки	4-1-28	10м шва	595,2	2,7	56,27	1 607,04	33 491,9	Монтажник 4р-1
2	По п 1 з внутрішньої частини будівлі з постановкою та переміщенням	4-1-28	10м шва	502,2	1,22	25,42	612,68	12 765,92	Монтажник 4р-1
Взагалі							2 219,72	46 257,82	

Норма часу на 10 м шву $N_q = 2\,219,72 / 1\,097,4 = 2,02$ люд.-год.

$P = 46\,257,82 / 1\,097,4 = 42,15$ грн.

Калькуляція витрат на заливку швів між плитами покриття

табл.6.6

№ за/п	Назва робіт	Об'єктування по ЕНиР	Об'єм робіт		На один. виміру		На весь об'єм		Склад ланки
			Один. виміру	Кіл-ть	Норма часу, люд.год. маш.год.	Розцінка, грн	Труд-ть люд.год. маш.год.	Заробітна плата, грн.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Приймання бетону з кузова автосамоскиду у баддю	4-1-54	100м ³	0,22	8,2	137,8	1,8	30,32	Бетонник 2р-2

2	Подавання бетонної суміші	8-1-13	м ³	22,1	<u>2,5</u> 1,2	42,0 1	<u>55,25</u> 26,52	928,42	Бетонник 2р-2 Машиніст 3р-1
3	Заливка швів між плитами покриття бетонною сумішшю	4-1-26	100м шва	25,7 4	4	78,6 3	102,96	2023,9 4	Монтажни к 4р-1 3р-1
Взагалі							<u>160,01</u> 26,52	2 982,68	

Норма часу на 100 м заливки швів $N_4 = 160,01/26 = 6,15$ люд.-год.

$P = 2\ 982,68/26 = 114,72$ грн.

7.Розділ охорони праці

7.1. Безпека монтажних робіт.

Елементи конструкцій, що монтуються, повинні уникати розтягування або обороту гнучкими розтяжками під час руху. При установці в проектне положення елементи повинні бути закріплені для забезпечення геометричної незмінності і стійкості. Щоб тимчасово закріпити встановлену конструкцію, її слід прикріпити до надійної опори. Розтяжки повинні розташовуватися за межами габаритів дорожньої та будівельної техніки.

Навісні сходи та інше обладнання, необхідне для складання, повинні бути встановлені і закріплені на встановлюваній конструкції перед підйомом. Навісні сходи висотою понад 5м повинні бути обладнані пристроями для закріплення фала запобіжного поясу (канатами зупинювачам и тощо). Під час установки робітник повинен знаходитися на будівельних лісах або на попередньо закріпленій конструкції.

Перед початком монтажних робіт треба визначити необхідний порядок умовного обміну сигналами між робітниками. Всі сигнали подає одна людина (бригадир монтажною бригади, ланковим, такелажником-стропальщиком). Працівник, який усвідомлює небезпеку, може просто подати сигнал зупинки.

Якщо зібрана конструкція знаходиться поза полем зору кранівника, необхідно забезпечити надійний зв'язок між кранівником і монтажником. Якщо такої можливості немає, то призначаються сигнальники з числа стропальників.

Забороняється залишати підняті елементи конструкції та обладнання на гаку крана під час перерв у роботі.

Рух елементів конструкцій що мають велику парусність і монтажні роботи повинні бути зупинені при швидкості вітру 10 м/сек і більше.

До самостійного виконання верхолазних робіт допускаються особи не молодше 18 років, які пройшли навчання та перевірку знань з охорони праці, медичний огляд та визнані придатними до виконання даного виду робіт, мають стаж верхолазних робіт не менше одного року і тарифний розряд не нижче 3-го. Особи старше 18 років з тарифною категорією можуть самостійно займатися альпіністською роботою. Працівники, які вперше беруть на себе альпіністські роботи, повинні працювати протягом одного року під безпосереднім керівництвом досвідчених працівників, що призначаються розпорядженням керівника організації.

Фарбування і антикорозійний захист конструкцій і обладнання, на будівельному майданчику, повинні бути виконані до того, як конструкція буде доведена до проектної позначки. Після піднімання зазначеної конструкції допускається фарбування або антикорозійний захист тільки стиків і стиків конструкції.

7.2. Безпека електрозварних робіт.

Особи старше 18 років, які пройшли медичне обстеження, спеціальну підготовку і перевірку теоретичних знань і практичних навичок щодо певних методів зварювання і певних видів зварювальних робіт, які склали іспит сертифікаційного комітету і мають відповідну сертифікацію, можуть виконувати електрозварні роботи. Електрозварник повинен мати як мінімум II групу електробезпеки.

Зварювальникам, які пройшли спеціальне медичне обстеження і мають досвід роботи не менше 1 року і не нижче III рангу зварювального апарату, дозволяється виконувати електрозварювання і газополум'яні роботи на висоті не менше 5 м.

Металева частина електрозварювального пристрою повинна бути без напруги, а виріб також має бути заземлено.

7.3. Безпека переміщення і складування вантажів.

При виконанні вантажно-розвантажувальних робіт не допускається підвішування вантажів в нестійкому положенні. Перед завантаженням і розвантаженням панелей, блоків та інших залізобетонних конструкцій необхідно оглянути монтажні петлі і очистити бетон. Перед початком робіт необхідно підібрати підйомний пристрій, виходячи з ваги і характеру вантажу, що піднімається. Стропи повинні бути підібрані з врахуванням числа гілок такої довжини, щоб кут між двома гілками був не більше 90°, та відповідати вантажопідйомності конструкції, що підіймають. Перед

підйомом вантажу самохідним стріловим краном перевірте вантажопідйомність відповідно до вказівника вантажопідйомності і перевірте встановлений водієм підйом стріли, чи відповідає він вазі вантажу, що піднімається.

Вантаж зберігається рівномірно, не захарашуючи проходи і входи, не порушуючи встановлених для зберігання габаритів. Матеріал (конструкцію) слід розміщувати в вирівняному місці, вживаючи заходів для запобігання мимовільного зміщення, руйнування, руйнування і перекочування. Для складського приміщення потрібна труба для відведення поверхневих вод. Забороняється зберігати матеріали і продукти в пухкому насипному ґрунті. Будівельні майданчики і підприємства повинні зберігати конструкції і матеріали наступним чином:

- Стіновіпанелі-в касетах або пірамідах;

- Плита перекриття- штабельована герметичне облицювання висотою 2,5 м і менше;

- Покладіть колону і кранову балку на ущільнену площадку висотою до 2,0м;

- кроквяні та підкроквяні ферми—на металеві кондуктори;

- дрібносортовий метал - невеликі металеві стелажі висотою 1,5м і менше.

При розміщенні транспортного засобу на вантажній платформі відстань між транспортними засобами, має становити не менше 1,0 м, а відстань між транспортними засобами,що стоять поруч з ним, має бути не менше 1,5 м.

Якщо вантажівка знаходиться поруч з будівлею (спорудою), відстань між ним і задньою частиною автомобіля або граничною межею вантажу має бути не менше 0,5м.

7.4. Організація безпечних робіт на будівельних майданчиках.

Внутрішня проїжджа частина будівельного майданчика повинна бути обладнана відповідними дорожніми знаками, що регулюють рух транспортних засобів та будівельної техніки відповідно до Правил дорожнього руху України. Швидкість автомобіля поблизу будівельного майданчика не повинна перевищувати 10 км/год на прямих ділянках і 5 км/год на поворотах.

Будівельні майданчики, робочі місця і підприємства, під'їзні шляхи і підходи в нічний час, а також закриті приміщення повинні бути освітлені, не засліплюючи робітників. Конструктивно обладнання Системи освітлення не повинно представляти небезпеки ураження електричним струмом. Роботи не допускаються в місцях, де рівень освітленості не відповідає вимогам.

Висновки

Переді мною стояла задача розробити проект арматурного цеху в місті Вінниця. Одноповерхова промислова будівля в плані має розміри 102х86м з кроком середніх та крайніх колон 6 та 6/12м., прольотами 12, 24, 24м. По осі «К» та «10» улаштовані температурні шви з двох спарених колон. Вантажопідйомність мостового крану 10, 10, 20т. Відмітка верху колон 13,2 та 10,8 м, відмітка низу фундаменту - 2,25м. Колони крайнього та середнього ряду двогілкові. Підкранові балки довжиною 6 та 12м, плити покриття ребристі 6м. Фундаментні балки мають довжину 6 м, стінові панелі довжиною 6м і висотою 1,2 та 1,8 м. В будівлі передбачені ворота розміром 3,6х4,0м.

В процесі виконання поставленого завдання ми обрали наступні конструктивні елементи:

- Колони крайнього ряду окремої залізобетонної будівлі(1КД132);
- Колони крайнього ряду залізобетонної будівлі (1КД108);
- Колони середнього ряду залізобетонної будівлі (1КД108);
- Фахверкові колони окремої залізобетонної будівлі (ЗКФ145-1);
- Фахверкові колони залізобетонної будівлі (2КФ109-1);
- Збірні фундаменти стаканного типу (ФД 51-55 та ФА 1-6);
- Збірні фундаментні балки (ФБ 6-2 та ФБ 6-4);
- Кроквяні конструкції окремої залізобетонної будівлі(БДР-12-1);
- Кроквяні конструкції залізобетонної будівлі(ФПП 6-24);
- Підкроквяні конструкції залізобетонної будівлі(ФП-12);
- Підкранові балки
 - Окрема залізобетонна будівля (БКНВ 6 -2с,БКНВ 6 -3с)
 - Залізобетонна будівля (БКНВ 6 -2с,БКНВ 6 -3с,БКНВ 12 -1с,БКНВ 12 -2с)
- Плити покриття(ПНС-1);
- Стінове огороження(ПСЛ-16).

Ми визначили що підлога будівлі матиме наступний склад:

- Бетонна підлога - 50мм
- Бетонна підготовка – 100мм
- Щебінь-100мм
- Ущільнений ґрунт

Також ми визначили склад покрівлі(Див.Рис.3 ст.).

Наступним кроком ми обрали техніку що буде використовуватись при будівництві а саме:

- Крани СКГ-30 та Э-128ВБ;
- Вантажівки КрА3-258Е1,КрА3 258В1,КрА3-258,ЗИЛ-130В1,МАЗ-504Б та МАЗ-504А;

Ми встановили що будівництво триватиме 226 днів, та для цього будуть

здіянні 84 особи.

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.
- 12.С. К. Хамзин Технология строительного производства М.1989
 13. Г.К. Соколов Выбор кранов и технических средств для монтажа строительных конструкций, М. 2002г.
 - 14.В. К. Черненко Технология и организация монтажа строительных конструкций Киев 1988
 - 15.
 - 16.Методичні вказівки Зведення і монтаж будинків та споруд
 - 17.ЕНиР Сборник 4 Выпуск 1 Монтаж сборных и устройство монолитных ж/б конструкций
 - 18.ЕНиР Сборник 1 Внутрипостроечные транспортные работы
 - 19.ЕНиР Сборник 22 Выпуск 1 Сварочные работы
 - 20.ЕНиР Сборник 5 Выпуск 1 Монтаж металлических конструкций
 - 21.ДБН Д.20.7-2000
 - 22.ДБН А.3.2-2-2009