

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

**БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА**  
на тему:  
**«ПРОЕКТУВАННЯ ЦЕХУ ПО РЕМОНТУ  
АВТОМАШИН»**

**Виконав:** студент групи БІ-20-1, Самоткан Артем Сергійович  
Спеціальність: 192 «Будівництво та цивільна інженерія».  
Освітньо-професійна програма: «Будівництво та цивільна інженерія».

**Керівник:** к.т.н., доцент Сахно Сергій Іванович

Кривий Ріг – 2024 р.

## ЗМІСТ

Вступ.....	4
РОЗДІЛ 1 АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ.....	5
1.1 Опис технологічного процесу.....	6
1.2 Генеральний план.....	6
1.3 Об'ємно-планувальне рішення.....	6
1.4 Конструктивне рішення.....	7
1.4.1 Колони.....	7
1.4.2 Фундаменти.....	9
1.4.3 Фундаментні балки.....	10
1.4.4 Кроквяні та підкроквяні конструкції.....	11
1.4.5 Підкранові балки.....	11
1.4.6 Зв'язки.....	12
1.4.7 Плити покриття.....	12
1.4.8 Стінове огороження.....	12
1.4.9 Вікна.....	13
1.4.10 Ворота.....	13
1.4.11 Покрівля та система водовідводу.....	13
1.4.12 Ліхтарі.....	14
1.4.13 Підлоги.....	14
1.4.14 Опорядження будівлі.....	14
1.5 Розрахунок природного освітлення.....	14
1.6 Теплотехнічний розрахунок.....	15
РОЗДІЛ 2 РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ.....	16
2.1 Розрахунок плити перекриття 3х 6 м.....	17
2.1.1 Вихідні дані.....	17
2.1.2 Призначення розмірів плити.....	18
2.1.3 Розрахунок полиці.....	19
2.1.4 Розрахунок поперечних ребер.....	21
2.1.5 Розрахунок повздожніх ребер.....	22
2.1.6 Розрахунок міцності по перерізам, нахиленим до повздожньої вісі....	23
2.1.7 Розрахунок панелі на утворення тріщин.....	24
2.1.8 Розрахунок панелі за прогином.....	27
2.1.9 Перевірка панелі на монтажні навантаження.....	28
2.1.10 Конструювання панелі.....	29
РОЗДІЛ 3 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНИЙ.....	30
3.1 Визначення механізації та способів ведення робіт.....	31
РОЗДІЛ 4 ТЕХНОЛОГІЇ БУДІВНИЦТВА.....	36

4.1 Технологічна карта на виробництво робіт зі зведення залізобетонних фундаментів .....	37
4.1 Технологічна карта з виконання монтажних робіт збірних конструкцій каркасу цеху. ....	37
4.2. Визначення обсягу робіт який потрібно виконати .....	39
4.3 Підрахунок потрібних матеріалів та виробів .....	41
4.4. Розрахунок загальних витрат праці та вартості праці .....	43
4.5 Пристосування та засоби монтажу .....	48
4.6 Підбір оптимального кранового обладнання .....	50
4.7 Виконання планування потреб в транспортних засобах .....	50
4.8 Технологія процесів встановлення конструкцій каркасу в проєктне положення .....	51
4.9 Виконання робіт ро здійсненню контролю якості .....	52
4.10 Розробка загальних заходів безпеки.....	54
<b>РОЗДІЛ 5 ОРГАНІЗАЦІЇ БУДІВНИЦТВА.....</b>	<b>56</b>
5.1 Підгрунття для розробки .....	57
5.2 Підрахунок обсягів робіт.....	58
5.3 Розрахунок ТЕП сітьового графіка.....	72
5.4 Розрахунок калькуляцій за основними видами робіт.....	73
5.5 Розрахунок тимчасового водопостачання .....	79
5.6 Розрахунок тимчасового електропостачання .....	81
5.7 Опис будівельного генерального плану.....	85
5.8 Техніко-економічні показники будгенплану.....	86
<b>РОЗДІЛ 6 ОХОРОНИ ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ.....</b>	<b>87</b>
6.1 Заходи з техніки безпека при веденні монтажних робіт.....	88
6.2 Заходи з техніки безпеки при веденні електрозварювання. ....	89
6.3 Техніка безпеки при переміщенні вантажів та їх розміщені на складах... ..	89
6.4 Заходи безпеки при виконанні робіт на будмайданчику. ....	90
Список використаних джерел .....	91

## **Вступ**

Кожна промислова будівля представляє собою складний і дорогий об'єкт, що складається з багатьох конструктивних елементів, які виконують цілком певні функції і мають встановлені експлуатаційні якості.

Промислові будівлі призначені для розміщення заводських і службових приміщень, що забезпечують необхідні умови праці та експлуатацію обладнання і повинні: мати високу надійність, виконувати задані їм функції в певних умовах експлуатації протягом заданого часу, при збереженні значень своїх основних параметрів у встановлених межах; бути зручними і безпечними в експлуатації; бути економічними в процесі експлуатації, що досягається застосуванням матеріалів і конструкцій з підвищеним терміном служби.

Важливе значення в будівництві промислових будівель має застосування принципів кооперування і блокування основних і допоміжних виробництв, типізація та уніфікація об'ємно-планувальних і конструктивних рішень – це дає великий економічний ефект. Економія досягається за рахунок кооперування допоміжних служб різних промислових підприємств (джерел енергії, тепла, систем водопостачання, каналізації тощо), за рахунок скорочення території та вартості благоустрою, скорочення протяжності комунікацій тощо.

Розвитку промислового будівництва останнім часом дуже сприяло значне розширення і зміцнення будівельної індустрії та промисловості будівельних матеріалів. Будівництво промислових будівель і споруд відбувається з уніфікованих типових секцій, а також запроваджується розміщення технологічного обладнання, що знижує значні витрати на будівництво будівель. Більшість будівель і споруд зводиться за типовими проектами зі збірних залізобетонних конструктивних елементів. Проводиться уніфікація прольотів конструкцій і габаритних схем будівель, яка забезпечує застосування комплексно-механізованих методів монтажу з суміщенням окремих будівельно-монтажних процесів.

Нині особливе значення має правильне врахування перспектив розвитку промислового будівництва, тому що під час створення архітектурно-будівельних рішень підприємств необхідно виходити із загальних тенденцій розвитку технології, будівельної техніки та умов праці в їхній сукупності.

# *РОЗДІЛ 1*

## *АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ*

					<i>КНУ.БР.192.24.94с.09 АР</i>			
		<i>Прізвище</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Керівник</i>	<i>Сахно</i>				<i>Проектування цеху по ремонту автомашин</i>	<i>Стадія</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Консульт.</i>	<i>Сахно</i>					<i>БР</i>		
<i>Бакалавр</i>	<i>Самоткан</i>					<i>БІ-20-1</i>		
<i>Зав. каф.</i>	<i>Валовой</i>							

## 1.1 Опис технологічного процесу

Цех по ремонту автомашин. У моторному цеху проводять ремонт двигунів, компресорів, радіаторів, карбюраторів, паливних насосів, зняття з автомобілів і встановлення їх на автомобіль, холодну і гарячу обкатку двигунів, створення оборотного фонду.

В агрегатній дільниці здійснюють мийку вузлів і агрегатів автомобіля, ремонт коробки перемикачів, передач, редукторів, задніх мостів, зчеплення, карданних валів, гальмівної системи, рульового управління, пневмосистеми, гідروпідсилювача керма.

У електротехнічному цеху здійснюють ремонт електроприладів автомобіля і система запалювання.

Мастильно-очисні, регулювальні, кріпильні та контрольно-діагностичні роботи здійснюють у зоні технічного обслуговування.

## 1.2 Генеральний план

Генплан представляє собою ділянку площею 35,5 га. Рельєф ділянки – спокійний. На генплан нанесена сітка з розміром сторони 50 x 50 м.

Благоустрій території передбачає стоянку автотранспорту. Генплан виконаний у відповідності з протипожежними нормами. Ширина доріг та проїздів прийнята 6 м, радіус закруглення – 12 м.

Таблиця 1 – Техніко-економічні показники за генпланом

№	Найменування	Од. вим	Кількість	Примітка
1	Площа ділянки	м <sup>2</sup>	35532	
2	Площа забудови	м <sup>2</sup>	10946	
3	Площа мощення	м <sup>2</sup>	9970	
4	Площа озеленення	м <sup>2</sup>	14616	
5	Щільність забудови	%	30,8	
6	Коефіцієнт мощення	%	28,0	
7	Коефіцієнт озеленення	%	41,2	

## 1.3 Об'ємно-планувальне рішення

Будівля, що проектується – керамічний цех, має розміри в осях 96 x 90 м.

Будівля одноповерхова, прямокутної форми у плані, багатопролітна, прольоти одного напрямлення. У кожному з прольотів передбачено мостові крани, вантажопідйомністю згідно завданню, відмітка головки кранової рейки залежить від виду колон. По осі «8» улаштовано температурний шов з двох спарених колон.

Крок колон окремої залізобетонної будівлі – 6 м.

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

Основні техніко-економічні показники будівлі зведені в таблицю 2.

Таблиця 2 – Техніко-економічні показники будівлі

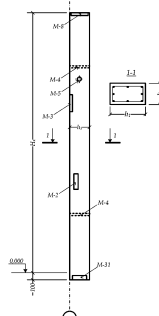
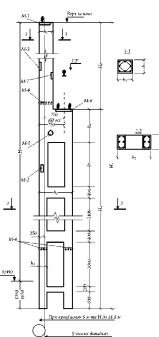
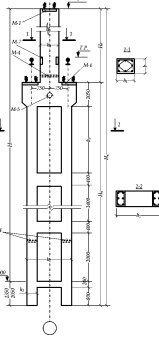
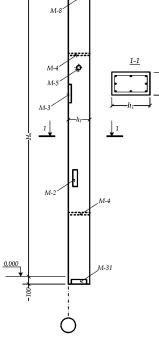
№	Найменування	Од. вим	Кількість	Примітка
1	Площа забудови	м <sup>2</sup>	11280	
2	Будівельний об'єм	м <sup>3</sup>	231120	
3	Корисна площа	м <sup>2</sup>	10584	
4	Планувальний коефіцієнт	–	К <sub>1</sub> = 20,5	
5	Об'ємний коефіцієнт	–	К <sub>2</sub> = 0,94	

## 1.4 Конструктивне рішення

### 1.4.1 Колони

Таблиця 3 – Збірні залізобетонні колони

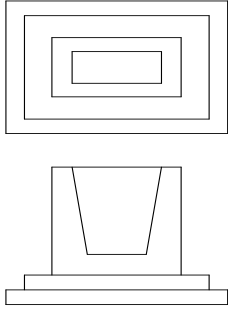
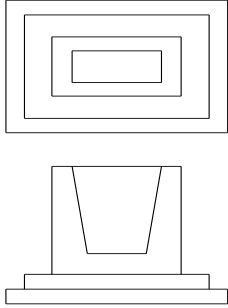
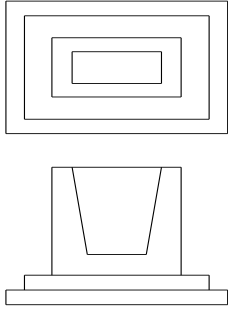
Марка колони	Ескіз	Крок, м	Q, т	Розміри, мм			Розміри перерізу, мм
				H	H <sub>1</sub>	H <sub>2</sub>	
1	2	3	4	5	6	7	8
Колони крайнього ряду окремої залізобетонної будівлі							
3К132-6		6	30	14250	3100	10150	600 x 400

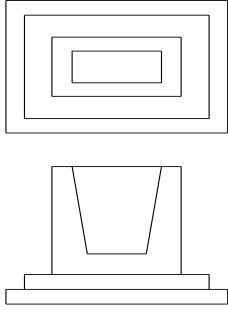
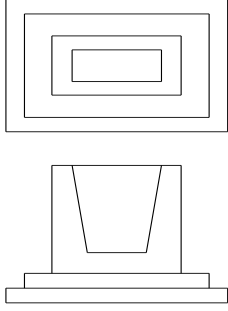
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Фахверкові колони окремої залізобетонної будівлі</b>							
ЗКФ133-1		6	30	13300			400 x 400
<b>Колони крайнього ряду залізобетонної будівлі</b>							
ЗКД144		6	30	15570	4920	10650	1400 x 500
<b>Колони середнього ряду залізобетонної будівлі</b>							
ЗКД144		6	30	15570	4920	10650	1900 x 600
<b>Фахверкові колони залізобетонної будівлі</b>							
ЗКФ145-1		6	30	14500			400 x 400



## 1.4.2 Фундаменти

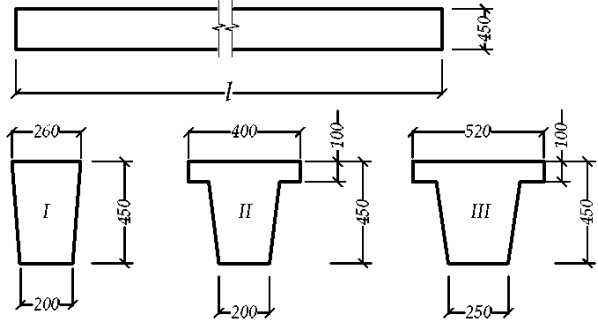
Таблиця 4 – Збірні фундаменти стаканного типу

Марка фундаменту	Ескіз	Переріз колони, мм	Розміри стакану і підколонника, мм	Розміри сходин, мм	Висота сідця 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
під колони крайнього ряду залізобетонної будівлі					
ФД 51-55		1400 х 500	2400 х 1500 2100 х 1200	3000 х 2100 3600 х 2100 4200 х 2700	300

Продовження табл. 4					
1	2	3	4	5	6
під колони середнього ряду залізобетонної будівлі					
ФЕ 31-35		1900 x 600	3000 x 1500 2700 x 1200	3600 x 1800 4200 x 2400 4800 x 3000	300
під фахверкові колони залізобетонної будівлі					
ФА 1-6		400 x 400	1200 x 1200 900 x 900	1500 x 1500	300

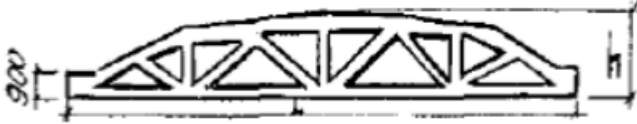

### 1.4.3 Фундаментні балки

Таблиця 5 – Збірні фундаментні балки

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

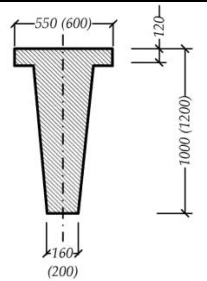
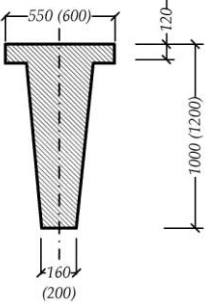
### 1.4.4 Кроквяні та підкроквяні конструкції

Таблиця 6 – Збірні кроквяні та підкроквяні конструкції

Марка конструкції	Ескіз	L, м	Крок, м	Розміри, мм
1	2	3	4	5
кроквяна конструкція окремої залізобетонної будівлі				
ФС 18 -16		18	6	17960 x 1390
кроквяні конструкції залізобетонної будівлі				
ФС 24 -16		24	6	23960 x 2700

### 1.4.5 Підкранові балки

Таблиця 7 – Підкранові балки

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

### 1.4.6 Зв'язки

У будівлях, обладнаних мостовими кранами, вертикальні зв'язки по колонах устанавлюються в кожному температурному відсіку.

### 1.4.7 Плити покриття

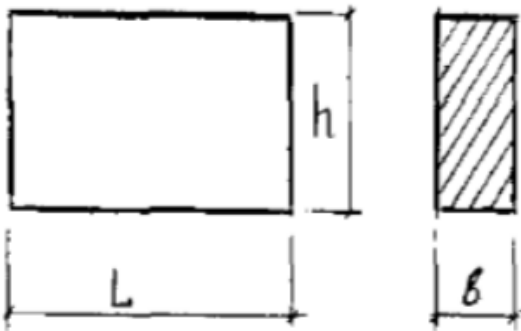
Таблиця 7 – Плити покриття

Марка плити	Ескіз	Довжина, мм	Розміри, мм
1	2	3	4
Окрема залізобетонна будівля			
ПНС-10		5960	2990 x 300
Залізобетонна будівля			
ПНС-10		5960	2990 x 300

### 1.4.8 Стінове огороження

Стіни запроектовані самонесучі панельні з одношарових панелей (табл. 8), товщиною 300 мм.

Таблиця 8 – Стінове огороження

Марка плити	Ескіз	Довжина, мм	Розміри, мм
1	2	3	4
Окрема залізобетонна будівля			
ПСЛ-10		6000	1800 x 300

Залізобетонна будівля			
ПСЛ-10		6000	1800 x 300

#### 1.4.9 Вікна

Для кроку колон сталеві віконні панелі виконуються з розмірами  $6 \times 1,8$  м.

#### 1.4.10 Ворота

У роботі застосовуються розпашні ворота для автомобільного транспорту різної вантажопідйомності. Для автотранспорту – з розмірами  $3,6 \times 4,2$  м (рис. 2).

З зовнішньої сторони воріт роблять похилі бетонні з'їзди – пандуси.

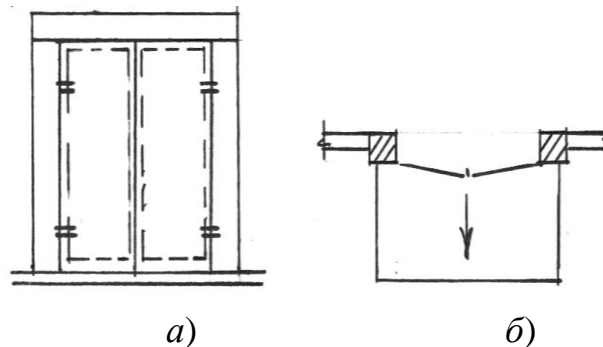


Рисунок 2 – Розпашні ворота: а – вид з торця; б – вид згори.

#### 1.4.11 Покрівля та система водовідводу

Покрівля запроектована суміщена неvented рулонна з двох шарів руберойду з захисним шаром із гравію, втопленого у бітумну мастику (рис. 3).

Водовідвід запроектований внутрішній організований.

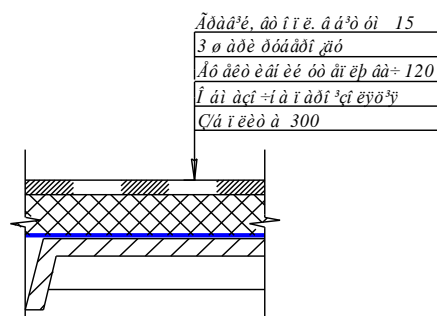


Рисунок 3 – Фрагмент покрівлі

### 1.4.12 Ліхтарі

У роботі застосовуються світлоаераційні ліхтарі шириною 6 та 12 м, подвійні. Висота скла 1750 мм, відкриваються на кут до 70° від вертикалі приладами з електричним приводом (рис. 4).

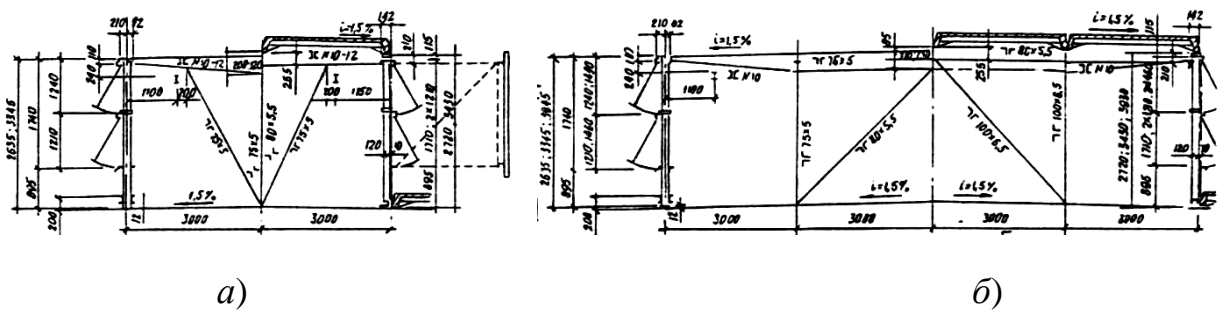


Рисунок 4 – Ліхтарі: а – при ширині 6 м; б – при ширині 12 м

### 1.4.13 Підлоги

Для створення асфальтобетонної підлоги у виробничій зоні підприємства на підготовчий шар 100 мм з щебеню укладається шар асфальтобетонного покриття товщиною 40 мм.

### 1.4.14 Опорядження будівлі

Внутрішнє опорядження – вапняне фарбування стін, колон та стель.

## 1.5 Розрахунок природного освітлення

Глибина приміщення  $B = 24$  м; висота приміщення  $H = 16,8$  м; розряд роботи зору – IV; ліхтарі – подвійні; засклення – листове. Площа засклення  $S = 1591,2 \text{ м}^2$

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

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

1. Нормований коефіцієнт природного освітлення:

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

де  $t$  – коефіцієнт світлового клімату;

$c$  – коефіцієнт сонячності;

$e$  – нормований коефіцієнт природного освітлення.

2. Площа засклення:

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

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

$k_3 = 1,5$  - коефіцієнт запасу;

$\eta_0 = 14$  - світлова характеристика вікна;

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

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

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

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

$\tau_4$  - коефіцієнт, що враховує втрату світла в сонцезахисних пристроях,

$\tau_5$  - 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:

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

де  $\rho_1, \rho_2, \rho_3, S_1, S_2, S_3$  - відповідно коефіцієнти відбиття та площі поверхонь стелі, стін та підлоги;  $S_{реал.} \geq S_0$ . Площа застакнення прийнята вірно.

## 1.6 Теплотехнічний розрахунок

Будівництво здійснюється в м. Суми.

Температура повітря в найбільш холодні п'ять діб  $t_H = -18^\circ$

Будівля належить до I групи. Внаслідок цього температура всередині та відносна вологість повітря,  $t_B = 16^\circ$ ,  $\varphi \leq 49\%$ .

Умови експлуатації споруди: А.

Попередньо прийmemo панелі з аглопоритобетону (рис. 5):  $\gamma = 1200 \text{ кг/м}^3$ ,

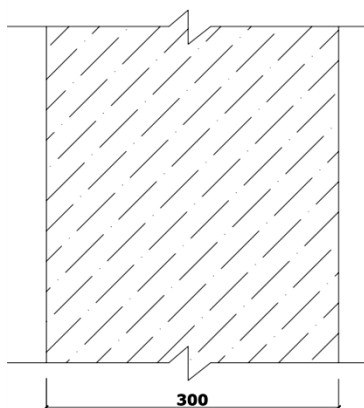


Рисунок 5 – Конструкція огородження

$\delta = 300 \text{ мм}$ ,  $R = 0,74 \text{ м}^2 \cdot \text{К} / \text{Вт}$ ,  $\lambda = 0,46$

Опір теплопередачі огородження:

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

де  $\alpha_B = 8,7 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{К}$  - коефіцієнт тепловіддачі у внутрішньої поверхні огородження;  $\alpha_H = 23,2 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{К}$  - коефіцієнт теплопередачі у зовнішньої поверхні;

$\sum R = 0,65$  - сума термічних опорів окремих шарів огородження.  $R_0 \geq R_{тр}$ . Параметри прийнятої конструкції відповідають умовам експлуатації та

розрахунковій температурі.

## **РОЗДІЛ 2**

### **РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ**

					<i>КНУ.БР.192.24.94с.09 КЗ</i>			
		<i>Прізвище</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Керівник</i>	<i>Сахно</i>				<i>Проектування цеху по ремонту автомашин</i>	<i>Стадія</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Консульт.</i>	<i>Сахно</i>					<i>БР</i>		
<i>Бакалавр</i>	<i>Самоткан</i>					<i>БІ-20-1</i>		
<i>Зав. каф.</i>	<i>Валовой</i>							



## 2.1 Розрахунок плити перекриття 3х6 м.

### 2.1.1 Вихідні дані.

Потрібно запроєктувати ребристу панель 3х6м для теплого без горищного покриття будівлі по двосхилій балці з постійним ухилом, прольотом 18м.

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

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

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

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

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

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

З врахуванням  $\gamma_{b2}$  розрахункові опори:

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

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

Напружувана арматура-стержнева термічно зміцнена класу А500.

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

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

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

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

$$R_{bp} = 0.7B = 0.7 \cdot 30 = 21 \text{ МПа} = 2.1 \text{ кН} / \text{см}^2 > 11 \text{ МПа} > 50\% B$$

Напруження для стержневої арматури приймаємо:

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

арматури)

Ненапружувана стержнева арматура класу А400,  $R_s = 365 \text{ МПа} = 36.5 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$  та

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

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

Рибиста панель відноситься до ІІІ категорії вимог до тріщиностійкості конструкції.

$$\text{При А500} \begin{cases} [a_{cr1}] = 0,4 \text{ мм} \\ [a_{cr2}] = 0,3 \text{ мм} \end{cases}$$

Максимально допустимий прогин елементів покриття при прольотах  $6 < l \leq 7.5 \Rightarrow [f] = 3 \text{ см}$

Будівля будується в першому сніговому районі  $S_n = 0,8 \text{ кН/м}^2$ , та відноситься до ІІ класу надійності за призначенням  $\gamma_n = 0.95$ .

### 2.1.2 Призначення розмірів плити

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

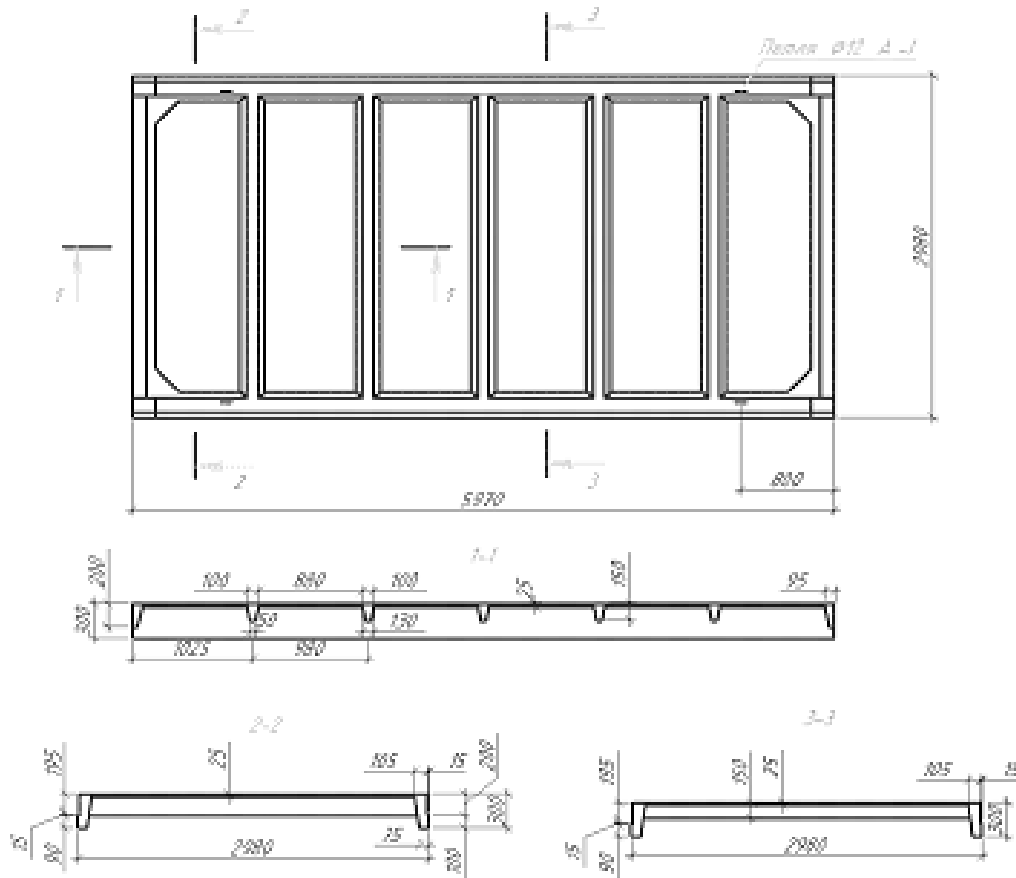


Рисунок 1 – Опалубочный чертеж ребристой панели 3х6 м

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

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

Таблиця 1 – Таблиця навантажень

Вид навантаження	Характеристичне кН/м <sup>2</sup>	Коеф надійності за навантаженням $\gamma_f$	Граничне кН/м <sup>2</sup>
<b>Постійне</b>			
трюхшаровий 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
$\Sigma$	<b>2,58</b>		<b>3</b>
<b>Змінне</b>			
Тимчасове від снігу довготривале (30%)	0,24	1,04	0,25
Короткочасне від снігу	0,56	1,04	0,58
Від пилу	0,2	1,2	0,24
$P_n =$	<b>3,58</b>	$P =$	<b>4,07</b>

### 2.1.3 Розрахунок полиці

Розрахункове навантаження на 1м<sup>2</sup> полиці:

- Постійне:

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

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

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

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

- Повне:

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

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  $\gamma_n=0.95$ :

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

$l_0$  – відстань між поперечними ребрами в проясненні.

Корисна товщина полки плити:

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

Знаходимо  $\alpha_m$  при  $b=100\text{см}$ :

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

Площа перерізу арматури Вр-І на полосу 1м:

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

Приймаємо сітку С1(рис. 2):

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

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

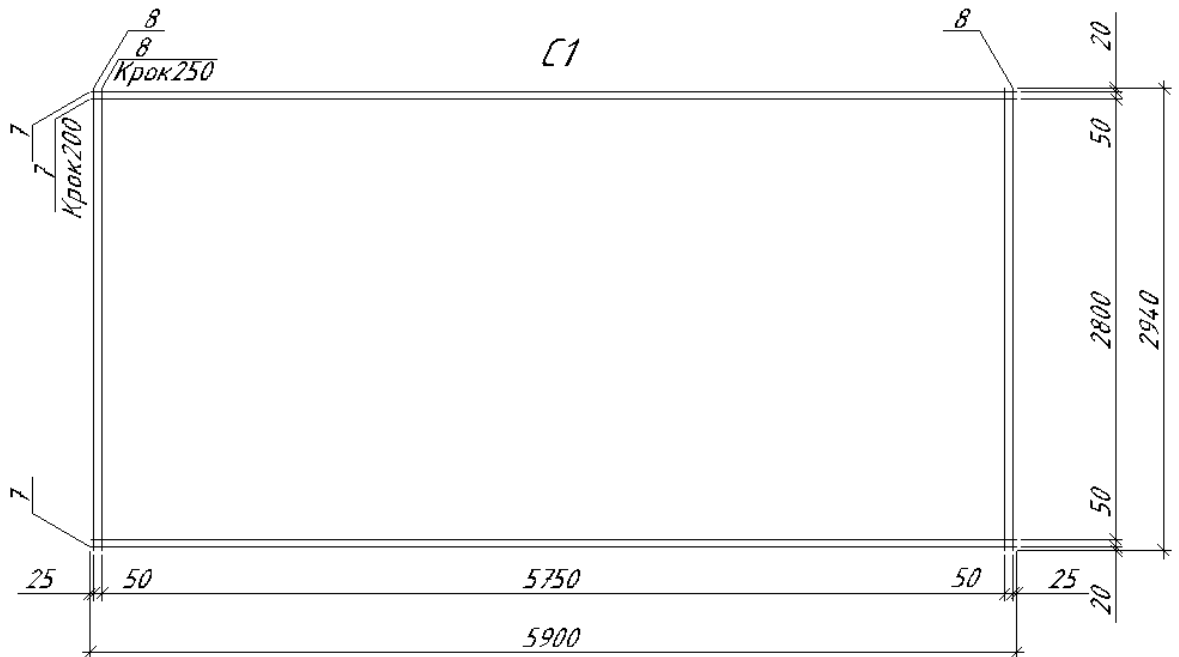


Рисунок 2 – Сітка С1

## 2.1.4 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:

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

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

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

Згинальні моменти у прольоті та на опорі:

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

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

Поперечна сила:

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

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

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

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

$$\eta = 0,995$$

$$\xi = 0,01$$

уточняєм:

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

Нейтральна вісь проходить в межах полиці. Потрібна площа перерізу арматури (робочої) А400:

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

Приймаємо 1 стержень діаметром 8 А400,  $A_s = 0,503 \text{см}^2$ .

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

1 стержень **Ø 8 А400**,  $A_s = 0,503 \text{см}^2$ .

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

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

Отже розрахунок поперечної арматури не потрібен.

Встановлюємо конструктивно поперечні стержні  $\text{Ø } 3\text{Вр-I}$  з кроком 150мм.

### 2.1.5 Розрахунок повздовжніх ребер

Розрахунковий проліт панелі при ширині опори 10см.

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

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

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

Розрахункова ширина полиці таврового перерізу:

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

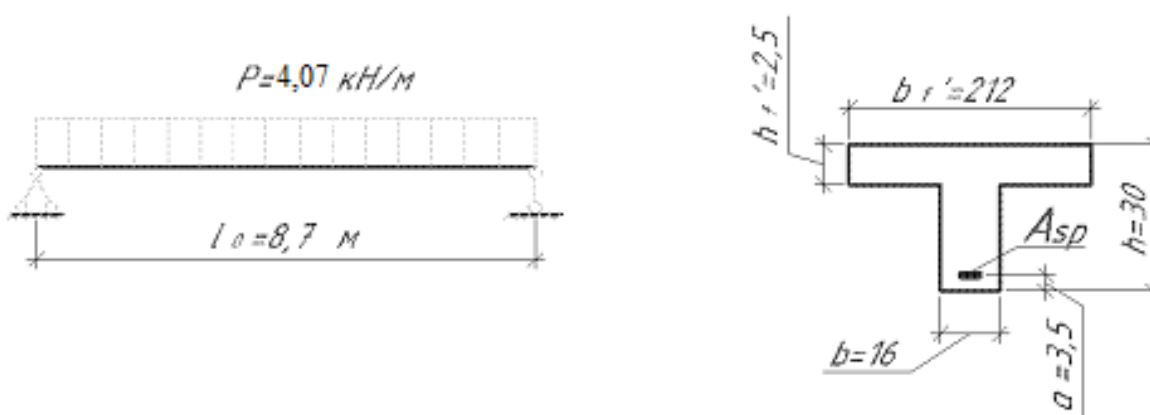


Рисунок 3 – Розрахункова схема та поперечний переріз

Максимальний згинальний момент:

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

$b_n$ -номінальна ширина панелі.

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

Розраховуємо випадок таврового перерізу:

$$M \leq R_b \cdot \gamma_{b2} \cdot b'_f \cdot h'_f \cdot (h_0 - 0.5h'_f)$$

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

Отже умова забезпечується.

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

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

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

Необхідна площа перерізу арматурою арматури класу А500 ( $=51\text{кН/см}^2$ ) при  $\gamma_{s6} = \eta = 1,2$  :

$$A_{sp} = \frac{\xi \cdot b_f' \cdot h_0 \cdot R_b \cdot \gamma_{b2}}{\gamma_{s6} \cdot R_s} = \frac{0,023 \cdot 212 \cdot 26,5 \cdot 1,55 \cdot 0,9}{1,2 \cdot 51} = 3,27\text{см}^2$$

Приймаємо **2 Ø 16 А500**,  $A_s = 4,02\text{см}^2$  і розміщуємо по одному стержню в кожному ребрі.

$$\text{Коефіцієнт армування: } \mu = \frac{A_{sp}}{b \cdot h_0} = \frac{4,02}{16 \cdot 26,5} = 0,0095$$

$$\text{Процент армування: } \mu\% = \mu \cdot 100 = 0,95\% > 0,05\%$$

## 2.1.6 Розрахунок міцності по перерізам, нахиленим до повздовжньої вісі

Поперечна сила в опорних перерізах повздовжніх ребер:

$$Q = 0,5 \cdot b_n \cdot p \cdot l_0 \cdot \gamma_n = 0,5 \cdot 3 \cdot 4,07 \cdot 5,87 \cdot 0,95 = 34,04\text{кН}$$

Вплив зв'язів стиснутої полиці:

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

$$B = \varphi_{b2}(1 + \varphi_f)R_{br} \cdot \gamma_{b2} \cdot b \cdot h_0^2 = 2(1 + 0,03) \cdot 0,11 \cdot 0,9 \cdot 16 \cdot 26,5^2 = 2546,1\text{кН} \cdot \text{см}$$

В розрахунковому нахиленому перерізі:

$$Q_b = Q_{sw} = Q/2, \text{ тоді } c = \frac{B}{0,5 \cdot Q} = \frac{2546,1}{0,5 \cdot 34,04} = 149,6\text{см} > 2h_0 = 2 \cdot 26,5 = 53\text{см}$$

Приймаємо  $c=53\text{см}$ , тоді

$$Q_b = \frac{B}{c} = \frac{2546,1}{53} = 48,04\text{кН} > Q = 34,04\text{кН},$$

тобто поперечна арматура за розрахунком не потрібна.

При  $h \leq 450\text{мм}$  на при опорних ділянках повздовжніх ребер, рівних  $\frac{1}{4}$  прольоту, поперечні стержні встановлюємо конструктивно Ø 3Вр-І з кроком

$$s_1 = h/2 = 30/2 = 15\text{см}. (s_1 \leq 15\text{см}). \text{ На іншій частині прольоту: } s_2 = \frac{3}{4}h = \frac{3}{4}30 = 22,5\text{см}.$$

Приймаємо  $s_1=15\text{см}$ ,  $s_2=20\text{см}$ .(де  $s_1$  та  $s_2$  приймаються кратні 5см в бік зменшення)

Поперечні стержні з'єднуємо у каркас **КР1** спеціальними монтажними повздовжніми стержнями **2Ø8 А400**.

## 2.1.7 Розрахунок панелі на утворення тріщин

Геометричні характеристики приведеного перерізу:

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

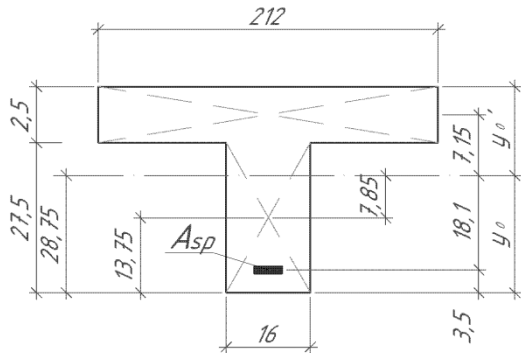


Рисунок 4 – Поперечний переріз

Площа приведенного перерізу:

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

Статичний момент приведенного перерізу відносно нижньої грані:

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

Відстань від нижньої грані перерізу до центра ваги:

$$y_0 = \frac{S_{red}}{A_{red}} = \frac{21353.58}{988.88} = 21.6 \text{ см}$$

Відстань від верхньої грані перерізу до центра ваги:

$$y'_0 = h - y_0 = 30 - 21,6 = 8.4 \text{ см}$$

Момент інерції приведенного перерізу:

$$I_{red} = \sum I_{bi} + \alpha \cdot A_{sp} (y_0 - a)^2 = \\ = \frac{212 \cdot 2,5^3}{12} + 212 \cdot 2,5 \cdot 7,15^2 + \frac{16 \cdot 27,5^3}{12} + 16 \cdot 27,5 \cdot 7,85^2 + 6.55 \cdot 3,08 \cdot 18,1^2 = 88822 \text{ см}^4$$

Ексцентриситет прикладання сил обтиску:

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

Визначення втрат попереднього напруження арматури.

Перші втрати напруження:

-від релаксації напруг в арматурі:

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

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



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

-від деформації анкерів:

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

-від швидкоплинної повзучості:

$$P_1 = A_{sp} (\sigma_{sp} - \sigma_1 - \sigma_2 - \sigma_3 - \sigma_5) = 3,08(53,1 - 1,59 - 8,13 - 5,43) = 116,89 \text{ кН}$$

$$\sigma_{bp} = \frac{P_1}{A_{red}} = \frac{1116,89}{990} = 0,12 \text{ кН} / \text{см}^2 \text{ при:}$$

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

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

Перші втрати дорівнюють:

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

Другі втрати:

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

-від повзучості бетону:

$$P_1 = A_{sp} (\sigma_{sp} - \sigma_{los1}) = 3,08(53,1 - 15,34) = 116,3 \text{ кН}$$

$$\sigma_{bp} = \frac{P_1}{A_{red}} = \frac{116,3}{990} = 0,12 \text{ кН} / \text{см}^2 \text{ при}$$

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

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

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

Другі втрати дорівнюють:

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

Повні втрати:

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

Сила обтиску при:

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

Момент опору перерізу відносно нижніх волокон:

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

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

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

Пружнопластичний момент опору перерізу з полицею в стиснутій зоні:

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

Згинаючий момент при утворенні тріщини:

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

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

Момент від повного нормативного навантаження:

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

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

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

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

Приріст напруг в розтягнутій арматурі від дії повного навантаження:

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

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

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

$$e_{sw} = 0$$

Від дії тривалого навантаження:

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

Потім визначається ширина розкриття тріщин від короточасної дії повного навантаження:

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

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

Ширина розкриття тріщин від постійної і тимчасової тривалого навантаження:

$$a_{crc3} = 20(3,5 - 100\mu)\delta \cdot \eta \cdot \varphi_1 \frac{\sigma_s}{E_s} \sqrt[3]{d} = 0,2 \text{ мм}$$

$$\varphi_1 = 1,5$$

$$\text{де } \delta = \eta = 1.$$

Нетривала ширина розкриття тріщин:

$$a_{cre} = a_{cre1} - a_{cre2} + a_{cre3} = 0.4 - 0.3 + 0.2 = 0.3 = 0,3 \text{ мм}$$

Довготривала ширина розкриття тріщин:

$$a_{cre} = a_{cre3} = 0,3 \text{ мм}$$

### 2.1.8 Розрахунок панелі за прогином

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

$$P = N_{tot} = 103,5 \text{ кН}$$

$$z_1 = 25,25 \text{ см}$$

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

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

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

$$l_0 = 587 \text{ см}$$

$$M_{rp} = 2235,6 \text{ кНсм}$$

$$\gamma_{SP} = 1$$

$$W_{pl} = 7196 \text{ см}^3$$

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

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

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

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

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

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

Де  $\varphi_{ls}$ -коэф., що враховує вплив довготривалого навантаження та рівний 0,8 при довготривалій дії навантаження.

Кривизна вісі при згині:

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

$$\text{де } h_0=26.5\text{см}; E_b = 32500\text{МПа} = 3250 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}; E_s = 190000\text{МПа} = 19000 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2};$$

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

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

$$f = \frac{5}{48} l_0^2 \left(\frac{1}{r}\right) = \frac{5}{48} \cdot 587^2 \cdot (-0.000324) = 1.2\text{см} < [f] = 3\text{см} \quad [3, \text{п.4.36,с68}]$$

Це означає, що деформативність плити задовольняє вимогам ДБН.

### 2.1.9 Перевірка панелі на монтажні навантаження

Панель має 4 монтажні петлі зі сталі А400. Встановлюються вони у прокольних ребрах на відстані 0,8м від торця панелі. На такій же відстані  $l_0=0,8\text{м}$  укладають підкладки при перевезені. З урахуванням коефіцієнту динамічності  $\gamma_l = 1,5$  розраховуємо навантаження від власної ваги панелі:

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

$b_k$  - конструктивна ширина панелі

Від'ємний згинальний момент консольної частини панелі:

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

Цей момент сприймається повздовжньою монтажною арматурою каркасів – 2 Ø8 А400. При  $z_1 = 0,9h_0$  потрібна площа перерізу вказаної арматури:

$$A_s = \frac{M}{z_1 \cdot R_s} = \frac{2090}{0,9 \cdot 26,5 \cdot 365} = 0,24\text{см}^2 \quad \text{значно менше прийнятої конструктивно}$$

2 Ø8 А400,  $A_s = 1,01\text{см}^2$ .

Розрахунок підйомних петель:

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

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

$l_k$  - конструктивна довжина панелі

Площа перерізу арматури петлі:

$$A_s = \frac{N}{R_s} = \frac{19490}{365 \cdot (100)} = 0,53\text{см}^2$$

Приймаємо стержні **Ø9 А400** з  $A_s = 0.636\text{см}^2$

### 2.1.10 Конструювання панелі

При розрахунку полки підібрана сітка:

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

В середніх поперечних ребрах підібрана робоча і монтажна арматура – Ø10 А400. 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  $S_1=15\text{см}$ , а в середній частині прольоту  $S_2= 20\text{см}$ . Монтажні прокольні стержні прийняті Ø 8мм А400. 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  $Q = 0,2A_{sp} R_s = 0,2 \cdot 3,08 \cdot 36.5 = 22.4\text{кН}$ .

## **РОЗДІЛ 3**

### **ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНИЙ**

					<i>КНУ.БР.192.24.94с.09 ТЕ</i>			
		<i>Прізвище</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Керівник</i>	<i>Сахно</i>				<i>Проектування цеху по ремонту автомашин</i>	<i>Стадія</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Консульт.</i>	<i>Сахно</i>					<i>БР</i>		
<i>Бакалавр</i>	<i>Самоткан</i>					<i>БІ-20-1</i>		
<i>Зав. каф.</i>	<i>Валовой</i>							

### 3.1 Визначення механізації та способів ведення робіт

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 підймання крюка, необхідний виліт стріли і монтажну вагу;

На другому етапі виконують остаточний вибір підбраного комплекту кранів на основі економічного порівняння і аналізу.

Розрахунок потрібної висоти підймання гаку

Потрібну монтажну висоту підймання гака крану для будь-якої конструкції, що монтують визначають за формулою:

$$H_2 = h_0 + h_3 + h_e + h_{ct}$$

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

$h_3$  – підвищення нижнього торця вертикального елемента над рівнем опори перед опусканням його на місце (0,5-1,0м);

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

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

Розрахунок потрібної вантажопідйомності крану

Потрібну вантажопідйомність крану визначають з формули:

$$Q = q_1 + q_2 + q_3 + q_4$$

$q_1, q_2, q_3, q_4$  - вага відповідно елемента, що монтують, стропів та захватних пристосувань; монтажних пристосувань (розчалок, підмостків, кондукторів та ін.).

Довжина стріли визначається по конструкції, яка вимагає найбільшої висоти підймання крюка. Приймаємо оптимальний кут нахилу стріли к горизонту:  
 $\alpha = 70^\circ$

Розрахунок потрібної висоти підймання гаку

Розраховуємо довжину стріли: 
$$L_c = \frac{H_2 + h_n + h_c}{\sin \alpha}$$

Визначимо виліт крюка: 
$$l_2 = L_c \cdot \cos \alpha + d$$

$h_1$  – різниця між відмітками стоянки крану та монтуємої конструкції;

$h_{oc}$  – відстань від основи крану до осі п'яти стріли (1,0-1,5м);

$h$  – потрібна додаткова висота підймання конструкції (0,5-1,0м);

$h_{п}$  – довжина поліспасти крану (1,5-2,0м);

$\alpha$  – найбільший кут підймання стріли (75-80°).

Для монтажу плит покриття приймаємо кран з гусаком. Довжина стріли  $L$  для монтажу плит покриття приймаємо як для монтажу кроквяних конструкцій.

Довжину гусака визначається з формули

$$L_6^{nom} = \frac{l_{nl} / 2 + l_3}{\cos(\alpha - \beta)}, \text{ де}$$

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

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

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

Потрібний виліт гака:  $l_{в.г.}^{nom} = L_c \cos \alpha + L_2 \cos(\alpha - \beta) + l_{ш.}$

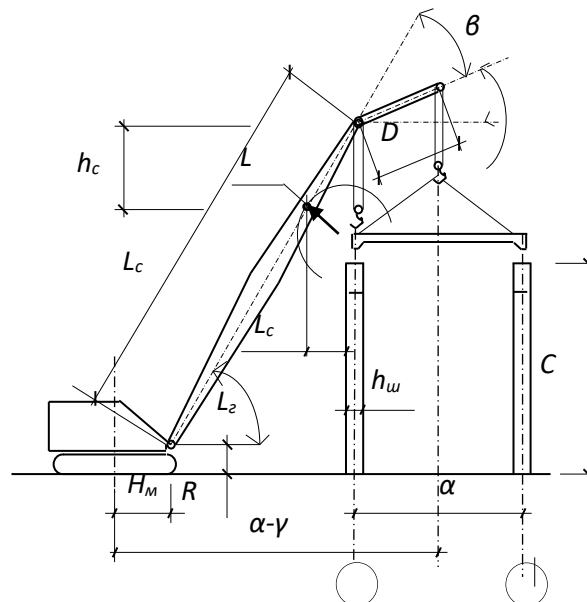


Рисунок 1 – Схема визначення потрібних технічних параметрів стрілового крану обладнаного гусаком закріпленому на стрілі вище ніж висота будівлі

1). Для монтажу колон

$$H_2 = h_0 + h_3 + h_e + h_{cm} = 0 + 0,5 + 16,95 + 1,6 = 19,05 \text{ м}$$

$$L_c = \frac{H_2 + h_n + h_c}{\sin \alpha} = \frac{19,05 + 2 - 1,5}{\sin 75^\circ} = 20,24 \text{ м}$$

$$l_6 = L_c \cdot \cos \alpha + d = 20,24 \cdot \cos 75^\circ + 1,5 = 6,74 \text{ м}$$

$$Q_2 = q_e + q_{cm} + q_{mn} + q_{noc} = 24,1 + 0,45 + 0,12 + 0,11 + 0,06 = 24,84 \text{ т}$$

2). Для монтажу підкранових балок

$$H_2 = h_0 + h_3 + h_e + h_{cm} = 11,7 + 1,4 + 2,8 + 0,5 = 16,55 \text{ м}$$

$$L_c = \frac{H_2 + h_n + h_c}{\sin \alpha} = \frac{16,55 + 2 - 1,5}{\sin 75^\circ} = 17,65 \text{ м}$$



$$l_6 = L_c \cdot \cos \alpha + d = 17,65 \cdot \cos 75^\circ + 15 = 6,07 \text{ м}$$

$$Q_2 = q_e + q_{cm} + q_{mn} + q_{noc} = 11,7 + 0,39 = 12,09 \text{ т}$$

3). Для монтажу ферми

$$H_2 = h_0 + h_3 + h_e + h_{cm} = 15,6 + 0,5 + 2,95 + 3,6 = 22,65 \text{ м}$$

$$L_c = \frac{H_2 + h_n + h_c}{\sin \alpha} = \frac{22,65 + 2 - 1,5}{\sin 75^\circ} = 23,97 \text{ м}$$

$$l_6 = L_c \cdot \cos \alpha + 1,5 = 23,97 \cdot \cos 75^\circ + 1,5 = 7,7 \text{ м}$$

$$Q_2 = q_e + q_{cm} + q_{mn} + q_{noc} = 11,2 + 1,75 = 12,95 \text{ т}$$

4). Для монтажу плити покриття

$$H_2 = h_0 + h_3 + h_e + h_{cm} = 15,6 + 2,95 + 0,5 + 0,45 + 1,6 = 21,1 \text{ м}$$

$$L_2^{nom} = \frac{l_{nl}/2 + l_3}{\cos(\alpha - \beta)} = \frac{12/2 + 0,2}{\cos(75 - 30)} = 8,77 \text{ м}$$

$$L_c = 23,97 \text{ м}$$

$$l_{6,2}^{nom} = L_c \cdot \cos \alpha + l_2^{nom} \cdot \cos(\alpha - \beta) + l_{uu} = \\ = 23,97 \cdot \cos 75 + 8,77 \cdot \cos(75 - 30) + 1,5 = 13,81 \text{ м}$$

$$Q_2 = q_e + q_{cm} + q_{mn} + q_{noc} = 7 + 0,53 = 7,53 \text{ т}$$

5). Для монтажу фундаментних балок

$$H_2 = h_0 + h_3 + h_e + h_{cm} = 0 + 0,5 + 0,4 + 2,8 = 3,7 \text{ м}$$

$$L_c = \frac{H_2 + h_n + h_c}{\sin \alpha} = \frac{3,7 + 2 - 1,5}{\sin 75^\circ} = 4,35 \text{ м}$$

$$l_6 = L_c \cdot \cos \alpha + d = 6,83 \cdot \cos 75^\circ + 1,5 = 3,27 \text{ м}$$

$$Q_2 = q_e + q_{cm} + q_{mn} + q_{noc} = 2,9 + 0,39 = 3,29 \text{ т}$$

6). Для монтажу стінових панелей

$$H_2 = h_0 + h_3 + h_e + h_{cm} = 18,15 + 0,5 + 1,2 + 1,8 = 21,65 \text{ м}$$

$$L_c = \frac{H_2 + h_n + h_c}{\sin \alpha} = \frac{21,65 + 2 - 1,5}{\sin 75^\circ} = 22,93 \text{ м}$$

$$l_6 = L_c \cdot \cos \alpha + d = 22,93 \cdot \cos 75^\circ + 1,5 = 7,44 \text{ м}$$

$$Q_2 = q_e + q_{cm} + q_{mn} + q_{noc} = 4,8 + 0,45 = 5,25 \text{ т}$$

Вибір кранів.

За вищенаведеними отриманими потрібними технічними параметри крану здійснюємо вибір монтажних кранів табл. 1.

Оптимальний варіант механізації вибирається на основі даних про собівартість та трудомісткість монтажних робіт, одержаних при порівнянні не менш ніж двох комплектів монтажних кранів.

Для порівняння вибирають крани близькі за технічними параметрами, але різні по технологічним параметрам.

Подальший підбір варіантів механізації монтажних робіт може бути зроблений як за рахунок перерозподілу робіт між кранами, так і за рахунок зміни складу комплектів кранів.

Таблиця 1 – Рекомендовані монтажні крани

Параметри, м Конструкції	Марка крану				
	Hг, м	Qг, т	Lс, м	l, м	
Колони	19,05	24,84	20,24	6,74	СКГ – 50 (L <sub>с</sub> =30м)
Підкранові балки	16,55	12,09	17,65	6,07	КС – 7361 (L <sub>с</sub> =24м)
Кроквяні ферми	22,65	12,95	23,97	7,7	СКГ – 50 (L <sub>с</sub> =30м, L <sub>г</sub> =10м) КС – 7362 (L <sub>с</sub> =25м, L <sub>г</sub> =15м)
Плити покриття	21,1	7,53	23,97 (8,77)	13,91	
Стінові панелі	21,65	5,25	22,93	7,44	Э-1258Б (L <sub>с</sub> =25м)
Фундаментні балки	3,7	3,29	4,35	3,27	МКТ-6-45 (L <sub>с</sub> =28м)

Собівартість механізованих робіт на об'єкті визначається за формулою

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Для 1 варіанту

$$C_o^1 = 1,08 \cdot (62,48 \cdot (100,56 + 67,02) + 62,48 \cdot 178,96 + 33,86 \cdot 549,92) + 1,5 \cdot 72030,59 = 151539,76 \text{ грн.}$$

Для 2 варіанту

$$C_o^2 = 1,08 \cdot (57,71 \cdot (100,56 + 67,02) + 57,71 \cdot 178,96 + 33,61 \cdot 549,92) + 1,5 \cdot 72030,59 = 149606,05 \text{ грн.}$$

По результатам підрахунку приймаємо комплект 2 варіанту.

Питома собівартість робіт  $C = C/V = 149606,05 / 2387,92 = 62,65$  грн./м<sup>3</sup>

Питома трудомісткість робіт  $q = Q/V = 5690,84 / 2387,92 = 2,38$  люд.-год./м<sup>3</sup>

По результатам підрахунку приймаємо комплект 2 варіанту.

## **РОЗДІЛ 4**

# **ТЕХНОЛОГІЇ БУДІВНИЦТВА**

					<i>КНУ.БР.192.24.94с.09 ТБ</i>			
		<i>Прізвище</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Керівник</i>	<i>Сахно</i>				<i>Проектування цеху по ремонту автомашин</i>	<i>Стадія</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Консульт.</i>	<i>Сахно</i>					<i>БР</i>		
<i>Бакалавр</i>	<i>Самоткан</i>					<i>БІ-20-1</i>		
<i>Зав. каф.</i>	<i>Валовой</i>							

## 4.1 Технологічна карта на виробництво робіт зі зведення залізобетонних фундаментів

### 4.1 Технологічна карта з виконання монтажних робіт збірних конструкцій каркасу цеху.

На основі попередньої інформації, зібраної з вихідних даних, альбомів, каталогів, що містять стандартні конструкції, та довідкових матеріалів, скрупульозно сформульовано детальну специфікацію збірних елементів. Ця специфікація включає важливі деталі, такі як конкретна марка кожного елемента, точні розміри, міркування ваги та необхідна кількість для проекту. Усі відповідні дані, зібрані та проаналізовані під час цього процесу, складаються та представлені у структурованому форматі, як показано в таблиці 2.1, що забезпечує вичерпний огляд збірних елементів, які будуть використані в будівельному проекті.

Відомість елементів каркасу, які підлягають монтажу

№ за/п	Назва елементів	Марка елемента	кількість шт.	Розміри, м			Об'єм, м <sup>3</sup>		Маса, т	
				довжина	ширина	товщина	одного елемента	усіх	одного елемента	усіх
1	Колона крайнього ряду	5К132-18 1КД156	20	14,4	0,9	0,4	4,76	95,2	11,9	238
			14	16,95	1,3	0,5	6,38	89,32	16	224
2	Колона середнього ряду	2КД156	7	16,95	1,9	0,6	9,64	67,48	24,1	168,7
3	Фахверкова колона	3КФ141-1 9КФ163-1	2	14,1	0,4	0,4	2,26	4,52	5,64	11,28
			12	16,3	0,6	0,4	3,52	42,24	8,79	105,48
4	Підкранова балка 12 м	БКНВ6-2С	40	11,95	0,65	1,4	4,63	185,2	11,7	468
5	Кроквяна балка 12м	1БДР12-1	10	11,96	0,24	1,39	1,9	19	4,7	47
6	Кроквяна ферма 24м	ФС-24-18	14	23,94	0,25	2,95	4,47	62,58	11,2	156,8
7	Плити покриття	ПНС-1	128	11,96	2,96	0,45	2,48	317,44	7,0	896
8	Фундаментні	ФБ6-41	8	5,05	0,2	0,3	0,27	2,16	0,7	5,6

	балки бм									
9	Фундаментні балки 12м	ФБН-1	24	10,7	0,3	0,4	1,16	27,84	2,9	69,6
10	Стінові панелі 6×1,2м	ПСЛ 16	214	6	0,24	1,2	1,7	363,8	1,9	406,6
11	Стінові панелі 12×1,2м	ПСЛ 20	324	12	0,3	1,2	3,4	1101,6	4,8	1555,2
12	Стійки воріт	СВ	8	3600	400	400	0,576	4,61	1,44	11,52
13	Ригелі воріт	РВ	4	4400	400	700	1,232	4,93	3,08	12,32
	Всього		829					2387,92		4376,1

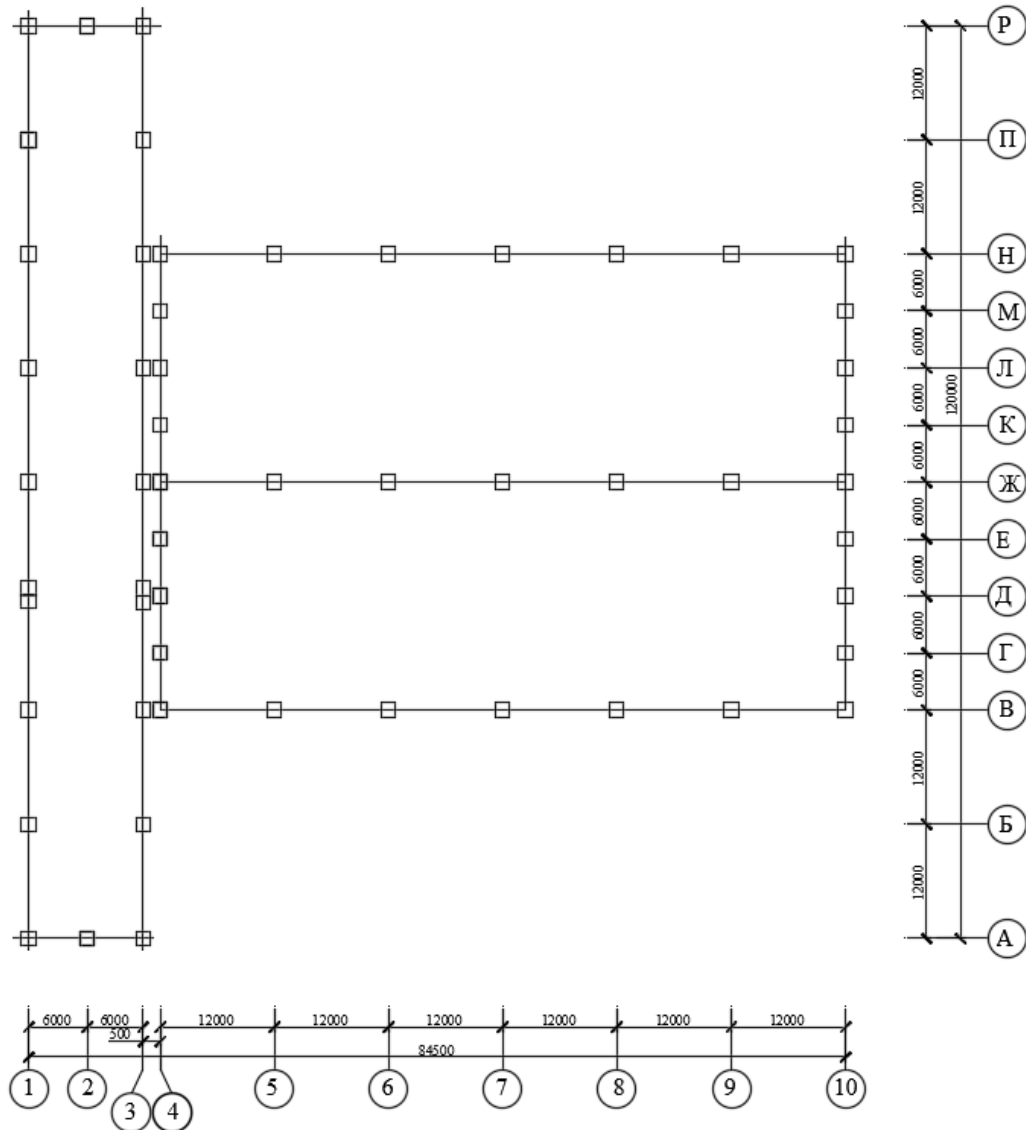


Рисунок 1 – План на позн. 0.000

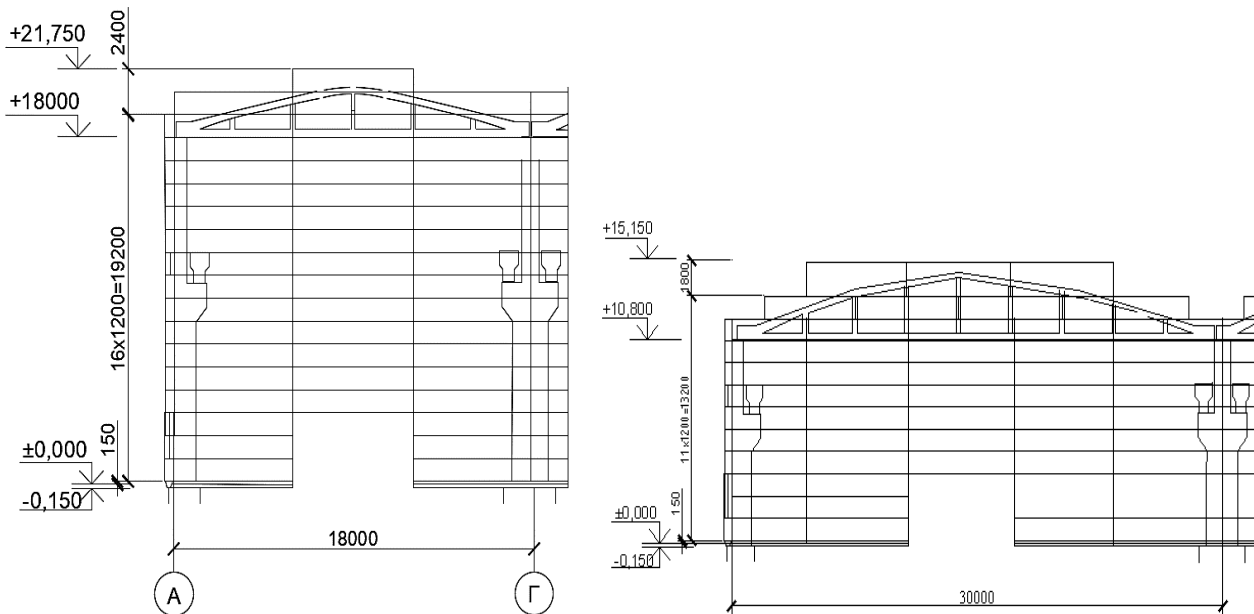


Рисунок 2 – Поперечний розріз цеху

#### 4.2. Визначення обсягу робіт який потрібно виконати

Згідно з даними, наданими в завданні, визначення обсягів робіт має вирішальне значення. Отримані дані ретельно задокументовані в таблиці 3.1 для довідкових та аналітичних цілей. При оцінці обсягів будівельних робіт обов'язково потрібно враховувати супутні обсяги робіт, пов'язані з різними установками. До них відносяться такі завдання, як монолічення колон в фундаментних стаканах, монолічення стиків фундаментних балок, електрозварювання з'єднань кранових балок з колонами, електрозварювання несучих елементів, а також огорожувальні елементи покриття на кшталт ферм і плит. Крім того, важливо враховувати такі дії, як заповнення швів стінових панелей або блоків при вимірюванні загального навантаження. Інформація, що стосується обсягів робіт, вимагає детального вивчення для забезпечення точності. У цьому контексті вкрай важливо включити робочу силу, залучену до розвантаження конструкцій, доставлених на будівельний майданчик для всебічної оцінки. Орієнтуючись на завдання зварювання, доцільно застосовувати цілеспрямований підхід, заснований на конкретних критеріях. Ця детальна розбивка дозволяє більш точно оцінити зварювальні роботи, задіяні в проекті будівництва.

### Конструкції, які підлягають монтажу

№	Назва робіт	Одиниця виміру.	Формула підрахунку.	Обсяг
1	2	3	4	5
1	Розвантаж. колон масою до 6т	т	-	11,28
2	Розвантаж. колон масою до 10т	т	-	105,48
3	Розвантаж. колон масою до 13т	т	-	238
4	Розвантаж. колон масою до 20т	т	-	224
5	Розвантаж. колон масою до 25т	т	-	168,7
6	Монтаж колон масою до 6т	шт.	-	2
7	Монтаж колон масою до 10т	шт.	-	12
8	Монтаж колон масою до 15т	шт.	-	20
9	Монтаж колон масою до 20т	шт.	-	14
10	Монтаж колон масою до 25т	шт.	-	7
11	Заробка стиків колон з фун-ми	стик.	-	43
12	Розвантаж. підкр. балок до 13т	т	-	468
13	Монтаж підкранових балок 12м	шт.	-	40
14	Електрозварювання стиків підкранових балок	шт. п.м	n*1,2	48
15	Розвант. крокв. констр. до 5т	т	-	47
16	Розвант. крокв. констр. до 13т	т	-	156,8
17	Монтаж крокв. балок 12 м	шт.	-	10
18	Монтаж крокв. ферм 24 м	шт.	-	14
19	Електрозварювання кроквяних ферм з колонами	п.м	n*1	24
20	Розвантаж. плит покриття	т	-	896
21	Монтаж плит покриття	шт.	-	128
22	Електрозварювання стиків плит покриття з фермами	п.м	n*0,2	25,6
23	Заливка швів плит покриття	м	$L=(a+b)n+P/2$	2100
24	Розвантаж. фонд-них балок 6 м	т	-	5,6
25	Розвантаж. фонд-них балок 12 м	т	-	69,6
26	Монтаж фонд-них балок 6 м	шт.	-	8
27	Монтаж фонд-них балок 12 м	шт.	-	24
28	Розвантаж. стінов. панелей до 2т	т	-	406,6
29	Розвантаж. стінов. панелей до 5т	т	-	1555,2
30	Монтаж стінов. панелей 6×1,2м	шт.	-	214
31	Монтаж стінов. панелей 12×1,2м	шт.	-	324
32	Електрозварювання стиків стінових панелей до колон	п.м	n*0,15	80,7
33	Заробка стиків між стіновими панелями із зовні	м	$L=(a+b)n+P$	6177,6
34	Заробка внутрішніх стиків між стіновими панелями	м	$L=a*n+P$	5532
35	Розвантаження ел. воріт до 1,5т		-	11,52
36	Розвантаження ел. воріт до 4т	т	-	12,32
37	Монтаж стійок воріт	т	-	8
38	Монтаж ригелів воріт	шт.	-	4
39	Електрозварювання стиків ригеля з стійками	шт. п.м	n*0,6	2,4



### 4.3 Підрахунок потрібних матеріалів та виробів

№	Табл. ЕНиР	Назва робіт	Вимірні к	К-ть	Назва пот-реб. матер.	Од вим	Норма витрат	Загальна потреба
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	7-5-12	Монтаж колон прямокутного перерізу масою до 6т	100шт	0,02	-колони -прокат -електроди -лісоматер -бетон	т т т м3 м3	100 0,377 0,022 0,3 13,8	2 0,00754 0,00044 0,006 0,276
2	7-5-14	Монтаж колон прямокутного перерізу масою до 10т	100шт	0,12	-колони -прокат -електроди -лісоматер -бетон	т т т м3 м3	100 0,444 0,026 0,32 17,2	12 0,05328 0,00312 0,0384 2,064
3	7-5-15	Монтаж колон прямокутного перерізу масою до 15т	100шт	0,2	-колони -прокат -електроди -лісоматер -бетон	т т т м3 м3	100 0,444 0,026 0,35 18	20 0,0888 0,0052 0,07 3,6
4	7-6-9	Монтаж колон двохгілкових з базою більш 1,1 м масою до 30т	100шт	0,14	-колони -прокат -електроди -лісоматер -бетон	т т т м3 м3	100 0,444 0,026 0,48 82,6	14 0,06216 0,00364 0,0672 11,564
5	7-6-11	Монтаж колон двохгілкових з базою більш 1,5 м масою до 30т	100шт	0,07	-колони -прокат -електроди -лісоматер -бетон	т т т м3 м3	100 0,444 0,026 0,48 131	7 0,0318 0,00182 0,0336 9,17
6	7-9-14	Монтаж підкранових балок масою до 12т	100 шт	0,4	-підкр.балки -вироби монт-ні -електроди	шт. т т	100 3,72 0,35	40 1,488 0,14
7	7-12-7	Укладання балок прогоном 12м	100шт	0,1	-збірні ЗБК -електроди -монт. вироби	шт. т т	100 0,08 0,76	10 0,008 0,076
8	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
9	7-13-15	Укладка плит покриття довжиною до 12 м, площею до 20 м2	100 шт.	1,28	-плити -проволока -рубейд -електроди -лісоматер. - монт.вироби -бетон -розчин.	шт. т м2 т м2 т м3 м3	100 0,026 95,29 0,03 0,582 0,07 13 0,6	128 0,03328 121,9712 0,0384 0,74496 0,0896 16,64 0,768
10	7-16-1	Монтаж стінових панелей довжиною до 7м, площею до 10м <sup>2</sup>	100шт	2,14	-стінові пан. -електроди -монт. вироби	шт т т	100 0,1 0,2	214 0,214 0,428
11	7-16-7	Монтаж стінових панелей довжиною більш 7м, площею більш 15м <sup>2</sup>	100шт	3,24	-стінові пан. -електроди -монт. вироби	шт т т	100 0,08 1,4	324 0,2592 4,536
12	7-1-15	Монтаж фундаментних балок до 6м	100шт	0,08	-балки -цвяхи -проволока -солідол «Ж» -лісоматер.	шт т т т м3	100 0,00276 0,001 0,00934 0,06	8 0,0002208 0,00008 0,0007472 0,0048

					-щити	м2	5,65	0,0048
					-бетон	м3	3,05	0,244
					-розчин	м3	0,42	0,0336
13	7-1-16	Монтаж фундаментних балок довжиною більш 6м	100шт	0,24	-балки	100шт	100	24
					-цвяхи	т	0,00558	0,0013392
					-солідол «Ж»	т	0,0163	0,003912
					-лісоматер.	м3	0,065	0,0156
					-щити	м2	11,03	2,6472
					-бетон	м3	2,84	0,6816
					-розчин	м3	0,52	0,1248
14	7-19-1	Герметизація швів	100мп.	61,78	-розчин	м3	0,84	51,8952

Спираючись на раніше проведені розрахунки, вказівки нормативних документів створюю таблицю в якій вказані потреби будівництва стосовно забезпечення супутніми матеріалами та виробами.

#### Додаткова витратна відомість матеріалів

№	Назва матеріалів	Одиниця виміру	Кількість
1	2	3	4
1	Колони крайні	шт.	34
2	Колони середні	шт.	7
3	Колони фахверкові	шт.	14
4	Підкранові балки	шт.	40
5	Кроквяні балки 12 м	шт.	10
6	Кроквяні ферми 24 м	шт.	14
7	Плити покриття	шт.	128
8	Стінові панелі 6x1,2 м	шт.	214
9	Стінові панелі 12x1,2 м	шт.	324
10	Фундаментні балки 6м	шт.	8
11	Фундаментні балки 12 м	шт.	24
12	Стійки воріт	шт.	8
13	Ригелі воріт	шт,	4
14	Бетон	м <sup>3</sup>	44,2396
15	Металопрокат	т	0,24358
16	Монтажні вироби	т	7,1104
17	Електроди	т	0,69622
18	Розчин	т	52,8216
19	Лісоматеріал	м <sup>3</sup>	0,98056
20	Шити	м <sup>2</sup>	2,652
21	Руберойд	м <sup>2</sup>	121,971
22	Цвяхи	т	0,00156
23	Солідол	т	0,00466

#### 4.4. Розрахунок загальних витрат праці та вартості праці

Фундаментальний аспект техніко-економічних розрахунків полягає в ретельному обчисленні заробітної плати та витрат на оплату праці, ключовому елементі, необхідному для різних організаційних завдань. Цей процес не тільки допомагає у формуванні ефективного календарного плану виконання роботи, але також відіграє вирішальну роль у зображенні робочого процесу за допомогою візуальних уявлень, таких як лінійні графіки, циклограми або моделі сітки.

У ретельному процесі оцінки витрат на оплату праці та заробітної плати обов'язково потрібно охопити комплексний спектр завдань, необхідних для будівельного проекту. Це включає детальні оцінки, такі як розвантаження конструкцій, зварювальні операції, встановлення та демонтаж обладнання та інші супутні заходи, необхідні для завершення проекту.

Визначення трудових та фінансових витрат дотримується стандартизованого формату, який зазвичай практикується у будівельних фірмах, дотримуючись вказівок, викладених у нормативних документах. Цей метод розрахунку передбачає окреслення обсягу та кількості будівельних завдань, встановлення норм трудомісткості для виконання завдання, оцінку трудових та грошових витрат, пов'язаних із виконанням призначеного навантаження, та визначення необхідної робочої сили для реалізації

##### Оцінка витрат на будівельно-монтажні роботи колон

№ 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 колон гусеничним краном з розкладанням масою до 6т	1-5	100т	0,11	$\frac{3,8}{1,9}$	63,86	$\frac{0,42}{0,21}$	7,02	Такелажник 2р-2 Машиніст 6р-1
2	Теж масою до 10т	1-5	100т	1,05	$\frac{3,2}{1,6}$	53,78	$\frac{3,36}{1,68}$	56,47	--«--
3	Теж масою до 13т	1-5	100т	2,38	$\frac{3}{1,5}$	50,42	$\frac{7,14}{3,57}$	120,00	--«--
4	Теж масою до 20т та більш	1-5	100т	3,93	$\frac{2,6}{1,3}$	43,69	$\frac{10,22}{5,11}$	171,70	--«--
5	Установка колон стріловим краном у стакани фундаментів масою до 6т	4-1-4	шт.	2	$\frac{5,5}{1,1}$	106,73	$\frac{11}{2,2}$	213,46	Монтажник конструкцій 5р-1 4р-1 3р-2 2р-1 Машиніст 6р-1
6	Теж масою до 10т	4-1-4	шт.	12	$\frac{7}{1,4}$	116,44	$\frac{84}{16,8}$	1397,28	--«--

7	Теж масою до 15т	4-1-4	шт.	20	$\frac{9}{1,2}$	174,65	$\frac{180}{24}$	3493,00	--«--
8	Теж масою до 20т	4-1-4	шт.	14	$\frac{9,5}{1,98}$	184,36	$\frac{133}{27,72}$	2581,04	--«--
9	Теж масою до 25т	4-1-4	шт.	7	$\frac{11}{2,2}$	213,47	$\frac{77}{15,4}$	1494,29	--«--
10	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 фундаментами бетоном М300 на дрібній фракції	4-1-54	100м <sup>3</sup>	0,27	8,2	137,8	2,21	37,21	Бетонник 2р-1
		1-6	м <sup>3</sup>	26,67	$\frac{0,29}{0,145}$	4,87	$\frac{7,73}{3,87}$	129,88	Такелажник 2р-2
		4-1-25	1стик	43	1,2	23,59	51,6	1014,37	Монтажник 4р-1 3р-1

$\frac{567,68}{100,56}$  10715,72

Норма часу на одну колону  $N_{ч} = 567,68/43 = 13,2$  люд.-год.

$P = 10715,72/43 = 249,2$  грн.

#### Оцінка витрат на будівельно-монтажні роботи балок підкранових

№ 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.	Трудоємст. люд. год. маш. год.	Заробітна плата, грн.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Розвантаження підкранових балок масою до 13т стріловим краном	1-5	100т	4,68	$\frac{3}{1,5}$	50,42	$\frac{14,04}{7,02}$	235,97	Такелажник 2р-2 Машиніст 6р-1
2	Установка підкранових балок вагою до 11т стріловим краном в проектне положення	4-1-6	1ел.	40	$\frac{7,5}{1,5}$	145,55	$\frac{300}{60}$	5822,00	Монтажник 5р-1 4р-1 3р-2 2р-1 Машиніст 6р-1
3	Електрозварювання стиків	22-1-6	10п.м.	4,8	2,5	52,10	12	250,08	Електрозв. 4р-1

$\frac{326,04}{67,02}$  6308,05

Норма часу на одну балку  $N_{ч} = 326,04/40 = 8,15$  люд.-год.

$P = 6308,05/40 = 157,7$  грн.

## Оцінка витрат на будівельно-монтажні роботи несучих конструкцій покрівлі

№ п/п	Назва робіт	Обґрунтування по ЕННР	Об'єм робіт		На одиницю виміру		На весь об'єм		Склад ланки
			Одиниці виміру	Кількість	Норма часу люди.год. маш. год.	Розцінка, грн.	Трудоміст. люди.год. маш. год.	Заробітна плата, грн.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Розвантаження ферм і балок краном з розкладкою в касети масою до 5т до 13т	1-5	100т	0,47  1,57	$\frac{4,2}{2,1}$  $\frac{3}{1,5}$	70,58  50,42	$\frac{1,97}{0,99}$  $\frac{4,71}{2,36}$	33,17  79,16	Такелажн. 2р-2 Машиніст 6р-1
2	Укрупнююча збірка ферм прогоном 24м	4-1-5 Пр-1	шт.	14	$\frac{16,8}{2,8}$	350,11	$\frac{235,2}{39,2}$	4901,54	Монтажн. 6р-1, 4р-2 3р-1, 2р-1 Електрозв. 5р-1 Машиніст 6р-1
3	Улаштування ферм і балок у проектне положення стріловим краном з тирчасомвим кріпленням інвентарними розпірками довжиною 12м 24м	4-1-6	1ел	10  14	$\frac{5}{1}$  $\frac{9,5}{1,9}$	97,03  197,98	$\frac{50}{10}$  $\frac{133}{26,6}$	1042,00  2771,72	Монтажн. 6р-1, 5р-1 4р-1, 3р-1 2р-1 Машиніст 6р-1
4	Електрозварювання стиків кроквяних ферм з колонами	22-1-6	10м.п. шва	2,4	2,5	52,10	6	125,04	Електроз. 4р-1
5	Розвантаження плит краном з розкладкою в касети масою до 7т	1-5	100т	8,96	$\frac{3,6}{1,8}$	60,50	$\frac{32,26}{16,13}$	542,08	Такелажн. 2р-2 Машиніст 6р-1
5	Монтаж плит покриття площею до 20 м <sup>2</sup>	4-1-7	1ел	128	$\frac{1,9}{0,47}$	22,15	$\frac{243,2}{60,16}$	2835,20	Монтажн. 4р-1,3р-2 2р-1 Машиніст 6р-1
6	Електрозварювання монтажних стиків плит покриття з фермами	22-1-6	10м шва	2,56	2,5	52,10	6,4	133,38	Електр. 4р-1
7	Зняття монтажних гойдалок та драбин	5-1-2 п.7.9	шт. шт.	48  48	$\frac{0,37}{0,18}$  $\frac{0,62}{0,31}$	7,27  12,19	$\frac{17,76}{8,64}$  $\frac{29,76}{14,88}$	348,96  585,12	Монтажн. 4р-2,3р-1 Машиніст 6р-1

$\frac{760,26}{178,96}$  13397,37

Норма часу на 1 конструкцію  $N_c = 760,26/152 = 5$  люд.-год.

$P = 13397,37/152 = 88,14$  грн.

## Оцінка витрат на будівельно-монтажні роботи стінових конструкцій

№ п/п	Назва робіт	Обґрунтування по ЕНіР	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	4,07	$\frac{7,2}{3,6}$	121,00	$\frac{29,3}{14,65}$	492,47	Такелажн. 2р-2 Машиніст 6р-1
2	Теж масою до 5т	1-5	100т	15,55	$\frac{4,2}{2,1}$	70,58	$\frac{65,31}{32,66}$	1097,52	---<---
3	Установка стінових панелей у проектне положення стріловим краном, площа панелі до 10 м <sup>2</sup>	4-1-8	шт.	214	$\frac{3}{0,75}$	58,97	$\frac{642}{160,5}$	12619,58	Монтажник 5р-1, 4р-1 3р-1, 2р-1 Машиніст 6р-1
4	Теж площею до 15 м <sup>2</sup>	4-1-8	шт.	324	$\frac{4}{1}$	78,63	$\frac{1296}{324}$	25476,12	--<---
5	Електрозварювання стиків стінових панелей з колоною	22-1-6 т.2	10м.п. шва	8,07	2,5	52,10	20,18	420,45	Електрозв. 4р-1
6	Розвантаження фундаментних балок краном з розкладк. в касети масою до 1т	1-5	100т	0,06	$\frac{12}{6,1}$	107,52	$\frac{0,72}{0,37}$	6,45	Такелажн. 2р-2 Машиніст 6р-1
7	Теж масою до 3т	1-5	100т	0,7	$\frac{5,4}{2,7}$	90,75	$\frac{3,78}{1,89}$	63,53	---<---
8	Установка фундаментних балок до проектного положення масою до 1,5т	4-1-3 т.2	1ел	8	$\frac{1,1}{0,22}$	21,62	$\frac{8,8}{1,76}$	172,96	Монтажник 5р-1, 4р-2 3р-1, 2р-1 Машиніст 6р-1
9	Теж масою до 3т	4-1-3 т.2	1ел	24	$\frac{1,9}{0,38}$	34,05	$\frac{45,6}{9,12}$	817,20	--<---
10	Розвантаження елементів воріт масою до 1,5т до 4т	1-5	100т	0,12 0,12	$\frac{8,8}{4,4}$ $\frac{4,6}{2,3}$	147,88 77,30	$\frac{1,06}{0,53}$ $\frac{0,55}{0,28}$	17,75 9,28	Такелажн. 2р-2 Машиніст 6р-1
11	Монтаж з/б елементів воріт	4-1-6	1ел.	4 8	$\frac{2,4}{0,48}$ $\frac{1,4}{0,28}$	46,57 27,17	$\frac{9,6}{1,92}$ $\frac{11,2}{2,24}$	186,28 217,36	Монтажник 5р-1, 4р-1, 3р-2, 2р-1 Машиніст 6р-1
12	Електрозварювання стиків ел-тів воріт	22-1-6	10м шва	0,24	2,5	52,10	0,6	12,50	Електрозв. 4р-1

$\frac{2134,7}{549,92}$  41609,45

Норма часу на 1 елем. огорожі  $N_{ч} = 2134,7/582 = 3,67$  люд.-год.

$P = 41609,45/582 = 71,49$  грн.

**Оцінка витрат на роботи по улаштуванню стиків стінових огорожуючих  
конструкцій**

№ п/ п	Назва робіт	Обґрунтування по ЕНиР	Об'єм робіт		На одиницю виміру		На весь об'єм		Склад ланки
			Одиниці виміру	Кількість	Норма часу $\frac{\text{люд. год.}}{\text{маш. год.}}$	Розцінка, грн.	Трудоміст. $\frac{\text{люд. год.}}{\text{маш. год.}}$	Заробітна плата, грн.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Конопатка, зачеканка і розшивка швів між стіновими панелями цементним розчином з підвісної люльки ззовні будівлі з установкою та переміщенням підвісної люльки	4-1-28	10м шва	617,76	2,7	56,27	1667,95	34761,36	Монтажник 4р-1
2	По п.1 з внутрішньої частини будівлі з постановкою та переміщенням	4-1-28	10м шва	553,2	1,22	25,42	674,9	14062,34	Монтажник 4р-1

2342,85    48823,70

Норма часу на 10 п.м. шва  $N_q = 2342,85/1170,96 = 2,0$  люд.-год.

$P = 48823,7/1170,96 = 41,7$  грн.

**Оцінка витрат на роботи по улаштуванню стиків залізобетонних плит покрівлі**

№ п/п	Назва робіт	Обґрунтування по ЕНиР	Об'єм робіт		На одиницю виміру		На весь об'єм		Склад ланки
			Одиниці виміру	Кількість	Норма часу $\frac{\text{люд. год.}}{\text{маш. год.}}$	Розцінка, грн.	Трудоміст. $\frac{\text{люд. год.}}{\text{маш. год.}}$	Заробітна плата, грн.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Приймання бетону з кузова автосамоски-ду у бадю	4-1-54	100м <sup>3</sup>	0,17	8,2	137,8	1,39	23,43	Бетонник 2р-2
2	Подавання суміші	Е1-19 п.2	м <sup>3</sup>	16,64	$\frac{2,5}{1,2}$	42,01	$\frac{41,6}{19,97}$	669,05	Різноробочий 1р-1
3	Заливка швів між плитами покриття бетонним розчином	4-1-19	100м шва	21	4	78,63	84	1651,23	Монтажник 4р-1 3р-1

126,99    2343,71  
19,97

Норма часу на 100м шва  $N_q = 126,99/21 = 6,05$  люд.-год.

$P = 2343,71/21 = 111,61$  грн.

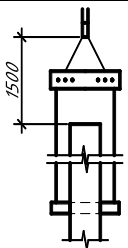
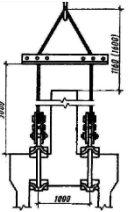
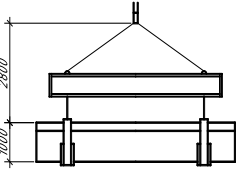
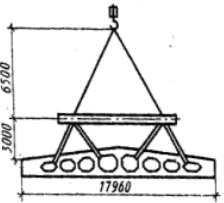
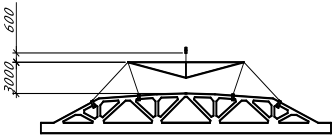
#### 4.5 Пристосування та засоби монтажу

Пристрої для монтажу можна, умовно, поділити на наступні види:

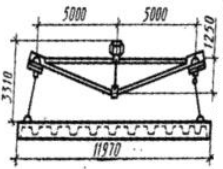
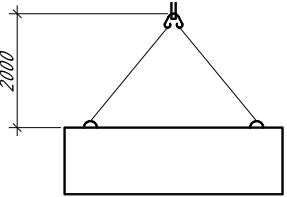
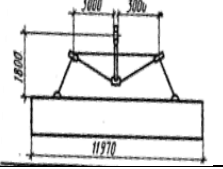
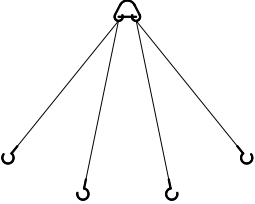
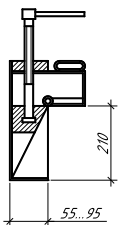
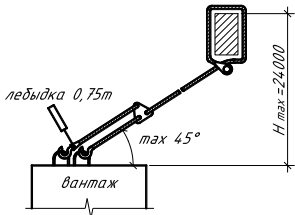
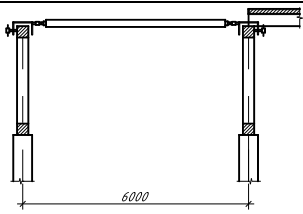
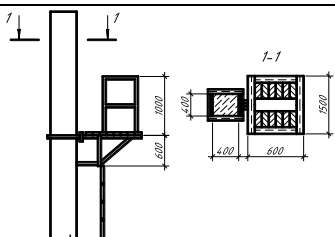
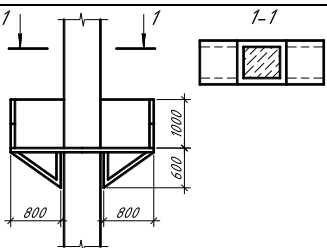
- пристрої для підйому конструкцій та елементів будівель чи споруд в проектне положення;
- устаткування використання якого має на меті закріпити конструкції в проектному положенні;
- устаткування яке виконує другорядні (допоміжні) функції для можливості розташування монтажників поблизу місць кріплення конструкцій.

При проведенні робіт перевагу слід надавати типовим конструкціям. Виходячи з останнього критерію було сформовано таблицю потреби в пристосуваннях та засобах монтажу

Пристосування та засоби монтажу

№	Елемент	Маса, т	Ескіз	Назва монтажних пристосувань	Характеристика		
					Вантажність, т	Маса, т	Розрахункова висота, м
1	Колони	5,64 8,79 11,9		Траверса уніфікована, ЦНПОМТП РЧ-455-69	16	0,33	1,5
2	Колони	16 24,1		Траверса ПИ Промстальконструкция, 20527М-13	30	0,45	1,6
3	Підкранові балки 12 м	11,7		Траверса, ПК Главстальконструкция, 185	12	0,39	2,8
4	Установка кроквяних балок прольотом 12 м	4,7		Траверса, Главмостроя 7016 17	15	0,48	2,8
5	Крокв'яні ферми прольотом 24м	11,2		Траверса, ПИ Промстальконструкция, 15946Р-11	25	1,75	3,6



6	Вкладання плит покриття довжиною 12 м	7,0		Траверса, III Промстальконструкція, 15946Р-13	8	0,53	1,6
7	Установка стінових панелей та фундамент-них балок довжиною 6 м	2,9		Строп двох гілковий, 2СК-2,5 3СК-5 ГОСТ 19144-73	2,5 5	0,01 0,02	2 2
	Установлення стінових панелей довжиною 12 м	4,8		Строп двох гілковий, ГОСТ 19144-73	5	0,45	1,8
8	Вивантаження і розкладання конструкцій	до 3 до 5		Строп чотирьох гілковий, II Промстальконструкція, 21059М-28	3 5	0,09 0,22	4,2 9,3
9	Вивірка і тимчасове кріплення колон в стаканах фундаментів	-		Клиновий вкладиш, ЦНПОМТП, №7	-	0,01	-
10	Тимчасове кріплення колон, ферм, балок	-		Розчалка, III Промстальконструкція, 200809	-	0,1	-
11	Тимчасове кріплення крокв'яних ферм при кроці 6 м	-		Інвентарна розпірка, III Промстальконструкція, 4234Р-44	-	0,06	-
12	Забезпечення робочого місця на висоті	-		Навісна площадка з підвісною дробиною, ПК Главстальконструкція, 229	-	0,12	-
13	Забезпечення робочого місця на висоті	-		Навісні підмости, III Промстальконструкція, 1942Р	-	0,04	-

14	Підйом робочих, інструментів та матеріалів при монтажі стінових	-		Люлька (ПІ Промстальконструкція, №4533)	0,5	-	-
15	Забезпечення робочого місця на висоті	-		Навісна люлька, ПІ Промстальконструкція, 21059М	0,1	0,06	-
16	Виконання робіт на висоті до 19 м	-		Монтажна машина з шарнірною стрілою МШТС 2 на автомобілі ЗИЛ-157	0,4	11400	17,8
	Забезпечення робочого місця на висоті	-		Тимчасове огороження, ПІ Промстальконструкція, 4570Р-2	-	-	-

#### 4.6 Підбір оптимального кранового обладнання

Дані роботи виконанні в розділі 3 пояснювальної записки

#### 4.7 Виконання планування потреб в транспортних засобах

Виконання будівельно-монтажних робіт планую у припущенні того, що всі конструкції, які підлягають монтажу, перебувають на приоб'єктному складі.

#### Засоби переміщення конструкцій та матеріалів

№	Транспортуємий елемент	Маса, т	Розміри, мм			Вид транспорт. засобу	Марка тягача	Вантажопід. т	Кільк.	Заг. маса, т
			L	B	H					
1.	Колони	24,1	16950	1900	600	МАЗ-509А	ПП-12	25	1	27,7
		16	16950	1300	500				1	16
		12,1	14400	800	400				2	24,2
		8,79	16300	600	400				2	17,58
		5,64	14100	400	400				4	22,56
2.	Підкранові балки	11,7	11950	650	1400	МАЗ-504В	УПР-1812	18	1	11,7
3.	Кроквяна ферма 24 м	11,2	223940	250	2950	КрАЗ-258	2ПФ-80	20	1	11,2

4.	Кроквяна балка 12 м	4,7	11960	240	1390	МАЗ- 504В	УПР- 1812	18	3	14,1
5.	Плити покриття	7	11960	2960	450	КРАЗ- 258Е1	ПЛ- 1724	16,5	2	14
6.	Фундаментні балки	0,7 2,9	5050 10700	150 300	450 400	ЗИЛ- 130Б1	У-80	7,6	1 0 2	7 5,8
7.	Стінові панелі	1,9 4,8	6000 12000	240 300	1200 1200	МАЗ- 504БВ	НАМИ- 790Б	13	6 2	11,4 9,6

#### **4.8 Технологія процесів встановлення конструкцій каркасу в проектне положення**

Процес установки колон в одноповерхових будинках передбачає використання методу «повороту у просторі», де колони або викладають на місцях установки, або доставляють на транспортних засобах. Для колон вагою до десяти тонн для монтажу застосовують гачки, в той час як більші колони закріплюються штирями. Потім стояки піднімаються у вертикальне положення чи обертаючи, чи ковзаючи.

Згідно першого способу передбачається переміщення крана вздовж колон, обертання його навколо бази за допомогою підйомного гака, забезпечуючи при цьому стабільність бази.

У другому методі стріла крана розташована таким чином, що дозволяє стрілі колони рухатися по шляху кочення на візці, коли гак піднімається вертикально.

Третій метод підйому передбачає поворот стріли фіксованого крана в бік бази, а дно колони залишається нерухомим. Кран залишається на місці під час підйому, при цьому стріла колони розташовується на фундаменті на відстані, рівній відходу стріли від місця заклинювання та бази.

Перед установкою залізобетонних кранових балок їх розташовують паралельно проектній компоновці якомога ближче до колон. Балки більшої ваги, зазвичай, монтують безпосередньо з засобів доставки чи перевезення. Під час підйому балка підтримується відтяжками, щоб запобігти пошкодженню колон та забезпечити правильне розташування. Після монтажу проводиться перевірка вирівнювання балки з конструктивною міткою і колоною за допомогою рівня. Коригування проводяться шляхом зміщення кінця балки, щоб правильно його вирівняти. Після того як балка надійно встановлена, знімаються стропи, реалізуються заходи безпеки, а стики ізолюються після геодезичних оглядів.

Підготовка залізобетонних ферм і кроквяних балок до монтажу передбачає кілька етапів, включаючи збірку, облаштування люльки, стропування, тимчасове кріплення, заходи безпеки, перевірку вирівнювання. Захисний канат має

вирішальне значення для руху монтажника по фермах, забезпечуючи безпеку під час монтажу. Вирівнювання ферм з колонами перевіряється шляхом суміщення розбивочних осей. Кроквяні балки і ферми часто встановлюють одночасно з крановими балками або відразу після них з використанням різних опорних конструкцій для робітників.

Установка плит покриття в каркасних спорудах, зазвичай, починається з укладання плит першого поверху (плит покриття) з тих самих платформ, що використовуються для стін. Для одноповерхових будівель початкова плита укладається за допомогою опор з раніше змонтованих балок або ферм. Наступні плити додаються тим же методом, забезпечуючи правильне вирівнювання. Конструкції плит звільняються від стропів лише після приварювання до закладних деталей у декількох точках, при цьому зварювання проводиться негайно для забезпечення достатнього рівня міцності та надійності. Тимчасового зварювання уникають для збереження цілісності конструкції.

#### **4.9 Виконання робіт по здійсненню контролю якості**

Контроль якості під час будівництва будівлі є вирішальним процесом, який включає кілька важливих етапів для забезпечення структурної цілісності та безпеки будівлі.

Першим етапом контролю якості є вхідний огляд будівельних конструкцій, виробів, напівфабрикатів. Цей етап передбачає ретельне обстеження їх зовнішнього вигляду, перевірку відповідності технічним умовам конструкції, дотримання стандартів і нормативів, підтвердження наявності необхідної супровідної документації, наприклад паспортів і сертифікатів.

Іншим значущим аспектом контролю якості є оцінка якості виробництва під час планування та виконання будівельно-монтажних заходів. Сюди входить перевірка робочої документації, будівельних матеріалів, виробів та обладнання на початковому етапі. Крім того, проводиться оперативний контроль для нагляду за конкретними будівельними процесами та завданнями, а також остаточний огляд виконаних робіт і споруд.

Операційний контроль відіграє життєво важливу роль у забезпеченні дотримання будівельних процесів зазначеної технології та стандартів. Це передбачає перевірку точності виконаних робіт порівняно з вказівками проекту, будівельними нормами та галузевими стандартами. Він також включає перевірки просторової орієнтації, форми та розмірів елементів конструкції, а також послідовність будівельних процесів.

Операційний контроль відповідає вказівкам, викладеним у будівельних нормах, технологічних картах та схемах оперативного контролю. Ці документи детально описують операції та процеси, що підлягають моніторингу, призначають відповідальних осіб та відділів, визначають прийнятні діапазони технічних параметрів (допуски), окреслюють методи та інструменти для перевірки та встановлюють частоту контролю.

Ефективні заходи контролю якості мають важливе значення для гарантування стійкості конструкції та відповідності будівель нормам та нормам безпеки. Впроваджуючи суворі процедури контролю якості на різних етапах будівництва, можна забезпечити цілісність і надійність будівлі.

Приймальний контроль передбачає перевірку якості виконаних робіт та визначення того, чи відповідають вони проектним та нормативним вимогам. Під час процесу приймального контролю перевіряються різні аспекти, такі як дотримання технологічних допусків, правил роботи, будівельних норм, технічних специфікацій та вимог проекту. Додатково перевіряється наявність паспортів та сертифікатів на будівельні матеріали, вироби, напівфабрикати, щоб переконатися, що їх якісні характеристики узгоджуються з державними стандартами та проектними умовами. Також ретельно перевіряються лабораторні дослідження, а також відповідні результати. Перевіряється точність геодезичної розбивки, фактичне позиціонування конструктивних компонентів та інші параметри. Приймальному контролю підлягають як виконані роботи, окремі структури відповідальності, так і приховані роботи, що вимагають попереднього прийняття зі створенням актів приймання. Спеціалізовані служби в рамках будівельних організацій проводять оцінку якості та приймання виконаних робіт та конструктивних складових, оснащені технічними ресурсами для забезпечення комплексного та надійного контролю. Результати оцінки документуються на схемах виконання, кресленнях, журналах робіт (включаючи загальні журнали робіт та журнали конкретних завдань, таких як монтаж, бетон, зварювання тощо) та інші відповідні виконавчі записи.

Приховані роботи приймаються через формальні акти та оцінюються спільно з представниками технічного нагляду клієнта. Звіти про перевірку прихованих робіт складаються при завершенні процесу і безпосередньо перед початком подальшої діяльності. Робоча діяльність припиняється, якщо немає записів перевірки попередніх прихованих робіт. Контроль приймання та оцінка якості відповідальних споруд проводяться відповідно до їх готовності на етапі будівництва, часто із залученням представників технічного нагляду клієнта. Для

складних структурних елементів до процесу оцінювання також можуть залучатися представники авторського нагляду проектної організації.

#### **4.10 Розробка загальних заходів безпеки**

Ті особи, які пройшли навчальні курси з безпеки, мають право здійснювати роботи з монтажу конструкцій. Перед початком робіт зона проведення робіт (підмости) повинна бути закріплена, а робота механізмів і механізмів повинна бути належним чином організована. Всі вказівки машиністу крану передаються бригадиром. Кожен кран повинен бути оснащений автоматичним обмежувачем навантаження, а всі механізми повинні пройти своєчасну перевірку перед початком монтажних робіт. Перед початком монтажних завдань такелажне обладнання випробовується з подвійним навантаженням. Залишати навантаження підвищеними (понаднормовим) категорично заборонено. Проведення робіт на відкритому повітрі заборонено під час вітряних умов, що перевищують 6 балів за шкалою, а також під час дощу, снігу або льоду. Монтаж стінових панелей заборонений, коли сила вітру п'ять балів і вище. Будівельні майданчики та робочі станції повинні бути обладнані достатнім запасом функціональних трудових інструментів, допоміжного обладнання, інвентарю та будівельної техніки. Додатково в них повинні бути пристрої сигналізації та зв'язку, засоби безпеки для огороження небезпечних зон та рухомих частин техніки, колективний захист від падіння предметів, заземлюючі пристрої будівельної техніки та заходи блискавкозахисту.

Працівники повинні бути забезпечені особистими захисними засобами та відповідним робочим одягом, володіти необхідною кваліфікацією та навичками для безпечних операцій, особливо при роботі в екстремальних умовах, таких як зимова погода, на висоті, при роботі з токсичними речовинами або при обробці процесів, що включають електричні, електрохімічні та інші небезпечні елементи.

Питання пожежозахисту повинні бути включені до відповідних розділів технічних та робочих проектів для вирішення різних аспектів, таких як умови використання чи зберігання легкозаймистих, горючих та вибухонебезпечних матеріалів. Ці проекти також повинні запропонувати рішення щодо правил правильного використання таких матеріалів та видалення залишків і відходів з робочих місць та будівельних майданчиків. Крім того, слід враховувати позиціонування та огороження ділянок, де проводяться зварювальні роботи, а також розміщення вогнегасників, таких як вогнегасники, гідранти та інші необхідні інструменти.

Категорично заборонено намагатися монтувати конструкції, у яких немає відповідних монтажних петель, оскільки це може становити значну небезпеку для оточуючих. Перш ніж піднімати будь-які елементи, важливо переконатися, що вони ретельно очищені від бруду або снігу, щоб запобігти аваріям та забезпечити безпечний процес підйому.

Крім того, вкрай важливо, щоб особи не залишалися на елементах під час їх підйому, щоб уникнути будь-яких потенційних ризиків або нещасних випадків. Крім того, категорично заборонено будь-кому розміщуватися під встановленими елементами, поки вони не будуть надійно встановлені у визначеному положенні та належним чином закріплені, щоб запобігти будь-яким небезпекам або травмам.

## **РОЗДІЛ 5**

### **ОРГАНІЗАЦІЇ БУДІВНИЦТВА**

					<i>КНУ.БР.192.24.94с.09 ОБ</i>			
		<i>Прізвище</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Керівник</i>	<i>Сахно</i>				<i>Проектування цеху по ремонту автомашин</i>	<i>Стадія</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Консульт.</i>	<i>Сахно</i>					<i>БР</i>		
<i>Бакалавр</i>	<i>Самоткан</i>					<i>БІ-20-1</i>		
<i>Зав. каф.</i>	<i>Валовой</i>							



## **5.1 Підгрунття для розробки**

Споруда цеху має один поверх та три прольоти. Поздовжній прольот має розмір 18000 мм та довжину 96000 мм. Два інші (поперечні) прольоти однакової висоти – 12000 мм. Величина цих прольотів також однакова по 24000 мм кожний. Довжина торцевих прольотів по 72000мм. Крок колон в поперечному напрямку – 6000мм.

Будівля цеху обладнана мостовими кранами різної вантажопідйомності, а саме 30т та 50т.

Компоновка будівлі цеху та обсяги основних конструкцій, матеріалів та виробів наведені в попередніх розділах.

Виконання робіт, попередньо, планую за 4 проміжки часу. Розбивка передбачає виокремлення частин будівлі, наближено, рівного розміру для можливості монтажу за один і той самий період часу.

Для виконання робіт приймаємо наступні засоби механізації (частина з них було підібрано в попередньому розділі).

1. Роботи з улаштування котловану для зведення підвалин та фундаментів. Виконання означених робіт передбачено екскаватором ЕО-4122. Обсяг ковша – 0,5 метрів кубічних. Розробка ґрунту здійснюється бульдозером ДЗ-19, а ущільнення катком ДУ-50.

2 Для виконання робіт з улаштування залізобетонних фундаментів використано кран на автомобільному шасі КС-2561Е.

3. Роботи з монтажу залізобетонних збірних конструкцій каркасу будівлі цеху виконується гусеничним краном СКГ-50. Залізобетонні стінові панелі монтуються за допомогою крану МКТ-6-45.

## Перелік збірних елементів будівлі

№ за/п	Назва елементів	Марка елемента	кількість шт.	Розміри, м			Об'єм, м <sup>3</sup>		Маса, т	
				довжина	ширина	товщина	одного елемента	усіх	одного елемента	усіх
1	Колона крайнього ряду	5К132-18 1КД156	20	14,4	0,9	0,4	4,76	95,2	11,9	238
				16,95	1,3	0,5	6,38	89,32	16	224
2	Колона середнього ряду	2КД156	7	16,95	1,9	0,6	9,64	67,48	24,1	168,7
3	Фахверкова колона	ЗКФ141-1 9КФ163-1	2	14,1	0,4	0,4	2,26	4,52	5,64	11,28
				16,3	0,6	0,4	3,52	42,24	8,79	105,48
4	Підкранова балка 12 м	БКНВ6-2С	40	11,95	0,65	1,4	4,63	185,2	11,7	468
5	Кроквяна балка 12м	1БДР12-1	10	11,96	0,24	1,39	1,9	19	4,7	47
6	Кроквяна ферма 24м	ФС-24-18	14	23,94	0,25	2,95	4,47	62,58	11,2	156,8
7	Плити покриття	ПНС-1	128	11,96	2,96	0,45	2,48	317,44	7,0	896
8	Фундаментні балки 6м	ФБ6-41	8	5,05	0,2	0,3	0,27	2,16	0,7	5,6
9	Фундаментні балки 12м	ФБН-1	24	10,7	0,3	0,4	1,16	27,84	2,9	69,6
10	Стінові панелі 6×1,2м	ПСЛ 16	214	6	0,24	1,2	1,7	363,8	1,9	406,6
11	Стінові панелі 12×1,2м	ПСЛ 20	324	12	0,3	1,2	3,4	1101,6	4,8	1555,2
12	Стійки воріт	СВ	8	3600	400	400	0,576	4,61	1,44	11,52
13	Ригелі воріт	РВ	4	4400	400	700	1,232	4,93	3,08	12,32
Всього			829					2387,92		4376,1

## 5.2 Підрахунок обсягів робіт

### Зведена відомість виконання обсягів робіт

№ за/п	Найменування робіт	Об'єм робіт	
		Од. виміру	Кількість
1	2	3	4
1	Планування майданчика $(S \times 1,15) = (96 \times 12 + 72 \times 48) \times 1,15 = 4608 \times 1,15$	1000 м <sup>2</sup>	5,299
2	Зрізання рослинного шару товщиною 15 см $(S \times 0,15) = 4608 \times 0,15$	1000 м <sup>3</sup>	0,691
3	Розробка ґрунту екскаватором з емк. ковша 0,5 м <sup>3</sup> у відвал $(V_k = S \times h - V_r) = 4608 \times 2,85 - 1140$	1000 м <sup>3</sup>	11,99
4	Те ж з завантаженням в автосамоскиди $(V_r = V_{пф} + V_{фк} + V_{фо} + S \times (0,1 + 0,02)) = 26 + 324 + 240 + 4608 \times 0,12$	1000 м <sup>3</sup>	1,14
5	Розробка ґрунту вручну (підчистка) $(\text{кільк.фунд.} \times S_{\phi} \times 0,1) = 1,5 \times 1,5 \times 2 + 1,8 \times 1,5 \times 12 + 3 \times 1,8 \times 41) \times 0,1$	100 м <sup>3</sup>	0,26
6	Бетонна підготовка під фундаменти $(\text{кільк.фунд.} \times S_{\phi} \times 0,1) = 1,5 \times 1,5 \times 2 + 1,8 \times 1,5 \times 12 + 3 \times 1,8 \times 41) \times 0,1$	100 м <sup>3</sup>	0,26

7	Влаштування монолітних фундаментів ( $V_{фк} = \Sigma \text{кільк.фунд.} \times V_{ф}$ )= $=2 \times 2,4 + 12 \times 3,1 + 6,89 \times 41 = 42 + 228,49$	100 м <sup>3</sup>	3,24
8	Влаштування фундаментів під обладнання ( $V_{фo} = 80 \text{ м}^3 \times \text{кільк.прольотів}$ )= $80 \times 3$	100 м <sup>3</sup>	2,4
9	Гідроізоляція фундаментів вертикальна $41 \times 17,55 + 2 \times 10,44 + 12 \times 12,06$	100 м <sup>2</sup>	7,6
10	Гідроізоляція фундаментів горизонтальна $41 \times 3,6 + 2 \times 1,44 + 12 \times 1,62$	100 м <sup>2</sup>	1,7
11	Зворотна засипка бульдозером 80 л.с. ( $V_{к}$ )	1000 м <sup>3</sup>	11,99
12	Ущільнення ґрунту при зворотній засипці ( $V_{к}$ )	1000 м <sup>3</sup>	11,99
13	Монтаж колон	шт.	55
14	Монтаж підкранових балок	шт.	40
15	Монтаж конструкцій покриття (S)	м <sup>2</sup>	4608
16	Монтаж конструкції огорожі ( $S_o = P \times h$ )= $156 \times 13,2 + 216 \times 15,6 + 2,4 \times 48$	м <sup>2</sup>	5544
17	Влаштування пароізоляції в один шир (S)	100 м <sup>2</sup>	46,08
18	Влаштування цементно-піщаної стяжки (t=20 мм) (S)	100 м <sup>2</sup>	46,08
19	Влаштування утеплювача плитного (S)	100 м <sup>2</sup>	46,08
20	Наклеювання тришарового рулонного килиму (S)	100 м <sup>2</sup>	46,08
21	Оздоблення покрівельною сталлю ( $0,7 \times L$ )= $0,7 \times (192 + 240)$	100 м <sup>2</sup>	3,02
22	Фарбування стін з середини приміщень ( $S_o$ )	100 м <sup>2</sup>	55,44
23	Фарбування фасадів ( $S_o$ )	100 м <sup>2</sup>	55,44
24	Фарбування заповнень віконних прорізів (30 % $S_o$ )	100 м <sup>2</sup>	16,63
25	Фарбування конструкцій покриття ( $S \times 1,6$ )	100 м <sup>2</sup>	73,73
26	Ущільнення ґрунту щебнем (S)	100 м <sup>2</sup>	46,08
27	Влаштування чорної бетонної підлоги (t=100 мм) (S)	100 м <sup>2</sup>	46,08
28	Влаштування чистої підлоги (t=20 мм) (S)	100 м <sup>2</sup>	46,08
29	Засклення металевих рам промислових будівель (30 % $S_o$ )	100 м <sup>2</sup>	16,63
30	Сантехнічні роботи ( $V_{буд.} \times 0,03$ )	3%	840,9
31	Електротехнічні роботи ( $V_{буд.} \times 0,03$ )	3%	840,9
32	Благоустрій території ( $V_{буд.} \times 0,01$ )	1%	280,3
33	Підготовка до здачі		3 дні
34	Монтаж обладнання ( $V_{буд.} \times 0,1$ )	10%	4204,47
35	Пусконаладжувальні роботи ( $V_{буд.} \times 0,005$ )	0,5%	140,15

### Картка-визначник сітьового графіка

№	Назва робіт та комплекс робіт	Обсяг робіт		Код роботи	Норма на одиницю виміру.		Трудомісткість на весь обсяг				Основні механізми		Виконавець		Число змін	Тривалість, дні
		Оди. виміру	Кількість		люд-год	маш-год	Люд-год		Маш-год		Наймен.	Кільк.	Бригада			
							Норм.	Прийн.	Норм.	Прийн.			Проф.	Кільк.		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	Планування майданчика	1000 м <sup>2</sup>	5,299	РЭСН 1-30-1	-	0,6	-	-	3,18	8,0	ДЗ-19	1	Машиніст бр-1	1	1	1
2	Зрізання рослинного шару	1000 м <sup>3</sup>	0,691	РЭСН 1-24-2	-	19,55	-	-	13,51	16,0	ДЗ-19	1	Машиніст бр-1	1	2	2
3	Розробка ґрунту екскаватором з емк. ковша 0,5 м <sup>3</sup> у відвал	1000 м <sup>3</sup>	11,99	РЭСН 1-12-14	19,55	42,5	234,41	-	509,58	432	ЭО-4122, КАМАЗ 5511	1,5	Машиніст бр-1, Водій 2кл.-5	1+5	2	7
			2,99				58,45		127,08	112					2	10
			4,5				87,98		191,25	160					2	10
			4,5				87,98		191,25	160					2	10
4	Те ж з навантаженням в автосамоскиди	1000 м <sup>3</sup>	1,14	РЭСН 1-17-14	22,1	63,92	28,29	-	81,82	80	ЭО-4122, КАМАЗ 5511	1,5	Машиніст бр-1 Водій 2кл.-5	1+5	2	2
			0,48				10,61		30,68	32					2	1,5
			0,39				8,62		24,93	24					2	1,5
			0,41				9,06		26,21	24					2	1,5

5	Розробка ґрунту вручну (підчистка)	100 м <sup>3</sup>	0,26	РЭСН 1-164-2	261,8	-	68,08	64	-	-	-	-	Землекоп 3р-1, 2р-1	2	2	1
	I		0,11				28,8	32								0,5
	II		0,075				19,64	16								0,5
	III		0,075				19,64	16								0,5
6	Бетонна підготовка під фундаменти	100 м <sup>3</sup>	0,26	РЭСН6-1-19	527,8	94,56	137,24	112	24,58	-	КС-2561Е	1	Бетонник 3р-- 2	2	2	1,5
	I		0,11				58,06	48	10,4							1
	II		0,075				39,59	32	7,09							1
	III		0,075				39,59	32	7,09							1
7	Влаштування монолітних фундаментів	100 м <sup>3</sup>	3,24	РЭСН 6-1-8	340,75	66,85	1219,8	1008	239,32	-	КС-2561Е	1	Бетонник 4р-2, 3р-4, 2р-2	8	2	3,5
	I		1,44				490,68	448	96,26							2
	II		0,9				306,68	256	60,17							2
	III		0,9				306,68	256	60,17							2
8	Влаштування фундаментів під обладнання	100 м <sup>3</sup>	2,4	РЭСН 6-4-5	268,25	39,45	643,8	576	94,68	-	КС-2561Е	1	Бетонник 4р-1, 3р-2, 2р-1	4	2	3
	I		0,8				214,6	192	31,56							3
	II		0,8				214,6	192	31,56							3
	III		0,8				214,6	192	31,56							3
9	Вертикальна гідроізоляція фундаментів	100 м <sup>2</sup>	7,6	РЭСН 8-4-7	33,5	1,11	254,6	240	8,43	-	-	-	Ізольвальник 4р-1, 3р-1	2	2	3,5
	I		3,72				124,62	112	4,13							2
	II		1,94				64,99	64	2,15							2
	III		1,94				64,99	64	2,15							2
10	Горизонтальна гідроізоляція фундаменту	100 м <sup>2</sup>	1,7	РЭСН 8-4-3	31,76	3,24	54	64	5,5	-	-	-	Ізольвальник 4р-1, 3р-1	2	2	1
	I		0,76				24,14	32	2,46							0,5
	II		0,47				14,93	16	1,52							0,5
	III		0,47				14,93	16	1,52							0,5

1 1	Зворотна засипка бульдозером 80 л.с. I II III	1000 м³	11,99	РЭСН 1-27-2	-	13,75	-	-	164,87	152	ДЗ-19	1	Машиніст бр-1	1	2	2,5 3,5 3,5
			2,99						41,11	40						
			4,5						61,88	56						
			4,5						61,88	56						
1 2	Ущільнення ґрунту при зворотній засипці I II III	1000 м³	11,99	РЭСН 1-132-4	-	16,76	-	-	202,63	176	Ду-50	1	Машиніст бр-1	1	2	3 4 4
			2,99						51,79	48						
			4,5						75,42	64						
			4,5						75,42	64						
1 3	Монтаж колон I II III	Шт.	55	Калькуляція	10,58	1,85	581,9	520	101,75	-	СКГ-30	1	Монтажник 5р-1,4р- 1,3р-2,2р-1	5	2	2,5 2 2
			22				232,76	200	40,7							
			16				169,28	160	29,6							
			17				179,86	160	31,45							
1 4	Монтаж підкранових балок I II III	Шт.	40	Калькуляція	8,15	1,68	326	280	67,2	-	СКГ-30	1	Монтажник 5р- 1,4р-1,3р-2,2р-1	5	2	1,5 1 1
			16				130,4	120	26,88							
			12				97,8	80	20,16							
			12				97,8	80	20,16							
1 5	Монтаж балок покриття 12м Монтаж ферм покриття 24м Монтаж плит покриття I II III	Шт.	152	Калькуляція	5,0	1,18	760	680	179,36	-	КС-7362	1	Монтажник 5р-1,4р-2,3р- 1, Електрозварник 5р-1	5	2	2,5 3 3
			42				210	200	49,56							
			55				275	240	64,9							
			55				275	240	64,9							

1 6	Монтаж стінових панелей 6, 12 м Монтаж фундаментних балок 6, 12 м Монтаж елементів воріт	Шт.	582	Калькуляція	3,67	0,94	2135,9 4	1800	547,08	-	МКП-16, ЛЕ-100- 300	1	Монтажник 5р-1, 4р-1, 3р-2, 2р-1	5	2	8,5 7 7	
	I		216				792,72	680	203,04								
	II		183				671,61	560	172,02								
	III		183				671,61	560	172,02								
1 7	Ущільнення ґрунту щебнем	100 м <sup>2</sup>	46,08	РЭСН 11-136-1	1,21	1,21	55,02	64	55,02	64	-	-	Бетонник 2р-2	2	2	0,5 1 1	
	I		11,52				13,94	16	13,94	16							
	II		17,28				20,54	24	20,54	24							
	III		17,28				20,54	24	20,54	24							
1 8	Улаштування чорнової підлоги	100 м <sup>2</sup>	46,08	РЭСН 11-14-1	47,87	-	2205,8 4	1920	-	-	-	-	Бетонник 4р-2, 3р-2, 2р-1	5	2	6 9 9	
	I		11,52				551,46	480									-
	II		17,28				827,19	720									
	III		17,28				827,19	720									
1 9	а) Влаштування пароізоляції в один шар	100 м <sup>2</sup>	46,08	РЭСН 12-20-4	14,69	-	676,91										
	I		11,52				169,23										
	II		17,28				253,84										
	III		17,28				253,84										

2 0	б) Влаштування утеплювача плитного I II III	100 м <sup>2</sup>	46,08 11,52 17,28 17,28	РЭСН 12-18-3	63,67	-	2933,9 2 733,48 1100,2 2 1100,2 2										
2 1	в) Улаштування цементно-піщаної стяжки I II III	100 м <sup>2</sup>	46,08 11,52 17,28 17,28	РЭСН 12-22-1	38,39	-	1769,0 1 442,25 663,38 663,38										
2 2	г) Наклеювання тришарового рулонного килиму I II III	100 м <sup>2</sup>	46,08 11,52 17,28 17,28	РЭСН 12-2-1	30,1	-	1387,0 1 346,75 520,13 520,13										
2 3	д) Оздоблення покрівельною сталлю I II III	100 м <sup>2</sup>	3,02 1,34 0,84 0,84	РЭСН 12-15-1	132,8	-	401,05 177,95 111,55 111,55										



	Σ (покрівельні роботи)						7167,9										
	I						1869,6	6080									
	II						6	1600	-	-	.	-				20	2
	III						2649,1	2240									5
							2	2240									7
							2649,1	2240									7
							2										
2	Засклення металевих рам промислових будівель	100 м <sup>2</sup>	16,63	РЭСН 15-208-1	71,77	0,78	1193,5	1056	12,97								
4	I						4										
	II		6,18				443,54	384	4,82	-	.	-				6	2
	III		5,22				374,64	336	4,07								4
			5,23				375,36	336	4,08								3,5
																	3,5
2	Монтаж обладнання						4204,47	5280									
5	I			15%			1401,4										
	II						9	1200					МКП-40	1		10	2
	III						1401,4	1200									7,5
							9	1200									7,5
							1401,4	1200									7,5
							9										
2	Електротехнічні роботи						840,9	720									
6	I																
	II			3%			280,3	240								5	2
	III						280,3	240									3
							280,3	240									3
							280,3	240									3
2	Сантехнічні роботи						840,9	768									
7	I																
	II			3%			280,3	256								4	2
	III						280,3	256									4
							280,3	256									4

2 8	а) Фарбування стін з середини приміщень I II III	100 м <sup>2</sup>	55,44 20,59 17,42 17,43	РЭСН 15-152-1	15,18	-	769,48 312,56 264,44 264,59	-									
2 9	б) Фарбування фасадів I II III	100 м <sup>2</sup>	55,44 20,59 17,42 17,43	РЭСН 15-155- 2	30,85	-	1856,8 7 635,2 537,41 537,72	-									
3 0	в) Фарбування заповнень віконних прорізів I II III	100 м <sup>2</sup>	16,63 6,18 5,22 5,23	РЭСН 15-176-3	163,02	-	2021,4 5 1007,4 6 850,96 852,59	-									
3 1	г) Фарбування конструкцій покриття I II III	100 м <sup>2</sup>	87,55 18,43 34,56 34,56	РЭСН 15-180-6	42,9	-	3755,8 9 790,65 1482,6 2 1482,6 2	-									
	Σ (оздоблювальні роботи) I II III	100 м <sup>2</sup>	201,33 61,04 59,71 80,58	Калькуляція	Калькуляція	-	9018,82 2745,8 7 3135,4 3 3137,5 2	7680 2304 2688 2688	-	-	-	-	Маляр 4р-8, 2р-8	16	2	9 10, 5 10, 5	

3 2	Влаштування чистої підлоги I II III	100 м <sup>2</sup>	46,08 11,52 17,28 17,28	РЭСН 11-15-3	42,2	-	1944,5 8 486,14 729,22 729,22	1760 480 640 640	-	-	.	-	Бетонник 4р-5, 3р-5	10	2	3 4 4
3 3	Пусконаладжувальні роботи			0,5%			140,15	120						10	1	1,5
3 4	Благоустрій території			1%			280,3	240						10	2	1,5
3 5	Здача об'єкту			3 дні										10	2	3
3 6																

Початкова розрахункова матриця

Захватки	Планування майданчика та зрізання рослинного шару	Розробка ґрунту екскаватором	Розробка ґрунту вручну та бетонна підготовка	Влаштування монолітних фундаментів	Влаштування фундаментів під обладання	Вертикальна та горизонтальна гідроізоляція фундаменту	Зворотна засипка з уцільненням	Монтаж колон	Монтаж підкранових балок	Монтаж конструкцій покриття	Монтаж конструкцій огорожі	Влаштування покрівлі
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
I	0 3 3	0 9 3 9	0 2,5 9 2,5	0 3,5 2,5 3,5	0 3 3,5 3	0 4,5 3 4,5	0 5,5 4,5 5,5	0 2,5 5,5 2,5	0 1,5 2,5 1,5	0 2,5 1,5 2,5	0 8,5 2,5 8,5	0 5 8,5 5
II		9 11,5 20,5	2,5 1,5 18 4	3,5 2 0,5 5,5	3 3 1,5 6	4,5 2,5 1,5 7	5,5 7,5 1,5 13	2,5 2 11,5 4,5	1,5 1 3 2,5	2,5 3 0 5,5	8,5 7 -3 15,5	5 7 10,5 12
III		20,5 11,5 32	4 1,5 28 5,5	5,5 2 0 7,5	6 3 1,5 9	7 2,5 2 9,5	13 7,5 - 20,5 3,5	4,5 2 17 6,5	2,5 1 4 3,5	5,5 3 -2 8,5	15,5 7 -7 22,5	12 7 9,5 19
$\Sigma T_{ij}$	3	32	5,5	7,5	9	9,5	20,5	6,5	3,5	8,5	22,5	19
Зміни	1, 2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Робітники	1	6	2	8	4	2	2	5	5	5	5	20
max T <sub>o</sub>	3	28	2,5	3,5	3	4,5	17	4	1,5	2,5	10,5	

Продовження таблиці

Захватки	Засклення пройомів	Сантехнічні роботи	Електротехнічні роботи	Ущільнення щаблем та улаштування чорнової підлоги	Монтаж обладнання	Влаштування чистої підлоги	Оздоблювальні роботи	Пусконаладжувальні роботи	Благоустрій території	Здача об'єкту
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
I	0 4 5 4	0 4 4 4	0 3 4 3	0 6,5 3 6,5	0 7,5 6,5 7,5	0 3 7,5 3	0 9 3 9			
II	4 3,5 8 7,5	4 4 3,5 8	3 3 5 6	6,5 10 0,5 16,5	7,5 7,5 9 15	3 4 12 7	9 10,5 -2 19,5			
III	7,5 3,5 11,5 11	8 4 3 12	6 3 6 9	16,5 10 -7,5 26,5	15 7,5 11,5 22,5	7 4 15,5 11	19,5 10,5 -8,5 30	0 1,5 1,5	0 1,5 1,5	0 3 3
$\Sigma T_{ij}$	11	12	9	26,5	22,5	11	30	1,5	1,5	3
Зміни	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2
Робітники	6	4	5	5	10	10	16	10	10	10
max T <sub>o</sub>	11,5	4	6	3	11,5	15,5	3			

## Розрахункова матриця

Захватки	Планування майданчика та зрізання	Розробка ґрунту екскаватором	Розробка ґрунту вручну та бетонна підготовка	Влаштування монолітних фундаментів	Влаштування фундаментів під обладнання	Вертикальна та горизонтальна гідроізоляція фундаменту	Зворотна засипка з ущільненням	Монтаж колон	Монтаж підкранових балок	Монтаж конструкцій покриття	Монтаж конструкцій огорожі	Влаштування покриттів
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
I	0	3	31	33,5	37	40	44,5	60,5	64,5	66	68,5	79
	3	9	2,5	3,5	3	4,5	5,5	2,5	1,5	2,5	8,5	5
	3	0 12	19 33,5	0 37	0 40	0 44,5	0 50	10,5 63	1,5 66	0 68,5	0 77	2 84
II		12	33,5	37	40	44,5	50	63	66	68,5	77	84
		11,5	1,5	2	3	2,5	7,5	2	1	3	7	7
		23,5	10 35	2 39	1 43	1,5 47	3 57,5	5,5 65	1 67	1,5 71,5	5,5 84	0 91
III		23,5	35	39	43	47	57,5	65	67	71,5	84	91
		11,5	1,5	2	3	2,5	7,5	2	1	3	7	7
		35	0 36,5	2,5 41	2 46	1 49,5	8 65	0 67	0 68	3,5 74,5	9,5 91	0 98
ΣT <sub>ij</sub>	3	32	5,5	7,5	9	9,5	20,5	6,5	3,5	8,5	22,5	19
Зміни	1, 2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Робітники	1	6	2	8	4	2	2	5	5	5	5	20

## Продовження таблиці

Захватки	Засклення пройомів	Сантехнічні роботи	Електротехнічні роботи	Уцілювання щаблем та улаштування чорнової підлоги	Монтаж обладнання	Влаштування чистої підлоги	Оздоблювальні роботи	Пусконаладжувальні роботи	Благоустрій території	Здача об'єкту
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
I	90,5 4 6,5 94,5	94,5 4 0 98,5	100,5 3 2 103,5	103,5 6,5 0 109,5	114,5 7,5 5 122	130 3 3 133	133 9 3 142			
II	94,5 3,5 3,5 98	98,5 4 0,5 102,5	103,5 3 1 106,5	109,5 10 3 119,5	122 7,5 2,5 129,5	133 4 2,5 137	142 10,5 -2 152,5			
III	98 3,5 0 101,5	102,5 4 1 106,5	106,5 3 0 109,5	119,5 10 10 129,5	129,5 7,5 0 137	137 4 0 141	152,5 10,5 8,5 163	163 1,5 164,5	164,5 1,5 166	166 3 169
Σ	11	12	9	26,5	22,5	11	30	1,5	1,5	3
Зміни	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2
Робітники	6	4	5	5	10	10	16	10	10	10

### 5.3 Розрахунок ТЕП сітьового графіка

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

$$T_3 = 169 \text{ днів.}$$

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

$$K_{щ} = \frac{\sum T_{ij}}{\sum T_{ij} + \sum T_o} = 275 / (275 + 107) = 0,655$$

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

$$K_c = 1 - \frac{T_3}{\sum T_{ij}} = 1 - (169 / 275) = 0,592$$

Коефіцієнт змінності:

$$K_{зм} = \frac{T_{зм}}{T_{дн}} = (658,5 / 275) = 1,99$$

де  $T_{зм} = 1 \cdot 1 + 2 \cdot 2 + 2 \cdot 40 + 2 \cdot 6,5 + 2 \cdot 10,5 + 2 \cdot 9 + 2 \cdot 11,5 + 2 \cdot 25,5 + 2 \cdot 6,5 + 2 \cdot 3,5 + 2 \cdot 10,5 + 2 \cdot 24,5 + 2 \cdot 23 + 2 \cdot 8,5 + 2 \cdot 17,5 + 2 \cdot 13,5 + 2 \cdot 30,5 + 2 \cdot 33 + 2 \cdot 18 + 2 \cdot 28 + 1 \cdot 2,5 + 2 \cdot 2,5 + 2 \cdot 3 = 658,5$  — загальна кількість змін;

$T_{дн} = 196$  (днів) — загальна кількість.

Коефіцієнт нерівномірності руху робітників:

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

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

$N = 1 \cdot 1 + 2 \cdot 2 + 12 \cdot 28,5 + 16 \cdot 2,5 + 32 \cdot 2 + 20 \cdot 1,5 + 16 \cdot 0,5 + 24 \cdot 3 + 28 \cdot 1 + 12 \cdot 3,5 + 16 \cdot 1,5 + 8 \cdot 3,5 + 4 \cdot 11 + 14 \cdot 4 + 24 \cdot 0,5 + 20 \cdot 9,5 + 10 \cdot 4,5 + 50 \cdot 11,5 + 62 \cdot 0,5 + 52 \cdot 3,5 + 60 \cdot 3,5 + 20 \cdot 2,5 + 30 \cdot 1 + 18 \cdot 2 + 28 \cdot 3 + 20 \cdot 3 + 10 \cdot 5 + 30 \cdot 15 + 20 \cdot 0,5 + 40 \cdot 3 + 72 \cdot 4 + 52 \cdot 4 + 32 \cdot 22 + 20 \cdot 6 = 4238$  (робітників) — загальна чисельність робітників по кожній роботі;  
 $Q_{\text{сер}} = N / T_3 = 4238 / 169 = 25$  (робітників) — середня чисельність робітників.



## 5.4 Розрахунок калькуляцій за основними видами робіт

### Калькуляція на монтаж колон каркасу

№ 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. 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 колон гусеничним краном з розкладанням масою до 6т	1-5	100т	0,11	$\frac{3,8}{1,9}$	63,86	$\frac{0,42}{0,21}$	7,02	Такелажник 2р-2 Машиніст 6р-1
2	Теж масою до 10т	1-5	100т	1,05	$\frac{3,2}{1,6}$	53,78	$\frac{3,36}{1,68}$	56,47	--«--
3	Теж масою до 13т	1-5	100т	2,38	$\frac{3}{1,5}$	50,42	$\frac{7,14}{3,57}$	120,00	--«--
4	Теж масою до 20т та більш	1-5	100т	3,93	$\frac{2,6}{1,3}$	43,69	$\frac{10,22}{5,11}$	171,70	--«--
5	Установка колон стріловим краном у стакани фундаментів масою до 6т	4-1-4	шт.	2	$\frac{5,5}{1,1}$	106,73	$\frac{11}{2,2}$	213,46	Монтажник конструкцій 5р-1, 4р-1 3р-2, 2р-1 Машиніст 6р-1
6	Теж масою до 10т	4-1-4	шт.	12	$\frac{7}{1,4}$	116,44	$\frac{84}{16,8}$	1397,28	--«--
7	Теж масою до 15т	4-1-4	шт.	20	$\frac{9}{1,2}$	174,65	$\frac{180}{24}$	3493,00	--«--
8	Теж масою до 20т	4-1-4	шт.	14	$\frac{9,5}{1,98}$	184,36	$\frac{133}{27,72}$	2581,04	--«--
9	Теж масою до 25т	4-1-4	шт.	7	$\frac{11}{2,2}$	213,47	$\frac{77}{15,4}$	1494,29	--«--
10	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 фундаментами бетоном М300 на дрібній фракції	4-1-54	100м <sup>3</sup>	0,27	8,2	137,8	2,2 1	37,21	Бетонник 2р-1
		1-6	м <sup>3</sup>	26,67	$\frac{0,29}{0,145}$	4,87	$\frac{7,73}{3,87}$	129,88	Такелажник 2р-2
		4-1-25	1стик	55	1,2	23,59	66	1297,45	Монтажник 4р-1 3р-1

$\frac{582,07}{101,56}$  10998,80

Норма часу на одну колону  $N_q = 582,07/55 = 10,58$  люд.-год.

$P = 10998,8/55 = 199,98$  грн.

**Калькуляція витрат на монтаж залізобетонних 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. 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 підкранових балок масою до 13т стріловим краном	1-5	100т	4,68	$\frac{3}{1,5}$	50,42	$\frac{14,04}{7,02}$	235,97	Такелажни к 2р-2 Машиніст 6р-1	
2	Установка підкранових балок вагою до 11т стріловим краном в проектне положення	4-1-6	1ел.	40	$\frac{7,5}{1,5}$	145,55	$\frac{300}{60}$	5822,00	Монтажник 5р-1 4р-1 3р-2 2р-1 Машиніст 6р-1	
3	Електрозварювання стиків	22-1-6	10п.м	4,8	2,5	52,10	12	250,08	Електрозв. 4р-1	
							<u>326,04</u>	6308,05		
							67,02			

Норма часу на одну балку  $N_{ч} = 326,04/40 = 8,15$  люд.-год.

$P = 6308,05/40 = 157,7$  грн.

**Калькуляція витрат на монтаж несучих конструкцій 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. 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 і балок краном з розкладкою в касети масою до 5т до 13т	1-5	100т	0,47	$\frac{4,2}{2,1}$	70,58	$\frac{1,97}{0,99}$	33,17	Такелажн. 2р-2 Машиніс т 6р-1
				1,57	$\frac{3}{1,5}$	50,42	$\frac{4,71}{2,36}$	79,16	
2	Укрупнююча збірка ферм прогоном 24м	4-1-5 Пр-1	шт.	14	$\frac{16,8}{2,8}$	350,11	$\frac{235,2}{39,2}$	4901,54	Монтажн. 6р-1, 4р-2 3р-1, 2р-1 Електрозв. 5р-1 Машиніст 6р-1

3	Улаштування ферм і балок у проектне положення стріловим краном з тирчасомвим кріпленням інвентарними розп'ірками довжиною 12м 24м	4-1-6	1ел	10 14	$\frac{5}{1}$ $\frac{9,5}{1,9}$	97,03 197,98	$\frac{50}{10}$ $\frac{133}{26,6}$	1042,00 2771,72	Монтажн. 6р-1, 5р-1 4р-1, 3р-1 2р-1 Машиніст 6р-1	
4	Електрозварювання стиків кроквяних ферм з колонами	22-1-6	10м.п. шва	2,4	2,5	52,10	6	125,04	Електроз. 4р-1	
5	Розвантаження плит краном з розкладкою в касети масою до 7т	1-5	100т	8,96	$\frac{3,6}{1,8}$	60,50	$\frac{32,26}{16,13}$	542,08	Такелажн. 2р-2 Машиніст 6р-1	
5	Монтаж плит покриття площею до 20 м <sup>2</sup>	4-1-7	1ел	128	$\frac{1,9}{0,47}$	22,15	$\frac{243,2}{60,16}$	2835,20	Монтажн. 4р-1,3р-2 2р-1 Машиніст 6р-1	
6	Електрозварювання монтажних стиків плит покриття з фермами	22-1-6	10м шва	2,56	2,5	52,10	6,4	133,38	Електр. 4р-1	
7	Зняття монтажних гойдалок та драбин	5-1-2 п.7.9	шт. шт.	48 48	$\frac{0,37}{0,18}$ $\frac{0,62}{0,31}$	7,27 12,19	$\frac{17,76}{8,64}$ $\frac{29,76}{14,88}$	348,96 585,12	Монтажн. 4р-2,3р-1 Машиніст 6р-1	
								$\frac{760,26}{178,96}$	13397,37	

Норма часу на 1конструкцію  $N_q = 760,26/152=5$  люд.-год.

$P=13397,37/152=88,14$  грн.

### Калькуляція витрат на монтаж огороження

№ 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. 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	4,07	$\frac{7,2}{3,6}$	121,00	$\frac{29,3}{14,65}$	492,47	Такелажн. 2р-2 Машиніст 6р-1
2	Теж масою до 5т	1-5	100т	15,55	$\frac{4,2}{2,1}$	70,58	$\frac{65,31}{32,66}$	1097,52	---<---
3	Установка стінових панелей у проектне положення стріловим краном, площа панелі до 10 м <sup>2</sup>	4-1-8	шт.	214	$\frac{3}{0,75}$	58,97	$\frac{642}{160,5}$	12619,58	Монтажник 5р-1, 4р-1 3р-1, 2р-1 Машиніст 6р-1
4	Теж площею до 15 м <sup>2</sup>	4-1-8	шт.	324	$\frac{4}{1}$	78,63	$\frac{1296}{324}$	25476,12	---<---

5	Електрозварювання стиків стінових панелей з колоною	22-1-6 т.2	10м.п. шва	8,07	2,5	52,10	20,18	420,45	Електрозв. 4р-1
6	Розвантаження фундаментних балок краном з розкладк. в касети масою до 1т	1-5	100т	0,06	$\frac{12}{6,1}$	107,52	$\frac{0,72}{0,37}$	6,45	Такелажн. 2р-2 Машиніст 6р-1
7	Теж масою до 3т	1-5	100т	0,7	$\frac{5,4}{2,7}$	90,75	$\frac{3,78}{1,89}$	63,53	---<---
8	Установка фундаментних балок до проектного положення масою до 1,5т	4-1-3 т.2	1ел	8	$\frac{1,1}{0,22}$	21,62	$\frac{8,8}{1,76}$	172,96	Монтажник 5р-1, 4р-2 3р-1, 2р-1 Машиніст 6р-1
9	Теж масою до 3т	4-1-3 т.2	1ел	24	$\frac{1,9}{0,38}$	34,05	$\frac{45,6}{9,12}$	817,20	---<---
10	Розвантаження елементів воріт масою до 1,5т до 4т	1-5	100т	0,12 0,12	$\frac{8,8}{4,4}$ $\frac{4,6}{2,3}$	147,88 77,30	$\frac{1,06}{0,53}$ $\frac{0,55}{0,28}$	17,75 9,28	Такелажн. 2р-2 Машиніст 6р-1
11	Монтаж з/б елементів воріт	4-1-6	1ел.	4 8	$\frac{2,4}{0,48}$ $\frac{1,4}{0,28}$	46,57 27,17	$\frac{9,6}{1,92}$ $\frac{11,2}{2,24}$	186,28 217,36	Монтажник 5р-1, 4р-1, 3р-2, 2р-1 Машиніст 6р-1
12	Електрозварювання стиків ел-тів воріт	22-1-6	10м шва	0,24	2,5	52,10	0,6	12,50	Електрозв. 4р-1

$\frac{2134,7}{549,92}$  41609,45

Норма часу на 1 елем. огорожі  $N_{\text{ч}} = 2134,7/582 = 3,67$  люд.-год.

$P = 41609,45/582 = 71,49$  грн.

### Калькуляція витрат на виконання конструкції стиків огородження

№ 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. год. маш. год.	Розцінка, грн.	Трудоміст. люд. год. маш. год.	Заробітна плата, грн.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Конопатка, зачеканка і розшивка швів між стіновими панелями цементним розчином з підвісної люльки ззовні будівлі з установкою та переміщенням підвісної люльки	4-1-28	10м шва	617,76	2,7	56,27	1667,95	34761,36	Монтажник 4р-1
2	По п.1 з внутрішньої частини будівлі з постановкою та переміщенням	4-1-28	10м шва	553,2	1,22	25,42	674,9	14062,34	Монтажник 4р-1

2342,85 48823,70

Норма часу на 10 п.м. шва  $N_{\text{ч}} = 2342,85/1170,96 = 2,0$  люд.-год.  
 $P = 48823,7/1170,96 = 41,7$  грн.

Калькуляція витрат на заливку швів між плитами покриття

№ з/п	Назва робіт	Обґрунтування по ЕНПР	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	Приймання бетону з кузова автосамоскиду у баддю	4-1-54	100м <sup>3</sup>	0,17	8,2	137,8	1,39	23,43	Бетонник 2р-2	
2	Подавання суміші	Е1-19 п.2	м <sup>3</sup>	16,64	<u>2,5</u> 1,2	42,01	<u>41,6</u> 19,97	669,05	Різноробочий 1р-1	
3	Заливка швів між плитами покриття бетонним розчином	4-1-19	100м шва	21	4	78,63	84	1651,23	Монтажник 4р-1 3р-1	
							<u>126,99</u>	2343,71		
							19,97			

Норма часу на 100м шва  $N_{\text{ч}} = 126,99/21 = 6,05$  люд.-год.  
 $P = 2343,71/21 = 111,61$  грн.

Обчислення кількості тимчасових адміністративних об'єктів та побутових будівель.

Процес проектування тимчасових будівель передбачає спочатку встановлення підрахунку як робітників, так і персоналу і згодом підготовку комплексної інвентаризації тимчасових споруд, які повинні бути розташовані на території будівельного майданчика.

Розрахункова чисельність складається з робітників, інженерно-технічного персоналу, а також молодшого обслуговуючого персоналу.

Тимчасові будівлі можна поділити на два типи виходячи з джерела фінансування: титульний, який знаходиться на рахунку замовника, і нетитульний, який знаходиться на балансі БМО. Їх також можна класифікувати за функціональним призначенням, таким як виробничі, громадські, складські, сервісні, санітарні та побутові. Додатково тимчасові будівлі можна диференціювати виходячи з їх конструктивних особливостей, де вони можуть бути інвентарними або неінвентарними. Інвентарні будівлі можна додатково розділити на розбірні, контейнерні, мобільні, і конструкції з легких раковин.

### Обчислення чисельності працюючих

Графік руху продиктовав, що верхня межа робітників на будівельному майданчику становить 72 особи. З урахуванням понижуючого коефіцієнта 0,85 загальна кількість працівників, присутніх на об'єкті, становить 84 людини. Вкрай важливо забезпечити належну безпеку і персонал МОС присутній для підтримки порядку та безпеки. Було підраховано, що 3 особи будуть потрібні для виконання цієї ролі. Решта робочої сили, що складається з ІТП та працівників, становить 9 осіб. Цей ретельний аналіз розподілу персоналу підкреслює важливість, що надається безпеці та продуктивності будівельного майданчика.

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  $72 \cdot 0,70 = 50$  робітників, 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, позначена в таблиці розташованій нижче.

### Експлікація адміністративних та санітарних приміщень.

Найменування і призначення приміщень	Кількість працюючих	Норма площі на одного працюючого, м <sup>2</sup>	Розрахункова площа, м <sup>2</sup>	Розміри в плані за УТС, м	Тип будівлі	Прийнята площа, м <sup>2</sup>	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	0,07	3,01	3×2,7×3,9	Контейнерна	8,5	1
	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

## 5.5 Розрахунок тимчасового водопостачання

### 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	335,55	м <sup>2</sup>	0,75
Улаштування рулонної покрівлі	121,26	м <sup>2</sup>	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:

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

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);

$K_I$  — 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:  $0,75 \cdot 335,55 \cdot 1,5 \cdot 1,2 / (3600 \cdot 8) = 0,0157$  л/с;  
улаштування рулонної покрівлі:  $7,5 \cdot 121,26 \cdot 1,5 \cdot 1,2 / (3600 \cdot 8) = 0,0568$  л/с;  
загалом:  $q_{техн} = 0,0725$  л/с.

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

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

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

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

де  $q_2, q_3, q_4$  — питомі витрати води на господарсько-питні потреби та потреби їдальні і душевої 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 душевої 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:

$$q_{заг} = q_{вир} + q_{техн} + q_{зосн} + q_{ідал} + q_{душ} + q_{пож} = 15,5329 \text{ л/с}.$$

6.6 Визначаємо діаметр тимчасового водопроводу.

- Загальний:

$$d = 2 \sqrt{\frac{q_{заг} \cdot 1000}{\pi \cdot V}} = 2 \sqrt{\frac{15,5329 \cdot 1000}{3,14 \cdot 1,8}} = 104,82 \text{ мм}$$

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

Приймаємо труби зального тимчасового водопроводу діаметром 125 мм.

- На виробничі та технологічні потреби:

$$d = 2 \sqrt{\frac{(q_{вир} + q_{техн}) \cdot 1000}{\pi \cdot V}} = 2 \sqrt{\frac{(0,0839 + 0,0725) \cdot 1000}{3,14 \cdot 1,8}} = 10,52 \text{ мм}$$

Приймаємо труби виробничого та технологічного тимчасового водопроводу діаметром 15 мм.

- На санітарно-побутові потреби:

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



Приймаємо труби санітарно-побутового водопроводу діаметром 20 мм.

## 5.6 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  $\alpha$ — коефіцієнт втрати потужності в мережі в мережах в залежності від їх довжини, ;

$P_c$  — силова потужність машини або установки, кВт;

$P_m$  — потрібна потужність на технологічні потреби, кВт;

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

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

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

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

### Потреби електроенергії за споживачами

Споживачі	Одиниця виміру	Кількість	Норма на одиницю потужності, кВт	Загальні витрати $P_c$ , кВт	Коефіцієнт попиту, $K_{1n}$
1	2	3	4	5	6
1. Монтажний кран КС-7361	шт.	1	70	70,5	0,7
2. Монтажний кран КС-7362	шт.	1	70	70,5	0,7
3. Монтажний кран МКТ-6-45	шт.	1	30	30	0,7
4. Люлька ЛЕ-100-300	шт.	1	1,6	1,6	0,15
5. Електричний фарбопулт 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

### Електричне освітлення внутрішнє

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

### Електричне освітлення зовнішнє

Споживачі.	Одиниці вимірювання.	Загальна площа, м <sup>2</sup> (довжина, м),	Освітлення, лк	Норма потужності на 1м <sup>2</sup> площі (на 1 км довжини), Вт	Загальні витрати кВт
1	2	3	4	5	6
Територія будівництва у зоні виконання робіт (площа будгенплану)	м <sup>2</sup>	45807	2	0,4	18,33
Площа будівлі (монтажна зона)	м <sup>2</sup>	6374	20	3	18,2
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					55,4

$$P=(1,1/0,75) \cdot ((70 \cdot 0,7 + 70 \cdot 0,7 + 30 \cdot 0,7 + 1,6 \cdot 0,15 + 0,27 \cdot 0,15 + 35 \cdot 0,35 + 2,4 \cdot 0,15) + 6,37 \cdot 0,8 + 55,4) = 282,167 \text{ кВт}$$

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,  $p = 0,2 \dots 0,3$  Вт/(м<sup>2</sup>·лк)

$E$  — освітленість, лк;  $E = 2$  лк;

$S$  — площа, яку освітлюють;  $S = 45807$  м<sup>2</sup>;

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

$$n = 0,2 \cdot 2 \cdot 45807 / 500 = 37 \text{ шт.}$$

Встановлюємо по дві лампи на одній опорі.

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

$$n = 0,2 \cdot 20 \cdot 6374 / 500 = 50 \text{ шт.}$$

На 8 щоглах встановлюємо по 8 прожекторів.

## Розрахунок потреби в тимчасових складах

№ 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 <sup>2</sup> підлоги складу	Розрахункова площа складу, м <sup>2</sup>	Коефіцієнти на проходи і проїзди	Загальна розрахункова площа складу, м <sup>2</sup>	Прийнята площа складу, м <sup>2</sup>	Тип складу
				Загальна на розрахунковий період	Добова	нерівномірності надходження матеріалів	нерівномірності використання матеріалів								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	Колони	м <sup>3</sup>	6,5	298,76	45,96	1,1	1,3	4	262,91	0,80	328,64	1,25	410,8	416,5 (24,5×17)	відкр.
2	Підкранові балки	м <sup>3</sup>	3,5	185,2	52,91	1,1	1,3	2	151,33	0,50	302,67	1,2	363,2	367,2 (24,5×15)	відкр.
3	Кроквяні ферми та балки	м <sup>3</sup>	8,5	81,58	9,6	1,1	1,3	2	27,45	0,07	392,13	1,2	470,56	735 (24,5×30)	відкр.
4	Плити покриття	м <sup>3</sup>	8,5	317,44	37,35	1,1	1,3	3	160,21	0,50	320,43	1,2	384,51		відкр.
5	Стінові панелі, фундаментні балки, елементи воріт	м <sup>3</sup>	22,5	1504,94	66,89	1,1	1,3	5	478,24	1,00	478,24	1,2	573,88	575,75 (24,5×23,5)	відкр.
6	Електроди, діаметр 6 мм, марка Э42	т	37,5	0,69622	0,019	1,1	1,3	5	0,13	0,50	0,26	1,2	0,32	6×5	закр.
7	Монтажні вироби масою до 50 кг	т	37,5	7,1104	0,19	1,1	1,3	5	1,36	0,70	1,94	1,2	2,32		закр.
8	Дріт сталевий і цвяхи	т	22,5	0,03516	0,002	1,1	1,3	5	0,017	2,50	0,007	1,2	0,008		закр.
9	Мастильні матеріали	т	22,5	0,01	0,0016	1,1	1,3	3	0,011	0,60	0,019	1,2	0,022		закр.
10	Рогожа	м <sup>2</sup>	8,5	114,304	13,44	1,1	1,3	3	57,69	2,5	23,06	1,2	27,68		закр.
11	Металопрокат	т	37,5	0,24358	0,006	1,1	1,3	5	0,046	1,50	0,03	1,2	0,04	10×5	навіс
12	Дошки обрізні із хвойних порід	м <sup>3</sup>	15	0,98056	0,065	1,1	1,3	5	0,46	1,25	0,37	1,2	0,44		навіс
13	Руберойд підкладочний з пиловидною підсіпкою РПП-300Б	м <sup>2</sup>	8,5	121,971	14,35	1,1	1,3	5	102,6	2,50	41,04	1,2	49,25		навіс
14	Щити опалубки, ширина 300-750 мм, товщина 25 мм	м <sup>2</sup>	22,5	2,652	0,118	1,1	1,3	5	0,842	20,00	0,042	1,2	0,05		навіс

## 5.7 Опис будівельного генерального плану

Будівельний генеральний план розроблено для стадії монтажних робіт. На БГП наносимо контури будівлі з зазначенням монтажної зони будівлі та робочої і небезпечної зони роботи крану. Монтажна зона, де можливе падіння вантажу при встановленні та закріпленні елементів, охоплює територію на відстані до 19,7 м від контуру будівлі (дана зона визначена для монтажу верхньої стінової панелі). На БГП її позначаємо штриховою лінією, а на місцевості — попереджувальними написами і знаками. Робота крана на монтажі конструкцій в монтажній зоні ведеться за нарядом-допуском. Робоча зона кожного крана окреслюється радіусом максимального робочого вильоту стріли; позначаємо її на окремих характерних стоянках кожного з кранів. Небезпечна зона — це простір, де можливе падіння вантажу при його переміщенні з урахуванням вірогідного розсіювання при падінні. Межу цієї зони визначаємо відстанню по горизонталі від стоянки крану за формулою:

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

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

Для внутрішньомайданчикових доріг використовуємо тимчасові дороги, які зводяться у підготовчий період. Внутрішньомайданчикові дороги можуть бути односторонніми (шириною 3,5 м) та двосторонніми (шириною 6 м). Радіус закруглення доріг на поворотах 8...12 м (з урахуванням необхідності проїзду великорозмірних тягачів — 18 ... 30 м). Відстань між дорогами та складом проектуємо не меншою за 0,5 м, а між дорогою та огороженням — не менше 1,5 м. В даному курсовому проекті тимчасові дороги по периметру будівлі влаштовані з дорожніх бетонних плит, інші — підсипні. В місцях роботи кранів та в інших небезпечних зонах встановлюємо знаки, які попереджують про безпеку та обмежують швидкість. Розкладку конструкцій та матеріалів виконуємо на тимчасових майданчиках складування.

Тимчасові адміністративно-побутові будівлі розміщуємо поза межами небезпечної зони, біля в'їзду на будівельний майданчик, скомпоновані у вигляді побутового містечка. Відстань між зблокованими будівлями повинна бути не менша за 1,5 м. Відстань між групами зблокованих будівель повинна перевищувати 10 м. Відстань від дороги — не менше 1,5 м.

Тимчасові електромережі зображенні схематично: вказані трансформаторні підстанції, розподільні шафи. Радіус обслуговування однієї розподільчої шафи 25

м. На будівельному майданчику розміщені кабельні освітлювальні і силові мережі електропостачання. В будівництві використовуємо струм 380 В для роботи електродвигунів і технологічних потреб та 220 В для освітлення. Кабельні мережі прокладаємо на глибині 0,8 м.

Тимчасове водозабезпечення влаштовуємо по кільцевій схемі. Пожежні гідранти встановлюємо на відстані не більше 100 м між собою, не більше 1,5 м від дороги, не ближче 5 м від будівлі. Фонтанчики для питних потреб встановлюються на відстані до 75 м від робочих місць та в побутовому містечку.

### **5.8 Техніко-економічні показники будгенплану**

У процесі складання будгенплану ми конкретизуємо кілька техніко-економічних параметрів, які відіграють важливу роль у визначенні доцільності реалізації проекту.

Коеф. забудови:

$$Kз = F_2 / F_1 = 6374 / 45807 = 0,14$$

де  $F_1$  — загальна площа території за генеральним планом, м<sup>2</sup>;

$F_2$  — площа забудови об'єктів, що будуються, м<sup>2</sup>.

Коефіцієнт використання площі території визначають за формулою:

$$K_{вик} = (F_2 + F_{м.б.}) / F_1 = (6374 + (612 + 5340)) / 6374 = 0,3$$

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

Довжина тимчасових доріг дорівнює 890 м; довжина тимчасових мереж водопостачання — 780 м; довжина тимчасових мереж електропостачання — 1 577 м.

**РОЗДІЛ 6**  
**ОХОРОНИ ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКИ**  
**ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ**

					<i>КНУ.БР.192.24.94с.09 ОПБЖ</i>			
		<i>Прізвище</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Керівник</i>	<i>Сахно</i>				<i>Проектування цеху по ремонту автомашин</i>	<i>Стадія</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Консульт.</i>	<i>Сахно</i>					<i>БР</i>		
<i>Бакалавр</i>	<i>Самоткан</i>					<i>БІ-20-1</i>		
<i>Зав. каф.</i>	<i>Валовой</i>							

## **6.1 Заходи з техніки безпека при веденні монтажних робіт.**

Елементи конструкцій, що монтуються, під час переміщення повинні утримуватися від розтягування і обертання гнучкими розтяжками. Встановленні в проектне положення елементи повинні бути закріплені так, щоб забезпечити їх геометричну незмінність і стійкість. Розтяжки для тимчасового закріплення конструкцій, що монтуються, необхідно прикріпити до надійних опор. Розтяжки необхідно розташовувати за межами габаритів руху транспорту і будівельних машин.

Навісні драбини та інші необхідні для монтажу пристосування слід встановлювати і закріплювати на конструкціях, що монтуються, до їх підйому. Навісні драбини висотою більше 5 м повинні бути обладнані пристроями для закріплення фала запобіжного поясу (канатами з уловлювачами тощо), огорожені металевими дугами і закріплені на конструкціях. При монтажі монтажники повинні знаходитися на підмостях чи на раніше закріпленій конструкції.

До початку виконання монтажних робіт необхідно визначити порядок обміну умовними сигналами між особою (для того, хто керує монтажем та машиністом крана). Усі сигнали подаються лише однією особою (бригадиром монтажної бригади, ланковим, такелажником- стропальником). Лише сигнал «Стоп» може подати будь-який робітник, який помітив небезпеку.

Якщо конструкція, що монтується, знаходиться за межами поля зору машиніста крана, між ним та монтажниками повинен бути забезпечений надійний зв'язок. Якщо такої можливості немає, призначаються проміжні сигнальніники з числа стропальників (такелажників).

Під час перерви у роботі залишати підняті елементи конструкцій і обладнання на гаку крана заборонено.

Роботи з переміщення і установа конструкцій, що мають велику парусність, необхідно зупиняти за швидкості вітру 10 м/с 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. Робітники, що допускаються вперше до верхолазних робіт, протягом одного року повинні працювати під безпосереднім наглядом досвідчених робітників, призначених наказом керівника організації.

Фарбування й антикорозійний захист конструкцій і устаткування у випадках, коли це виконується на будівельному майданчику, необхідно робити до



піднімання конструкцій на проектну позначку. Після піднімання зазначених конструкцій фарбування чи здійснення антикорозійного захисту допускається виконувати тільки в місцях стиків і з'єднань конструкцій.

### **6.2 Заходи з техніки безпеки при веденні електрозварювання.**

До виконання електрозварювальних робіт допускаються особи не молодше 18 років, які пройшли медичний огляд, спеціальну підготовку і перевірку теоретичних знань та практичних навичок із конкретних способів зварювання і визначених видів зварювальних робіт, склали екзамен атестаційній комісії та мають відповідне посвідчення. Електрозварники повинні мати групу з електробезпеки не нижче II.

До виконання електрозварювальних та газополуменевих робіт на висоті 5 м і більше допускаються зварювальники, які пройшли спеціальний медичний огляд, мають стаж верхолазних робіт не менше одного року, розряд зварювальника не нижче III.

Металеві частини електрозварювального оснащення мають знаходитися без напруги, а також повинні бути заземлені зварні вироби..

### **6.3 Техніка безпеки при переміщенні вантажів та їх розміщені на складах.**

При виконанні вантажно-розвантажувальних робіт не допускається стропування вантажу, який знаходиться в нестійкому положенні. Перед завантаженням, розвантаженням панелей, блоків та інших залізобетонних конструкцій монтажні петлі повинні бути оглянуті і очищені від бетону. Перед початком робіт слід підібрати вантажозахватні пристосування відповідно до 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 підійманням вантажу стріловими самохідними кранами перевірити за вказівником вантажопідйомність, а також встановлений машиністом виліт стріли на відповідність вазі вантажу, що піднімається.

Укладка вантажу виконується рівномірно без порушення встановлених для складування габаритів, без загромождження проходів і під'їздів. Матеріали (конструкції) необхідно розміщувати на вирівняних майданчиках та вживати заходів, що запобігають самовільному зсуву, осіданню, опаданню і розкочуванню. Майданчики для складування повинні мати стоки поверхневих вод. Забороняється здійснювати складування матеріалів, виробів на насипних неуцільнених ґрунтах.

Складувати конструкції та матеріали на будівельному майданчику і робочих місцях необхідно так:

- стінові панелі — у касети чи піраміди;
- плити перекриття — у штабелі висотою не більше ніж 2,5 м на підкладках із прокладками;
- колони та підкранові балки — у штабелі висотою до 2,0 м на підкладках із прокладками;
- кроквяні та підкроквяні ферми — на металеві кондуктори;
- дрібносортний метал — у стелаж висотою не більше ніж 1,5 м.

У разі розміщення автомобілів на вантажно-розвантажувальних майданчиках відстань між автомобілями, що стоять один за одним, має бути не менше ніж 1,0 м, а між автомобілями, що стоять поряд, не менше ніж 1,5 м.

У разі, якщо вантажний автомобіль знаходиться біля будівлі (споруди), відстань між ним і заднім бортом автомобіля або граничною межею вантажу повинна бути не менше ніж 0,5 м. Відстань між автомобілем і штабелем вантажу повинна бути не менше ніж 1,0 м.

#### **6.4 Заходи безпеки при виконанні робіт на будмайданчику.**

Внутрішні автомобільні шляхи на будівельних майданчиках повинні бути обладнані відповідними дорожніми знаками, що регламентують порядок руху транспортних засобів і будівельних машин відповідно до Правил дорожнього руху України. Швидкість руху автотранспорту поблизу місць виконання робіт не може перевищувати 10 км/год на прямих ділянках і 5 км/год - на поворотах.

Будівельні майданчики, ділянки робіт і робочі місця, проїзди та підходи до них у темний час доби, а також закриті приміщення повинні бути освітлені, не засліплюючи працюючих. Обладнання систем освітлення конструктивно не повинно створювати ризик ураження електрострумом. Виконання робіт у місцях, рівень освітленості яких не відповідає вимогам, не допускається.

## Список використаних джерел

1. Планування і забудова територій: ДБН Б.2.2-12:2019. – К.: Мінрегіонбуд України, 2019. – 183 с.
2. Склад, порядок розроблення, погодження та затвердження проектної документації для будівництва: ДБН А.2.2-3-2014. – К.: Мінрегіонбуд України, 2014. – 36 с.
3. Будівельна кліматологія: ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010. – К.: Мінрегіонбуд України, 2011. – 127 с.
4. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення: ДБН А.3.2-2-2009. – К.: Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2012. – 14 с.
5. Гетун Г.В. Основи проектування промислових будівель: навч. посіб. – К.: Кондор, 2009. – 210 с.
6. Методичні вказівки до виконання курсового та дипломного проектування з дисципліни «Архітектура будівель і споруд» для студентів спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» всіх форм навчання / Р.О. Тімченко, Д.А. Крішко. – Кривий Ріг. – КНУ, 2020. – 32 с.
7. Шерешевский И.А. Конструирование промышленных зданий и сооружений. // И.А. Шерешевский. – М.: «Архитектура-С», 2005. – 168 с.
8. Трепененков Р.И. Альбом чертежей конструкций и деталей промышленных зданий: учебное пособие / Р.И. Трепененков. – М.: ЭКОЛИТ, 2012. – 288 с.
9. Дятков С.В. Архитектура промышленных зданий. Учебное пособие для строительных вузов. // С.В. Дятков – М.: Высш. шк., 1976. – 464 с.
10. Шубин Л.Ф. Архитектура гражданских и промышленных зданий. В 5 т. Учеб. для вузов. Том 5. Промышленные здания / Л. Ф. Шубин. – М.: Стройиздат, 3-е изд., перераб. и доп. – 1986. – Т. 5. – 335 с.
11. Будинки і споруди. Будівлі підприємств. Параметри. ДСТУ Б В.2.2-29:2011 – К.: Мінрегіонбуд України, 2011. – 16 с.
12. Пожежна безпека об'єктів будівництва Загальні вимоги: ДБН В.1.1-7:2016. – К.: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-

комунального господарства України, 2017. – 39 с.

13. ДБН В.1.2-2:2006 Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Навантаження і впливи. – К.: Мінбуд України, 2006 – 75 с.

14. ДБН В.2.6-98:2009 Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення. – К.: Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2011. – 75 с.

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

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

17. ДСТУ 3760:2019 Прокат арматурний для залізобетонних конструкцій. Загальні технічні умови. – К.: ДП «УкрНДНЦ», 2019. – 21 с.

18. ДСТУ Б В.2.7-214:2009 Будівельні матеріали. Бетони. Методи визначення міцності за контрольними зразками. – К.: Мінрегіонбуд України, 2010. – 43 с.

19. ДСТУ Б В.2.7-220:2009. Будівельні матеріали. Бетони. Визначення міцності механічними методами неруйнівного контролю. – К.: Мінрегіонбуд України, 2010. – 27 с.

20. ДСТУ Б В.1.2-3:2006 Прогини і переміщення. Вимоги проектування. – К.: Мінбуд України, 2006 – 15 с.

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

22. Методичні вказівки до виконання курсового проекту №2 «Залізобетонні конструкції одноповерхової виробничої будівлі» з курсу «Залізобетонні та кам'яні конструкції» для студентів спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» всіх форм навчання / Є.В. Люльченко. – Кривий Ріг: КНУ, 2019. – 16 с.

23. ДБН А.3.1.-5-2009. Організація будівельного виробництва. – К.: Мінрегіонбуд України, 2011. – 67 с.

24. ДБН Д.2.7-2000. Ресурсні кошторисні норми експлуатації будівельних машин та механізмів. – К.: Мінрегіонбуд України, 2001. – 104 с.
25. ДБН А.3.2-2-2009. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення. – К.: Мінрегіонбуд України, 2012. – 94 с.
26. Дикман Л.Г. Организация строительного производства. Учебник для строительных вузов. – М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2006. – 608 с.
27. Хамзин С.К., Карасев А.К. Технология строительного производства: Учеб. пособие для строит. спец. вузов. – М.: ООО «БАСТЕТ», 2006. – 216 с.
28. Барч И.З. Строительные краны. Справочное пособие. Изд. 2-ое, перераб. и доп. – К.: «Будівельник», 1974. – 336 с.: ил.
29. 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 школа, 2002. – 430 с.
30. Технология строительного производства / О.О. Литвинов, Ю.М.Беляков – К.: Вища школа, 1985. – 479 с.
31. 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 / В.В. Рогозін. — Кривий Ріг: КНУ, 2012. – 64 с.