

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

БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА

на тему:

**«Проектування будівництва чотирьохпролітної
будівлі інструментально-штампувального цеху»**

Виконав: студент групи БІ-23ск, Журавель Ілля Сергійович
Спеціальність: 192 «Будівництво та цивільна інженерія».
Освітньо-професійна програма: «Будівництво та цивільна інженерія».

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

Кривий Ріг – 2026 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	7
1.4 Конструктивне рішення	7
1.4.1 Колони	7
1.4.2 Фундаменти.....	8
1.4.3 Фундаментні балки.....	10
1.4.4 Кроквяні та підкроквяні конструкції.....	10
1.4.5 Підкранові балки	11
1.4.6 Зв'язки	11
1.4.7 Плити покриття.....	11
1.4.8 Стінове огороження	11
1.4.9 Вікна	12
1.4.10 Ворота.....	12
1.4.11 Покрівля та система водовідводу	12
1.4.12 Ліхтарі.....	13
1.4.13 Підлоги	13
1.4.14 Опорядження будівлі	13
1.5 Розрахунок природного освітлення.....	13
1.6 Теплотехнічний розрахунок	14
РОЗДІЛ 2 РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ	15
2.1 Розрахунок колони середнього ряду.	16
2.1.1 Вихідні дані.....	16
2.1.2 Розрахунок надкранової частини колони	16
2.1.3 Розрахунок підкранової частини колони	19
2.1.4 Розрахунок підкранових консолей	21
РОЗДІЛ 3 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНИЙ	24
3.1 Визначення механізації та способів ведення робіт.....	25
РОЗДІЛ 4 ТЕХНОЛОГІЇ БУДІВНИЦТВА	31
4.1 Технологічна карта з виконання монтажних робіт збірних конструкцій каркасу цеху.	32
4.2. Визначення обсягу робіт який потрібно виконати	34
4.3 Підрахунок потрібних матеріалів та виробів	36
4.4. Розрахунок загальних витрат праці та вартості праці	38
4.5 Пристосування та засоби монтажу	45
4.6 Підбір оптимального кранового обладнання	48

4.7 Виконання планування потреб в транспортних засобах	48
РОЗДІЛ 5 ОРГАНІЗАЦІЇ БУДІВНИЦТВА	49
5.1 Способи виконання робіт	50
5.2 Підрахунок обсягів робіт	51
5.3 Картка-визначник календарного графіка.....	53
5.4 Розрахункова матриця	60
5.5. Розрахунок техніко-економічних показників календарного графіка	64
5.6 Розрахунок калькуляцій.....	65
5.7.Розрахунок потреби в тимчасових адміністративних і санітарно-побутових будівлях	69
5.8 Розрахунок тимчасового водопостачання	70
5.9 Розрахунок тимчасового електропостачання	72
5.10 Розрахунок тимчасових складів.....	74
5.11 Опис будівельного генерального плану.....	78
5.12 Техніко-економічні показники будгенплану.....	79
РОЗДІЛ 6 ОХОРОНИ ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ.....	80
6.1. Заходи з техніки безпеки	81
6.2. Контроль якості робіт	82
6.3 Безпека монтажних робіт.....	82
6.4 Безпека електрозварювальних робіт.	83
6.5 Безпека переміщення і складування вантажів.....	84
6.6 Безпечна робота на будівельному майданчику.	85
Список використаних джерел	86

Вступ

Кожна промислова будівля представляє собою 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

					КНУ.БР.192.26.196с.50 АР			
		Прізвище	Підпис	Дата				
Керівник	Сахно				Проектування будівництва чотирьохпролітної будівлі інструментально- штампувального цеху	Стадія	Аркуш	Аркушів
Консульт.	Сахно					БР		
Бакалавр	Журавель					БІ-23ск		
Зав. каф.	Валовой							

1.1 Опис технологічного процесу

Інструментально-штампувальний цех. Згідно з плановим рішенням в інструментально-штампувальному цеху розташовані:

- склад виливків та кованих виробів,
- ділянка заготівлі,
- механічна ділянка,
- складальна ділянка,
- електромонтажна ділянка,
- контрольно-приймальна ділянка,
- ділянка пакування

Інструментально-штампувальний цех належить до металообробного підприємства.

Сучасний інструментально-штампувальний цех являє собою гармонійне поєднання традиційної ремісничої майстерності та передових технологій. У цеху розташовані верстати для:

- фрезерування,
- шліфування,
- токарної обробки

1.2 Генеральний план

Ділянка проектування, площею 18,5 тис. м². Розташована на місцевості з рівнинним рельєфом. Графічна частина генплану доповнена сіткою зі стороною 50 м. Проектні показники відповідають нормативам. Для забезпечення безперешкодного проїзду ширина доріг прийнята рівною 6 м, а мінімальний радіус повороту — 12 м.

Таблиця 1 – Техніко-економічні показники за генпланом

№	Найменування	Од. вим	Кількість	Примітка
1	Площа ділянки	м ²	18456	
2	Площа забудови	м ²	10368	
3	Площа мощення	м ²	2136	
4	Площа озеленення	м ²	5952	
5	Щільність забудови	%	56	
6	Коефіцієнт мощення	%	12	
7	Коефіцієнт озеленення	%	32	

1.3 Об'ємно-планувальне рішення

Будівля, що проектується – інструментально-штампувальний цех, має розміри в осях 114 x 96 м.

Будівля одноповерхова, Г-подібної 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 осях «5» та «І» улаштовано температурний шов з двох спарених колон.

Крок колон окремої залізобетонної будівлі – 12 м.

Крок крайніх / середніх колон залізобетонної будівлі – 12 / 12 м.

Основні техніко-економічні показники будівлі зведені в таблицю 2.

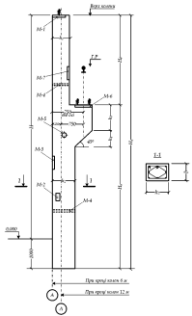
Таблиця 2 – Техніко-економічні показники будівлі

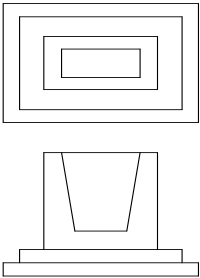
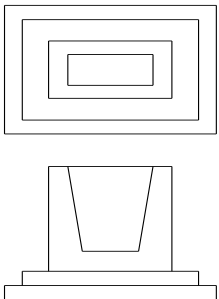
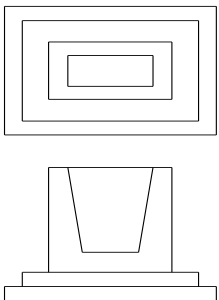
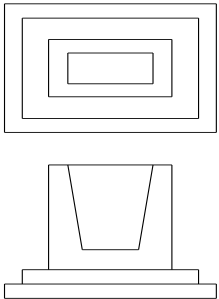
№	Найменування	Од. вим	Кількість	Примітка
1	Площа забудови	м ²	9320	
2	Будівельний об'єм	м ³	191080	
3	Корисна площа	м ²	9195	
4	Планувальний коефіцієнт	—	K ₁ = 20,2	
5	Об'ємний коефіцієнт	—	K ₂ = 0,95	

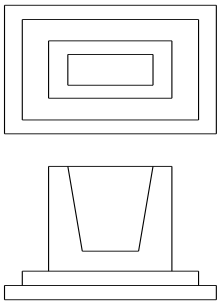
1.4 Конструктивне рішення

1.4.1 Колони

Таблиця 3 – Збірні залізобетонні колони

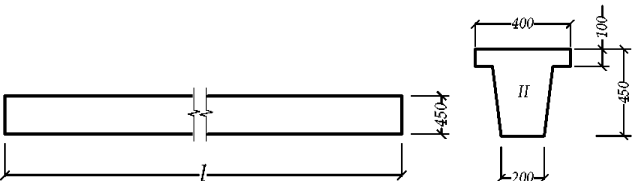
Марка колони	Ескіз	Крок, м	Q, т	Розміри, мм			Розміри перерізу, мм
				H	H ₁	H ₂	
1	2	3	4	5	6	7	8
Колони крайнього ряду окремої залізобетонної будівлі							
3K132-6		12	50	14250	3100	10150	600 x 400
Фахверкові колони окремої залізобетонної будівлі							

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
під колони середнього ряду залізобетонної будівлі					
ФЕ 31-35		1900 х 600	3000 х 1500 2700 х 1200	3600 х 1800 4200 х 2400 4800 х 3000	300
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
1	2	3	4
Окрема залізобетонна будівля			
ФБ12-12		12	450 x 400
Залізобетонні будівлі			
ФБ12-12		12	450 x 400

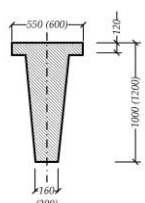
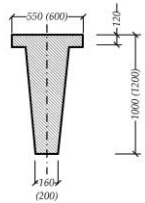
1.4.4 Кроквяні та підкроквяні конструкції

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-18-66		18	12	17960 x 2700
кроквяні конструкції залізобетонної будівлі				
ФС-30-66		30	12	29960 x 2700

1.4.5 Підкранові балки

Таблиця 7 – Підкранові балки

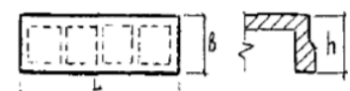
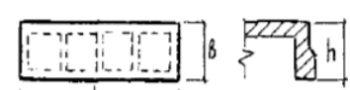
Марка балки	Ескіз	Довжина, мм	Розміри, мм
Окрема залізобетонна будівля			
БКНВ12-3С		11960	1000 x 600
Залізобетонна будівля			
БКНВ12-3С		11960	1000 x 600

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

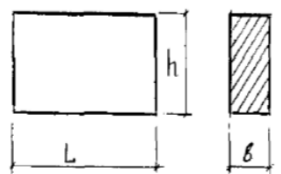
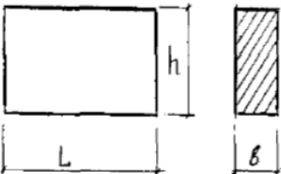
Таблиця 8 – Плити покриття

Марка плити	Ескіз	Довжина, мм	Розміри, мм
Окрема залізобетонна будівля			
ПНС-20		11960	2990 x 300
Залізобетонна будівля			
ПНС-20		11960	2990 x 300

1.4.8 Стінове огороження

Стіни запроектовані самонесучі панельні з одношарових панелей (табл. 9), товщиною 300 мм.

Таблиця 9 – Стінове огородження

Марка плити	Ескіз	Довжина, мм	Розміри, мм
1	2	3	4
Окрема залізобетонна будівля			
ПСЛ-20		12000	1800 x 300
Залізобетонна будівля			
ПСЛ-20		12000	1800 x 300

1.4.9 Вікна

Для кроку колон сталеві віконні панелі виконуються з розмірами 12 x 1,8 м.

1.4.10 Ворота

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

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

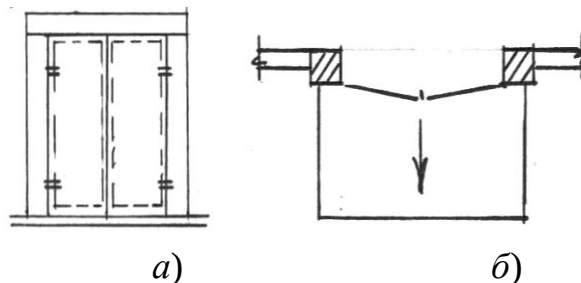


Рисунок 2 – Розпашні ворота: а – вид з торця; б – вид згори.

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.

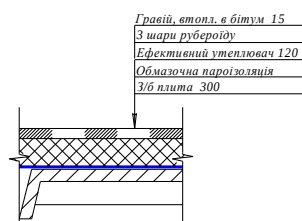


Рисунок 3 – Фрагмент покрівлі

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).

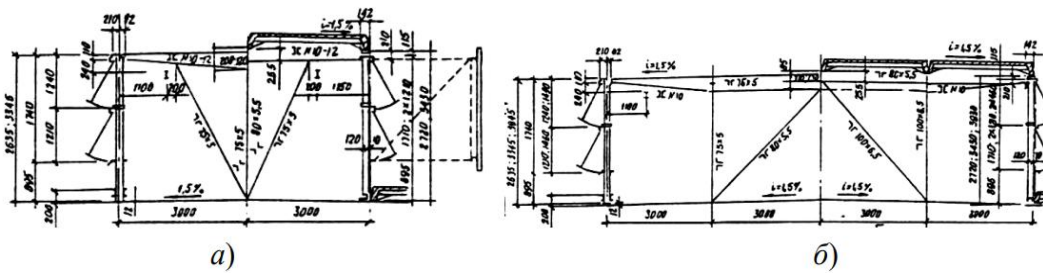


Рисунок 4 – Ліхтарі: а – при ширині 6 м; б – при ширині 12 м

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 $B = 45$ м; висота приміщення $H = 15,25$ м; розряд роботи зору – IV; ліхтарі – подвійні; засклення – листове. Площа засклення $S = 1591,2 \text{ м}^2$

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

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

1. Нормований коефіцієнт природного освітлення:

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

де m – коефіцієнт світлового клімату;

c – коефіцієнт сонячності;

e – нормований коефіцієнт природного освітлення.

2. Площа засклення:

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

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

$k_3 = 1,5$ – коефіцієнт запасу;

$\eta_0 = 14$ – світлова характеристика вікна;

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

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

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

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

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

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

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

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

Для визначення r_1 знаходять середній коефіцієнт відбиття:

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

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

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

1.6 Теплотехнічний розрахунок

Будівництво здійснюються в м. Бердянськ

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

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

Умови експлуатації споруди: Б.

Попередньо приймемо панелі з аглопоритобетону (рис. 5): $\gamma = 1200 \text{ кг/м}^3$, $\delta = 300 \text{ мм}$, $R = 0,74 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$, $\lambda = 0,46$

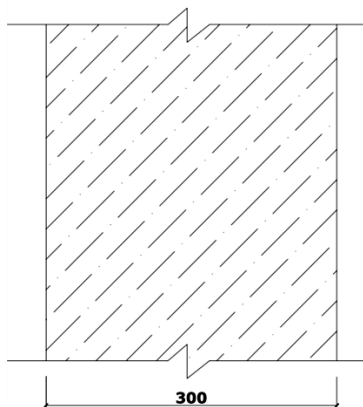


Рисунок 5 – Конструкція огородження

Опір теплопередачі огородження:

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

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. $R_0 \geq R_{TP}$.

Параметри прийнятої конструкції відповідають умовам експлуатації та розрахунковій температурі.

РОЗДІЛ 2

РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ

					КНУ.БР.192.26.196с.50 КЗ				
		Прізвище	Підпис	Дата					
Керівник	Сахно				Проектування будівництва чотирьохпролітної будівлі інструментально- штампувального цеху		Стадія	Аркуш	Аркушів
Консульт.	Сахно						БР		
Бакалавр	Журавель						БІ-23ск		
Зав. каф.	Валовой								

2.1 Розрахунок колони середнього ряду.

2.1.1 Вихідні дані.

Залізобетонна колона середнього ряду з розмірами перерізу надкранової частини $b_t = 60\text{ см}$, $h_t = 60\text{ см}$, підкранової частини - $b_b = 60\text{ см}$, $h_b = 70\text{ см}$. Висота підкранової частини $h_1 = 8,25\text{ м}$; висота надкранової частини колони $h_2 = 4,5\text{ м}$. Висота колони, що враховується в розрахунку $H_{col} = 4,5 + 8,25 = 12,75\text{ м}$; повна довжина колони $h_{tot} = 13,55\text{ м}$.

Колона проектується з важкого бетону класу С20/25, підданого тепловій обробці при атмосферному тиску.

Для бетону:

$$\gamma_{b2} = 0,9$$

$$\text{При } \gamma_{b2} = 0,9 \rightarrow R_b = 13,05\text{ МПа}; R_{bt} = 0,945\text{ МПа}$$

$$\text{При } \gamma_{b2} = 1 \rightarrow R_b = 14,5\text{ МПа}; R_{bt} = 1,05\text{ МПа}$$

$$\text{При } \gamma_{b2} = 1,1 \rightarrow R_b = 15,95\text{ МПа}; R_{bt} = 1,155\text{ МПа}$$

$$E_b = 27000\text{ МПа}$$

Робоча арматура класу А400

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

$$R_{sc} = 365\text{ МПа}$$

$$E_s = 200000\text{ МПа} = 20000\text{ КН/см}^2$$

Поперечна арматура класу А240.

2.1.2 Розрахунок надкранової частини колони

Загальна характеристика.

$$b_t = 600\text{ мм} = 60\text{ см}$$

$$h_t = 600\text{ мм} = 60\text{ см}$$

$$a_s = a'_s = 4\text{ см}$$

Армування несиметричне з арматури класу А400.

Робоча висота перерізу $h_{0t} = h_t - a_s = 60 - 4 = 56\text{ см}$

Розрахунок в площині згину.

Розрахунковим є переріз II-II.

Розрахункова довжина надкранової частини колони в площині:

$$l_{on} = 2h_2 = 2 \cdot 450 = 900\text{ см}$$

Гнучкість над кранової частини колони в площині згину:

$$\frac{l_{0t}}{h_t} = \frac{900}{60} = 15 > 10, \text{ необхідно враховувати вплив прогину на ексцентриситет}$$

поздовжньої сили.

З аналізу трьох комбінацій зусиль видно, що найневигоднішою є №3, тобто:

$$M = M_{\max} = -222 \text{ кН} \cdot \text{м} = -22200 \text{ кН} \cdot \text{см}$$

$$N = N_{\text{відн}} = 711 \text{ кН}$$

$$M_l = -17.4 \text{ кН} \cdot \text{м} = -1740 \text{ кН} \cdot \text{см}$$

$$N_l = 615.5 \text{ кН}$$

Момент інерції бетонного перерізу надкранової частини колони в площині згину:

$$I_t = b_t h_t^3 / 12 = 60 \cdot 60^3 / 12 = 1080000 \text{ см}^4$$

Випадковий ексцентриситет:

$$e_{a1} = \frac{l_0}{600} = \frac{900}{600} = 1.5 \text{ см}$$

$$e_a = \frac{h_t}{30} = \frac{60}{30} = 2 \text{ см}$$

приймаємо $e_a = 2 \text{ см}$.

Ексцентриситет поздовжньої сили:

$e_0 = M / N = 22200 / 711 = 31.2 \text{ см}$, так як $e_0 > e_a$, то випадковий ексцентриситет не враховується ($e_0 = 31.2 \text{ см}$).

Відносний початковий ексцентриситет:

$$\delta_e = e_0 / h_t = 31.2 / 60 = 0.52$$

Мінімальне значення δ_e :

$$\delta_{e,\min} = 0.5 - \frac{0.01 l_0}{h_t} - 0.1 R_b \gamma_{b2} = 0.5 - 0.01 \frac{900}{60} - 0.1 \cdot 2.15 = 0.145$$

$$\delta_e > \delta_{e,\min}$$

$$M_1 = M + N(h_{ot} - a'_s) / 2 = -22200 + 711(56 - 4) / 2 = -3714 \text{ кН} \cdot \text{см}$$

$$M_{1l} = M_l + N_l(h_{ot} - a'_s) / 2 = -1740 + 615.5(56 - 4) / 2 = 14263 \text{ кН} \cdot \text{см}$$

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

$$\varphi_l = 1 + \frac{M_{1l}}{M_l} = 1 + \frac{14263}{-3714} = -2.84 < 2$$

Приймаємо $\varphi_l = 2$.

У першому наближенні приймаємо коефіцієнт армування $\mu = 0,004$.

$$\alpha_s I_s = \frac{E_s}{E_b} \cdot \mu \cdot b_t \cdot h_{ot} (0,5h_t - a_s)^2 = \frac{20000}{2700} \cdot 0,004 \cdot 60 \cdot 56 (0,5 \cdot 60 - 4)^2 = 67300 \text{ см}^2$$

Умовна критична сила [10]:

$$N_{cr} = \frac{6,4E_b}{l_{ot}^2} \left[\frac{I_t}{\varphi_l} \left(\frac{0,11}{0,1 + \delta_e} + 0,1 \right) + \alpha_s I_s \right] = \frac{6,4 \cdot 2700}{840^2} \times$$

$$\times \left[\frac{1080000}{2} \left(\frac{0,11}{0,1 + 0,52} + 0,1 \right) + 67300 \right] = 5317 \text{ кН} > N = 711 \text{ кН}$$

$$\eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}} = \frac{1}{1 - \frac{711}{5317}} = 1,15$$

Ексцентриситет поздовжнього зусилля відносно центра ваги розтягнутої арматури:

$$e = e_0 \eta + 0,5h_t - a_s = 31,2 \cdot 1,15 + 0,5 \cdot 60 - 4 = 61,88 \text{ см}$$

Площа перерізу арматури в стиснутій зоні за розрахунком:

$$A'_{s,req} = (Ne - 0,4R_b b_t h_{ot}^2) / R_{sc} (h_{ot} - a'_s) = (711 \cdot 61,88 - 0,4 \cdot 1,305 \cdot 60 \cdot 60^2) / 36,5(56 - 4) =$$

$$= -49,4 \text{ см}^2$$

Тобто арматура за розрахунком в стисненій зоні не потрібна, тому визначається:

$$A'_{s,min} = (N(h_{ot} - a'_s - e) - R_b b_t h_t (0,5h_t - a'_s)) / R_{sc} (h_{ot} - a'_s) = (711 \cdot (56 - 4 - 61,88) -$$

$$- 1,305 \cdot 60 \cdot 60 (0,5 \cdot 60 - 4)) / 36,5(56 - 4) = -82,4 \text{ см}^2$$

Оскільки $A'_{s,min} < 0$, то визначається:

$$\omega = 0,85 - 0,08R_b = 0,85 - 0,08 \cdot 1,305 = 0,722$$

$$A'_{s,req} = (Ne - \omega(1 - 0,5\omega)R_b b_t h_{ot}^2) / R_{sc} (h_{ot} - a'_s) = (711 \cdot 61,88 - 0,722(1 -$$

$$- 0,5 \cdot 0,722) \cdot 1,305 \cdot 60 \cdot 60^2) / 36,5(56 - 4) = -60,8 \text{ см}^2 < 0$$

Отже, арматура в стисненій зоні над кранової частини не потрібна і тому вона визначається за конструктивними вимогами.

$$A'_{s,req} = \mu b_t h_t = 0,002 \cdot 60 \cdot 60 = 7,2 \text{ см}^2$$

Приймаємо 3Ø18 А400 з $A'_s = 7.63\text{см}^2$

Так як прийняте значення значно перевищує розрахункове, то визначаємо:

$$\alpha_m = (711 \cdot 61.88 - 36.5 \cdot 7.63 \cdot (56 - 4)) / 1.305 \cdot 60 \cdot 60^2 = 0.105$$

$$\xi = 0.111$$

Площа арматури, що потрібна в розтягнутій зоні:

$$A_{s,req} = (\xi R_b b_t h_{0t} - N + R_{sc} A'_s) / R_{sc} = (0.111 \cdot 1.305 \cdot 60 \cdot 56 - 711 - 36.5 \cdot 7.63) / 36.5 = -14\text{см}^2$$

Приймаємо конструктивно 2Ø16 А400 з $A'_s = 4.02\text{см}^2$

Перевіряємо коефіцієнт армування перерізу:

$$\mu = (7.63 + 4.02) / 60 \cdot 60 = 0.0032 - \text{не дуже відрізняється від прийнятого (0.004)}.$$

Додатково встановлюємо конструктивно стержні Ø12мм А400 для того, щоб зменшити відстань між стержнями. Армвання надкранової частини колони показано в кресленнях.

Перевірка міцності із площини згину.

За висота переріза приймається розмір перерізу надкранової частини колони із площини згину, тобто $h_{tp} = 60\text{см}$. Розрахункова довжина колони із площини згину $l_{op} = 1.5 \cdot h_2 = 450 \cdot 1.5 = 675\text{мм}$.

Тому гнучкість надкранової частини із площини згину:

$l_{op} / h_{tp} = 670 / 60 = 11,25 < 14$ — перевірка міцності надкранової частини колони не потрібна.

2.1.3 Розрахунок підкранової частини колони

Загальна характеристика.

Оскільки зусилля, що діють в над крановій частині колони, входять короткочасні навантаження малої сумарної тривалості розрахунковий опір бетону приймається з коефіцієнтом умови праці $\gamma_c = 1.1$

$R_b = 15.95\text{МПа}$. Модуль пружності $E_b = 27000\text{МПа}$. Для арматури класу А400: $R_s = 365\text{МПа}$, $E_s = 200000\text{МПа}$ [7].

Розміри прямокутного перерізу: $b_1 = 60\text{см}$; висота $h_1 = 70\text{см}$.

Для поздовжньої арматури прийнято $a_s = a'_s = 4\text{см}$.

$$h_{0b} = h_b - a_s = 70 - 4 = 66 \text{ см}$$

Розрахунок в площині згину.

Розрахункова довжина підкранової частини колони в площині:

$$l_{01} = 1,5h_1 = 1,5 \cdot 825 = 1237,5 \text{ см}$$

Випадковий ексцентриситет:

$$e_{a1} = \frac{l_0}{600} = \frac{1237,5}{600} = 2,1 \text{ см}$$

$$e_a = \frac{h_{bt}}{30} = \frac{70}{30} = 2,33 \text{ см}$$

приймаємо $e_a = 2,33 \text{ см}$.

Приймаємо найнебезпечнішу комбінацію зусиль:

$$M = M_{\max} = -409 \text{ кН} \cdot \text{м} = -40900 \text{ кН} \cdot \text{см}$$

$$N = N_{\text{відн}} = 1442 \text{ кН}$$

$$M_l = 2,7 \text{ кН} \cdot \text{м} = 270 \text{ кН} \cdot \text{см}$$

$$N_l = 864 \text{ кН}$$

Ексцентриситет поздовжньої сили:

$e_0 = M / N = 40900 / 1442 = 28,4 \text{ см}$, так як $e_0 > e_a$, то випадковий ексцентриситет не враховується ($e_0 = 28,4$).

Ексцентриситет поздовжньої сили:

$$e = e_0 + 0,5h_b - a_s = 28,4 + 0,5 \cdot 70 - 4 = 59,4 \text{ см}$$

Граничне значення відносної величин стисненої зони $\xi_R = 0,55$ [7]

Відносна величина поздовжньої сили:

$$\bar{\varphi}_n = N / R_b \cdot b \cdot h_0 = 1442 / 1,595 \cdot 60 \cdot 66 = 0,23 < \xi_R = 0,55 \text{ визначається}$$

$$\varphi_n = N \cdot e / R_b \cdot b \cdot h_0^2 = 1442 \cdot 59,4 / 1,595 \cdot 60 \cdot 66^2 = 0,205$$

$$\delta = a'_s / h_0 = 4 / 66 = 0,061$$

$$\alpha = \frac{\varphi_n - \bar{\varphi}_n(1 - 0,5\bar{\varphi}_n)}{1 - \delta} = \frac{0,205 - 0,23(1 - 0,5 \cdot 0,23)}{1 - 0,061} = 0,0015 < 0,01, \quad \text{тому}$$

армування виконуємо конструктивно (при $\mu = 0,002$):

$$A_s = 0,002 \cdot b \cdot h = 0,002 \cdot 60 \cdot 70 = 8,4 \text{ см}^2 - \text{приймаємо } 3\text{Ø}20 \text{ A400 } 3$$

$$A_s = 9,42 \text{ см}^2.$$

Для того, щоб відстань між повздовжніми стержнями не перевищувала 50 см, між ними встановлюємо стержні Ø12 A400.

Поперечна арматура для обох частин колони приймається конструктивно Ø6 мм A240 з кроком 350 мм. Армування підкранової частини колони показано в кресленнях.

Перевірка міцності із площини згину.

За висоту перерізу приймається розмір перерізу підкранової частини колони із площини згину, тобто $h_{cp} = 60\text{см}$.

Розрахункова довжина колони із площини згину
 $l_{op} = 0,8 \cdot h_1 = 0,8 \cdot 825 = 660\text{мм}$.

Тому гнучкість надкранової частини із площини згину:

$l_{op} / h_{cp} = 660 / 60 = 11 < 1,5 h_1 / h_b = 1,5 \cdot 825 / 70 = 17,4$ – перевірка міцності підкранової частини колони не потрібна.

2.1.4 Розрахунок підкранових консолей

Характеристика консолей.

Розміри консолі: $b=60\text{см}$; $l_c=50\text{см}$; $a=25\text{см}$. Висота вільного краю консолі $h_{con1}=55\text{см}$. На підкранову консоль діє зосереджене навантаження від вертикального тиску мостових кранів і ваги підкранових балок з крановою колією загальною силою $Q_c = D_{max} + G_{кр.б} = 697\text{кН}$. Підкранова балка має ширину підпори 34см і обпирається поперек консолі $l_{sup}=34\text{см}$.

Так як кранове навантаження є навантаженням малої сумарної тривалості $\gamma_c = 1.1$, то

$R_b = 15.95\text{МПа}$, $R_{bt} = 1.155\text{МПа}$ Модуль пружності $E_b = 27000\text{МПа}$. Для арматури класу A400: $R_s = 365\text{МПа}$, $E_s = 200000\text{МПа}$ [7].

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

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

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

Так як $0,9h_0 = 90.9\text{см} > l_c = 50\text{см}$, підкранова консоль є короткою.

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

Розрахунок поздовжньої арматури:

Згинальний момент на грані межування консолі до колони:

$$M = 1,25Q_c \cdot a = 1,25 \cdot 697 \cdot 25 = 21781,25\text{кНсм}$$

Потрібна площа перерізу розтягнутої арматури:

$$A_{s,req} = \frac{M}{R_s(h_0 - a'_s)} = \frac{21781,25}{36,5(101 - 4)} = 6,15\text{см}^2$$

Приймаємо 3Ø16 А400 з $A_s = 6,03\text{см}^2$ (недоармування менше 3%).

В стиснутій зоні консолі приймається така сама кількість арматури.

Розрахунок поперечної арматури:

Для визначення необхідної кількості поперечної арматури обчислюємо тангенс кута нахилу розраховуємо стиснуту смугу [10]:

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

$$\theta = 66,8^\circ$$

Ширина стиснутої похилої смуги:

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

$$\alpha_s = \frac{E_s}{E_b} = \frac{20000}{3100} = 6,45$$

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

$$Q_{s,inc} = 0,8R_b b_c \cdot l_b \cdot \sin \theta = 0,8 \cdot 1,595 \cdot 60 \cdot 34,4 \cdot 0,918 = 2418\text{кН}, \text{ а тому що}$$

$$3,5R_{bt} b_c h_0 = 3,5 \cdot 0,1155 \cdot 60 \cdot 101 = 2450\text{кН} > Q_{c,inc} = 2417\text{кН}$$

приймаємо $Q_{c,inc}=2417\text{кН}$

Так як $Q_{c,inc}=2417\text{кН} > Q_c = 697\text{кН}$., то міцність консолі по похилій смугі між вантажем і підпорою забезпечена без поперечної арматури, тому вона приймається конструктивно.

Площа перерізу відігнутих стержнів(за конструктивними вимогами)

$A_{s,inc} = 0,002b_c \cdot h_0 = 0,002 \cdot 60 \cdot 101 = 12,12 \text{ см}^2$. Призначаємо два ряди відігнутих стержнів по 2 діаметра 20 у кожному ряді з кроком 15 см ($A_{s,inc} = 12,56 \text{ см}^2$).

Горизонтальні поперечні стержні встановлюємо також конструктивно. Приймаємо поперечні горизонтальні стержні діаметром 6 мм класу А240 з кроком 15 см.

Перевірка напруження зминання:

Напруження зминання бетону під підпорою підкранової балки

$$\sigma_{loc} = \frac{Q_c}{b_c \cdot l_{sup}} = \frac{697}{60 \cdot 34} = 0,34 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2} < R_b = 1,595 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}, \text{ тобто зминання бетону під}$$

підкрановою балкою не відбудеться.

РОЗДІЛ 3

ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНИЙ

					КНУ.БР.192.26.196с.50 ТЕ			
		Прізвище	Підпис	Дата				
Керівник	Сахно				Проектування будівництва чотирьохпролітної будівлі інструментально- штампувального цеху	Стадія	Аркуш	Аркушів
Консульт.	Сахно					БР		
Бакалавр	Журавель					БІ-23ск		
Зав. каф.	Валовой							

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.

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

$$H_k = h_0 + h_z + h_e + h_{ct}$$

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

h_z – підвищення нижнього торця вертикального елемента над рівнем опори перед опусканням його на місце (0,7-1,0м);

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

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

Потрібну вантажопідйомність крану визначають з формули:

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

де 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: $\alpha = 75^\circ$.

Розраховуємо довжину стріли для вертикальних елементів: $L_c = \frac{H_k + h_n - h_u}{\sin \alpha}$

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

h_1 – різниця між відмітками стоянки крана та монтуємої конструкції;

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

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

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

α – найбільший кут підймання стріли.

1). Для монтажу колон

$$Q_{\kappa} = q_e + q_{cm} + q_{mn} + q_{noc} = 9,2 + 0,18 + 0,11 + 0,06 = 9,55m$$

$$H_{\kappa} = h_0 + h_3 + h_e + h_{cm} = 0 + 1 + 12,1 + 1 = 14,1m$$

$$L_c = \frac{H_K + h_n - h_{ui}}{\sin \alpha} = \frac{12,1 + 1 + 2 + 1 - 1,5}{\sin 75} = 12,9m$$

$$L_{\kappa} = L_c \cdot \cos \alpha + d = 12,9 \cdot \cos 75 + 1,5 = 4,84m$$

2). Для монтажу підкранових балок

$$Q_{\kappa} = q_e + q_{cm} + q_{mn} + q_{noc} = 11,7 + 0,935 = 12,64m$$

$$H_{\kappa} = h_0 + h_3 + h_e + h_{cm} = 8,35 + 1 + 3,2 + 1,4 = 13,95m$$

$$L_c = \frac{H_K + h_n - h_{ui}}{\sin \alpha} = \frac{13,95 + 2 - 1,5}{\sin 75} = 15m$$

$$L_{\kappa} = L_c \cdot \cos \alpha + d = 15 \cdot \cos 75 + 1,5 = 5,4m$$

3). Для монтажу ферми

$$Q_{\kappa} = q_e + q_{cm} + q_{mn} + q_{noc} = 16,7 + 1,75 = 18,45m$$

$$H_{\kappa} = h_0 + h_3 + h_e + h_{cm} = 10,8 + 1 + 3,45 + 3,6 = 18,85m$$

$$L_c = \frac{H_K + h_n - h_{ui}}{\sin \alpha} = \frac{18,85 + 2 - 1,5}{\sin 75} = 19,9m$$

$$L = L_c \cdot \cos \alpha + d = 19,9 \cdot \cos 75 + 1,5 = 6,65m$$

4). Для монтажу фундаментних балок

$$Q_{\kappa} = q_e + q_{cm} + q_{mn} + q_{noc} = 0,7 + 0,01 = 0,71m$$

$$H_{\kappa} = h_0 + h_3 + h_e + h_{cm} = 0 + 1 + 0,3 + 2 = 3,3m$$

$$L_c = \frac{H_K + h_n - h_{ui}}{\sin \alpha} = \frac{3,3 + 2 - 1,5}{\sin 75} = 3,93m$$

$$L_{\kappa} = L_c \cdot \cos \alpha + d = 3,93 \cdot \cos 75 + 1,5 = 2,52m$$

5). Для монтажу стінових панелей

$$Q_{\kappa} = q_e + q_{cm} + q_{mn} + q_{noc} = 1,4 + 0,01 = 1,41m$$

$$H_{\kappa} = h_0 + h_3 + h_e + h_{cm} = 13,5 + 1 + 1,2 + 2 = 17,7m$$

Потрібний виліт стріли

$$l_{\epsilon}^{nom} = l_c + l_{ui} = 12,4 + 1 = 13,4 м$$

За умов монтажу з одного місця декількох конструкцій.

Відстань від осі проходки крана до поздовжньої осі плити, що найбільш віддалена від крана:

$$Y = \frac{l}{2} + \frac{b_{пл}}{2} = 30/2 + 3/2 = 16,5 м$$

l – ширина прогону

Кут повороту стріли крана від осі проходки до найбільш віддаленої плити:

$$tg \alpha = \frac{Y}{l_c} = \frac{16,5}{12,4} = 1,33$$

$$\varphi = 53^0$$

Для монтажу крайньої конструкції потрібна більша довжина стріли. Тому спочатку визначаємо виліт подовженої стріли:

$$l_{\epsilon}^{nom} = \frac{l_{\epsilon}^{nom}}{\cos \varphi} = 22,3 м$$

Проекція стріли на горизонталь:

$$l_{cn} = l_{\epsilon}^{nom} - l_{ui} = 22,3 - 1,5 = 20,8 м$$

$$tg \varphi \alpha = \frac{h_0 + h_{\epsilon} - \Delta h}{l_{cn}} = \frac{17,65 + 3,4 - 2,55}{18,7} = 1$$

$$\varphi \alpha = 45^0$$

$$\Delta h = h_{\phi} - 0,9 = 3,45 - 0,9 = 2,55 м$$

$$h_{\epsilon} = 2 + 1,6 + 0,3 + 1 - 1,5 = 3,4 м$$

Потрібна довжина подовженої стріли:

$$L_{cn}^{nom} = \frac{l_{cn}}{\cos \alpha \varphi} = 29,4 м$$

Вибір кранів

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.

За вищенаведеними формулами розраховуємо всі потрібні параметри крану

Згідно рекомендацій приймаємо наступні крани для двох варіантів комплекту механізації:

Таблиця 1 – Рекомендовані монтажні крани

Елемент	Q,т		H,м		Lс		№ захватк и	I варіант	II варіант
Колона	15	15	19	18,2	20	17,5	I	КС-5361	МКГ-25
Підкранова балка									
Кроквяна ферма	19	30	20,3	28	29	30	II	МКТ-100БС	СКГ-50
Плити покриття									
Фундаментні балки	12	5	24,5	17,8	28	18	III	МКТ-6-45	МКГ-16М
Стінові панелі									

Собівартість маш.-год. експлуатації крана кожного типу визначаємо з [4].

Для кранів пневмоколісного КС-5361 та гусеничного МКГ-25 на монтажі колон і

підкранових балок:

$$C_{\text{м-зм}}^{\text{КС-5361}} = 34,71 \text{ грн} (202 - 1439)$$

$$C_{\text{м-зм}}^{\text{МКГ-25}} = 36,86 \text{ грн} (202 - 1244)$$

Для кранів пневмоколісного МКТ-100БС і гусеничного СКГ-50 на монтажі кроквяних ферм і плит покриття:

$$C_{\text{м-зм}}^{\text{КС-7361}} = 57,71 \text{ грн} (202 - 1441)$$

$$C_{\text{м-зм}}^{\text{СКГ-50}} = 62,48 \text{ грн} (202 - 1246)$$

Для кранів пневмоколісного МКТ-6-45 і гусеничного МКГ-16М на монтажі стінових панелей та фундаментних балок:

$$C_{\text{м-зм}}^{\text{МКТ-6-45}} = 33,61 \text{ грн} (202 - 1438)$$

$$C_{\text{м-зм}}^{\text{МКГ-16М}} = 25,77 \text{ грн} (202 - 1243)$$

Собівартість механізованих робіт на об'єкті визначається за формулою:

$$C_0 = 1,08 \left(\sum C_{\text{м-зм}} T_i + C_d \right) + 1,53_{\text{пл}}, \text{ грн}$$

де C_d - витрати, пов'язані з улаштуванням та розбиранням підкранової колії, кабельних лотків та інших споруд (для самохідних кранів $C_d = 0$);

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

T_i - час роботи крана кожного типу на об'єкті (за калькуляцією), зм;

1,08 та 1,5 - коефіцієнти загально будівельних накладних витрат;

$\sum 3_{\text{пл}}$ - заробітна плата монтажників (підсумкова сума за калькуляцією).

Для пневмоколісних кранів

$$C_1 = 1,08 \cdot (34,71 \cdot (165,7 + 152,4) + 57,71 \cdot 441,06 + 33,61 \cdot 650,46) + 1,5 \cdot 108016,4 = 225050 \text{ грн}$$

Для гусеничних кранів:

$$C_2 = 1,08 \cdot (36,86 \cdot (165,7 + 152,4) + 62,48 \cdot 441,06 + 25,77 \cdot 650,46) + 1,5 \cdot 108016,4 = 222553 \text{ грн}$$

Враховуючи, що собівартість робіт за комплектом гусеничних кранів нижче, приймаємо його до виконання монтажних робіт.

РОЗДІЛ 4

ТЕХНОЛОГІЇ БУДІВНИЦТВА

					КНУ.БР.192.26.196с.50 ТБ			
		Прізвище	Підпис	Дата				
Керівник	Сахно				Проектування будівництва чотирьохпролітної будівлі інструментально- штампувального цеху	Стадія	Аркуш	Аркушів
Консульт.	Сахно					БР		
Бакалавр	Журавель					БІ-23ск		
Зав. каф.	Валовой							

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

Матеріально-технічне обґрунтування та складання відомості збірних конструктивних компонентів цеху виконано на основі:

- перехресного опрацювання проєктної документації;
- державних будівельних норм;
- нормативних серійних альбомів;
- паспортів заводів будівельної індустрії.

Підсумковий інженерний документ інтегрує в собі вичерпний набір вагових, геометричних та логістичних характеристик. Структура відомості охоплює кодоване літерно-цифрове позначення кожної конструкції, її натурні метричні та координаційні розміри. Також розрахункову вагу штучного виробу, і загальний кількісний обсяг постачання на будівельний майданчик. Весь масив обробленої інформації згруповано у зведену табличну матрицю встановленого зразка (табл. 1). Вона детально експлікує повний асортимент та специфікований перелік конструкцій, що підлягають безпосередньому монтажу під час реалізації поточного будівельного проєкту.

Таблиця 1 – Відомість елементів каркасу, які підлягають монтажу

№ п/п	Назва елемента	Марка елементів	К-ть, шт	Розміри, м			Об'єм, м ³		Вага, т	
				Довжина	Ширина	Товщина	Одного елемента	Усіх елементів	Одного елемента	Усіх елементів
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Колони:										
1	крайні	2К108-6	84	11,85	0,4	0,7	2,96	248,64	7,4	621,6
2	середні	9К108-1	18	11,25	0,4	0,7	3,68	66,24	9,2	165,6
3	фахверкові	3КФ121-1	20	12,1	0,4	0,4	1,94	38,8	4,84	96,8
Підкранові балки:										
4	6 м	БКНВ 6-2с	76	5,95	0,6	1	1,66	126,16	4,2	319,2
5	12м	БКНВ 6-1с	28	11,95	0,65	1,4	4,63	129,64	11,7	327,6
Кроквяні конструкції:										
6	Підкр.ферми	ФП-12	14	12	0,5	3,4	3,75	52,5	9,4	131,6
7	Ферми	ФС-18-18	48	17,94	2,45	0,25	3,11	149,28	7,8	374,4
8	Ферми	ФС-30-16	26	30	3,45	0,35	6,7	174,2	16,7	434,2
9	Плити покриття	ПНС-1	492	5,97	2,96	0,3	1,07	526,44	2,3	1131,6

Стінові панелі:										
10	6×1,2 м	ПТС-2	770	6	1,2	0,25	0,63	485,1	1,4	1078
11	Фундаментні балки	ФБ6-41	76	5,05	0,2	0,3	0,27	20,52	0,7	53,2
12	Стійки воріт	СВ	16	3,6	0,4	0,4	0,58	9,28	1,44	23,04
13	Ригелі воріт	РВ	8	4,4	0,4	0,7	1,23	9,84	3,0	24
Взагалі								2036,64		4780,84

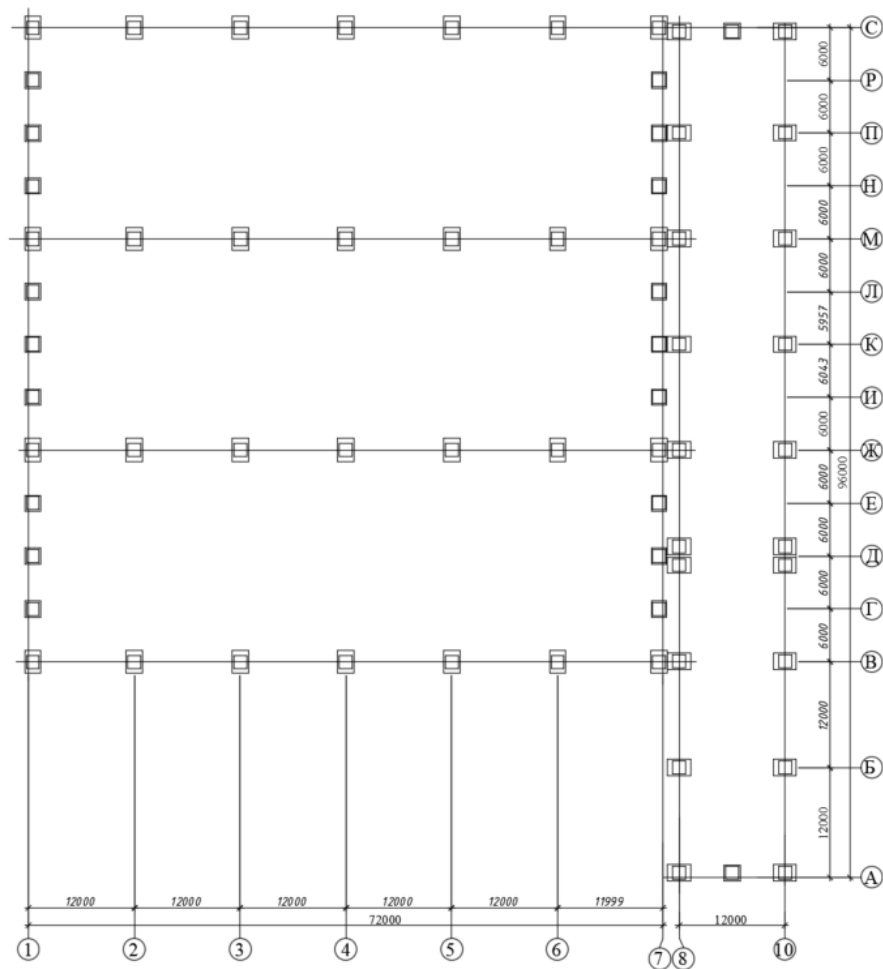


Рисунок 1 – План на позн. 0.000

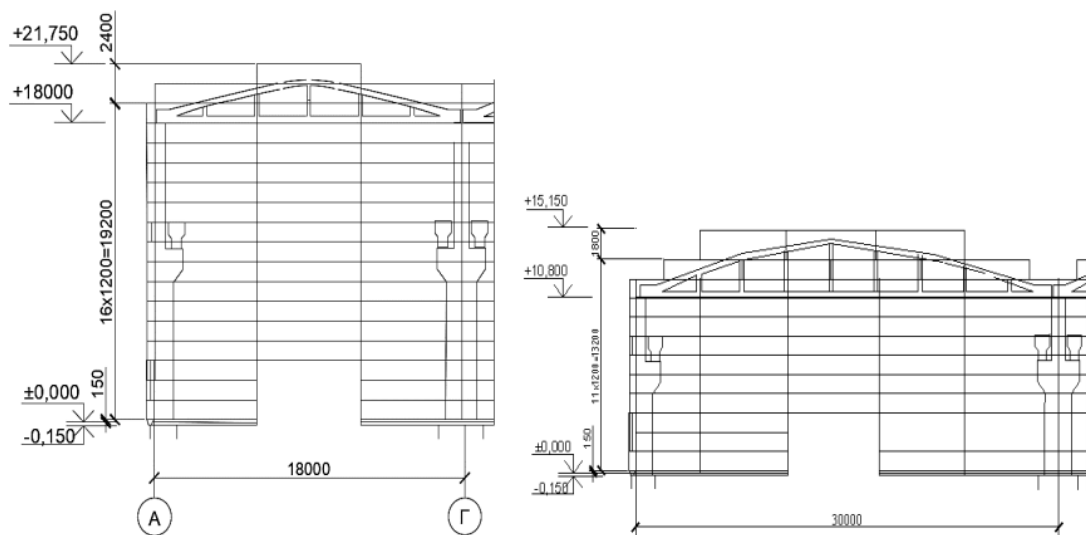


Рисунок 2 – Поперечний розріз цеху

4.2. Визначення обсягу робіт який потрібно виконати

Обчислення фізичних та технологічних обсягів будівельно-монтажних процесів, узагальнених у зведеній табл. 2, виступає фундаментальною основою для подальшого розрахунку ТЕП. Інженерна методологія формування цієї відомості вимагає всебічного врахування як безпосереднього встановлення несних конструкцій у проєктне положення. Також це стосується і всього спектра супутніх технологічних операцій. Зокрема, до розрахункового комплексу інтегровано обсяги робіт із замонолічування залізобетонних колон у стаканних фундаментах. Також бетонування вузлів спряження фундаментних балок і повний обсяг електрозварювальних процесів. Монтажні зварювальні операції чітко диференційовані за конструктивними ознаками. Вони охоплюють жорстку фіксацію підкранових балок на колонах, кріплення кроквяних ферм та анкерне з'єднання плит покриття. Додатково враховано захисні ізоляційні заходи. Вони включають герметизацію і закладання стикових швів зовнішніх стінових панелей. З метою оптимізації будівельної логістики відомість доповнено витратами праці на розвантаження виробів на приоб'єктному складі. Причому витрата наплавленого металу при зварюванні аргументована точними геометричними характеристиками швів для перевірки матеріаломісткості будівельного проєкту.

Таблиця 2 – Конструкції, які підлягають монтажу

№ п/п	Найменування робіт	Одиниця виміру	Формула підрахунку або прямий рахунок	Об'єм робіт
1	2	3	4	5
1	Розвантаження колон масою до 10т	т.		165,6
2	Монтаж колон масою до 10т	шт.		18
3	Розвантаження колон масою до 8т	т.		621,6
4	Монтаж колон масою до 8т	шт.		84
5	Розвантаження колон масою до 6т	т.		96,8
6	Монтаж колон масою до 6т	шт.		20
7	Заробка стиків колон у стаканах фундаментів	шт.		122

8	Розвантаження підкранових балок масою до 5т	т.		319,2
9	Розвантаження підкранових балок масою до 12 т	т.		327,6
10	Монтаж підкранових балок масою до 5т	шт.		76
11	Монтаж підкранових балок масою до 12т	шт.		28
12	Зварка стиків підкранових балок	п.м.	1,4·104	145,6
13	Розвантаження підкроквяних ферм масою до 10т	т.		131,6
14	Розвантаження кроквяних ферм масою до 10т	т.		374,4
15	Розвантаження кроквяних ферм масою до 20т	т.		434,2
16	Монтаж підкроквяних ферм масою до 10т	шт.		14
17	Монтаж кроквяних ферм масою до 10т	шт.		48
18	Укрупнююча збірка кроквяних ферм масою до 20т	шт.		26
19	Монтаж кроквяних ферм масою до 20т	шт.		26
20	Зварка стиків кроквяних та підкроквяних конструкцій	п.м.	1,0· 88	88
21	Розвантаження плит покриття довжиною до 6м, площею до 20м ² при масі кроквяних конструкцій до 10т.	т.		552
22	Розвантаження плит покриття довжиною до 6м, площею до 20м ² при масі кроквяних конструкцій до 20т.	т.		579,6
23	Монтаж плит покриття довжиною до 6м, площею до 20м ² при масі кроквяних конструкцій до 10т.	шт.		240
24	Монтаж плит покриття довжиною до 6м, площею до 20м ² при масі кроквяних конструкцій до 20т.	шт.		252
25	Електрозварювання стиків плит покриття з фермою	п.м.	0,2·492	98,4
26	Заливка швів плит покриття	п.м.	(5,97+ 2,96)·492+624/2	4705,6
27	Розвантаження стінових панелей довжиною до 7м, площею до 10 м ²	т.		1078
28	Монтаж стінових панелей довжиною до 7м, площею до 10 м ²	шт.		770
29	Електрозварювання стиків стінових панелей з колоною	п.м	0,2·770	154
30	Заливка швів стінових панелей ззовні	м	(6+1,2)·770+624	6168
31	Заливка швів стінових панелей усередині	м	6·770+624	5244

32	Розвантаження фундаментних балок довжиною до 6м.	т.		53,2
33	Монтаж фундаментних балок довжиною до 6м.	шт.		76
34	Заробка стиків фундаментних балок	шт.		76
35	Розвантаження ригелів воріт масою до 3т	т.		24
36	Розвантаження стійок воріт масою до 1,5т	т.		23,04
37	Монтаж стійок воріт	шт.		16
38	Монтаж ригелів воріт	шт.		8
39	Зварка стиків ригелів з колонами	п.м.	0,6·8	4,8

4.3 Підрахунок потрібних матеріалів та виробів

Таблиця 3 – Підрахунок потрібних матеріалів та виробів

№	Табл. ЕНиР	Назва робіт	Вимірн ик	К-ть	Назва потреб матер.	Од. вим.	Норма витрат	Загальна потреба
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	7-5-14	Монтаж колон прямокутного перерізу масою до 10т	100шт.	0,18	-колони -прокат -електроди -лісоматер -бетон	шт. т т м ³ м ³	100 0,444 0,026 0,32 17,2	18 0,08 0,005 0,058 3,1
2	7-5-13	Монтаж колон прямокутного перерізу масою до 8т	100шт.	0,84	-колони -прокат -електроди -лісоматер -бетон	шт. т т м ³ м ³	100 0,444 0,024 0,32 14,8	84 0,37 0,02 0,27 12,43
3	7-5-12	Монтаж колон прямокутного перерізу масою до 6т	100шт.	0,2	-колони -прокат -електроди -лісоматер -бетон	шт. т т м ³ м ³	100 0,377 0,022 0,3 13,8	20 0,075 0,0044 0,06 2,76
4	7-9-12	Монтаж підкранових балок масою до 5т	100шт.	0,76	-підкр.балки -електроди -монт. вироби	шт. т т	100 0,33 1,81	76 0,25 1,38
5	7-9-14	Монтаж підкранових балок масою до 12т	100шт.	0,28	-підкр.балки -електроди -монт. вироби	шт. т т	100 0,35 3,72	28 0,098 1,04
6	7-12-33	Монтаж підкровоквних ферм масою до 10т.	100шт.	0,14	-підкр.ферми -електроди	шт. т	100 0,05	14 0,007
7	7-12-9	Монтаж ферм прогоном 18 м, при масі до 10т	100шт.	0,48	-ферми -електроди -монт. вироби	шт. т т	100 0,16 2,52	48 0,077 1,21
8	7-12-27	Монтаж ферм прогоном 30 м,	100шт.	0,26	-ферми -електроди	шт. т	100 0,16	26 0,042

		при масі до 20т			-монт. вироби	т	3,52	0,92
9	7-13-7	Монтаж плит покриття довжиною до 6м, площею до 20м ² , при масі кроквяних конструкцій до 10т	100шт.	2,4	-плити	шт.	100	240
					-пров. сталева	т	0,0254	0,061
					-руберойд	м ²	56,2	134,88
					-електроди	т	0,02	0,048
					-рогожа	м ²	60	144
					-лісоматер.	м ³	0,432	1,037
					-монт. вироби	т	0,12	0,288
					-бетон	м ³	8,5	20,4
					-розчин	м ³	0,2	0,48
10	7-13-10	Монтаж плит покриття довжиною до 6м, площею до 20м ² , при масі кроквяних конструкцій до 20т	100шт.	2,52	-плити	шт.	100	252
					-пров. сталева	т	0,021	0,053
					-руберойд	м ²	56,2	141,6
					-електроди	т	0,02	0,05
					-рогожа	м ²	60	151,2
					-лісоматер.	м ³	0,432	1,09
					-монт. вироби	т	0,12	0,3
					-бетон	м ³	8,5	21,42
					-розчин	м ³	0,2	0,5
11	7-16-1	Монтаж стінових панелей довжиною до 7м, площею до 10м ²	100шт.	7,7	-стінові пан.	Шт.	100	770
					-електроди	т	0,1	0,77
					-монт. вироби	т	0,2	1,54
12	7-1-15	Монтаж фундаментних балок довжиною до 6м	100шт.	0,76	-балки	100шт.	100	76
					-цвяхи	т	0,00276	0,0021
					-проволока	т	0,001	0,00076
					-солідол «Ж»	т	0,00934	0,0071
					-лісоматер.	м ³	0,06	0,0456
					-щити опалубки	м ²	5,65	4,29
					-бетон	м ³	3,05	2,32
					-розчин	м ³	0,42	0,32
13	7-19-1	Герметизація швів стінових панелей	100 м шву	61,68	-розчин	м ³	0,84	51,8

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

Таблиця 4 – Додаткова витратна відомість матеріалів

№ п/п	Назва матеріалів	Одиниця виміру	Кількість
1.	Колони	шт.	122
2.	Підкранові балки	шт.	104
3.	Кроквяні конструкції (ферми)	шт.	88
4.	Плити покриття	шт.	492
5.	Фундаментні балки	шт.	76
6.	Стінові панелі	шт.	770
7.	Бетон	м ³	62,43
8.	Розчин	м ³	53,1
9.	Монтажні вироби	т	6,68
10.	Металопрокат	т	0,525
11.	Лісоматеріали	м ³	2,56

12.	Руберойд	м ²	276,5
13.	Електрооди	т	1,37
14.	Рогожа	м ²	295,2
15.	Цвяхи	т	0,0021
16.	Солідол	т	0,0071
17.	Щити опалубки	м ²	4,29

4.4. Розрахунок загальних витрат праці та вартості праці

Техніко-економічна верифікація будівельного проєкту спирається на аналітичне визначення нормативної місткості праці та розрахунок фонду оплати праці монтажників. Отримані розрахункові показники виступають фундаментальними вихідними параметрами для календарного моделювання, проектування графіків потокового виконання робіт. Оцінка трудовитрат комплексно охоплює повний цикл БМР. Це починаючи від логістичних операцій з розвантаження ЗБК на складах і закінчуючи фінішними електрозварювальними роботами. Також улаштуванням огорожувальних стінових блоків та циклами монтажу-демонтажу допоміжних інженерних пристосувань чи важкої кранової техніки. Систематизація витрат праці та кошторисних лімітів виконується за стандартизованою табличною формою на основі державних настанов із ціноутворення у будівництві. Розрахунковий алгоритм поєднує точний кількісний облік фізичних обсягів завдань, апікацію диференційованих норм часу. Обчислення прямих витрат на основі чинної сітки тарифних розрядів визначає чисельності виконавців, що забезпечують введення в експлуатацію у встановлені строки.

Таблиця 5 – Оцінка витрат на будівельно-монтажні роботи колон

№ п/п	Назва робіт	Обґрунтування по ЕНиР	Об'єм робіт		На один. виміру		На весь об'єм		Склад ланки робітників
			Один виміру	Кількість	Норма часу, люд.год. / маш.год.	Розцінка, грн.	Трудовісткість, люд.год. / маш.год.	Зарплата, грн.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

1	Розвантаження колон краном з розкладанням масою до:	1-5 табл. 2,	100т						Такелажник · 2р-2 Машиніст т 6р-1
	- 10т	№11		1,66	$\frac{3,2}{1,6}$	53,8	$\frac{5,3}{2,65}$	89,3	
	- 8т	№10		6,22	$\frac{3,4}{1,7}$	57,1	$\frac{21,1}{10,55}$	355,2	
	- 6т	№8		0,97	$\frac{3,8}{1,9}$	63,9	$\frac{3,7}{1,85}$	62	
2	Установка колон стріловим краном без допомоги кондукторів у фун-ти: масою до:	4-1-4 табл. 2	шт.						Монтажник 5р-1 4р-1 3р-2 2р-1 Машиніст 6р-1
	- 10т	№7		18	$\frac{7}{1,4}$	126,9	$\frac{126}{25,2}$	2284,2	
	- 8т	№6		84	$\frac{6}{1,2}$	108,9	$\frac{504}{100,8}$	9147,6	
	- 6т	№5		20	$\frac{5,5}{1,1}$	99,7	$\frac{110}{22}$	1994	
3	Забивка стиків колон з фундаментами:								
	а) приймання бетонної суміші із кузова автосамосвалу до поворотної баді.	4-1-54 №19	100м ³	0,18	8,2	127,6	1,48	23	Бетонник 2р-1
	б) подача бетонної суміші до місця укладання стріловим краном.	1-6 табл. 2, №10	м ³	18,29	$\frac{0,29}{0,145}$	4,87	$\frac{5,3}{2,65}$	89,1	Такелажник · 2р-2 Машиніст т 4р-1
	в) забивка стиків колон з фундаментами бетоном М300 на дрібній фракції при	4-1-25 табл. 1, №2	1стик	122	1,2	23,6	146,4	2879,2	Монтажник 4р-1 3р-1

об'ємі бетонної суміші в стику до 0,1м ³ .									
---	--	--	--	--	--	--	--	--	--

$$\frac{567,68}{923,28} = 10715,72$$

$$\frac{16923,6}{165,7}$$

$$\text{Норма часу на одну колону } H_q = \frac{923.28}{122} = 7,57 \text{ люд.} - \text{год.}$$

$$P = \frac{16923.6}{122} = 138.7 \text{ грн.}$$

Таблиця 6 – Оцінка витрат на будівельно-монтажні роботи балок підкранових

№ п/ п	Назва робіт	Обґрун- тування по ЕНиР	Об'єм робіт		На один. виміру		На весь об'єм		Склад ланки робіт- ників
			Один. вимір у	Кіль- кість	Норма часу, <u>люд.го</u> д. маш.го д.	Розцінк а, грн.	Трудомі ст-кість, люд.год. / маш.год	Зарплат а, грн.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Розвантаже ння підкранових балок вагою до 5т	1-5 табл.№2 №7	100т	3,192	$\frac{4,2}{2,1}$	70,6	$\frac{13,4}{6,7}$	225,4	Такелажни к 2р.-2 Машиніст 4р.-1
2	Розвантаже ння підкранових балок вагою до 12т	1-5 табл.№2 №12	100т	3,276	$\frac{3}{1,5}$	50,4	$\frac{9,8}{4,9}$	165,1	Такелажни к 2р.-2 Машиніст 6р.-1
3	Встановлен ня в проектне положення балок вагою до 5т	4-1-6, Б т.3, №3	1ел.	76	$\frac{6,5}{1,3}$	117,9	$\frac{494}{98,8}$	8960,4	Монтажни ки 5р.-1,4р.-1, 3р.-2,2р.-1 Машиніст 6р.-1
4	Встановлен ня в проектне положення балок вагою до 12т	4-1-6, Б т.3, №4	1ел.	28	$\frac{7,5}{1,5}$	136	$\frac{210}{42}$	3808	Монтажни ки 5р.-1,4р.-1, 3р.-2,2р.-1 Машиніст 6р.-1
5	Електрозвар ю-вання	22-1-6 №6	10п.м.	14,56	3,3	68,8	48,05	1001,7	Електрозвар н. 4р.-1

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

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

$$P = 6308,05/40 = 157,7 \text{ грн.}$$

Таблиця 7 – Оцінка витрат на будівельно-монтажні роботи несучих конструкцій покрівлі

№ п/п	Назва робіт	Обґрунтування по ЕНиР	Об'єм робіт		На один. виміру		На весь об'єм		Склад ланки робітників
			Один. виміру	Кількість	Норма часу, $\frac{\text{люд.г}}{\text{од. маш.г од.}}$	Розцінка, грн.	Трудомісткість, люд.год. / маш.год	Зарплата, грн.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Розвантаження підкрівельних і кроквяних ферм краном з розкладкою вагою до 10т	1-5 т.2, №11	100т	5,06	$\frac{3,2}{1,6}$	53,8	$\frac{16,19}{8,09}$	272,2	Такелаж. 2р-2 Машиніст 6р-1
2	Теж, ферм вагою до 20т	1-5 т.2, №14	100т	4,342	$\frac{2,6}{1,3}$	43,7	$\frac{11,29}{5,64}$	189,7	Такелаж. 2р-2 Машиніст 6р-1
3	Розвантаження плит покриття краном з розкладкою, вагою до 3т	1-5 т.2, №5	100т	11,316	$\frac{5,4}{2,7}$	90,7	$\frac{61,1}{30,55}$	1026,4	Такелаж. 2р-2 Машиніст 4р-1
4	Встановлення підкрівельних ферм до проектного положення краном довжиною 12м	4-1-6 п.в., т.3, №4	1ел.	14	$\frac{7,5}{1,5}$	90,7	$\frac{105}{21}$	1269,8	Монтажник и: 5р-1 4р-1 3р-2 2р-1 Електрозвар . 6р-1
5	Встановлення ферм до проектного положення краном довжиною 18м	4-1-6 п.в., т.4, №3	1ел.	48	$\frac{8}{1,6}$	166,7	$\frac{384}{76,8}$	8001,6	Монтажник и: 6р-1, 5р-1 4р-1, 3р-1 2р-1 Машиніст 6р-1
6	Укрупнююча збірка ферм довжиною 30 м	4-1-5 №2	1шт.	26	$\frac{20,4}{1,7}$	376,6	$\frac{530,4}{44,2}$	9791,6	Монтажник и: 6р-1, 4р-2 3р-1, 2р-1 Електрозвар . 5р-1
7	Встановлення ферм до проектного положення краном довжиною 30м	4-1-6 п.в., т.4, №5	1ел.	26	$\frac{11}{2,2}$	203,1	$\frac{286}{57,2}$	5280,6	Те ж
8	Монтаж плит покриття, S до 20м ²	4-1-7 №11	1 ел.	492	$\frac{1,2}{0,3}$	22,2	$\frac{590,4}{147,6}$	10233,6	Монтажник 4р.-1, 3р.-2, 2р.-1
9	Електрозварювання стиків	22-1-6 Б.т.3 №4	10 м шва	8,8	3,3	68,8	29,04	605,44	Електрозвар . 4р-1

	конструкцій								
10	Зняття монтажних люльок, драб ин	5-1-2 п.6,10	шт. шт.	102 102	$\frac{0,37}{0,18}$ $\frac{0,62}{0,31}$	7,3 12,2	$\frac{37,74}{18,36}$ $\frac{63,24}{31,62}$	744,6 744,6	Монтажник и: 4р-1 3р-1 Машиніст 6р-1

$\frac{2114,4}{441,06}$ 38659,94

Норма часу на 1 конструкцію $H_q = \frac{2114,4}{810} = 2,61 \text{ люд.} - \text{год.}$

$P = \frac{38659.94}{810} = 47.7 \text{ грн.}$

Таблиця 8 – Оцінка витрат на будівельно-монтажні роботи стінових конструкцій

№ п/ п	Назва робіт	Обгрун- тування по ЕНиР	Об'єм робіт		На один. виміру		На весь об'єм		Склад ланки робіт- ників
			Один. вимір у	Кіль- кість	Норма часу, <u>люд.год</u> д. маш.год д.	Розцінк а, грн.	Трудомі ст-кість, люд.год. / маш.год	Зарплат а, грн.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Розвантаженн я фундаментних балок краном з розкладанням вагою до 1т	1-5 т.2, №2	100т	0,532	$\frac{12}{6,1}$	201,66	$\frac{6,4}{3,2}$	107,3	Такелажн. 2р-2 Машиніст 4р-1
2	Розвантаженн я стінових панелей краном з установ- ленням у касети вагою до 2т	1-8 №2	100т	10,78	$\frac{6}{3}$	100,83	$\frac{64,68}{32,34}$	1086,9	Такелажн. 2р-2 Машиніст 4р-1
3	Встановлен ня фундаментн их балок до проект-ного положення краном, при масі до 1,5т	4-1-6 т.3, №1	1ел.	76	$\frac{1,1}{0,22}$	19,9	$\frac{83,6}{16,7}$	1512,4	Монтажники : 5р-1 4р-1 3р-2 2р-1
4	Встановлення стінових панелей до проектного поло-ження, S до 10 м ²	4-1-8 т.2, №2	1ел.	770	$\frac{3}{0,75}$	54,4	$\frac{2310}{577,5}$	41888	Те ж

5	Електрозварювання стиків конструкцій	22-1-6 т.2	10м	15,4	3,3	51,4	50,8	791,6	Електрозв. 4р-1
6	Розвантаження елементів воріт: -ригелі -стійки	1-5 т.2, №3,6	100т	0,24 0,23	$\frac{4,6}{2,3}$ $\frac{8,8}{4,4}$	77,30 147,88	$\frac{1,1}{0,55}$ $\frac{2,02}{1,01}$	18,55 34,01	Такелажн. 2р-2
7	Монтаж з/б елементів воріт: -ригелі -стійки	4-1-6 т.2	1ел. 1 ел.	8 16	$\frac{1,4}{0,28}$ $\frac{1,4}{0,28}$	27,60 27,60	$\frac{11,2}{2,24}$ $\frac{22,4}{4,48}$	220,8 441,6	Монтажники : 5р-1 4р-1 3р-2 2р-1
8	Установка воріт краном	6-13 т.4, №3,4	1м ² полотен	103,7	$\frac{0,24}{0,12}$	4,43	$\frac{24,88}{12,44}$	459,3	Тесляр 4р-1 2р-1
9	Електрозварювання стиків елементів воріт	22-1-6	10 м шва	0,48	3,3	68,77	1,98	33	Електрозв. 4р-1

$$\frac{2578,66}{650,46} \quad 46593,46$$

$$\text{Норма часу на 1 елемент огорожі } H_u = \frac{2578,66}{870} = 2,96 \text{ люд.} - \text{год.}$$

$$P = \frac{46593,46}{870} = 53,56 \text{ грн.}$$

Таблиця 9 – Оцінка витрат на роботи по улаштуванню стиків стінових огорожуючих конструкцій

№ п/п	Назва робіт	Обґрунтування по ЕНиР	Об'єм робіт		На один. виміру		На весь об'єм		Склад ланки робітників
			Один. виміру	Кількість	Норма часу, люд.год д. маш.год д.	Розцінка, грн.	Трудовісткість, люд.год. / маш.год	Зарплата, грн.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Конопатка, зачеканка і розшивка швів між стіно-вими панелями цементним розчином з підвісної люльки ззовні будівлі з установленням та	4-1-28 №1,2	10 м шва	616,8	2,7	56,27	1665,36	34707,34	Монтажник: 4р-1

	переміщенн ям підвісної люльки								
2	По п.1 з вну- трішньої час-тини будівлі з постановко ю та переміщенн ям	4-1-28 №5,6	10 м шва	524,4	1,22	25,42	639,77	13330,25	Монтаж ник: 4р-1
3	Підноско буді- вельного мате-ріалу в робочу зону з приоб'єкт. складі на відстань 20 м зверху норми	1-19 №2	1т	2,31	1,59	24,75	3,67	57,17	Підсоб. .робітн. 1р-1
2308,8 48094,76									

Норма часу на 10 п.м. шва $H_q = \frac{2308,8}{1141,2} = 2,02 \text{ люд.} - \text{год.}$

$$P = \frac{48094,76}{1141,2} = 42,14 \text{ грн.}$$

Таблиця 10 – Оцінка витрат на роботи по улаштуванню стиків залізобетонних плит покрівлі

№ п/ п	Назва робіт	Обгрун- тування по ЕНиР	Об'єм робіт		На один. виміру		На весь об'єм		Склад ланки робіт- ників
			Один. вимір у	Кіль- кість	Норма часу, <u>люд.год</u> д. маш.го д.	Розцінк а, грн.	Трудомі ст-кість, люд.год. / маш.год	Зарплат а, грн.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Приймання бе-тону з кузову автосамосва лу у баддю	4-1-54 №19	100м ³	0,418	8,2	137,80	3,43	57,6	Бетонник 2р-1
2	Подавання бетонної суміші	8-1-13 №1	м ³	41,82	$\frac{2,5}{1,2}$	42,01	$\frac{104,55}{50,2}$	1756,86	Штукатур 2р- 2

3	Заливка швів проміж плит покриття бетонним розчином механізована	4-1-26 №3	100 м шва	47,06	4	78,63	188,24	3700,3	Монтажники: 4р-1 3р-1
$\frac{296,22}{50,2}$								5514,76	

Норма часу на 100 м шва $H_q = \frac{296,22}{47,06} = 6,29 \text{ люд.} - \text{год.}$

$$P = \frac{5514,76}{47,06} = 117,2 \text{ грн.}$$

4.5 Пристосування та засоби монтажу

Класифікацію монтажного обладнання за функціональним призначенням можна представити у вигляді трьох основних категорій:

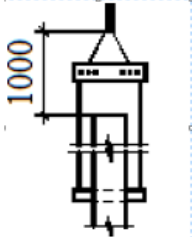
1. Вантажопідйомне приладдя. Воно забезпечує безпосереднє переміщення та доставку будівельних елементів і конструктивних вузлів у задані проектом координати.

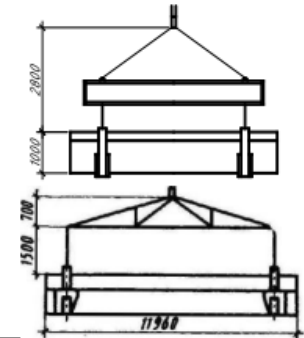
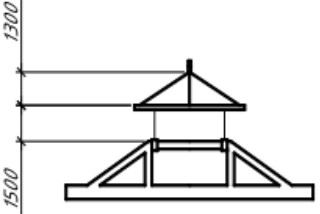
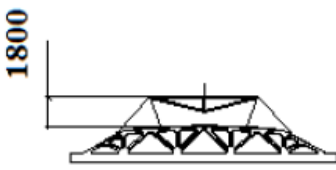
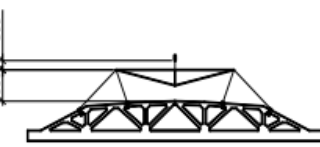
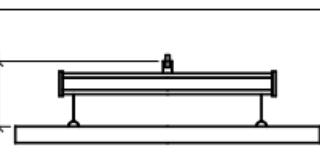
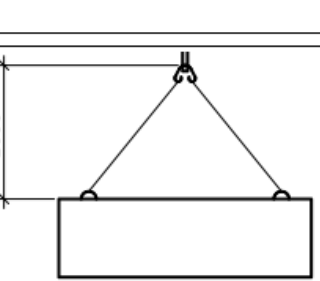
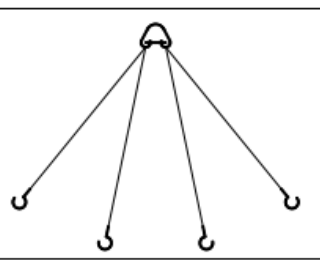
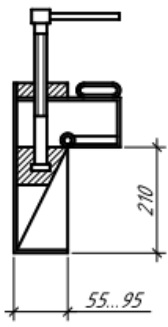
2. Фіксувальні пристосування. Їх застосування спрямоване на надійне утримання та стабілізацію об'єктів у проектному створі до їхнього остаточного закріплення.

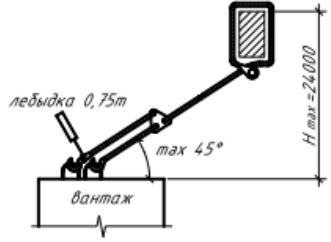
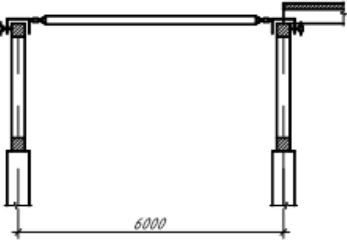
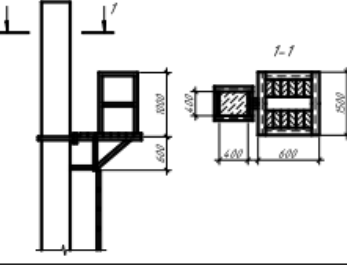
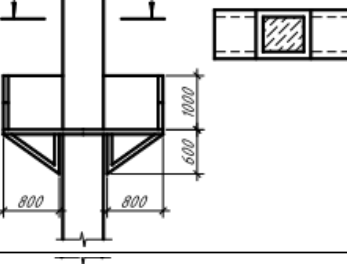
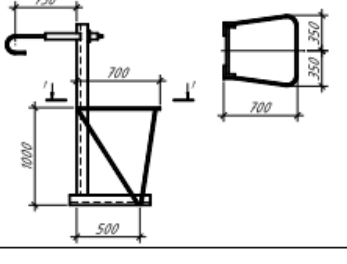
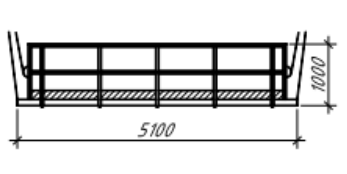
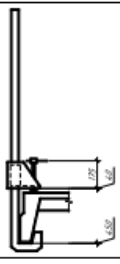
3. Допоміжні інженерні пристрої (засоби підмашування). Вони створюють безпечні та належні умови для розміщення персоналу безпосередньо в зонах виконання монтажних і стикувальних робіт.

Під час проектування технологічних процесів пріоритет віддається уніфікованим та стандартизованим засобам механізації. З урахуванням вимог типізації було розроблено відомість (табл. 11) матеріально-технічного забезпечення монтажним інструментом та технологічним оснащенням.

Таблиця 11 – Пристосування та засоби монтажу

№	Елемент	Ескіз	Назва монтажних пристосувань	Характеристика		
				Вантажність	Маса, кг	Розрахункова висота, м
1	Колони		Траверса уніфікована, ЦНПОМТП РЧ-455-69	10	180	1,0

2	Підкранові балки 6 м 12м		Траверса, ПК Главстальконструкція, 185 Траверса, ПК Главстальконструкція, 1968Р-9	6 9	386 935	2,8 3,2
3	Підкровокняні конструкції 12 м		Траверса, КБ Глав буд, 7016-17	15	475	2,8
4	Кров'яні ферми прольотом 18м		Траверса, ПІ Промстальконструкція 15946Р-12	10	455	1,8
5	Кров'яні ферми прольотом 30м		Траверса, ПІ Промстальконструкція 15946Р-11	25	1750	3,6
6	Вкладання плит покриття довжиною 6 м		Траверса, ПІ Промстальконструкція 15946Р-13	4	530	1,6
7	Установка стінових панелей та фундамент- них балок довжиною 6 м		Строп двох гілковий, 2СК-2,5 3СК-5 ГОСТ 19144-73	2,5	10	2
8	Зивантаження і розкладання конструкцій		Строп чотирьох гілковий, ПІ Промстальконструкція 21059М-28	3 5	90 220	4,2 9,3
9	Вивірка і тимчасове кріплення колон в стаканах фундаментів		Клиновий вкладиш, ЦНПОМТІ, №7	-	10	-

10	Тимчасове кріплення колон, ферм, балок		Розчалка, ПІ Промстальконструкція 2008-09	-	10	-
11	Тимчасове кріплення крокв'яних ферм при кроці 6 м		Інвентарна розпірка, ПІ Промстальконструкція 4234Р-44	-	60	-
12	Забезпечення робочого місця на висоті		Навісна площадка з підвісною дробиною, ПІ Главстальконструкція, 229	-	110	-
13	Забезпечення робочого місця на висоті		Навісні підмости, ПІ Промстальконструкція 1942Р	-	40	-
14	Забезпечення робочого місця на висоті		Навісна люлька, ПІ Промстальконструкція 21059М	0,1	60	-
15	Підйом робочих, інструментів та матеріалів при монтажі стінових		Люлька (ПІ Промстальконструкція №4533)	0,5	-	-
16	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

В основу організаційно-технологічних рішень із будівництва надземного контуру споруди покладено складську схему організації робіт. Відповідно до положень проєкту виконання робіт (ПВР), передбачено попереднє постачання повного комплексу збірних залізобетонних елементів та конструкцій. Транспортовані на майданчик матеріальні ресурси підлягають обов'язковій процедурі вхідного технічного контролю. Після цього їх розміщують на приоб'єктному складі в межах робочої зони (радіуса дії) монтажного крана.

Таблиця 12 – Засоби переміщення конструкцій та матеріалів

№ п/п	Транспортуємий елемент	Вага одного	Лінійний розмір, м			Вид транспортного засобу	Марка тягача	Вантажопідйомність, т	Кількість транспорт. елементів	Загальна вага перевезених елементів
			L	b	h					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Колони	9,2	11,25	0,4	0,7	ПК-1821	КраЗ-258Б1	18	1	9,2
2	Балки підкранові	11,7	11,95	0,6	1,0	УПР-1212	МАЗ-504А	12	1	11,7
3	Кроквяні ферми	16,7	30	0,35	3,45	ПК-1724	КраЗ-258	17	1	16,7
4	Підкроквяні ферми	9,4	12	0,5	3,4	ББ-2П	КраЗ-258Б1	20	2	18,8
5	Плити покриття	2,3	5,97	2,96	0,3	У-154	МАЗ-504В	17,3	7	16,1
6	Фундаментні балки	0,7	5,05	0,2	0,3	У-80	ЗИЛ-130В1	7,6	8	5,6
7	Стінові панелі 6×1,2 м	1,4	6	1,2	0,25	УПП 1207	МАЗ-504А	12	8	11,2
8	Сійки воріт	1,44	3,6	0,4	0,4	ПК-1821	КраЗ-258Б1	18	10	14,4
9	Ригелі воріт	3	4,4	0,4	0,7	ПК-1821	КраЗ-258Б1	18	5	15

РОЗДІЛ 5

ОРГАНІЗАЦІЇ БУДІВНИЦТВА

					КНУ.БР.192.26.196с.50 ОБ			
		Прізвище	Підпис	Дата				
Керівник	Сахно				Проектування будівництва чотирьохпролітної будівлі інструментально- штампувального цеху	Стадія	Аркуш	Аркушів
Консульт.	Сахно					БР		
Бакалавр	Журавель					БІ-23ск		
Зав. каф.	Валовой							

5.1 Способи виконання робіт

Для здійснення будівництва приймаю такі способи виконання робіт та операцій:

1. Земляні роботи. До початку розробки котловану зрізаємо рослинний шар. Розробку котловану виконуємо гусеничним екскаватором ЕО-4122 зі зворотною лопатою та ємністю ковша $0,5 \text{ м}^3$ з частковим вивозом ґрунту у відвал. Після розробки ґрунту екскаватором виконуємо планування майданчика за допомогою бульдозера ДЗ-19 та катка ДУ-50.

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

Таблиця 1 – Перелік збірних елементів будівлі

№	Назва елемента	Марка елемента	Кількість шт.	Розміри, мм			Об'єм, м^3		Вага, т.	
				Довжина	Товщина	Ширина	Одного елемента	Всіх елементів	Одного елемента	Всіх елементів
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Колона крайнього ряду	5К144-27	20	15600	900	400	5,2	104	13,0	260
		5К132-18	14	14400	900	400	4,76	66,64	11,9	166,6
2	Колона середнього ряду	9К132-19	14	14400	900	600	5,08	71,12	12,7	177,8
3	Фахверкова колона	3КФ153-1	2	15300	400	400	2,45	4,9	6,12	12,24
		3КФ141-1	18	14100	400	400	2,26	40,68	5,64	101,52
4	Підкранова балка 12 м	БКНБ6-3с	52	11950	6500	1400	4,63	240,76	11,7	608,4
5	Кроквяні конструкції	1БДР12-1	10	11960	1390	240	1,9	19	4,7	47
		ФС-24-66	21	23900	2950	300	5,94	124,74	14,9	312,9
6	Плити покриття	ПНП-20...24	352	11960	450	1490	2,01	707,52	5,2	1830,4
7	Фундаментні балки	ФБ6-12	11	5050	450	400	0,6	6,6	1,5	16,5
		ФБН-1-К	22	10200	400	300	1,11	24,42	2,8	61,6
8	Стінові панелі	ПСЛ 18	182	6000	1200	200	1,7	309,4	1,9	345,8
		ПСЛ 22	280	12000	1200	300	3,4	952	4,8	1344
9	Стійки воріт	СВ	10	3600	400	400	0,576	5,76	1,44	14,4
10	Ригелі воріт	РВ	5	4400	400	700	1,232	6,16	3,08	15,4
Всього			1013					2683,7		5314,56

5.2 Підрахунок обсягів робіт

Таблиця 2 – Зведена відомість виконання обсягів робіт

№ за/п	Найменування робіт	Об'єм робіт	
		Од. виміру	Кількість
1	2	3	4
1	Планування майданчика ($S \times 1,15$)= $96 \times 12 + 72 \times 78 \times 1,15 = 6768 \times 1,15$	1000 м ²	7,783
2	Зрізання рослинного шару товщиною 15 см ($S \times 0,15$)= $6768 \times 0,15$	1000 м ³	1,167
3	Розробка ґрунту екскаватором з емк. ковша 0,5 м ³ у відвал ($V_k = S \times h - V_r$)= $6768 \times 1,75 - 1385$	1000 м ³	10,459
4	Те ж з завантаженням в автосамоскиди ($V_r = V_{пф} + V_{фк} + V_{фо} + S \times (0,1 + 0,02)$)= $36 + 217 + 320 + 6768 \times 0,12$	1000 м ³	1,385
5	Розробка ґрунту вручну (підчистка) (кільк.фунд. $\times S_{ф} \times 0,1$)= $1,5 \times 1,5 \times 22 + 2,4 \times 1,8 \times 32 + 2,7 \times 2,1 \times 30 \times 0,1$	100 м ³	0,36
6	Бетонна підготовка під фундаменти (кільк.фунд. $\times S_{ф} \times 0,1$)= $1,5 \times 1,5 \times 22 + 2,4 \times 1,8 \times 32 + 2,7 \times 2,1 \times 30 \times 0,1$	100 м ³	0,36
7	Влаштування монолітних фундаментів ($V_{фк} = \Sigma \text{кільк.фунд.} \times V_{ф}$)= $= 22 \times 1,46 + 32 \times 2,29 + 2 \times 4,88 + 28 \times 3,31$	100 м ³	2,17
8	Влаштування фундаментів під обладнання ($V_{фо} = 80 \text{ м}^3 \times \text{кільк.прольотів}$)= 80×4	100 м ³	3,2
9	Гідроізоляція фундаментів вертикальна $22 \times 6,48 + 2 \times 12,6 + 32 \times 8,52 + 28 \times 9,84$	100 м ²	7,16
10	Гідроізоляція фундаментів горизонтальна $22 \times 1,44 + 2 \times 2,52 + 32 \times 3,24 + 28 \times 4,32$	100 м ²	2,61
11	Зворотна засипка бульдозером 80 л.с. (V_k)	1000 м ³	12,24
12	Ущільнення ґрунту при зворотній засипці (V_k)	1000 м ³	12,24
13	Монтаж колон	шт.	110
14	Монтаж підкранових балок	шт.	108
15	Монтаж конструкцій покриття (S)	м ²	6768
16	Монтаж конструкції огорожі ($S_o = P \times h$)= $144 \times 13,2 + 228 \times 13,2$	м ²	4910,4
17	Влаштування пароізоляції в один шир (S)	100 м ²	67,68
18	Влаштування цементно-піщаної стяжки (t=20 мм) (S)	100 м ²	67,68
19	Влаштування утеплювача плитного (S)	100 м ²	67,68
20	Наклеювання тришарового рулонного килиму (S)	100 м ²	67,68
21	Оздоблення покрівельною сталлю ($0,7 \times L$)= $(144 + 300) \times 0,7$	100 м ²	3,108
22	Фарбування стін з середини приміщень (S_o)	100 м ²	49,1
23	Фарбування фасадів (S_o)	100 м ²	49,1
24	Фарбування заповнень віконних прорізів (30 % S_o)	100 м ²	14,73
25	Фарбування конструкцій покриття ($S \times 1,6$)	100 м ²	108,29
26	Ущільнення ґрунту щебнем (S)	100 м ²	67,68
27	Влаштування чорнової бетонної підлоги (t=100 мм) (S)	100 м ²	67,68
28	Влаштування чистої підлоги (t=20 мм) (S)	100 м ²	67,68

29	Засклення металевих рам промислових будівель (30 % S_o)	100 м ²	14,76
30	Сантехнічні роботи ($V_{\text{буд.}} \times 0,03$)	3%	1050,32
31	Електротехнічні роботи ($V_{\text{буд.}} \times 0,03$)	3%	1050,32
32	Благоустрій території ($V_{\text{буд.}} \times 0,01$)	1%	350,01
33	Підготовка до здачі		3 дні
34	Монтаж обладнання ($V_{\text{буд.}} \times 0,1$)	10%	5251,52
35	Пусконаладжувальні роботи ($V_{\text{буд.}} \times 0,005$)	0,5%	175,05

5.3 Картка-визначник календарного графіка

Таблиця 3 – Картка-визначник календарного графіка

№	Назва робіт та комплекс робіт	Обсяг робіт		Код роботи	Норма на одиницю виміру.		Трудовісткість на весь обсяг				Основні механізми		Виконавець		Число змін	Тривалість, дні
		Оди. виміру	Кількість		люд-год	маш-год	Люд-год		Маш-год		Наймен.	Кільк.	Бригада			
							Норм.	Прийн.	Норм.	Прийн.			Проф.	Кільк.		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	Планування майданчика	1000 м ²	7,783	РЭСН 1-30-1	-	0,6	-	-	4,67	4,0	ДЗ-19	1	Машиніст бр-1	1	1	0,5
2	Зрізання рослинного шару	1000 м ³	1,167	РЭСН 1-24-2	-	19,55	-	-	22,81	24,0	ДЗ-19	1	Машиніст бр-1	1	2	1,5
3	Розробка ґрунту екскаватором з ємк. ковша 0,5 м ³ у відвал I II III IV	1000 м ³	10,46 1,69 3,37 3,4 2	РЭСН 1-12-14	19,55	42,5	204,49 33,04 65,88 66,47 39,1	-	444,56 71,83 143,23 144,5 85	376 64 120 120 72	ЭО-4122, КАМАЗ 5511	1,5	Машиніст бр-1, Водій 2кл.-5	1+5	2 2 2 2	4 7,5 7,5 4,5
4	Те ж з навантаженням в автосамоскиди I II III IV	1000 м ³	1,39 0,33 0,41 0,38 0,27	РЭСН 1-17-14	22,1	63,92	30,72 7,29 9,06 8,4 5,97	-	88,85 21,09 26,21 24,29 17,26	80 16 24 24 16	ЭО-4122, КАМАЗ 5511	1,5	Машиніст бр-1 Водій 2кл.-5	1+5	2 2 2 2	1 1,5 1,5 1

5	Розробка ґрунту вручну (підчистка) I II III IV	100 м ³	0,36 0,155 0,098 0,058 0,049	РЭСН 1-164-2	261,8	-	162,31 40,579 25,66 15,18 12,83	144 32 32 16 16	-	-	-	-	Землекоп 3р-1, 2р-1	2	2	1 1 0,5 0,5
6	Бетонна підготовка під фундаменти I II III IV	100 м ³	0,36 0,155 0,098 0,058 0,049	РЭСН 6-1-19	527,8	94,56	190 81,81 51,72 30,61 25,86	192 80 48 32 32	34,04 14,66 9,27 5,48 4,63	-	КС-2561Е	1	Бетонник 3р-2	2	2	2,5 1,5 1 1
7	Влаштування монолітних фундаментів I II III IV	100 м ³	2,17 0,95 0,58 0,35 0,29	РЭСН 6-1-8	340,75	66,85	739,43 323,71 197,64 119,26 98,82	768 320 192 128 128	145,07 63,51 38,77 23,4 19,39	-	КС-2561Е	1	Бетонник 4р-2, 3р-4, 2р-2	8	2	2,5 1,5 1 1
8	Влаштування фундаментів під обладнання I II III IV	100 м ³	3,2 0,8 0,8 0,8 0,8	РЭСН 6-4-5	268,25	39,45	858,4 214,6 214,6 214,6 214,6	768 192 192 192 192	126,24 31,56 31,56 31,56 31,56	-	КС-2561Е	1	Бетонник 4р-1, 3р-2, 2р-1	4	2	3 3 3 3
9	Вертикальна гідроізоляція фундаментів I II III IV	100 м ²	7,16 3,11 1,9 1,2 0,95	РЭСН 8-4-7	33,5	1,11	239,37 104,19 63,65 40,2 31,83	224 96 64 32 32	7,94 3,45 2,11 1,33 1,05	-	-	-	Ізоповальник 4р-1, 3р-1	2	2	3 2 1 1

10	Горизонтальна гідроізоляція фундаменту I II III IV	100 м ²	2,61 1,11 0,72 0,42 0,36	РЭСН 8-4-3	31,76	3,24	82,89 35,25 22,87 13,34 11,43	96 32 32 16 16	8,46 3,6 2,33 1,36 1,17	-	-	-	Ізольовальник 4р-1, 3р-1	2	2	1 1 0,5 0,5
11	Зворотна засипка бульдозером 80 л.с. I II III IV	1000 м ³	10,46 1,69 3,37 3,4 2	РЭСН 1-27-2	-	13,75	-	-	141,83 23,24 46,34 46,75 27,5	128 24 40 40 24	ДЗ-19	1	Машиніст 6р-1	1	2	1,5 2,5 2,5 1,5
12	Ущільнення ґрунту при зворотній засипці I II III IV	1000 м ³	10,46 1,69 3,37 3,4 2	РЭСН 1-132-4	-	16,76	-	-	148,91 28,32 46,34 46,75 27,5	128 24 40 40 24	Ду-50	1	Машиніст 6р-1	1	2	1,5 2,5 2,5 1,5
13	Монтаж колон I II III IV	Шт.	86 38 22 15 11	Калькуляція	8,53	1,61	1467,4 560,28 240,12 240,12 426,88	1240 480 200 200 360	237,6 90,72 38,88 38,88 69,12	-	СКГ-63А	1	Монтажник 5р- 1,4р-1,3р-2,2р-1	5	2	6 2,5 2,5 4,5
14	Монтаж підкранових балок I II III IV	Шт.	68 32 18 12 6	Калькуляція	7,55	1,46	750,6 250,2 83,4 166,8 250,2	720 240 80 160 240	150,12 50,04 16,68 33,36 50,04	-	СКГ-63А	1	Монтажник 5р- 1,4р-1,3р-2,2р-1	5	2	3 1 2 3

15	Монтаж балок покриття 12м Монтаж ферм покриття 18м Монтаж ферм покриття 30м Монтаж плит покриття 6×1,5м Монтаж плит покриття 12×1,5м I II III IV	Шт.	479 146 127 127 79	Калькуляція	2,17	0,53	1039,43 316,82 275,59 275,59 171,43	896 256 240 240 160	253,87 77,38 67,31 67,31 41,87	-	СКГ-50	1	Монтажник 5р-1, 4р-2, 3р-1, Електрозварн. 5р-1	5	2	3,5 3 3 2
16	Монтаж стінових панелей 6×0,9 м Монтаж фонд. балок 6 м Монтаж елем. воріт I II III IV	Шт.	756 294 149 149 164	Калькуляція	3,19	0,83	2411,64 937,86 475,31 475,31 523,16	2040 800 400 400 440	627,48 244,02 123,67 123,67 136,12	-	Э-125ВБ, ЛЕ-100-300	1	Монтажник 5р-1, 4р-1, 3р-2, 2р-1	5	2	10 5 5 5,5
17	Ущільнення ґрунту щебнем I II III IV	100 м ²	67,68 11,52 21,6 21,6 12,96	РЭСН 1-136-1	1,21	1,21	74,92 27,88 15,68 15,68 15,68	60 24 12 12 12	74,92 27,88 15,68 15,68 15,68	60 24 12 12 12	-	-	Бетонник 2р-2	2	2	1 0,5 0,5 0,5
18	Улаштування чорнової підлоги I II III IV	100 м ²	67,68 11,52 21,6 21,6 12,96	РЭСН 11-14-1	47,87	-	3239,84 551,46 1033,99 1033,99 620,4	2800 480 880 880 560	- - - -	- - - -	-	-	Бетонник 4р-2, 3р--2, 2р-1	5	2	6 11 11 7

19	а) Влаштування пароізоляції в один шар I II III IV	100 м ²	67,68 11,52 21,6 21,6 12,96	РЭСН 12-20-4	14,69	-	994,21 169,23 317,3 317,3 190,38									
20	б) Влаштування утеплювача плитного I II III IV	100 м ²	67,68 11,52 21,6 21,6 12,96	РЭСН 12-18-3	63,67	-	4309,18 733,48 1375,27 1375,27 825,16									
21	в) Улаштування цементно-піщаної стяжки I II III IV	100 м ²	67,68 11,52 21,6 21,6 12,96	РЭСН 12-22-1	38,39	-	2598,22 442,25 829,22 829,22 497,53									
22	г) Наклеювання тришарового рулонного килиму I II III IV	100 м ²	67,68 11,52 21,6 21,6 12,96	РЭСН 12-2-1	30,1	-	2037,17 346,75 650,16 650,16 390,1									
23	д) Оздоблення покрівельною сталлю I II III IV	100 м ²	3,108 1,008 0,924 0,042 0,756	РЭСН 12-15-1	132,8	-	362,55 133,86 122,71 5,58 100,4									

	Σ (покрівельні роботи) I II III IV						10301,33 1825,57 3294,66 3177,53 2003,57	8960 1600 2880 2720 1760					Бригада покрівельників	20	2	5 9 8,5 5,5
24	Засклення металевих рам промислових будівель I II III IV	100 м²	14,73 5,7 2,38 2,38 4,27	РЭСН 15-208-1	71,77	0,78	1057,17 409,09 170,81 170,81 306,46	960 384 144 144 288	11,5 4,45 1,86 1,86 3,33	-	-	-	Бригада склярів 3р-6	6	2	4 1,5 1,5 3
25	Монтаж обладнання I II III IV			15%			5251,52 1312,88 1312,88 1312,88 1312,88	5120 1280 1280 1280 1280			МКП-40	1	Монтажник 5р-2, 4р-2, 3р-4, 2р-2	10	2	8 8 8 8
26	Електротехнічні роботи I II III IV			3%			1050,32 262,58 262,58 262,58 262,58	960 240 240 240 240					Ел.монтажник 5р-1, 4р-1, 3р-2, 2р-1	5	2	3 3 3 3
27	Сантехнічні роботи I II III IV			3%			1050,32 262,58 262,58 262,58 262,58	1024 256 256 256 256					Сантехнік 5р-1, 4р-1, 3р-1, 2р-1	4	2	4 4 4 4
28	а) Фарбування стін з середини приміщень I II III IV	100 м²	49,1 19,01 7,92 7,92 14,25	РЭСН 15-152-1	15,18	-	745,35 288,57 120,23 120,23 216,32	-								

29	б) Фарбування фасадів I II III IV	100 м ²	49,1 19,01 7,92 7,92 14,25	РЭСН 15-155-2	30,85	-	1514,73 586,46 244,33 244,33 439,61	-								
30	в) Фарбування заповнень віконних прорізів I II III IV	100 м ²	14,73 5,7 2,38 2,38 4,27	РЭСН 15-176-3	163,02	-	2398,29 926,21 387,99 387,99 696,1	-								
31	г) Фарбування конструкцій покриття I II III IV	100 м ²	108,29 18,43 34,56 34,56 20,74	РЭСН 15-180-6	42,9	-	4645,64 790,65 1482,62 1482,62 889,75	-								
	Σ (оздоблювальні роботи) I II III IV	100 м ²	221,22 62,15 52,78 52,78 53,51	Калькуляція	Калькуляція	-	9304,01 2591,89 2235,17 2235,17 2241,78	8320 2176 2048 2048 2048	-	-	-	-	Маляр 4р-8, 2р-8	16	2	8,5 8 8 8
32	Влаштування чистої підлоги I II III IV	100 м ²	67,68 11,52 21,6 21,6 12,96	РЭСН 11-15-3	42,2	-	2856,09 486,14 911,52 911,52 546,91	2560 480 800 800 480	-	-	-	-	Бетонник 4р-5, 3р-5	10	2	3 5 5 3
33	Пусконаладжува льні роботи			0,5%			175,05	160						10	1	2
34	Благоустрій території			1%			350,01	320						10	2	2
35	Здача об'єкту			3 дні										10	2	3

5.4 Розрахункова матриця

Таблиця 4 – 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 обладнання	Вертикальна та горизонтальна гідроізоляція фундаменту	Зворотна засипка з ущільненням	Монтаж колон	Монтаж підкранових балок	Монтаж конструкцій покриття	Монтаж конструкцій огорожі	Влаштування покритті
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
I	0 2 2	0 5 2 5	0 3,5 5 3,5	0 2,5 1 2,5	0 3 2,5 3	0 4 3 4	0 1,5 4 1,5	0 6 1,5 6	0 3 6 3	0 3,5 3 3,5	0 10 3,5 10	0 5 10 5
II		5 9 14	3,5 2,5 10,5 6	2,5 1,5 3,5 4	3 3 1 6	4 3 2 7	1,5 2,5 5,5 4	6 2,5 -2 8,5	3 1 5,5 4	3,5 3 1,5 6,5	10 5 -3,5 15	5 9 10 14
III		14 9 23	6 1,5 17 7,5	4 1 3,5 5	6 3 -1 9	7 1,5 2 8,5	4 2,5 4,5 6,5	8,5 2,5 -2 11	4 2 7 6	6,5 3 -0,5 9,5	15 5 -5,5 20	14 8,5 6 22,5
IV		23 5,5 28,5	7,5 1,5 21 9	5 1 4 6	9 3 -3 12	8,5 1,5 3,5 10	6,5 1,5 3,5 8	11 4,5 -3 15,5	6 3 9,5 9	9,5 2 -0,5 11,5	20 5,5 -8,5 25,5	22,5 5,5 3 28
ΣT_{ij}	2	28,5	9	6	12	10	8	15,5	9	11,5	25,5	28
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
$\max T_o$	2	21	4	2,5	3,5	5,5	1,5	9,5	3	3,5	10	

Продовження табл. 4

Захватки	Засклення проїомів	Сантехнічні роботи	Електротехнічні роботи	Ущільнення щобном 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 7 3 7	0 8 7 8	0 3 8 3	0 3 3 3			
II	4 1,5 10 5,5	4 4 1,5 8	3 3 5 6	7 11,5 -1 18,5	8 8 10,5 16	3 5 13 8	3 5 5 8			
III	5,5 1,5 17 7	8 4 -1 12	6 3 6 9	18,5 11,5 -9,5 30	16 8 14 24	8 5 16 13	8 5 5 13			
IV	7 3 21 10	12 4 -2 16	9 3 7 12	30 7,5 -18 37,5	24 8 13,5 32	13 3 19 16	13 3 3 16	0 2 2 2	0 2 2 2	0 3 3 3
ΣT_{ij}	10	16	12	37,5	32	16	16	2	2	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 _o	21	4	7	3	14	19	5			

Таблиця 5 – Розрахункова матриця

Захватки	Планування майданчика та зрізання рослинного шару	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 покрівлі
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
I	0 2 2	2 5 0 7	23 3,5 16 26,5	27 2,5 0,5 29,5	29,5 3 0 32,5	33 4 0,5 37	38,5 1,5 1,5 40	40 6 0 46	49,5 3 3,5 52,5	52,5 3,5 0 56	56 10 0 66	66 5 0 71
II		7 9 16	26,5 2,5 10,5 29	29,5 1,5 0,5 31	32,5 3 1,5 35,5	37 3 1,5 40	40 2,5 0 42,5	46 2,5 3,5 48,5	52,5 1 4 53,5	56 3 2,5 59	66 5 7 71	71 9 0 80
III		16 9 25	29 1,5 4 30,5	31 1 0,5 32	35,5 3 3,5 38,5	40 1,5 1,5 41,5	42,5 2,5 1 45	48,5 2,5 3,5 51	53,5 2 2,5 55,5	59 3 3,5 62	71 5 9 76	80 8,5 4 88,5
IV		25 5,5 30,5	30,5 1,5 0 32	32 1 0 33	38,5 3 5,5 41,5	41,5 1,5 0 43	45 1,5 2 46,5	51 4,5 4,5 55,5	55,5 3 0 58,5	62 2 3,5 64	76 5,5 12 81,5	88,5 5,5 7 94
ΣT_{ij}	2	28,5	9	6	12	10	8	15,5	9	11,5	25,5	28
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 табл. 5

Захватки	Засклення проїомів	Сантехнічні роботи	Електротехнічні роботи	Ущільнення щєбнем та улаштування чорної 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	87 4 16 91	91 4 0 95	98 3 3 101	101 7 0 108	115 8 7 123	134 3 11 137	139 3 2 142			
II	91 1,5 11 92,5	95 4 2,5 99	101 3 2 104	108 11,5 4 119,5	123 8 3,5 131	137 5 6 142	142 5 0 147			
III	92,5 1,5 4 94	99 4 5 103	104 3 1 107	119,5 11,5 12,5 131	131 8 0 139	142 5 3 147	147 5 0 152			
IV	94 3 0 97	103 4 6 107	107 3 0 110	131 7,5 21 138,5	139 8 0,5 147	147 3 0 150	152 3 2 155	155 2 157	157 2 159	159 3 162
ΣT_{ij}	10	16	12	37,5	32	16	16	2	2	3
Зміни	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2
Робітники	6	4	5	5	10	10	16	10	10	10

5.5. Розрахунок техніко-економічних показників календарного графіка

Загальна тривалість будівництва об'єкту – результат розрахунку матриці та календарного графіку:

$$T_3 = 163 \text{ дні.}$$

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

$$K_{щ} = \frac{\sum T_{ij}}{\sum T_{ij} + \sum T_o} = 290,5 / (290,5 + 224,5) = 0,564$$

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:

$$K_c = 1 - \frac{T_3}{\sum T_{ij}} = 1 - (155,5 / 290,5) = 0,465$$

Коефіцієнт змінності:

$$K_{зм} = \frac{T_{зм}}{T_{дн}} = (578,5 / 290,5) = 1,99$$

де $T_{зм} = 1 \cdot 0,5 + 2 \cdot 1 + 2 \cdot 24,5 + 2 \cdot 8 + 2 \cdot 4,5 + 2 \cdot 12 + 2 \cdot 8 + 2 \cdot 9 + 2 \cdot 7,5 + 2 \cdot 4,5 + 2 \cdot 13 + 2 \cdot 23 + 2 \cdot 26 + 2 \cdot 10 + 2 \cdot 14 + 2 \cdot 12 + 2 \cdot 35 + 2 \cdot 26 + 2 \cdot 15 + 2 \cdot 30 + 1 \cdot 2 + 2 \cdot 2 + 2 \cdot 3 = 578,5$ — загальна кількість змін;

$T_{дн} = 274$ (днів) — загальна кількість.

Коефіцієнт нерівномірності руху робітників:

$$K_n = \frac{Ч_{\max}}{Ч_{\text{сер}}} = (82 / 32) = 2,56$$

де $Ч_{\max} = 82$ робітника — максимальна денна чисельність робітників;

$N = 0,5 \cdot 1 + 1 \cdot 2 + 12 \cdot 18 + 16 \cdot 4 + 44 \cdot 2 + 32 \cdot 1,5 + 28 \cdot 0,5 + 10 \cdot 3 + 14 \cdot 3,5 + 28 \cdot 3 + 20 \cdot 1,5 + 16 \cdot 2 + 28 \cdot 1,5 + 40 \cdot 1 + 36 \cdot 2 + 24 \cdot 8,5 + 64 \cdot 1,5 + 52 \cdot 12,5 + 40 \cdot 4,5 + 52 \cdot 4,5 + 60 \cdot 3 + 20 \cdot 2 + 30 \cdot 0,5 + 18 \cdot 2,5 + 28 \cdot 6 + 20 \cdot 3 + 10 \cdot 6,5 + 30 \cdot 14,5 + 50 \cdot 3,5 + 82 \cdot 1,5 + 72 \cdot 6,5 + 52 \cdot 4 + 32 \cdot 18 + 10 \cdot 2 + 20 \cdot 5 = 4853,5$ (робітників) — загальна чисельність робітників по кожній роботі;

$Ч_{\text{сер}} = N / T_3 = 4853,5 / 155,5 = 41$ (робітника) — середня чисельність робітників.

5.6 Розрахунок калькуляцій

Таблиця 6 – Калькуляція витрат на монтаж колон

№ за/п	Назва робіт	Обґрунтування по ЕНіР	Об'єм робіт		На один. виміру		На весь об'єм		Склад ланки
			Один. виміру	Кіл-ть	Норма часу, люд.год. маш.год.	Розцінка, грн.	Труд-ть люд.год. маш.год.	Зарплата, грн.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Розвантаження колон краном з розкладанням масою до 6т до 8т до 13т	1-5	100т	1,32 2,88 3,44	<u>3,8</u> 1,9 <u>3,4</u> 1,5 <u>3</u> 1,5	262,50 232,87 207,24	<u>16,98</u> 8,49 <u>9,79</u> 4,9 <u>10,32</u> 5,16	346,50 670,67 712,91	Такелажник 2р-2 Машиніст 6р-1
2	Установка колон прямокутного перетину стріловим краном у фундаменти: масою до 6т до 8т до 15т	4-1-4	шт.	22 36 28	<u>5,5</u> 1,1 <u>6</u> 1,2 <u>9</u> 1,8	438,68 478,56 717,84	<u>121</u> 24,2 <u>216</u> 43,2 <u>252</u> 50,4	9650,96 17288,16 20099,52	Монтажник 5р-1, 4р-1 3р-2, 2р-1 Машиніст 6р-1
3	Забивка стиків колон з фундаментами: а) приймання бетонної суміші із кузова автобетоновозу до поворотної бадді б) подача бетонної суміші в бадді V=0,8 м³ до місця укладання стріловим краном в) забивка стиків колон з фундаментами бетоном М300 на дрібній фракції	4-1-54 1-6 4-1-25	100м³ м³ 1стик	0,12 11,96 86	8,2 <u>0,29</u> 0,145 1,2	566,46 40,07 82,90	0,98 <u>3,47</u> 1,73 103,2	67,98 479,24 7129,40	Бетонник 2р-1 -/- Монтажник 4р-1 3р-1
Взагалі							<u>733,74</u> 138,08	56445,34	

Норма часу на 1 елемент $N_q = 733,74/86 = 8,53$ люд.-год.

$P = 56445,34/86 = 656,34$ грн.

Таблиця 7 – Калькуляція на монтаж підкранових балок

№ за/п	Назва робіт	Обґрунтування по ЕНіР	Об'єм робіт		На один. виміру		На весь об'єм		Склад ланки
			Один. виміру	Кіл-ть	Норма часу, люд.год. маш.год.	Розцінка, грн.	Труд-ть люд.год. маш.год.	Заробітна плата, грн.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Розвантаження підкранових балок краном з розкладанням масою до 5т масою до 13т	1-5	100т	0,53 1,67	<u>4,2</u> 2,1 <u>3</u> 1,5	290,14 207,24	<u>2,23</u> 1,11 <u>5,01</u> 2,51	153,77 346,09	Такелажн. 2р-2 Машиніст 6р-1
2	Установка підкранових балок стріловим краном в	4-1-4	шт.	32	<u>6,5</u> 1,3	518,44	<u>208</u> 41,6	16590,08	Монтажник 5р-1, 4р-1

	проектне положення: масою до 5т масою до 11т			36	<u>7,5</u> 2,4	598,20	<u>270</u> 54	21535,20	3р-2, 2р-1 Машиніст 6р-1
3	Електрозварювання стиків балок з колонами	22-1-6	10п.м.	8,8	2,5	214,10	22	1884,08	Електрозварн. 4р-1
Взагалі							<u>507,24</u> 99,22	40509,22	

Норма часу на 1 елемент $H_q = 507,24/68 = 7,55$ люд.-год.

$P = 40509,22/68 = 595,72$ грн.

Таблиця 8 – Калькуляція витрат на монтаж конструкцій покриття

№ за/п	Назва робіт	Обґрунтування по ЕНиР	Об'єм робіт		На один. виміру		На весь об'єм		Склад ланки
			Один. Виміру	Кіл-ть	Норма часу, <u>люд.год.</u> маш.год.	Розцінка, грн	Труд-ть <u>люд.год.</u> маш.год.	Заробітна плата, грн.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Розвантаження балок та ферм краном з розкладкою в касети масою до 5т масою до 10т масою більш 20т	1-5	100т	0,85 0,66 3,6	<u>4,2</u> 2,1 <u>3,2</u> 1,6 <u>2,6</u> 1,3	234,87 221,06 179,61	<u>3,57</u> 1,79 <u>2,11</u> 1,06 <u>9,36</u> 4,68	199,64 145,90 644,87	Такелажник 2р-2 Машиніст 6р-1
	Укрупнююча збірка ферм прогоном 30м	4-1-5 Пр-1	шт.	14	<u>20,4</u> 1,7	1706,66	<u>285,6</u> 23,8	23893,24	Монтажн. 6р-1, 4р-2 3р-1, 2р-1 Електрозв. 5р-1 Машин.6р-1
3	Установка балок та ферм у проектне положення стріловим краном прогоном 12 м 18 м 30 м	4-1-6	шт.	18 7 14	<u>5,0</u> 1,0 <u>8</u> 1,6 <u>11</u> 2,2	428,2 685,15 942,04	<u>90</u> 18 <u>56</u> 11,2 <u>15,4</u> 3,08	7707,60 4796,05 13188,56	Монтажник 6р-1 5р-1 4р-1 3р-1 2р-1 Машиніст 6р-1
4	Електрозварювання стиків кроквяних балок з колонами	22-1-6	10м.п. шва	3,9	2,5	214,10	9,75	834,99	Електрозварн. 4р-1
5	Розвантаження плит покриття масою до 1,5 т до 6 т	1-5	100т	1,79 17,16	<u>8,8</u> 4,4 <u>3,8</u> 1,9	147,88 262,50	<u>15,75</u> 7,88 <u>65,21</u> 32,6	264,71 4504,50	Такелажник 2р-2 Машиніст 6р-1
6	Монтаж плит покриття площею до 10м ² до 20м ²	4-1-7	1ел	128 312	<u>0,84</u> 0,21 <u>1,2</u> 0,3	63,72 91,03	<u>107,52</u> 26,88 <u>374,4</u> 93,6	8156,16 28401,36	Монтажник 4р-1, 3р-2 2р-1 Машиніст 6р-1
7	Електрозварювання монтажних стиків плит покриття з балками	22-1-6	10м шва	11	2,5	214,10	27,5	2355,10	Електрозварн. 4р-1
8	Зняття монтажних гойдалок та драбин	5-1-2	1шт.	64 64	<u>0,37</u> 0,18 <u>0,62</u> 0,31	29,89 50,08	<u>23,68</u> 11,52 <u>39,68</u> 19,84	1912,96 3205,12	Монтажник 4р-1 3р-1 Машиніст 6р-1

Взагалі	<u>1125,53</u> 255,93	100210,76	
---------	--------------------------	-----------	--

Норма часу на 1 елемент Н_ч = 1037,37/479 = 2,17 люд.-год.

P = 100210,76/479 = 209,21 грн.

Таблиця 9 – Калькуляція витрат на монтаж конструкцій огорожі

№ за/п	Назва робіт	Обґрунтування по ЕНіР	Об'єм робіт		На один. виміру		На весь об'єм		Склад ланки
			Один. виміру	Кіл-ть	Норма часу, люд.год. маш.год.	Розцінка, грн.	Труд-ть люд.год. маш.год.	Заробітна плата, грн.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Розвантаження стінових панелей краном з розкладкою в касети масою до 2т масою до 3т масою до 5т масою до 8т	1-5	100т	11,1 0,81 3,17 0,43	<u>7,2</u> 3,6 <u>5,4</u> 2,7 <u>4,2</u> 2,1 <u>3,6</u> 1,8	121,00 373,03 290,14 234,87	<u>79,92</u> 39,96 <u>4,37</u> 2,19 <u>13,31</u> 6,66 <u>1,55</u> 0,77	1343,10 302,15 919,74 100,99	Такелажник 2р-2 Машиніст 6р-1
2	Установка стінових панелей у проектне положення стріловим краном, площа панелі до 10 м ² до 15 м ² до 20 м ²	4-1-8	шт.	584 94 6	<u>3</u> 0,75 <u>4</u> 1 <u>4,8</u> 1,2	242,34 323,12 387,74	<u>1752</u> 438 <u>376</u> 94 <u>28,8</u> 7,2	141526,56 30373,28 2326,44	Монтажник 5р-1, 4р-1, 3р-1, 2р-1 Машиніст 6р-1
4	Електрозварювання стиків стінових панелей з колонами	22-1-6	10м.п. шва	10,26	2,5	214,10	25,65	2196,67	Електрозвар. 4р-1
5	Розвантаження фундаментних балок краном з розкладкою масою до 1,5т масою до 3т	1-5	100т	0,55 0,17	<u>8,8</u> 4,4 <u>5,4</u> 2,7	607,90 262,50	<u>4,84</u> 2,42 <u>3,78</u> 1,89	334,35 183,75	Такелажник 2р-2 Машиніст 6р-1
5	Встановлення фундаментних балок до проектного положення, масою до 2 т масою до 3т	4-1-3	1ел.	42 6	<u>1,1</u> 0,22 <u>1,9</u> 0,38	87,74 151,54	<u>46,2</u> 9,24 <u>11,4</u> 5,7	3685,08 909,24	Монтажник 5р-1, 4р-2 3р-1, 2р-1 Машиніст 6р-1
6	Розвантаження елементів воріт масою до 1,5т до 4т	1-5	100т	0,23 0,24	<u>8,8</u> 4,4 <u>4,6</u> 2,3	147,88 77,30	<u>2,02</u> 1,01 <u>1,10</u> 0,55	34,01 18,55	Такелажник 2р-2 Машиніст 6р-1
7	Монтаж з/б елементів воріт	4-1-6	1ел.	8 16	<u>2,4</u> 0,48 <u>1,4</u> 0,28	46,57 27,17	<u>19,2</u> 3,84 <u>22,4</u> 4,48	372,56 434,72	Монтажник 5р-1, 4р-1, 3р-2, 2р-1 Машиніст 6р-1
8	Установка воріт краном	6-13 т.4	1м ² полот-тен	63,4	<u>0,24</u> 0,12	4,43	<u>15,21</u> 7,61	280,86	Тесляр 4р-1 2р-1
9	Електрозварювання стиків елементів воріт	22-1-6	10м шва	0,48	2,5	52,10	1,2	25,01	Електрозварн. 4р-1
Взагалі							<u>2408,95</u> 625,52	185367,06	

Норма часу на 1 елемент $H_q = 2408,95/756 = 3,19$ люд.-год.

$P = 185367,06/756 = 245,19$ грн.

Таблиця 10 – Калькуляція витрат на заробку стиків конструкцій огорожі

№ за/п	Назва робіт	Обґрунтування по ЕНиР	Об'єм робіт		На один. виміру		На весь об'єм		Склад ланки
			Один. виміру	Кіл-ть	Норма часу, люд.год. маш.год.	Розцінка, грн	Труд-ть люд.год. маш.год.	Заробітна плата, грн.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Конопатка, зачеканка і розшивка швів між стіновими панелями цементним розчином з підвісної люльки ззовні будівлі з установкою та переміщенням підвісної люльки	4-1-28	10м шва	574,92	2,7	231,23	1 716,07	35 764,09	Монтажник 4р-1
2	По п 1 з внутрішньої частини будівлі з постановкою та переміщенням	4-1-28	10м шва	489,6	1,22	310,86	679,88	14 166,06	Монтажник 4р-1
Взагалі							2 395,95	49 930,15	

Норма часу на 10 м шву $H_q = 2395,95/1192,86 = 2,008$ люд.-год.

$P = 49930,15/1192,86 = 41,86$ грн.

Таблиця 11 – Калькуляція витрат на заливку швів між плитами покриття

№ за/п	Назва робіт	Обґрунтування по ЕНиР	Об'єм робіт		На один. виміру		На весь об'єм		Склад ланки
			Один. виміру	Кіл-ть	Норма часу, люд.год. маш.год.	Розцінка, грн	Труд-ть люд.год. маш.год.	Заробітна плата, грн.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Приймання бетону з кузова автосамоскиду у баддю	4-1-54	100м ³	0,41	8,2	566,46	3,36	56,49	Бетонник 2р-2
2	Подавання бетонної суміші	8-1-13	м ³	41,14	<u>2,5</u> 1,2	172,7	<u>102,58</u> 49,37	1728,29	Бетонник 2р-2 Машиніст 3р-1
3	Заливка швів між плитами покриття бетонною сумішшю	4-1-26	100м шва	53,58	4	111,84	168,72	3316,61	Монтажник 4р-1 3р-1
Взагалі							<u>274,66</u> 49,37	5101,39	

Норма часу на 100 м заливки швів $H_q = 274,66/43 = 6,39$ люд.-год.

$P = 5101,39/43 = 118,64$ грн.

5.7.Розрахунок потреби в тимчасових адміністративних і санітарно-побутових будівлях

Проектування тимчасових будівель виконуємо в такій послідовності:

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

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

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

Визначення кількості робітників.

Максимальна кількість робочих за графіком руху – 72 осіб.

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

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

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

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

Усього в першу зміну працює $50 + 9 + 2 = 61$ особа.

З них жінок $61 \cdot 0,3 = 18$ осіб; чоловіків – $61 - 18 = 43$ особи.

Визначення номенклатури адміністративних і санітарно-побутових приміщень (табл. 12).

Таблиця 12 – Експлікація адміністративних і санітарно-побутових приміщень

Найменування і призначення приміщень	Кількість працюючих	Норма площі на одного працюючого, м ²	Розрахункова площа, м ²	Розміри в плані за УТС, м	Тип будівлі	Прийнята площа, м ²	Кількість будівель
1	2	3	4	5	6	7	8
Адміністративні приміщення							
Контора виконроба	9	4	36	12×9×3,9	Збірно-розбірна	70,7	1
Кабінет техніки безпеки	61	0,2	12,2	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	25	0,82	20,5	9×2,7×3,8	Контейнерна	45,6	2
Умивальна групова	61	0,06	3,66	Поєднується з гардеробною			
Туалети							
– чоловічі	43	0,07	3,01	3×2,7×3,9	Контейнерна	8,5	1
– жіночі	18	0,14	2,52	3×2,7×3,9	Контейнерна	8,5	1
Приміщення для просушки спецодягу	61	0,2	12,2	6×2,7×2,68	Контейнерна	16,2	1
Приміщення для відпочинку працюючих	61	1	61	9×2,7×3,8	Контейнерна	68,4	3
Їдальня на 50 місць	61	1	61	12×9×3,9	Збірно-розбірна	70,7	1
Пункт охорони здоров'я	61	0,05	3,05	3×2,7×3,9	Контейнерна	8,5	1
Приміщення для обігріву працівників	61	0,1	6,1	3×2,7×3,9	Контейнерна	9,2	1
Приміщення для особистої гігієни жінок	18	0,12	2,16	3×2,7×3,9	Контейнерна	8,5	1

5.8 Розрахунок тимчасового водопостачання

Таблиця 13 – Споживачі водопостачання

Споживачі води	Найбільша кількість споживачів (або обсяг робіт) в найбільш завантажену зміну	Питомі витрати води, л	
		Одиниці	Кількість
1	2	3	4
Виробничі потреби:			
Екскаватор	1	маш.-год.	12,5
Бульдозер	1	маш.-доба	450
Кран	1	маш.-доба	550
Автосамоскид	5	маш.-доба	550
Технологічні потреби:			
Оздоблювальні роботи	340,34	м ²	0,75
Улаштування рулонної покрівлі	120,86	м ²	7,5
Санітарно-побутові потреби:			
Господарсько-питні за відсутності каналізації	61	люд. на зміну	12,5
Душ з переддушовою	61	люд. на зміну	25
Їдальня	61	люд. на зміну	12,5

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

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

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

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

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

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

t – тривалість роботи, до якої віднесена витрата води.

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

для бульдозера: $450 \cdot 1 \cdot 1,5 \cdot 1,2 / (3600 \cdot 24) = 0,0094$ л/с;

для крану: $550 \cdot 1 \cdot 1,5 \cdot 1,2 / (3600 \cdot 24) = 0,011$ л/с;

для автосамоскиду: $550 \cdot 5 \cdot 1,5 \cdot 1,2 / (3600 \cdot 24) = 0,0573$ л/с;

загалом: $q_{вир} = 0,0839$ л/с.

Оздоблювальні роботи: $0,75 \cdot 340,34 \cdot 1,5 \cdot 1,2 / (3600 \cdot 8) = 0,016$ л/с;

улаштування рулонної покрівлі: $7,5 \cdot 120,86 \cdot 1,5 \cdot 1,2 / (3600 \cdot 8) = 0,0567$ л/с;

загалом: $q_{техн} = 0,0727$ л/с.

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

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

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

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

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

N_1 – кількість працюючих в найбільш завантаженому зміні;

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

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

t – тривалість роботи душевої установки (45 хвилин).

Витрати води на пожежогашіння 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.

Загальні секундні витрати води:

$$q_{заг} = q_{вир} + q_{техн} + q_{зосн} + q_{ідал} + q_{душ} + q_{пож} = 15,5306 \text{ л/с}.$$

Визначаємо діаметр тимчасового водопроводу.

Загальний:

$$d = 2 \sqrt{\frac{q_{заг} \cdot 1000}{\pi \cdot V}} = 2 \sqrt{\frac{15,5306 \cdot 1000}{3,14 \cdot 1,8}} = 104,84 \text{ мм}$$

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

Приймаємо труби зального тимчасового водопроводу діаметром 125 мм.

На виробничі та технологічні потреби:

$$d = 2\sqrt{\frac{(q_{\text{вир}} + q_{\text{техн}}) \cdot 1000}{\pi \cdot V}} = 2\sqrt{\frac{(0,0839 + 0,0727) \cdot 1000}{3,14 \cdot 1,8}} = 10,53 \text{ мм}$$

Приймаємо труби виробничого та технологічного тимчасового водопроводу діаметром 15 мм.

На санітарно-побутові потреби:

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

Приймаємо труби санітарно-побутового водопроводу діаметром 20 мм.

5.9 Розрахунок тимчасового електропостачання

Електроенергію на будівельному майданчику витрачаємо:

1) на виробничі (технологічні) потреби: 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 :

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

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

P_c — силова потужність машини або установки, кВт,

P_m — потрібна потужність на технологічні потреби, кВт;

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

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

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

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

Таблиця 14 – Потреби електроенергії за споживачами

Споживачі	Одиниця виміру	Кількість	Норма на одиницю потужності, кВт	Загальні витрати P_c , кВт	Коефіцієнт попиту, K_{1n}
1	2	3	4	5	6
1. Монтажний кран СКГ-50	шт.	3	75	225	0,7
2. Монтажний кран МКП-6-45	шт.	1	30	30	0,7
3. Люлька ЛЕ-100-300	шт.	1	1,6	1,6	0,15
4. Електричний фарбопулт СО-61	шт.	1	0,27	0,27	0,15
5. Зварювальний трансформатор ТД-30У2	шт.	2	17,5	35	0,35
6. Вібратор ИБ-47	шт.	2	1,2	2,4	0,15

Таблиця 15 – Електричне освітлення внутрішнє

Споживачі	Загальна площа, м ²	Норма потужності на освітлення 1м ² , Вт	Загальні витрати електроенергії, кВт
1	3	4	5
1. Гардеробна з умивальною	70,7	15	1,061
2. Душова з переддушовою	45,6	15	0,684
3. Приміщення для обігріву працівників	8,5	15	0,128
4. Приміщення для відпочинку працюючих	68,4	15	1,026
5. Туалет чоловічий	8,5	15	0,128
6. Туалет жіночий	8,5	15	0,128
7. Їдальня	70,7	15	1,061
8. Контора виконроба	70,7	15	1,061
9. Охоронна будка на в'їзді	4	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	42	3	0,126
Разом			6,35

Таблиця 16 – Електричне освітлення зовнішнє

Споживачі.	Одиниці вимірювання.	Загальна площа, м ² (довжина, м),	Освітлення, лк	Норма потужності на 1м ² площі (на 1 км довжини), Вт	Загальні витрати кВт
1	2	3	4	5	6
Територія будівництва у зоні виконання робіт (площа будгеплану)	м ²	44420	2	0,4	17,77
Площа будівлі (монтажна зона)	м ²	6768	20	3	20,3
Головні проходи та проїзди	км	1,2	3	5	6
Охоронне освітлення	км	1,0	0,5	1,5	1,5
Аварійне освітлення	км	1,0	0,5	1,5	1,5
Разом					47,07

$$P = (1,1/0,75) \cdot ((3 \cdot 75 \cdot 0,7 + 30 \cdot 0,7 + 1,6 \cdot 0,15 + 0,27 \cdot 0,15 + 35 \cdot 0,35 + 2,4 \cdot 0,15) + 6,35 \cdot 0,8 + 52,58) = 370,81 \text{ кВт}$$

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

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

Розрахунок кількості прожекторів на будівельному майданчику виконуємо за формулою:

$$n = \frac{p \cdot E \cdot S}{P_{\text{л}}},$$

де p – питома потужність при освітленні прожекторами ПЗС-45, $p = 0,2 \dots 0,3$ Вт/(м²·лк)

E – освітленість, лк; $E = 2$ лк;

S – площа, яку освітлюють; $S = 44420$ м²;

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

$n = 0,2 \cdot 2 \cdot 44420 / 500 = 36$ шт.

Встановлюємо по дві лампи на одній опорі.

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

$n = 0,2 \cdot 20 \cdot 6768 / 500 = 54$ шт.

На 9 щоглах встановлюємо по 6 прожекторів.

5.10 Розрахунок тимчасових складів

Таблиця 17 – Відомість потреби на стадії монтажу в матеріалах, напівфабрикатах і виробих

№ з/п	Табл. ДБН	Назва робіт	Вимірник	К-ть	Назва потрібних матеріалів	Од. вим.	Норма витрат	Загальна потреба
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	7-5-12	Монтаж колон прямокутного перерізу масою до 6т	100шт	0,22	-колони -прокат -електроди -лісоматер. -бетон	т т т м ³ м ³	100 0,377 0,022 0,3 13,8	22 0,08294 0,00484 0,066 3,036
2	7-5-13	Монтаж колон прямокутного перерізу масою до 8т	100 шт.	0,36	-колони -прокат -електроди -лісоматер. -бетон	т т т м ³ м ³	100 0,444 0,024 0,32 10,8	36 0,15984 0,00864 0,1152 3,888
3	7-5-15	Монтаж колон прямокутного перерізу масою до 15т	100шт	0,28	-колони -прокат -електроди -лісоматер. -бетон	т т т м ³ м ³	100 0,444 0,026 0,35 18	28 0,12432 0,0728 0,098 5,04
4	7-9-12	Укладання підкранових балок масою до 5 т	100 шт.	0,32	-підкр.балки -вироби монт. -електроди	шт. т т	100 1,81 0,33	32 0,5792 0,1056
5	7-9-14	Укладання підкранових балок масою до 11 т	100 шт.	0,36	-підкр.балки -вироби монт. -електроди	шт. т т	100 3,72 0,35	36 1,3392 0,126

6	7-12-5	Укладання кроквяних балок прогоном 12 м	100шт	0,18	-збірні ЗБК -електроди -монт. вироби	шт. т т	100 0,1 П	18 0,018
7	7-12-9	Укладання кроквяних ферм прогоном 18м	100 шт.	0,07	-ферми -електроди -монт.вироби	шт. т т	100 0,16 2,52	7 0,002016 0,1764
8	7-12-27	Укладання кроквяних ферм прольотом 30м	100 шт.	0,14	ферми електроди монт.вироби	шт. т т	100 0,16 3,52	14 0,0224 0,4942
9	7-13-2	Укладання плит покриття довжиною до 6 м, площею до 10 м ²	100 шт.	1,28	-плити -проволока -рубелойд -електроди -рогожа -лісоматер. -вироби мон. -бетон -розчин	шт. т м ² т м ² м ³ т м ³ м ³	100 0,0148 56,2 0,02 62,9 0,299 0,06 6,6 0,2	128 0,018944 71,936 0,0256 80,512 0,38272 0,0768 8,448 0,256
10	7-13-7	Укладання плит покриття довжиною до 12 м та площею до 20 м ²	100шт	3,12	-плити покр. -проволока -рубелойд. -електроди -рогожа -лісомат. -монт. вироби -бетон -розчин	шт т м ² т м ² м ³ т м ³ м ³	100 0,0254 56,2 0,02 60 0,432 0,12 8,5 0,2	312 0,079248 175,344 0,0624 187,2 1,34784 0,3744 26,52 0,624
11	7-16-1	Монтаж стінових панелей довжиною до 7м, площею до 10м ²	100шт	5,84	-стінові пан. -електроди -монт. вироби	шт т т	100 0,1 0,2	584 0,584 1,168
12	7-16-3	Монтаж стінових панелей довжиною до 7м, площею до 15м ²	100 шт.	0,28	-стінові пан. -електроди -монт. вироби	шт. т т	100 0,08 1,4	28 0,0224 0,392
13	7-16-5	Монтаж стінових панелей довжиною більше 7м, площею до 15м ²	100 шт.	0,66	-стінові пан. -електроди -монт. вироби	шт. т т	100 0,08 1,4	66 0,0528 0,924
14	7-16-6	Монтаж стінових панелей довжиною більше 7м, площею більше 15м ²	100 шт.	0,06	-стінові пан. -електроди -монт. вироби	шт. т т	100 0,08 1,4	6 0,0048 0,084
15	7-1-15	Монтаж фундаментних балок до 6м	100шт	0,42	-балки -цвяхи -проволока -солідол «Ж» -лісоматер. -щити -бетон -розчин	шт. т т т м ³ м ² м ³ м ³	100 0,0027 0,001 0,0093 0,06 5,65 3,05 0,42	42 0,001134 0,00042 0,003906 0,0252 2,373 1,281 0,1764
16	7-1-16	Монтаж фундаментних балок до 12м	100 шт.	0,06	-балки -цвяхи -проволока -солідол «Ж» -лісоматер. -щити -бетон -розчин	шт. т т т м ³ м ² м ³ м ³	100 0,00558 0,001 0,00163 0,065 11,03 2,84 0,52	6 0,0003348 0,00006 0,0000816 0,0039 0,6618 0,1704 0,0312
17	7-19-1	Герметизація швів стінових панелей	100мп.	57,492	-розчин	м ³	0,84	48,29328

Таблиця 18 – Зведена відомість потреби в матеріалах, výroбах і конструкціях

№ за/п	Назва матеріалів	Одиниці виміру	Кількість
1	2	3	4
1	Колони	шт	86
2	Підкранові балки	шт.	68
3	Кроkvяні конструкції	шт.	39
4	Плити покриття	шт.	440
5	Фундаментні балки	шт.	48
6	Стінові панелі	шт.	684
7	Ригелі воріт	шт.	16
8	Стійки воріт	шт.	8
9	Бетон	м ³	48,3834
10	Розчин	м ³	49,38088
11	Монтажні вироби	т	5,6082
12	Прокат	т	0,3671
13	Електроди	т	1,112296
14	Лісоматеріали	м ³	2,03886
15	Щити	м ²	3,0348
16	Руберойд	м ²	247,28
17	Солідол	т	0,0039876
18	Цвяхи	т	0,0014688
19	Рогожа	м ²	267,712
20	Проволока	т	0,098672

Таблиця 19 – Розрахунок площ тимчасових складів

№ з/п	Найменування матеріалів, конструкцій і деталей	Одиниця виміру	Час використання в днях	Потреба		Коефіцієнти		Норма запасу в днях	Запас матеріалів, що підлягає зберігання	Норма зберігання матеріалу на 1м ² підлоги складу	Розрахункова площа складу, м ²	Коефіцієнти на проходи і проїзди	Загальна розрахункова площа складу, м ²	Прийнята площа складу, м ²	Тип складу
				Загальна на розрахунковий період	Добова	нерівномірності надходження матеріалів	нерівномірності використання матеріалів								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	Колони	м ³	15,5	568,28	36,66	1,1	1,3	4	306	0,80	209,71	1,25	262,14	22×12	відкр.
2	Підкранові балки	м ³	9	219,8	24,42	1,1	1,3	2	69,85	0,50	139,7	1,2	167,63	14×12	відкр.
3	Кроквяні конструкції	м ³	11,5	210,39	18,29	1,1	1,3	2	52,32	0,07	747,47	1,2	896,96	2 × 64×12	відкр.
4	Плити покриття	м ³	11,5	706,48	61,43	1,1	1,3	3	263,55	0,50	527,1	1,2	632,51		відкр.
5	Стінові панелі, фундаментні балки, елементи воріт	м ³	25,5	1367,89	55,64	1,1	1,3	5	383,55	1,00	383,55	1,2	460,25	38×12	відкр.
6	Електроди, діаметр 6 мм, марка Э42	т	41,5	1,112296	0,026	1,1	1,3	5	0,192	0,50	0,383	1,2	0,46	6×7	закр.
7	Монтажні вироби масою до 50 кг	т	32	5,6082	0,175	1,1	1,3	5	1,253	0,70	1,79	1,2	2,148		закр.
8	Дріт сталевий і цвяхи	т	11,5	0,1001408	0,0087	1,1	1,3	5	0,0623	2,50	0,025	1,2	0,03		закр.
9	Металопрокат	т	15,5	0,3671	0,0237	1,1	1,3	5	0,169	1,50	0,113	1,2	0,135	8×10	навіс
10	Дошки обрізні із хвойних порід	м ³	29	2,03886	0,07	1,1	1,3	5	0,503	1,25	0,402	1,2	0,483		навіс
11	Руберойд підкладочний з пиловидною підсипкою РПП-300Б	м ²	11,5	247,28	21,5	1,1	1,3	5	153,74	2,50	61,5	1,2	73,8		навіс
12	Щити опалубки, ширина 300-750 мм, товщина 25 мм	м ²	25,5	3,0348	0,119	1,1	1,3	5	0,851	20,00	0,043	1,2	0,051		навіс

5.11 Опис будівельного генерального плану

Будівельний генеральний план розроблено для стадії монтажних робіт. На БГП наносимо контури будівлі з зазначенням монтажною зони будівлі та робочої і небезпечної зони роботи крану. Монтажна зона, де можливе падіння вантажу при встановленні та закріпленні елементів, охоплює територію на відстані 5 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 небезпеку 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.

5.12 Техніко-економічні показники будгенплану

При проектуванні будгенплану визначаємо наступні техніко-економічні показники.

Коефіцієнт забудови:

$$K_3 = F_2 / F_1 = 6336 / 60175 = 0,105;$$

де F_1 – загальна площа території за генеральним планом, м²;

F_2 – площа забудови об'єктів, що будуються, м².

Коефіцієнт використання площі території визначають за формулою:

$$K_{вик} = (F_2 + F_{м.б.}) / F_1 = (6336 + (607,5 + 7080)) / 60175 = 0,233;$$

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

Довжина тимчасових доріг дорівнює 1 150 м; довжина тимчасових мереж водопостачання – 830 м; довжина тимчасових мереж електропостачання – 1 980 м.

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

					КНУ.БР.192.26.196с.50 ОПБЖ			
		Прізвище	Підпис	Дата				
Керівник	Сахно				Проектування будівництва чотирьохпролітної будівлі інструментально- штампувального цеху	Стадія	Аркуш	Аркушів
Консульт.	Сахно					БР		
Бакалавр	Журавель					БІ-23ск		
Зав. каф.	Валовой							

6.1. Заходи з техніки безпеки

Безпека виробництва робіт повинна бути забезпечена: вибором раціональної відповідної технологічної оснастки; підготовкою та організацією робочих місць провадження робіт; застосуванням засобів захисту працюючих; проведенням медичного огляду осіб, допущених до роботи; своєчасним навчанням і перевіркою знань робочого персоналу та ІТП з техніки безпеки при виконанні будівельно-монтажних робіт.

Особливу увагу необхідно звертати на наступне: способи стропування елементів конструкцій повинні забезпечувати їх подачу до місця установки в положенні, близькому проектному; елементи монтуються, під час переміщення повинні утримуватися від розгойдування і обертання гнучкими відтяжками; не допускати перебування людей під монтуючими елементами до установки їх в проектне положення і закріплення; при переміщенні краном вантажів відстань між зовнішніми габаритами переміщуючих вантажів і виступаючими частинами конструкцій і перешкод по ходу переміщення повинна бути по горизонталі не менше 1 м, по вертикалі не менше 0,5 м; монтаж і демонтаж опалубки може бути розпочато з дозволу технічного керівника будівництва та повинен проводитись під безпосереднім наглядом спеціально призначеної особи технічного персоналу; не допускається торкання вібратором арматури.

При роботі на висоті більше 1,5 м всі робочі зобов'язані користуватися запобіжними поясами з карабінами.

Розбирання опалубки допускається після набору бетоном розпалубної міцності і з дозволу виконавця робіт. Відрив опалубки від бетону проводиться за допомогою домкратів. У процесі відриву бетонна поверхня не повинна пошкоджуватися.

Робочі місця електрозварювальників повинні бути огорожені спеціальними переносними огороженнями. Перед початком зварювання необхідно перевірити справність ізоляції зварювальних проводів та електродотримачів, а також щільність з'єднання всіх контактів. При перервах у роботі електрозварювальні установки необхідно відключати від мережі.

Вантажно-розвантажувальні роботи, складування і монтаж арматурних каркасів повинні виконуватися інвентарними такелажним оснащенням і з дотриманням заходів, що виключають можливість падіння, ковзання і втрати стійкості вантажів.

Очищення лотка автобетонозмішувача від залишків бетонної суміші здійснюють лише при нерухомому механізмі.

6.2. Контроль якості робіт

1. При контролі якості робіт необхідно дотримуватись вимог ДСТУ-Н Б В.2.1-28:2013. Проект виробництва робіт повинен бути розроблений на основі проекту і робочої документації по зведенню монолітних стовбчастих залізобетонних фундаментів.

2. У складі проекту виробництва робіт повинні бути розроблені: технологічні схеми і способи виробництва робіт; календарний план виконання робіт; рішення з техніки безпеки виробництва робіт; графік роботи машин на майданчику; пояснювальна записка до проекту виробництва робіт.

3. При здійсненні арматурних робіт контролюють: відповідність арматурних стрижнів і сіток проекту (паспорту), відхилення від проекту розмірів елементів а також товщину захисного бетонного шару, зміщення арматурних виробів в опалубці, відхилення від проектних осей вертикальних каркасів.

4. При здійсненні опалубних робіт перевіряють наявність комплектів опалубки та маркування елементів, зміщення осей опалубки від проектного положення, відхилення площини опалубки від вертикалі на всю висоту фундаменту.

5. При укладанні бетонної суміші контролюють склад та рухливість бетонної суміші, товщину шарів бетонування, ущільнення та догляд.

6. При розпалубці перевіряють дотримання строків розпалублення, відсутність пошкоджень бетону.

6.3 Безпека 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 закріпляти 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 закріплених конструкціях.

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 монтажною 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 сигнальніки 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.

6.4 Безпека електрозварювальних робіт.

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 газополуменових 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.

6.5 Безпека переміщення і складування вантажів.

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 підйманням 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.

6.6 Безпечна робота на будівельному майданчику.

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 / Д.А. Крішко. – Кривий Ріг. – КНУ, 2020. – 32 с.
7. Будинки і споруди. Будівлі підприємств. Параметри. ДСТУ Б В.2.2-29:2011 – К.: Мінрегіонбуд України, 2011. – 16 с.
8. 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.
9. ДБН В.1.2-2:2006 Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Навантаження і впливи. – К.: Мінбуд України, 2006 – 75 с.
10. 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.
11. 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.
12. Залізобетонні конструкції: будівлі, споруди та їх частини : Підручник / А.М. Павліков – Полтава, ПолтНТУ, 2017. – 284 с.
13. ДСТУ 3760:2019 Прокат арматурний для залізобетонних конструкцій. Загальні технічні умови. – К.: ДП «УкрНДНЦ», 2019. – 21 с.
14. ДСТУ Б В.2.7-214:2009 Будівельні матеріали. Бетони. Методи визначення міцності за контрольними зразками. – К.: Мінрегіонбуд України, 2010.

– 43 с.

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

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

17. 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.

18. 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.

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

20. ДБН Д.2.7-2000. Ресурсні кошторисні норми експлуатації будівельних машин та механізмів. – К.: Мінрегіонбуд України, 2001. – 104 с.

21. ДБН А.3.2-2-2009. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення. – К.: Мінрегіонбуд України, 2012. – 94 с.

22. 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.

23. Технология строительного производства / О.О. Литвинов, Ю.М.Беляков – К.: Вища школа, 1985. – 479 с.

24. 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.

25. Методичні вказівки «Приклади розрахунків об'єктних будівельних генеральних планів при будівництві одноповерхових промислових будівель» в курсових і дипломних проектах з курсу «Організація і планування будівельного виробництва» для студентів напряму підготовки «Будівництво» всіх форм навчання / В.В. Рогозін. — Кривий Ріг: КНУ, 2011. – 24 с.

26. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни "Технологія будівельного виробництва" за темою "Технологія зведення монолітних залізобетонних фундаментів" – Кривий Ріг: КНУ, 2021. – 64 с.

27. Методичні вказівки до виконання курсового та дипломного проектування з дисципліни "Зведення і монтаж будинків та споруд" Частина 2. – Кривий Ріг.: КНУ, 2020 р., – 64 с.

28. ДБН А.3.2-2-2009 «Охорона праці і промислова безпека у будівництві». – К.: Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2012. – 94 с.

29. ДБН Д.2.7-2000 «Ресурсні кошторисні норми експлуатації будівельних машин та механізмів». – К.: Держбуд України, 2001. – 239 с.