

КРИВОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

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

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Зав. кафедрою _____

“ _____ ” _____ 20 ____ р.

ЗАВДАННЯ НА ВИПУСКНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА СТУДЕНТОВІ

Слюсаренко Миколі Вадимовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: "Дизайн-проект фасадів збирального цеху з благоустроєм прилеглої території"
затверджена наказом по університету від " _____ " _____ 20 ____ р. № _____
2. Термін здачі студентом закінченої роботи _____
3. Вихідні дані до роботи _____

Місце будівництва – м. Львів.

Будівля, що проектується – Будівля одноповерхова промислова каркасна, з чотирьох прогонів, трьох поздовжньо з'єднаних та одного торцевого. Перший прогоном $L_1=24$ м, довжиною $B_1=96$ м, з відміткою оголовку колон $H_1=18$ м, кроком колон $a_1=6$ м, обладнаний мостовим краном вантажопідйомністю $Q_1=5$ т, другий, третій та четвертий $L_2/L_3/L_4=18$ м, довжиною $B_2/B_3/B_4=72$ м, з відміткою оголовку колон $H_2/H_3/H_4=16,8$ м, кроком колон $a_2/a_3/a_4=6$ м, обладнані мостовими кранами вантажопідйомністю $Q_2/Q_4=30$ т та $Q_3=50$ т. Конструкції залізобетонні: колони крайніх та середніх рядів двохгілкові, фахверкові колони суцільного прямокутного перерізу, підкранові балки довжиною 6 м, балки та ферми покриття довжиною відповідно 18 м і 30 м, плити покриття ребристі $1,5 \times 6$ м, фундаментні балки довжиною 6 м, стінові панелі довжиною 6 м, висотою 1,8 м.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік розділів, що їй належить розробити): Архітектурно-будівельний розділ (об'ємно-планувальне і конструктивне рішення будівлі, опис генплану, теплотехнічний розрахунок). Розрахунково-конструктивний розділ (розрахунок з/б каркасу будівлі). Технологія будівництва (порівняння варіантів, технологічна карта на зведення будівлі). Організація будівництва (сітьовий графік, будгенплан, охорона праці і безпека життєдіяльності).

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

6. Дата видачі завдання _____

Керівник

(підпис)

Завдання прийняв до виконання

(підпис)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

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

Студент-дипломник _____

(підпис)

Керівник роботи _____

(підпис)

1. Архітектурно-будівельний розділ

Рішення пром будівлі - Збирального цеху у м. Львів з варіантами благоустрою прилеглої ділянки .

На сьогодні необхідно долати одноманітність, непривабливість, монотонність окремих пром будівель, сприяти створенню різноманітних виразних архітектурно художні композицій та естетичних характеристик окремих пром будівель. Значення цих архітектурно-художніх задач значне, тому що на пром підприємствах постійно працює велика кількість робітників і умови їх праці повинні бути на високому рівні, що в свою чергу буде сприяти значному підвищенню працездатності та ефективності праці.

Рішення архітектурно-художніх задач повинно базуватися на комплексному підході до проектування дизайну пром будівель в органічному поєднанні усіх його сторін : естетичності, функціональній доцільності, конструктивній і технологічній прогресивності та економічності.

1. Вихідні дані для проектування

Промбудівля (збиральний цех) та прилеглої ділянки. Будівля проектується у м.Львів по вул. Грушевського, 13.

Характеристика району будівництва:

- район будівництва м.Львів, Львівської обл.;
- снігове нормативне навантаження -1,11 кПа;
- глибина промерзання 1,1 м;
- середньорічна швидкість вітру в районі м. Львів складає -5,0 м/с;
- ґрунтові води знаходяться на глибині - 4,9 м;
- ґрунти переважно супіски та піски;
- рельєф місцевості спокійний з ухилом у південному напрямку до моря.

2. Опис генерального плану

Місце розташування пром будівлі збирального цеху – м. Львів. Генеральний план ділянки розроблений у відповідності з існуючими умовами у двох варіантах благоустрою.

Проектом передбачено, що головні пішохідні підходи та під'їзди до будівлі виконуються з боку вулиці вул. Грушевського, 13. Транспортний зв'язок здійснюється по магістральним автодорогам регульованого руху.

Проектним рішенням передбачається (**варіант 1**):

- Забезпечення протипожежних вимог до розташування будівлі по відношенню до існуючої будівлі;
- Забезпечення стоку дощової та талої води забезпеченням плануванням тротуарів;
- Благоустрій території з метою виконання функціональних вимог будівлі;
- Забезпечення екологічних вимог;
- Забезпечення зон відпочинку для працівників;

Проектним рішенням передбачається озеленення та благоустрій території.

Основним елементом озеленення є розміщення дерев вздовж тротуарів, розміщення клумб з сторони центрального ганку будівлі, а також влаштування газонів.

Проектом передбачено на північній частині будівлі розташування господарського подвір'я, яке захищено з усіх сторін огорожею вистою 1.2 м. Господарське подвір'я має службову парковку. Зі східною частини маємо двосторонню дорогу яке веде на господарське подвір'я через пункт пропуску.

На південній частині перед лицевою частиною будівлі передбачена парковка для працівників на 8 машино-місць.

Проектним рішенням передбачається (**варіант 2**):

- Забезпечення протипожежних вимог до розташування будівлі по відношенню до існуючої будівлі;
- Забезпечення стоку дощової та талої води забезпеченням плануванням тротуарів;
- Благоустрій території з метою виконання функціональних вимог будівлі;
- Забезпечення екологічних вимог;
- Забезпечення зон відпочинку для працівників;

Генеральний план виконано відповідно до вимог ДБН Б.2.2-12:2019 «Планування і забудова територій» та ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 «Будівельна кліматологія».

Техніко-економічні показники до генерального плану

№	Найменування	Од. виміру	Кількість
1	Площа ділянки	га	3,74
2	Площа забудови	м ²	4512
3	Площа доріг, доріжок та майданчиків з тв. покриттів. покриттям	м ²	2130
4	Площа озеленення	м ²	565
5	Коефіцієнт озеленення		0,33

3.Зовнішнє оздоблення

Оздоблення промислових об'єктів в першу чергу оберігає будівлю від атмосферних та інших зовнішніх впливів, забезпечує естетичний зовнішній вигляд будівлі і збільшує термін його експлуатації.

Оздоблювальні роботи - комплекс будівельних процесів, пов'язаних із зовнішньою, внутрішньою обробкою промислових будівель і споруд. Оздоблювальні роботи проводяться в період будівництва після процесу монтажу будівель або під час ремонту або реконструкції об'єктів промислового призначення. До їх виконання необхідно завершити основні ремонтні, будівельно-монтажні, санітарно-технічні роботи.

Основне призначення оздоблювальних робіт – це надання будівлям, конструкціям і спорудам відповідних якостей: міцність, довговічність, декоративність і стійкість до шкідливих впливів навколишнього середовища. Також оздоблення будівель підвищує протипожежний захист, покращує звукоізоляцію і збільшує термін служби будівельних конструкцій.

В дизайн-проекті запропоновано 2 варіанти зовнішнього оздоблення стін промбудівлі.

1 -й варіант (бюджетний): зовнішні стіни фарбуються акриловою фасадною фарбою Ceresit СТ 42, колір бежевий.

2-й варіант (комерційний) :

а) зовнішні стіни оздоблюються декоративною штукатуркою Ceresit СТ 64 та фарбуються акриловою фасадною фарбою Ceresit СТ 42 (кольори на прикладі фасадів, зі збереженням імпонування відтінків кольорів);

б) зовнішні стіни оздоблюються утеплювачем, які кріпляться на каркас з металопрофілю, задля збереження тепла в приміщенні цеху: гідроізоляція - гідробар'єр, утеплювач волокнистий, тарілчастий дюбель, арматурна сітка, ґрунтовка і поверху декоративна штукатурка Ceresit СТ 64 та фарбуються акриловою фасадною фарбою Ceresit СТ 42. Цоколь оздоблюють облицювальною плиткою.

Вікна замінюються на металопластикові чорного кольору. Ворота фарбуються в чорний колір.

При розробці фасадних рішень та елементів будівлі були виконані вимоги ДБН В.1.1.7–2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва».

2. Розрахунково-конструктивний розділ 1. РОЗРАХУНОК ПАНЕЛІ РОЗМІРОМ 3x12м.

1.1 Загальні дані

Потрібно запроектувати ребристу панель 3x12м для теплового покриття будівлі по балкам з паралельними поясами прольотом 30м.

Клас бетону по міцності на стиск В30 Бетон легкий підвернений тепловій обробці під атмосферним тиском $R_b = 15,5$ МПа, $R_{bt} = 1,1$ МПа, $R_{b,ser} = 22$ МПа, $R_{bt,ser} = 1,8$ МПа; $E_b = 32500$ МПа.; коефіцієнт умов роботи $\gamma_{b2} = 0,9$

Напружувана арматура – стержнева термічно зміцнена арматура класу АТ-V, $R_{sn} = 785$ МПа; $R_s = 680$ МПа; $E_s = 190000$ МПа.

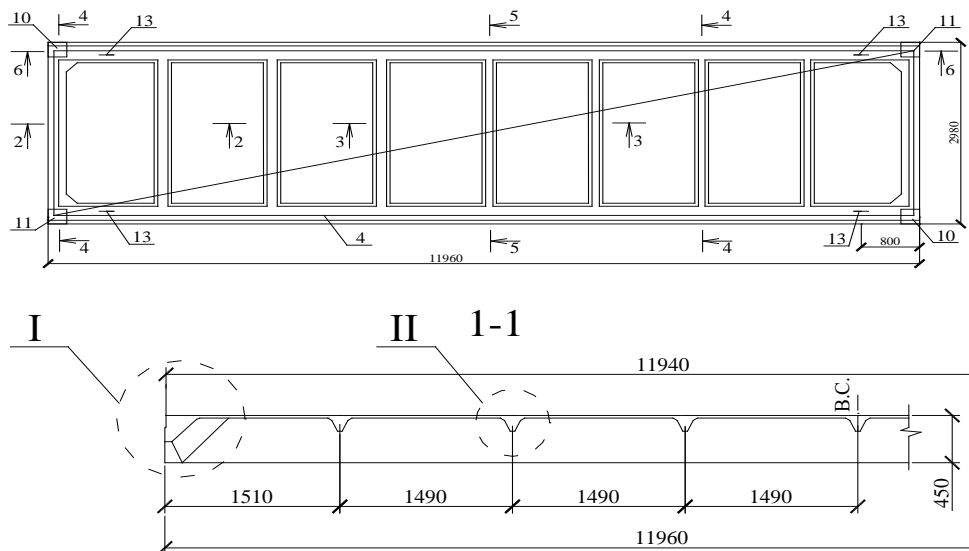
Не напружувана стержнева арматура А-I, $R_s = 225$ МПа і холоднотянута арматурна проволочка періодичного профілю Вр-I діаметром 3мм, $R_s = 270$ МПа

Натяг арматури на упори виконується електротермічним способом. Спуск натягу арматури проводиться при міцності бетону $R_{bp} = 0,7 \cdot B = 0,7 \cdot 30 = 21$ МПа

1.2 Призначення розмірів панелі

Номінальні розміри панелі 3x12м. Конструктивні розміри з врахуванням товщини швів для заливки розчином 2,98x5,97м. Товщина полки уніфікованої збірної панелі $h'_f = 25$ мм. Висота панелі $h \geq \frac{l}{20} = \frac{12000}{27} = 450$ мм.

Приймаємо $h = 450$ мм. Попередньо призначаємо ширину середніх поперечних ребер: знизу – 100мм, зверху – 140мм. Висота середніх поперечних ребер – 150мм. Висота торцевих поперечних ребер – 250мм. Ширина прокольних ребер: знизу – 40мм, зверху – 160 мм.



1.3. Визначення навантажень

На панель покриття діє постійне та тимчасове навантаження. Постійне навантаження складається з ваги теплової ізоляційного шару та власної ваги панелі. Тимчасове навантаження створює вага снігового покриву та вага пилю.

Вид навантаження	Коеф. надійн. з навант. γ_f	Навантаження		
		нормативне	Розрахункове при	
			$\gamma_f = 1$	$\gamma_f > 1$
Постійне Шар гравію, затоплений у дьогтьову мастику	1,3	0,15	0,143	0,185
	1,1	0,10	0,095	0,105
Рубероїдний килим				
Цементно-піщана стяжка	1,2	0,343	0,326	0,391
$t=2\text{см}, \rho=1,75\text{т/м}^3$ ($0,02 \cdot 1 \cdot 1,75 \cdot 9,81=0,343$)	1,2	0,824	0,783	0,936
Пінобетон	1,1	0,06	0,057	0,063
$T=14\text{см}; \rho=0,6\text{ т/м}^3$ ($0,14 \cdot 1 \cdot 0,6 \cdot 9,81=0,824$)				
Обмазувальна гідроізоляція		1,48	1,41	1,68
Разом навантаження від ізоляційного шару	1,1	1,85	1,76	1,93
Панель покриття з бетоном замонолічування				
Усього постійне навантаження($g=i+c$)		3,33	3,17	3,61
Тимчасове Снігове (короткочасне)	1,04	0,8	0,832	0,832
Снігове (квазіпостійне)	1	0,4	0,4	0,4
Снігове (кваліпостійне)	1,3	0,1	0,13	0,143
Пилове (тривале)				
Усього тимчасове навантаження($v=s+s+d$)		1,3	1,362	1,375
Усього повне навантаження($P=g+v$)		4,63	4,532	4,985

Тривалої дії 4,11	3,83	3,67
Короткочасної дії 0,832	0,8	0,832

1.4. Розрахунок полиці плити

Плита панелі, що має товщину $t = 25$ мм, удає із себе однорядну багатопрольотну нерозрізну плиту з вічками-ділянками, які защемлені вздовж контуру поперечними та поздовжніми ребрами.

Розміри ділянок плити у світлі між гранями ребер :

середніх l_1 та крайніх l_{1e} уздовж панелі:

$$l_1 = 149 - (16/2) \cdot 2 = 133 \text{ см};$$

$$l_{1e} = 151 - 27,5 - 16/2 = 116 \text{ см};$$

середніх та крайніх упоперек панелі:

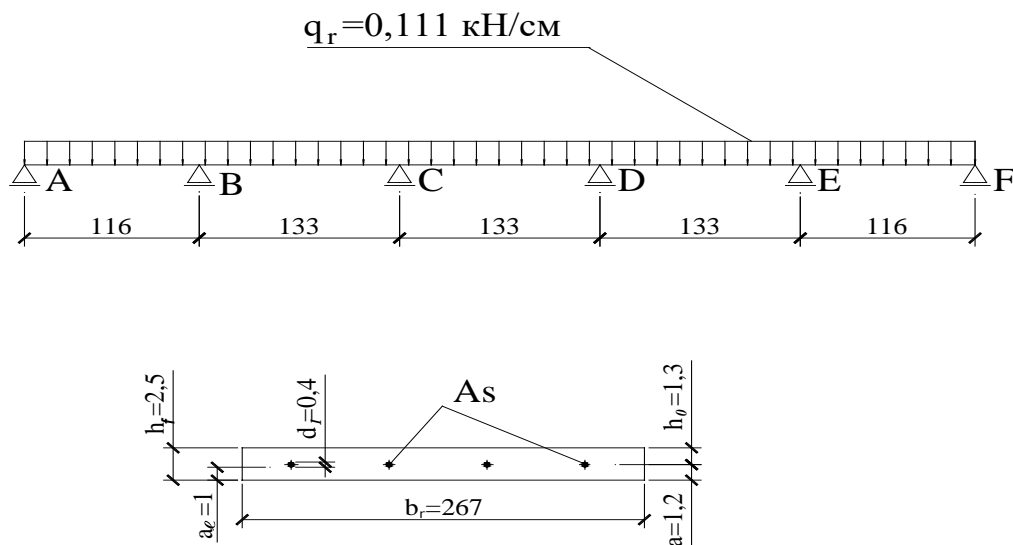
$$e_1 = 295 - 14 \cdot 2 = 267 \text{ см}$$

Так як відношення ділянок плити: $e_1 / l_1 = 267 / 133 = 2,01 > 2$,

$$e_1 / l_1 = 267 / 116 = 2,31 > 2,$$

плита розраховується як балочна плита, що опирається на поперечні ребра.

Розрахункова схема та розрахунковий переріз плити



Постійне навантаження включає власну вагу плити завтовшки $t = 25$ мм та навантаження від теплової ізоляційного шару $i = 1,68$ кН/м^2 . Тимчасове навантаження $v = 1,375$ кН/м^2

Розрахункове навантаження від власної ваги на 1 м^2 площі плити

$$r = 1 \cdot t \cdot \rho \cdot 9,81 \cdot 0,95 \cdot 1,1 = 1 \cdot 0,025 \cdot 9,81 \cdot 1,1 \cdot 0,95 = 0,641 \frac{\text{êÍ}}{\text{ì}^2}$$

Розрахункове постійне розподілене навантаження, що діє на плиту. з вантажної площадки завширшки $a_1 = 2,67\text{м}$

$$g_r = (1,68 + 0,641) \cdot 2,67 = 6,197 \frac{\text{кН}}{\text{м}}$$

Розрахункове тимчасове розподілене навантаження, що діє з тієї ж вантажної площадки

$$v_r = v \cdot b_1 = 1,375 \cdot 2,67 = 3,67 \frac{\text{êÍ}}{\text{ì}}$$

Повне розрахункове рівномірно розподілене навантаження на плиту

$$g_r = g_r + v_r = 6,197 + 3,67 = 9,866 \frac{\text{êÍ}}{\text{ì}} = 0,986 \frac{\text{êÍ}}{\tilde{\text{нì}}}$$

Визначення зусиль при першій комбінації зусиль

Згинаючий момент в крайніх прольотах плити (прольоти А-В та Е-Ф)

$$M = \frac{g_r \cdot l_{1e}^2}{11} = \frac{0,986 \cdot 116^2}{11} = 120,61 \text{êÍ} \cdot \tilde{\text{нì}}$$

Згинаючий момент в середніх прольотах та на середніх підпорах

$$M = \frac{g_r \cdot l_1^2}{16} = \frac{0,986 \cdot 133^2}{16} = 109 \text{êÍ} \cdot \tilde{\text{нì}}$$

Для подальшого розрахунку приймається момент, що має найбільше значення $M = 120,61 \text{êÍ} \cdot \tilde{\text{нì}}$

Розрахунок арматури

Призначається діаметр поздовжніх стрижнів зварної сітки $d_1 = 5$ мм, поперечних стрижнів $d_2 = 3$ мм. Захисний шар бетону робочих стрижнів приймається $a_1 = 10$ мм, тоді

$$a = a_1 + d_1 / 2 = 1 + 0,5 / 2 = 1,25 \text{см}$$

Робоча висота перерізу

$$h_0 = t - a = 2,5 - 1,225 = 1,275 \text{см}$$

Знаходимо коефіцієнт α_m

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot \gamma_{b2} \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{120,61}{2 \cdot 267 \cdot 1,3^2} = 0,133$$

$$\eta = 0,93$$

Потрібна площа перерізу арматури:

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \eta \cdot h_0} = \frac{120,61}{36,0 \cdot 1,25 \cdot 0,915} = 2,92 \tilde{\text{нì}}^2$$

Приймається 24Ø4 Вр-І загальною площею $A_s = 2,898 \text{ см}^2$ з кроком 100 мм.

Конструювання арматурної сітки

Довжина зварної арматурної сітки:

$$l_n = 11940 - 2 \cdot 15 = 11910 \text{мм}$$

ширина сітки

$$a_n = 2950 - 2 \cdot 10 = 2930 \text{ мм}$$

Кількість кроків поперечних стрижнів

$$n_n = \frac{l_n}{u} = 11910 / 250 = 47.6 = 47 \text{ мм}$$

кількість кроків поздовжніх стрижнів

$$i_n = \frac{a_n}{v} = 2930 / 100 = 29.3 = 29 \text{ ì}$$

Довжина кінцевих випусків:

$$c_1 = (l_n - n_1 u) / 2 = (11910 - 47 \cdot 250) / 2 = 80 \text{ мм}$$

$$c_2 = (a_n - n_2 v) / 2 = (2930 - 29 \cdot 100) / 2 = 15 \text{ ì}$$

Марка сітки С1

$$C1 \frac{4\hat{A}\delta^2 - 100}{3\hat{A}\delta^2 - 250} 2930 \times 11910 \frac{80}{15}$$

Перевірка міцності плити на дію зосередженого навантаження

Відносна висота стисненої зони

$$\zeta = \mu R_s / R_b = 0,0096 \cdot 36 / 1,55 = 0,22$$

За значенням $\zeta = 0,22 \Rightarrow$

$$\alpha_m = 0,196$$

$$M_{adm} = \alpha_m R_b b_1 h_0^2 = 0,196 \cdot 1,55 \cdot 267 \cdot 1,3^2 = 137,08 \text{ êÍ} \cdot \text{ñì}$$

$$\text{Так як } M_{adm} = 137,08 \text{ êÍ} \cdot \text{ñì} \geq \grave{I} = 120,61 \text{ êÍ} \cdot \text{ñì}$$

Міцність плити на додаткову дію зосередженого навантаження забезпечена.

1.5. Розрахунок поперечних ребер

Визначення навантаження

Повне навантаження на поперечне ребро складається з постійного навантаження від ваги теплової ізоляційного шару, власної ваги плити та власної ваги ребра, а також тимчасового від снігу та пилу. Навантаження на ребро передається з вантажної площі плити, ширина якої дорівнює відстані між осями поперечних ребер $lw=149$ см.

Розрахункове рівномірно розподілене навантаження від теплової ізоляційного шару підрахунку.

$$i_w = il_w = 1,68 \cdot 1,49 = 2,503 \text{ кН / м}$$

Розрахункове рівномірно розподілене навантаження від власної ваги плити

$$r_w = rl_w = 0,641 \cdot 1,49 = 0,955 \text{ кН / м}$$

Розрахункове навантаження від власної ваги ребра з середньою шириною

$$b_m = (b_{inf} + b_{sup}) / 2 = (0.04 + 0.16) / 2 = 0.1 \text{ м.}$$

$$w = b_m \cdot (h - h_f^1) I \cdot p \cdot 9.81 \cdot \gamma_f \cdot \gamma_n = 0.32 \text{ кН / м.}$$

Загальне розрахункове постійне, навантаження

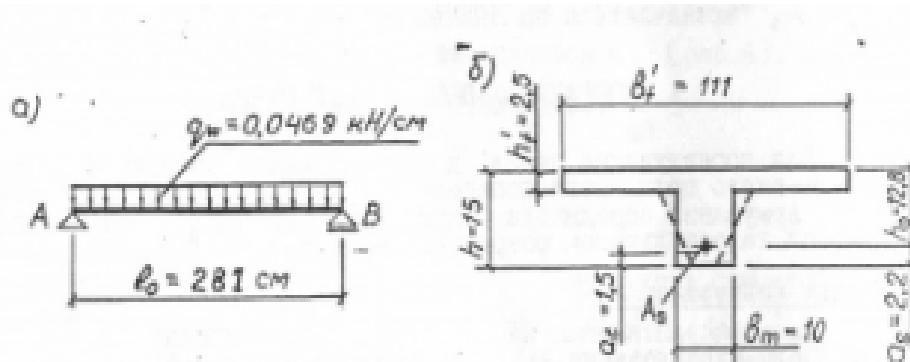
$$q_w = i_w + r_w + w = 2,503 + 0,955 + 0,32 = 3,778 \text{ кН / м.}$$

Розрахункове тимчасове рівномірно розподілене навантаження

$$v_w = v \cdot l_w = 1,375 \cdot 1,49 = 2,048 \text{êÍ} / \text{ì} .$$

Повне розрахункове рівномірно розподілене навантаження на поперечне ребропанелі $q_w = q_w + v_w = 3,778 + 2,048 = 5,826 \text{êÍ} / \text{ì} . = 0,0582 \text{êÍ} / \text{ñì}$

Розрахункова схема і розрахунковий переріз



Розрахунковий проліт (відстань між осями поздовжніх ребер)

$$l_0 = 295 - 2(14/2) = 281 \text{см}.$$

Так як

$$h'_f = 2,5 \text{см} > 0,1 \cdot h = 0,1 \cdot 15 = 1,5 \text{см}$$

ширина плити, що враховується в розрахунку приймається

$$b'_f = b_{\text{sup}} + \frac{l_0}{3} = 16 + 281/3 = 110 < 149 \text{см}.$$

Розрахункові зусилля

Згинаючий момент посередині прольоту

$$M_w = \frac{g_w \cdot l_0^2}{8} = \frac{0,0582 \cdot 281^2}{8} = 574,44 \text{êÍ} \cdot \text{ñì}$$

Поперечна скла на підпорі

$$Q = \frac{q_w \cdot l_0}{2} = \frac{0,0582 \cdot 281}{2} = 8,177 \text{êÍ}$$

Розрахунок поздовжньої арматури.

$$a_s = a_t + \frac{d}{2} = 1,5 + 1,4/2 = 2,2 \text{см}.$$

робоча висота перерізу

$$h_0 = h - a_s = 15 - 2,2 = 12,8 \text{см}.$$

Коефіцієнт:

$$\alpha_m = M_w / R_b b'_f h_0^2 = 574,44 / 2 \cdot 110 \cdot 12,8^2 = 0,015$$

$$\xi = 0,991$$

Потрібна площа перерізу арматури

$$A_{s, \text{req}} = M_w / R_s \xi h_0 = 574,44 / 36,5 \cdot 0,991 \cdot 12,8 = 1,24 \text{ñì}^2$$

Приймається 1 діаметр 12 АШ з $A_s = 1,313 \text{ñì}^2$

Коефіцієнт армування (без урахування зв'язів полиці)

$$\mu = A_s / b_m \cdot h_0 = 1,313 / 10 \cdot 12,8 = 0,010 > \mu_{\text{min}} = 0,0005$$

Розрахунок поперечної арматури

Довжина проекції найбільш небезпечного похилого перерізу

$$c = 2.5h = 2.5 \cdot 12.8 = 32 \text{ см}$$

Гранична поперечна сила на краю похилого перерізу, яку здатне витримати поперечне ребро панелі без участі поперечної арматури

$$Q_b = \varphi_{b4} R_{bt} b_m h^2_0 / c = 1.5 \cdot 0.110 \cdot 10 \cdot 12.8^2 / 32 = 8.44 \text{ кН}$$

$$\text{Так як } Q = 8.177 \text{ кН} < Q_b = 8.44 \text{ кН}$$

поперечна арматура за розрахунком не потрібна, а устанавлюється за конструктивними вимогами.

Конструювання арматурних каркасів

З урахуванням захисного шару бетону $a_g = 10$ мм довжина каркасів:

$$l_o = 2950 - 2 \cdot a_g = 2950 - 2 \cdot 10 = 2930 \text{ мм.}$$

висота каркасів

$$KP2 - a = h - 2a_g = 150 - 2 \cdot 10 = 130 \text{ мм.}$$

$$KP3 - a = h - 2a_g = 250 - 2 \cdot 10 = 230 \text{ мм.}$$

1.6. Розрахунок поздовжніх ребер

Розрахункова схема

Середня ширина зведеного ребра еквівалентного перерізу:

$$b_m = 2(b_{\text{inf}} + b_{\text{sup}}) / 2 = 2(10 + 14) / 2 = 24 \text{ см}$$

Так як

$$h_f = 2.5 \text{ см} < 0.1h = 0.1 \cdot 45 = 4.5 \text{ см}$$

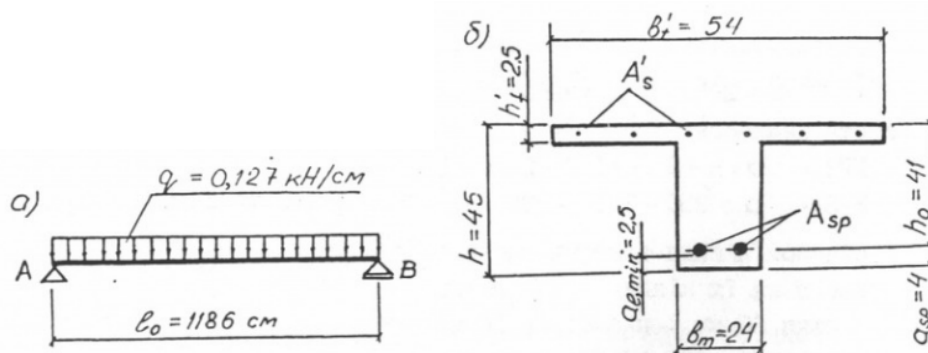
ширина стисненої полиці, що уводиться в розрахунок приймається

$$b'_f = 12h_f + b_m = 295 \text{ см}$$

Розрахунковий проліт-відстань між осями підпор, що віддалені від торців панелі на

$$a = 5 \text{ см}$$

$$l_0 = (l_c - 2a) = 1196 - 2 \cdot 5 = 1186 \text{ см.}$$



Розрахункове навантаження та зусилля

Розрахункове повне навантаження .

$$q = pb_n = 4,985 \cdot 3 = 14,955 \text{ кН/м} = 0,149 \text{ кН/см.}$$

Згинаючий момент посередині прольоту

$$M = \frac{q \cdot l_0^2}{8} = \frac{0,149 \cdot 1186^2}{8} = 26197,8 \text{ Нм}$$

Поперечна сила в перерізі біля підпори від повного навантаження

$$Q_{\max} = \frac{q \cdot l_0}{2} = \frac{0,149 \cdot 1186}{2} = 88,35 \text{ кН}$$

Розрахунок поздовжньої арматури

Приймаючи до уваги мінімальну товщину захисного шару бетону $a=25$ мм отримується

$$a_{sp} = a_l + \frac{d}{2} = 2,5 + 3/2 = 4 \text{ см.}$$

і тоді робоча висота перерізу

$$h_0 = h - a_{sp} = 45 - 4 = 41 \text{ см.}$$

В межах стисненої полиці завширшки 295 см, що вводиться в розрахунок, уміщуються з кроком $v=15$ см

$$(b_f / v) + 1 = (295 / 15) + 1 = 20 \text{ стрижня}$$

Загальна площа перерізу арматури 20Ø4 та 2Ø5 в стисненій зоні зведеного ребра $A'_s = 2,91 \text{ см}^2$

Так як

$$\begin{aligned} M_f &= R_b b_f h_f' \cdot (h_0 - 0,5h_f') + R_{sc} \cdot A'_s (h_0 - a_s') = \\ &= 1,55 \cdot 295 \cdot 2,5(41 - 0,5 \cdot 2,5) + 36,5 \cdot 2,91(41 - 1,3) = \\ &= 49655,98 \text{ Нм} \geq M = 26197,8 \text{ Нм} \end{aligned}$$

$$\alpha_m = \frac{\dot{M}}{R_b \cdot b_f' \cdot h_0^2} = 0,03$$

Для $\alpha_m = 0,03$ знаходиться $\xi = 0,03$ із Ат-V та важкого бетону класу В30 знаходиться $\xi_r = 0,45$

$$\xi = 0,03 < \xi_r = 0,45$$

Враховуючи ненапружену арматуру 2Ø5 з $A'_s = 0,393 \text{ см}^2$ плоских каркасів, потрібна площа перерізу попередньо напруженої арматури

$$A_{sp,req} = \frac{(M - R_s \cdot A_s \cdot \zeta \cdot h_0)}{\gamma_{s6} \cdot R_{sp} \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{(26197,8 - 36 \cdot 0,393 \cdot 0,985 \cdot 41)}{1,68 \cdot 0,985 \cdot 68 \cdot 41} = 5,55 \text{ см}^2$$

Приймається 2Ø20 Ат-V з $A_{s\delta} = 6,28 \text{ см}^2$.

Розрахунок поперечної арматури

Орієнтовно приймається коефіцієнт поперечного армування $\mu = 0,001$; визначається

$$\alpha_p = E_{sp} / E_b = 190000 / 36000 = 5,28$$

Коефіцієнт, що враховує вплив поперечної арматури на міцність елемента по похилій смузї

$$\varphi_{w1} = 1 + 5\alpha_p \mu_w = 1 + 5 \cdot 5,28 \cdot 0,001 = 1,03 < 1,3$$

Коефіцієнт, що враховує міцність та вид бетону

$$\varphi_{b1} = 1 - \beta R_b = 1 - 0,01 \cdot 15,5 = 0,845$$

$$0,3\varphi_{w1}\varphi_{b1}R_b b_m h_0 = 0,3 \cdot 1,03 \cdot 0,845 \cdot 1,55 \cdot 24 \cdot 41 = 398,23 > Q_{\max} = 88,35 \text{êÍ}$$

міцність поздовжніх ребер на дію поперечної сили по похилій смузї між похилими тріщинами забезпечена, тобто прийняті розміри поперечного перерізу поздовжніх ребер достатні.

Орієнтовне значення зусилля попереднього обтиснення з урахуванням усіх втрат (без урахування ненапруженої арматури)

$$P = \gamma_{sp}(\sigma_{sp} - \sigma_{los})A_{sp} = 0,9 \cdot (72,5 - 10) \cdot 6,28 = 353,25 \text{ кН}$$

Коефіцієнт, що враховує вплив поздовжньої сили P на міцність похилого перерізу

$$\varphi_n = 0,1P / b_m R_{bt} h_0 = 0,1 \cdot 353,25 / 0,110 \cdot 24 \cdot 41 = 0,32 \leq 0,5$$

$$\varphi_n = 0,32$$

Довжина проєкції найбільш небезпечного похилого перерізу

$$c = 2,5h_0 = 2,5 \cdot 41 = 103 \text{ см}$$

Для важкого бетону $\varphi_{b3} = 0,6$ $\varphi_{b4} = 1,5$

Гранична поперечна сила на краю похилого перерізу, яку здатні витримати поздовжні ребра панелі без урахування роботи поперечної арматури

$$Q_b = \varphi_{b4}(1 + \varphi_n)b_m R_{bt} h_0^2 / c = 1,5(1 + 0,5) \cdot 0,11 \cdot 24 \cdot 41^2 / 103 = 96,94 \text{ кН}$$

Так як значення повинно бути не менш

$$Q_{b.\min} = \varphi_{b3}(1 + \varphi_n)b_m R_{bt} h_0^2 / \tilde{n} = 0,6 \cdot (1 + 0,5) \cdot 0,11 \cdot 24 \cdot 41^2 / 103 = 38,77 \text{êÍ}$$

Рівномірно розподілене навантаження з урахуванням еквівалентного тимчасового навантаження

$$q_1 = (g + v/2)b_n = (3,61 + 1,375/2) \cdot 3 = 0,128 \text{êÍ} / \tilde{n}$$

Поперечна сила на краю похилого перерізу, який починається від підпори і має довжину

$$c = 103 \text{ см}$$

$$Q = Q_{\max} - q_1 c = 88,35 - 0,128 \cdot 103 = 75,166 \text{êÍ}$$

Так як

$$Q = 75,166 > 38,77 \text{êÍ}$$

поперечна арматура в поздовжніх ребрах за розрахунком потрібна

Розрахунок поперечної арматури поздовжніх ребер

$$Q = Q_{\max} - q_1 * c = 88,35 - 0,128 * 103 = 75,166 \text{êÍ}$$

$$M_b = \varphi_{b2}(1 + \varphi_n)R_{bt} b_m h_0^2 = 2(1 + 0,4)0,11 * 25 * 41^2 = 12943,7 \text{êÍ} * \tilde{n}$$

$$Q_{b1} = 2\sqrt{M_b q_1} = 2\sqrt{12943,7 * 0,128} = 81,407 \text{êÍ}$$

$$Q_{b1} / 0,6 = 81,407 / 0,6 = 135 \text{êÍ}$$

$$M_b / h_0 + Q_{b1} = 12943,7 / 41 + 81,407 = 397,1 \text{êÍ}$$

Так як

$$Q_{b1}/0,6 = 105/0,6 = 135\text{êÍ} > Q_{\max} = 88,35\text{êÍ}$$

потрібна інтенсивність поперечної арматури біля підпори

$$q_{sw,req} = (Q_{\max}^2 - Q_{b1}^2) / 4M_b = (88,35^2 - 81,407^2) / 4 * 12943,7 = 0,022\text{êÍ} / \tilde{n}\tilde{i}$$

Так як

$$(Q_{\max} - Q_{b1}) / 2h_0 = (88,35 - 81,407) / 2 * 41 = 0,084\text{êÍ} / \tilde{n}\tilde{i} > q_{sw,req} = 0,022\text{êÍ} / \tilde{n}\tilde{i}$$

Приймається $q_{sw,req} = 0,084\text{êÍ} / \tilde{n}\tilde{i}$

Розрахунковий максимально допустимий крок поперечних стрижнів на ділянці біля підпори

$$S_{\max 1} = \varphi_{b4}(1 + \varphi_n)R_{bt}b_m h_0^2 / Q_{\max} = 1,5(1 + 0,4)0,11 * 24 * 41^2 / 88,35 = 105,48\tilde{n}\tilde{i}$$

За конструктивними вимогами крок поперечних стрижнів в приймається не більш

$h/2 = 45/2 = 22,5$ см і не більш 15 см. Приймається крок поперечних стрижнів $S_1 = 15$ см.

Фактична інтенсивність поперечних стрижнів біля підпори

$$q_{sw1} = R_{sw}A_{sw} / S_1 = 26,5 * 0,251 / 15 = 0,443\text{кН} / \text{см}$$

Так як

$$q_{sw1} = 0,443\text{êÍ} / \tilde{n}\tilde{i} > q_{sw,req} = 0,084\text{êÍ} / \tilde{n}\tilde{i} \text{ приймається } 2d3 \text{ ВрІ з } A_{sw} = 0,14 \text{ см}^2,$$

Крок поперечних стрижнів в середній частині приймається $S_2 = 30$ см. Фактична інтенсивність поперечних стрижнів посередині прольоту.

$$q_{sw2} = q_{sw1} / 2 = 0,443 / 2 = 0,2215\text{êÍ} / \tilde{n}\tilde{i}$$

$$c_{o1} = \sqrt{M_b / q_{sw1}} = \sqrt{12943,7 / 0,443} = 171\tilde{n}\tilde{i} > 2h_0 = 2 * 41 = 82\tilde{n}\tilde{i}$$

приймається $C_o = 82$ см.

Так як

$$q_{sw1} - q_{sw2} = 0,443 - 0,2215 = 0,2215\text{êÍ} / \tilde{n}\tilde{i} > q_1 = 0,128\text{êÍ} / \tilde{n}\tilde{i}$$

довжина ділянки з кроком поперечних стрижнів $S_1 = 15$ см

$$\ell_1 = [(Q_{\max} - Q_{b,\min} - q_{sw2}C_{o1}) / q_1] - C_{o1} = [(88,35 - 38,77 - 0,2215 * 82) / 0,128] - 82 = 163,44\tilde{n}\tilde{i} < \ell / 4 = 1196 / 4 = 229\tilde{n}\tilde{i}$$

Конструювання плоских арматурних каркасів

Крок поперечних стрижнів на кінцевих ділянках каркасу (на відстані $l_n / 4 = 12 / 4 = 3$ м від кожної підпори)

$$S_1 = h / 2 = 45 / 2 = 22,5\text{см} > 15\text{см}$$

приймається $S_1 = 15\text{см}$

Крок поперечних стрижнів в середній частині каркасу

$$S_2 = (3/4)h = 3/4 * 45 = 33,7\text{см}$$

приймається $S_2 = 30\text{см}$

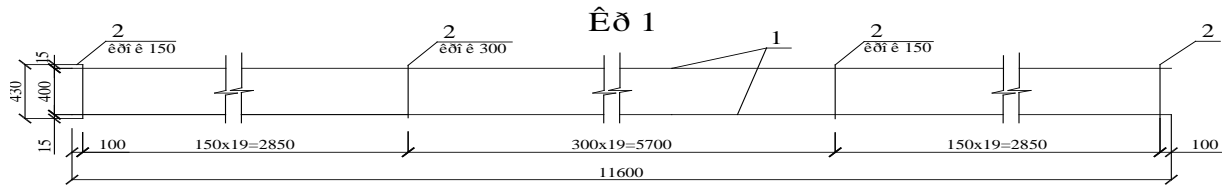
Для можливості поставлення закладних деталей та додаткових сіток, арматурні каркаси віддалені від торців поздовжніх ребер на 180 мм.

Довжина каркасу КРІ

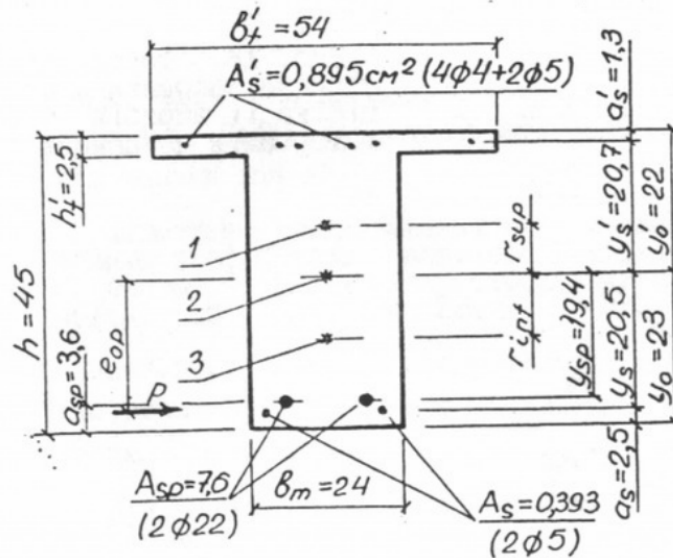
$$l_1 = 11960 - 180 * 2 = 11600\text{мм}$$

висота каркасу (з урахуванням захисного шару бетону $a = 10$ мм)

$$a_1 = h - 2a_b = 450 - 2 \cdot 10 = 430 \text{ мм}$$



1.7. Геометричні характеристики поперечного перерізу панелі



Площа перерізу бетону

$$A = b_f' h_f' + b_m (h - h_f') = 295 \cdot 2.5 + 24(45 - 2.5) = 1757,51 \text{ см}^2$$

$$A_{sp}' = 6,28 \tilde{\text{н}}^2 ; A_s = 0,393 \text{ см} ; A_s' = 2,898 \tilde{\text{н}}^2$$

Загальна площа перерізу арматури, що перетинає еквівалентний переріз

$$A_{s.tot} = A_{sp} + A_s + A_s' = 6,28 + 0,393 + 2,898 = 9,571 \tilde{\text{н}}^2$$

Коефіцієнти зведення для напруженої та ненапруженої арматури:

$$\alpha_p = E_{sp} / E_b = 190000 / 32500 = 5,84$$

$$\alpha_s = E_s / E_b = 170000 / 32500 = 5,23$$

Площа зведеного перерізу

$$A_{red} = A + \alpha_p A_{sp} + \alpha_s (A_s + A_s') = 1757,5 + 5,84 \cdot 6,28 + 5,23 \cdot (0,393 + 2,898) = 1811,38 \tilde{\text{н}}^2$$

Статичний момент бетонного перерізу щодо нижньої грані панелі

$$S_{inf} = b_f' h_f' (h - 0.5 h_f') + b_m (h - h_f')^2 / 2 = 295 \cdot 2.5(45 - 0.5 \cdot 2.5) + 24(45 - 2.5)^2 / 2 = 53940,63 \tilde{\text{н}}^2$$

Статичний момент зведеного перерізу щодо нижньої грані

$$S_{red.inf} = S_{inf} + \alpha_p A_{sp} a_{sp} + \alpha_s (A_s a_s + A_s' (h - a_s')) = 53940,63 + 5,84 \cdot 6,28 \cdot 4 + 5,23(0,393 \cdot 2,5 + 2,898(45 - 1,3)) = 54754,81 \tilde{\text{н}}^2$$

Відстань від центра ваги зведеного перерізу до нижньої та верхньої граней

$$y_0 = S_{red.inf} / A_{red} = 54754,81 / 1811,38 = 30 \tilde{\text{н}}$$

$$y_0' = h - y_0 = 45 - 30 = 15 \text{ см}$$

Відстань від центра ваги зведеного перерізу до центрів ваги розтягнутої та стисненої арматури:

$$y_{sp} = y_0 - a_{sp} = 30 - 4 = 26 \text{ см}$$

$$y_s = y_0 - a_s = 30 - 2.5 = 27.5 \text{ см}$$

$$y'_s = y'_0 - a'_s = 15 - 1.3 = 13.7 \text{ см}$$

Момент інерції бетонного перерізу щодо центра ваги зведеного перерізу

$$I = b'_f (h'_f)^3 / 12 + (h - 0.5h'_f) b'_f h'_f (y_0 - 0.5h'_f)^2 + b_m (h - h_f)^3 / 12 + b_m (h - h'_f) (y_0 - 0.5(h - h'_f))^2 = 295 \cdot 2.5^3 / 12 + 295 \cdot 2.5 \cdot (30 - 0.5 \cdot 2.5)^2 + 24(45 - 2.5)^3 / 12 + 24 \cdot (45 - 2.5) \cdot (30 - 0.5(45 - 2.5))^2 = 841598.96 \text{ нм}^4$$

Момент інерції зведеного перерізу щодо центра ваги

$$I_{red} = I + \alpha_p A_{sp} y_{sp}^2 + \alpha_s (A'_s y_s^2 + A_s (y'_s)^2) = 841598.96 + 5.84 \cdot 6.28 \cdot 26^2 + 5.23 \cdot (0.393 \cdot 27.5^2 + 2.898 \cdot 13.7^2) = 870790.51 \text{ нм}^4$$

Момент опору зведеного перерізу щодо нижньої розтягнутої грані

$$W_{red.inf} = I_{red} / y_0 = 870790.51 / 30 = 29026.35 \text{ нм}^3$$

Момент опору зведеного перерізу щодо верхньої стисненої грані

$$W_{red.sup} = I_{red} / y'_0 = 870790.51 / 15 = 58052.7 \text{ нм}^3$$

Пружно-пластичний момент опору зведеного перерізу щодо нижньої розтягнутої грані з урахуванням непружних деформацій бетону

Так як

$$b'_f / b_m = 295 / 24 = 12.3 > 2 \quad h'_f / h = 2.5 / 45 = 0.06 < 0.2 \Rightarrow \gamma = 1.5$$

$$W_{pl.inf} = 1.5 \cdot 29026.35 = 43539.52 \text{ нм}^3$$

Пружно-пластичний момент опору зведеного перерізу щодо верхньої грані під час обтиснення панелі з урахуванням непружних деформацій бетону (полиця в розтягненій зоні)

$$W_{pl.sup} = \gamma \cdot W_{red.sup} = 1.5 \cdot 58052.7 = 87079 \text{ нм}^3$$

1.9. Розрахунок з утворення нормальних тріщин

Утворення верхніх початкових тріщин в стадії виготовлення

$$\sigma_{bp1} = P_1 / A_{red} + (P_1 e_{op1} - M_c) / W_{red.inf} = 438.36 / 1811.38 + (438.36 \cdot 26 - 8614.4) / 29026.5 = 0.33 \text{ кН} / \text{нм}^2$$

$$R_{bp,ser} = 0.7 \cdot 29 = 20.3 \text{ МПа}$$

$$R_{bip,ser} = 0.7 \cdot 2.1 = 1.47 \text{ МПа}$$

$$\varphi = 1.6 - \sigma_{bp1} / R_{bip,ser} = 1.6 - 1.53 / 20.3 = 1.52 > 1$$

приймається $\varphi = 1$

Відстань від центра ваги зведеного перерізу до ядрової точки, що найбільш віддалена від розтягнутої верхньої зони перерізу - нижня ядрова відстань

$$r_{inf} = \varphi \cdot W_{red.sup} / A_{red} = 58052.7 / 1811.38 = 32 \text{ нм}$$

Момент зовнішніх сил в стадії виготовлення відносно осі, яка паралельна нульовій лінії і проходить через нижню ядрову точку, що найбільш віддалена від розтягнутої зони

$$M_{r,ser} = M_c - P_1(e_{op1} - r_{inf}) = 8614,4 - 438,36(26 - 32) = 11244,56 \text{êÍ} / \tilde{n}i$$

Згинаючий момент, що здатний сприймати переріз під час утворення тріщин

$$M'_{crc} = R_{bt,ser} \cdot W_{pl,sup} = 1,47 * 87079 = 128006,13 \text{êÍ} \cdot \tilde{n}i$$

Так як $M_{r,ser} = 11244,56 < M'_{crc} = 128006,13 \text{êÍ} \cdot \tilde{n}i$

верхні початкові тріщини під час виготовлення панелі не утворюються.

Розрахунок з утворення в стадії експлуатації нормальних тріщин в розтягненій зоні поздовжніх ребер при відсутності верхніх початкових тріщин.

Повне розподілене навантаження (при $\gamma_f = 1$)

$$q_{ser} = \rho_s \cdot b_n = 3,56 * 3 = 10,7 \text{ кП/м} = 0,107 \text{ кН/см.}$$

Розрахунковий момент від повного навантаження

$$M_{ser} = q_{ser} \cdot l_0 = 0,107 * 1186^2 / 8 = 18800 \text{ кН/см.}$$

Тривале навантаження (при $\gamma_f = 1$)

$$q_{l,ser} = \rho_{ls} \cdot b_n = 3,08 * 3 = 9,24 \text{ кН/м} = 0,0924 \text{ кН/см.}$$

Розрахунковий момент від тривалого навантаження

$$M_{l,ser} = q_{l,ser} \cdot l_0^2 / 8 = 0,0924 * 1186^2 / 8 = 16200 \text{ кН*см.}$$

Максимальні напруження в стиснутому бетоні від дії повного зовнішнього навантаження

$$\sigma_{bp2} = \frac{P_2}{A_{red}} + (M_{ser} - P_2 e_{02}) / W_{red,sup} =$$

$$= 344,25 / 1820 + (18800 - 344,25 * 28,17) / 58052,7 = 0,346 \text{ кН/см}^2.$$

$$\varphi = 1,6 - \sigma_{bp2} / R_{b,ser} = 0,33 - 0,346 / 2,2 = 0,17 < 1,$$

приймається $\varphi = 1$.

Відстань від центра ваги зведеного перерізу до ядрової точки, що найбільш віддалена від розтягнутої зони - верхня ядрова відстань

$$r_{sup} = \varphi \cdot W_{red,inf} / A_{red} = 0,17 * 29026,35 / 1820 = 2,71 \text{ см.}$$

Ядровий момент зусилля обтиснення

$$M_{rp} = P_2(e_{op2} + r_{sup}) = 344,25(28,17 + 2,71) = 10630,8 \text{ кН*см.}$$

Згинаючий момент, що сприймається нормальним перерізом під час утворення тріщин - момент тріщино-утворення.

$$M_{crc} = R_{bt,ser} \cdot W_{pl,inf} + M_{rp} = 0,18 * 43539,2 + 10630,8 = 18467 \text{ кН*см.}$$

Так як

$$M_{ser} < M_{crc} = 18467 \text{ кН*см};$$

$$M_{l,ser} = 16200 \text{ кН*см} < M_{crc} = 18467 \text{ кН*см},$$

нормальні тріщини в розтягненій зоні (а ні короточасні, ні тривалі) не утворюються. Розрахунок з розкриття тріщин не потрібен.

1.10. Розрахунок з утворення похилих тріщин

$$q_{q,ser} = (g_s + V_s/2)b_n = (2.856 + 0.808/2)3 = 0.0978 \text{кН} / \text{см}$$

для перерізу II-II

$$Q_{II} = Q_{ser} - q_{1,ser}x_2 = 64,637 - 0.0978 \cdot 89.7 = 55.86 \text{кН}$$

Дотичні напруження в перерізах 1-1 та II-II:

$$\tau_{xy,I} = Q_I S'_{red} / I_{red} b_m = 64.63 \cdot 3317 / 232044 \cdot 24 = 0.0384 \text{кН} / \text{см}^2$$

$$\tau_{xy,II} = Q_{II} S'_{red} / I_{red} b_m = 55.86 \cdot 3317 / 232044 \cdot 24 = 0.0332 \text{кН} / \text{см}^2$$

Для перерізу I-I:

$$x_1 = 7 \text{см}$$

$$y_1 = 23.24 \text{см}$$

$$d_1 = x_1 / h = 7 / 45 = 0.16 \text{см}$$

$$\beta_1 = y_1 / h = 23.24 / 45 = 0.516 \text{см}$$

$$\sigma_{yI} = \varphi_y Q_I / b_m h = 0.74 \cdot 64.63 / 24 \cdot 45 = 0.0442 \text{кН} / \text{см}^2$$

Для перерізу II-II

$$\alpha_{II} = x_2 / h = 1,99 > 0.7$$

напруження = 0.

Головні розтягуючі та головні стискуючі напруження в бетоні :

Переріз 1-I

$$\sigma_{mt,I} = -(0,0296 + 0,0442) / 2 + \sqrt{((0,0296 \cdot 0,0442) / 2)^2 + 0,0384^2} = -0,059 \text{кН} / \text{см}^2$$

$$\sigma_{mc,I} = 0,753 \text{кН} / \text{см}^2$$

Переріз II-II

$$\sigma_{mt,II} = - + (\sigma_{xI} + \sigma_{yI}) / 2 + \sqrt{((\sigma_{xI} \sigma_{yI}) / 2)^2 + \tau_{xy,I}^2} = 0,07 \text{кН} / \text{см}^2$$

$$\sigma_{mc,II} = - + (\sigma_{xI} + \sigma_{yI}) / 2 + \sqrt{((\sigma_{xI} \sigma_{yI}) / 2)^2 + \tau_{xy,I}^2} = 2,73 \text{кН} / \text{см}^2$$

Так як для обох перерізів:

$$0,5 \cdot R_{bser} = 0,5 \cdot 29 = 14,5 \text{МПа} > \sigma_{mcl} = 0,753 \text{МПа}$$

$$0,5 \cdot R_{bser} = 0,5 \cdot 29 = 14,5 \text{МПа} > \sigma_{mcII} = 2,73 \text{МПа}$$

Так як

$$\gamma_{b4} R_{biser} = 1 \cdot 2,10 = 2,10 \text{МПа} > \sigma_{mtI} = 0,059 \text{МПа}$$

$$\gamma_{b4} R_{biser} = 1 \cdot 2,10 = 2,10 \text{МПа} > \sigma_{mtII} = 0,07 \text{МПа}$$

Розрахунок з розкриття тріщин не потрібен

1.11. РОЗРАХУНОК ПРОГИНУ ПАНЕЛІ

Момент від тривалого та постійного навантаження $M_{l,ser} = 16200 \text{кНсм}$

$$P_2 = 344,25 \text{т}$$

$$e_{op} = 28,17 \text{нї}$$

$$\sigma_{sb} = \sigma_8 + \sigma_9 = 62,1 + 50 = 112,1 \text{МПа}$$

$$\sigma'_{sb} = \sigma'_8 + \sigma'_9 = 16,1 + 50 = 66,1 \text{МПа}$$

$$I_{red} = 870790,51 \text{н}^4$$

Визначаються величини:

$$\mu\alpha_p = 0.00812 \cdot 5,28 = 0,043$$

$$\varphi_f = ((b'_f - b_m) \cdot h'_f + \alpha_s \cdot A'_s / 0.3) / b_m \cdot h_0 = 0,74$$

Із табл.. 8 додатку для найближчих значень $\mu\alpha$ та φ_f знаходиться $\lambda_{lim} = 13$

$$l_0 / h_0 = 1186 / 41 = 28,9 > \lambda_{lim} = 13$$

розрахунок з визначення прогину панелі потрібен

Граничний допустимий прогин:

$$f_{lim} = l_0 / 250 = 1186 / 250 = 4,74 \text{ см}$$

Так як, розрахунком з утворення тріщин встановлено, що в розтягнуті зоні панелі тріщин не утворюється, прогин визначається як для суцільного тіла.

Кривизна панелі від постійного та тривалого навантаження без урахування зусилля попереднього обтиснення:

$$(I/r)_2 = M_{l,ser} \cdot \varphi_{b2} / \varphi_{b1} \cdot E_b \cdot I_{red} = 16200 \cdot 2 / 0.85 \cdot 870790,51 \cdot 3600 =$$

$$= 1.21 \cdot 10^{-5} (1/\tilde{n}i)$$

Кривизна панелі, що обумовлена вигином елемента внаслідок короткочасної дії зусилля попереднього обтиснення:

$$(I/r)_3 = P_2 \cdot e_{op2} / \varphi_{b1} \cdot E_b \cdot I_{red} = 344,25 \cdot 26.9 / 0.85 \cdot 870790,51 \cdot 3600 =$$

$$= 0.34 \cdot 10^{-5} (1/\tilde{n}i)$$

Відносна деформація бетону, що спричинена усадкою та повзучістю від зусилля попереднього обтиснення:

$$\varepsilon_b = \sigma_{sb} / 2 \cdot 10^5 = 56.05 \cdot 10^{-5}$$

$$\varepsilon'_b = \sigma'_{sb} / 2 \cdot 10^5 = 33.05 \cdot 10^{-5}$$

Кривизна панелі, що обумовлена вигином внаслідок усадки та повзучості бетону від зусилля попереднього обтиснення:

$$(I/r)_4 = (\varepsilon_b - \varepsilon'_b) h_0 = (56.05 - 33.05) \cdot 10^{-5} / 41 = 0.56 \cdot 10^{-5} (1/\text{см})$$

Оскільки

$$(I/r)_3 + (I/r)_4 = 0,9 \cdot 10^{-5} < \varphi_{b2} \cdot (I/r)_3 = 1.8 \cdot 10^{-5} (1/\tilde{n}i)$$

Приймається

$$(I/r)_3 + (I/r)_4 = 1.8 \cdot 10^{-5} (1/\text{см})$$

Повна кривизна посередині прольоту панелі:

$$(I/r)_{tot} = (I/r)_2 - ((I/r)_3 + (I/r)_4) = 0.31 \cdot 10^{-5} (1/\tilde{n}i)$$

Прогин панелі

$$f = 0.104 \cdot (I/r)_{tot} \cdot l_0^2 = 0.104 \cdot 0.31 \cdot 10^{-5} \cdot 1186^2 = 0.45(\tilde{n}i) < f_{lim} = 4.74(\tilde{n}i)$$

Прогин панелі, менше гранично допустимого.

1.12. Розрахунок панелі в стадії виготовлення, транспортування і монтажу

Навантаження на панель від власної ваги с з урахуванням коефіцієнта динамічності

$$q_d = 1.4c_n b_n = 1,4 \cdot 1,85 \cdot 3 = 0,0786 \text{ кН / см}$$

Повне розрахункове навантаження на панель в стадії експлуатації, так як

$$q_d = 1.4c_n b_n = 0,0786 \text{ кН / см} < q = 0,164 \text{ кН / см}$$

міцність та тріщиностійкість панелі в зоні дії додатних згинаючих моментів під час виготовлення, транспортування та монтажу забезпечені .

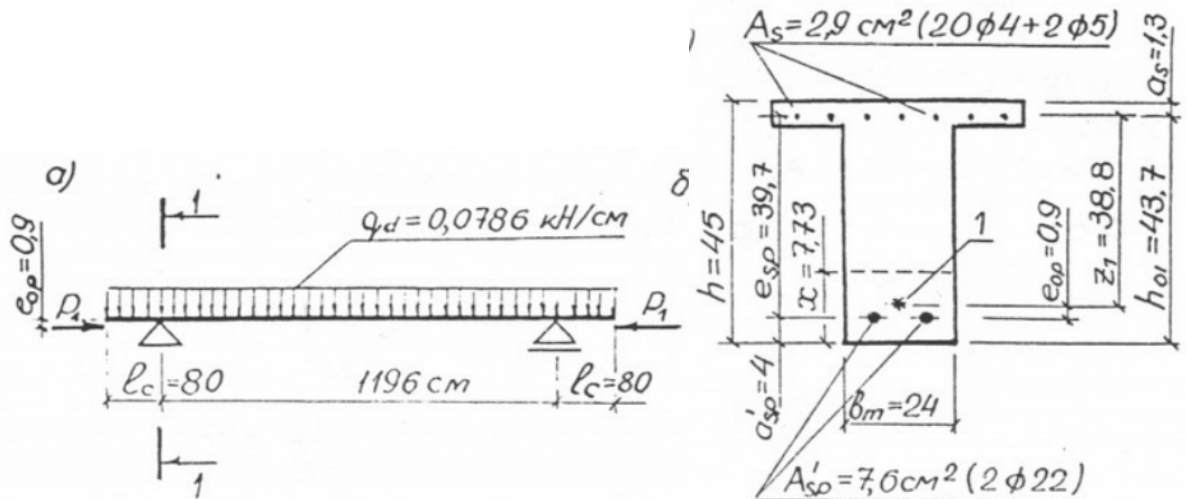


Рис. 19 Розрахункова схема та розрахунковий переріз панелі покриття ждя стадії виготовлення та підняття

Перевірка міцності

Перевіряється міцність перерізу при позакентровому стисненні .

Для попередньо напруженої арматури, що натягується механічним способом
 $\Delta\gamma_{sp} = 0,1 \text{ кН} / \text{см}$

Коефіцієнт точності натягнення арматури

$$\gamma_{sp} = 1 + \Delta\gamma_{sp} = 1 + 0,1 = 1,1$$

Втрати попереднього напруження в арматурі під час досягнення бетоном стисненої зони граничного стану

Зусилля в арматурі , що напружується

$$N_{con} = (\gamma_{sp} \sigma_{sp1} - \sigma_{los,c}) A_s = (1,1 \cdot 87,58 - 33) \cdot 12,32 = 780,32 \text{ кН}$$

Найневигідніший момент від ваги панелі, що розтягує верхню грань на відстані $l_0 = 80 \text{ см}$ від торця під час піднімання панелі

$$M_{\alpha} = q_d l_c^2 / 2 = 0,0786 \cdot 80^2 / 2 = 250,88 \text{ кНсм}$$

$$R_{bp} = 1,2 \cdot 2,8 = 3,36 \text{ кН} / \text{см}^2$$

Висота стисненої зони

$$x = (N_{con} + R_s A_s) / R_{bp} b_m = (780,32 + 36,5 \cdot 2,9) / 3,36 \cdot 24 = 10,99 \text{ см}$$

Ексцентриситет поздовжнього зусилля

$$e = h_{01} - a'_{sp} + M_d / N_{con} = 43,7 - 4 + 250,88 / 710,32 = 40,02 \text{ см}$$

Міцність панелі в стадії виготовлення.

$$M_{adm} = R_{bp} b_m x (h_0 - 0,5x) = 3,36 \cdot 24 \cdot 10,99 \cdot (43,7 - 0,5 \cdot 10,99) = 33858,55 \text{ кНсм}$$

Так як

$$N_{con} e = 780,32 \cdot 40,02 = 31228,41 \text{ кНсм} < M_{adm} = 33858,55 \text{ кНсм}$$

міцність панелі в стадії виготовлення, транспортування та монтажу забезпечена.

Перевірка тріщиностійкості

Перевіряється утворення тріщин в верхній зоні панелі там, де розміщені монтажні петлі. Такі перерізи є найбільш небезпечні під час піднімання панелі.

Навантаження на панель від дії власної ваги (без урахування коефіцієнта динамічності)

$$q_w = c_n b_n = 0,0555 \text{ кН / см}$$

Від'ємний момент від ваги панелі на відстані $l_c = 80$ см від торця

$$M_w = q_w l_c^2 / 2 = 0,0555 \cdot 80^2 / 2 = 178 \text{ кНсм}$$

Обчислюються:

$$\varphi = 1,6 - \sigma_{bp1} / R_{bp,ser} = 1,6 - 1,53 / 2,03 = 0,85 > 0,7$$

приймається $\varphi = 1$

$$r_b = \varphi \cdot r_{inf} = 0,1 \cdot 32,3 = 3,23 \text{ см}$$

Момент від власної ваги та зусилля попереднього обтиснення

$$M_1 = P_1(e_{op1} - r_b) + M_w = 1077,08(26 - 3,23) + 178 = 6963,6 \text{ кНсм}$$

Так як

$$R_{bp,ser} W_{pl,sup} = 0,147 \cdot 88955,33 = 13076,43 \text{ кНсм} > M_1 = 6963,6 \text{ кНсм}$$

В місцях розміщення монтажних петлів, під час підймання панелі, тріщини не утворюються. Таким чином, умови роботи панелі під час виготовлення, транспортування та монтажу не потребують додаткового армування у порівнянні з роботою в стадії експлуатації.

3. Організаційно- технологічний розділ Специфікація збірних елементів.

На основі вихідних даних, альбомів, каталогів типових конструкцій та довідкових даних складаємо специфікацію збірних елементів, де визначаємо марку елемента, розміри, вагу, кількість. Отримані дані зводимо у таблицю 2.1.

Таблиця 2.1

Специфікація збірних елементів

№ з а / п	Назва елементів	Марка елемент а	Кількість шт.	Розміри, м.			Об'єм, м ³		Маса, т	
				довжина	ширина	товщина	одного елемента	усіх	одного елемента	усіх
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Колони край-нього ряду	1КД180	22	19,3	1,3	0,5	8,72	191,8	21,6	475,2
		6К108-5	30	5 11,8 5	0,8	0,4	3,64	4 109,2	9,1	273
2	Колона серед-нього ряду	2КД180	30	19,3 5	1,9	0,6	10,6 2	318,6	26,6	798
3	Фахверков і колони	1КД180	6	19,3	1,3	0,5	8,72	52,32	21,6	129,6
		2КФ117-1	14	5 11,7	0,4	0,3	1,4	19,6	3,51	49,14
4	Підкранові балки 6 м 12 м	БКНВ 6-4с БКНБ6-1с	78	5,95	0,6	1	1,66	129,4	4,2	327,6
			18	11,9 5	0,6 5	1,4	4,63	8 83,34	11,7	210,6
5	Кроквяні ферми 24 м 24 м 18 м м	ФС-24-18 ФС-24-66 ФС-18-18	15	23,9	2,9	0,2	4,47	67,05	11,2	168
11			4	5	5	5,94	65,34	14,9	163,9	
30			23,9	2,9	0,3	3,2	96	8,1	243	
			4 18	5 3	0,2 4					
7	Плити покриття 6×1,5 м 12×1,5 м	ПНС-1 ПНП-28	260	5,97	1,4	0,3	0,62	161,2	1,4	364
			72	11,9	9	0,4	2,01	144,7	5,2	374,4
				6	1,4 9	5		2		
8	Фундамент ні балки 6м 12 м	ФБ6-41 ФБН-1	34	5,05	0,2	0,3	0,27	9,18	0,7	23,8
			11	10,7	0,3	0,4	1,16	12,76	2,9	52,8

9	Стінові панелі	ПС-6-2	506	6	0,2	1,2	1,7	860,2	1,9	961,4
	6×1,2 м		212	12	4	1,2	3,4	720,8	4,8	1017,6
	12×1,2 м				0,3					
10	Стійки воріт	СВ – 4,8	16	4,8	0,4	0,4	0,576	9,216	1,44	23,04
11	Ригелі воріт	РВ-6	8	6	0,4	0,7	2,16	17,28	5,4	43,2
Всього			1373					3068,126		5698,28

3. Визначення обсягів монтажних робіт

За даними приведеними у завданні визначається об'єм робіт. Одержані дані записують у вигляді табл.3.1. Визначаючи об'єми будівельних робіт необхідно враховувати об'єми робіт, супроводжуючих монтаж: замонолічування колон в стакани фундаментів, замонолічування стиків фундаментних балок, електрозварювання стиків підкранових балок з колонами, електрозварювання стиків несучих і огорожуючих елементів покриття (ферм, плит), заливку швів стінових панелей або блоків. У відомості об'ємів робіт належить враховувати роботи по розвантаженню конструкцій, що постачають на будівельний майданчик. Обсяг зварних робіт орієнтовано можна прийняти за наступними показниками:

- стики однієї ферми з колонами 1,2-1,8 п.м. шва;
- стики підкранової балки з консолями колон 1,0-1,2 п.м. шва;
- стики однієї плити з верхніми поясами ферм або балок 0,1-0,25 п.м. шва;
- стики стінової панелі з колоною 0,2-0,3 п.м. шва.

Таблиця 3.1

Відомість обсягів робіт

№ п/п	Назва робіт	Одиниці виміру	Формула підрахунку	Для збірних елементів	
				Маса, т	Обсяг, м ³
1	Монтаж колон:				
	крайнього ряду	шт.	30	273	109,2
	6К108-5	шт.	22	475,2	191,84
		шт.	30	798	318,6
	1КД180	шт.	6	129,6	52,32
	середнього ряду	шт.	14	49,14	19,6
	2КД180				
	фахверкових				
	1КД180				
	2КФ117-1				

2	Заробка стиків колон з фундам.	шт.	102	—	—
3	Монтаж підкранових балок бм 12м	шт. шт.	78 18	327,6 210,6	129,48 83,34
4	Електрозварювання стиків підкранових балок з колонами	10 пм	$1,1*96/10=10,56$	—	—
5	Монтаж кроквяних ферм: ФС- 24-18 ФС- 24-66 ФС- 18-18	шт. шт. шт.	15 11 30	168 163,9 243	67,05 65,34 96
6	Електрозварювання стиків кроквяних ферм з колонами	10 пм	$1,5*56/10=8,4$	—	—
7	Монтаж плит покриття: 6×1,5 м 12×1,5 м	шт. шт.	260 72	364 374,4	161,2 144,72
8	Електрозварювання плит покриття з фермами	пм	$0,25*332=83$	—	—
9	Заробка стиків плит покриття	пм	$N=(a+b)*n+P/2=$ $=(6+1,5)*260+(12+$ $1,5)*72+$ $+384/2=3114$	—	—
10	Монтаж стінових панелей 6×1,2 м 12×1,2 м	шт. шт.	506 212	961,4 1017,6	860,2 720,8
11	Електрозварювання стінових панелей з колонами	10 пм	$0,2*718/10=14,36$	—	—
12	Заробка швів стінових панелей: зовнішніх	пм пм	$M=a*n+P=6825,6$ $M=(a+b)*n+P=5964$	— —	— —

	внутрішніх				
13	Монтаж фундам. балок:	шт.	34	23,8	9,18
	6 м	шт,	11	52,8	12,76
	12 м				
14	Монтаж стійок воріт	шт.	16	23,04	9,216
15	Монтаж ригелів воріт	шт	8	43,2	17,28
16	Електрозварювання ригелів зі стійками	10 пм	0,6*8/10=4,8	—	—
17	Розвантаження ЗБК	т	5698,28	—	—

4. Визначення потреби в матеріалах, напівфабрикатах та виробих

На заставі відомості обсягів робіт та ДБНів складають відомість витрат основних матеріалів, напівфабрикатів, конструкцій і зведеною відомість потреби матеріалів, напівфабрикатів, конструкцій. Результати вносять до таблиці 4.1.

№	Табл · ЕНи Р	Назва робіт	Вимірн ик	К- ть	Назва пот-реб. матер.	Од вим	Норма витрат	Загаль на потреб а
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	7-5-4	Монтаж колон прямокутного перерізу масою до 4т	100шт	0,1 4	-колони -прокат - електроди - лісоматер. -бетон	т т т м ³ м ³	100 0,296 0,017 0,3 9,7	14 0,0414 4 0,0023 8 0,042 1,358
2	7-5- 14	Монтаж колон прямокутного перерізу масою до 10т	100шт	0,3 0	-колони -прокат - електроди - лісоматер. -бетон	т т т м ³ м ³	100 0,444 0,026 0,32 17,2	30 0,1332 0,0078 0,096 5,16
3	7-6- 10	Монтаж колон двохгілкових з базою більш 1,1 м, масою до 30т	100 шт.	0,5 8	-колони -прокат - електроди	шт. т т м ³ м ³	100 0,444 0,026 0,48 131	58 0,2575 2 0,0150 8

					- лісоматер. -бетон			0,2784 75,98
4	7-9-10	Укладання підкранових балок масою до 5 т	100 шт.	0,78	- підкр.балк и -вироби МОНТ. - електроди	шт. т т	100 1,81 0,33	78 1,4118 0,2574
5	7-9-10	Укладання підкранових балок масою до 11 т	100 шт.	0,18	- підкр.балк и -вироби МОНТ. - електроди	шт. т т	100 3,72 0,35	18 0,6696 0,063
6	7-12-9	Укладання ферм прогоном 18 м	100шт	0,3	-збірні ЗБК - електроди -МОНТ. вироби	шт. т т	100 0,16 2,52	30 0,048 0,756
7	7-12-15	Укладання ферм прогоном 24 м	100шт	0,26	-збірні ЗБК - електроди -МОНТ. вироби	шт. т т	100 0,15 2,52	26 0,039 0,6552
8	7-13-8	Укладка плит покрит-тя довжиною до 7 м, площею до 20 м ²	100 шт.	2,6	-плити - проволока -руберойд - електроди -рогожа - лісоматер. - МОНТ.вироби -бетон -розчин	шт. т м ² т м ² м ³ т м ³ м ³	100 0,0254 56,2 0,02 60 0,432 0,12 8,5 0,2	260 0,0660 4 146,12 0,052 156 1,1232 0,312 22,1 0,52
9	7-13-8	Укладка плит покрит-тя	100 шт.	0,72	-плити	шт. т	100 0,04	72 0,0288

		довжиною більш 7 м, площею до 40 м ²			- проволока -руберойд - електроди -рогожа - лісоматер. - МОНТ.виро би -бетон -розчин	м ² т м ² м ³ т м ³ м ³	79,26 0,03 95,6 0,83 0,12 19 0,6	57,067 2 0,0216 68,832 0,5976 0,0864 13,68 0,432
1 0	7-16- 1	Монтаж стінових панелей довжиною до 7м, площею до 10м ²	100шт	5,0 6	-стінові пан. - електроди -МОНТ. вироби	шт т т	100 0,1 0,2	506 0,506 1,012
1 1	7-16- 4	Монтаж стінових панелей довжиною більш 7м, площею більш 15м ²	100шт	2,1 2	-стінові пан. - електроди -МОНТ. вироби	шт т т	100 0,1 0,2	212 0,212 0,424

Таблиця 4.1

Визначення потреби в матеріалах, напівфабрикатах та виробих

Бетон	м ³	119,627
Розчин	м ³	58,4904
Монтажні вироби	т	5,327
Прокат	т	0,43216
Проволока	т	0
Електроди	т	09529
Лісоматеріали	м ³	1,22426
Щити	м ²	2,16426
Руберойд	м ²	3,1343
Солідол	т	203,187
Цвяхи	т	0,00155
Рогожа	м ²	224,832

6. Калькуляція трудових витрат і заробітної плати

Розрахунок заробітної плати і витрат на оплату праці є основою для виконання всіх техніко-економічних розрахунків, а також служить для складання календарного плану виконання робіт (який може бути відображений у вигляді лінійного графіка, циклограми, сіткової моделі).

При розрахунку витрат на оплату праці і заробітної плати необхідно якомога повніше охопити перелік робіт, які необхідно виконати на об'єкті, що будується. Наприклад, враховують розвантаження конструкцій, зварювальні роботи, розстановку та розбирання монтажних і допоміжних засобів тощо.

Розрахунок трудових і грошових витрат складається за типовою формою, прийнятою в будівельних організаціях на основі чинних ЕНіР. Кошторис складається з переліку та обсягу будівельних робіт; норми трудомісткості часу на виконання цих робіт; від трудових і грошових витрат на виконання запланованого обсягу робіт і конкретної кількості виконавців запланованих робіт. Складається на весь будівельний майданчик за формою 1, в якій враховані всі трудові та грошові витрати при виконанні робіт.

Таблиця 6.1

Калькуляція витрат на монтаж колон

№ п/ п	Назва робіт	Об'єм нт. по ЕНіР	Об'єм робіт		На одиницю виміру		На весь об'єм		Склад ланки
			Оди н. вимі ру	Кіль кіст ь	Нор ма часу люд.г од. маш. год	Розц інка грн.	Тру до- міс т.	Заробі т-на плата , грн..	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.	Розвантаженн я колон	1—5	100т	0,49	4,6 2,3	77,30	2,25 1,13	37,88	Такелажн ик 2р-2

	краном з розкладанням масою до 4т масою до 10т масою більш 20т			2,73 14,0 3	3,2 1,6 2,6 1,3	53,78 43,69	8,74 4,37 36,4 8 18,2 4	26,35 612,97	Машиніст 6р-1
2.	Установка колон стріловим краном у стакани фундаментів масою до 4т масою до 10т масою до 30т	4-1-4	шт.	14 30 58	4,3 0,86 7 1,4 12 2,4	83,45 116,4 4 232,8 7	60,2 12,0 4 210 42 696 139, 2	1168,3 0 3493,2 0 13506, 46	Монтажни к 5р-1, 4р-1, 3р-2, 2р-1 Машиніст 6р-1
3.	Заробка стиків колон з фундам.: а) приймання бетонної суміші із кузова автосамоскид у до поворотної баді б) подача бетонної суміші до місця укладання стріловим краном в) заробка стиків колон з фундаментам и бетоном М300 на дрібній фракції	4-1-5 4 1-6 4-1-2 5	100 м ³ м ³ 1сти к	0,83 82,5 102	8,2 0,58 0,29 1,2	137,8 0 9,74 23,59	6,81 47,8 5 23,9 3 122, 4	114,37 803,55 2406,1 8	Бетонник 2р-1 Такелажн ик 2р-2 Монтажни к 4р-1 3р-1

1190,73

22169,26

240,91

Норма часу на влаштування 1 колони: $N_q = 1190,73 / 102 = 11,67$ люд.-год.

$P = 22169,26 / 102 = 217,35$ грн.

Таблиця 6.2
Калькуляція витрат на монтаж підкранових балок

№ п/ п	Назва робіт	Об'ру нт. по ЕНи Р	Об'єм робіт		На одиницю виміру		На весь об'єм		Склад ланки
			Оди н. вимі ру	Кіл ьк.	Норма часу люд.год · маш.го д	Розці нка грн.	Труд- ть люд.го д маш.го д	Зар. плат а, грн	
1	2	3	4	5	6	7	1	2	3
1	Розвантаже ння підкранови х балок краном масою до 5т масою до 13т	1-5	100т	3,28	4,2 2,1	70,58	13,78 6,89	231,5 0	Такелаж ник 2р-2 Машиніс т бр-1
2	Установка підкранови х балок краном в проектне положення масою до 5т масою до 11т	4-1-6 п.3	1ел.	78	6,5 1,3	126,1 4	507 101,4	9838, 92	Монтажн ик 5р-1, 4р- 1, 3р-2, 2р- 1 Машиніс т бр-1
3	Електрозва рю-вання стиків	22-1- 6	10п. м	10,5 6	2,5	52,1	26,4	550,1 8	Електроз в. 4р-1

688,51 13417,89

138,46

Норма часу на 1 елемент: $N_q = 688,51/96 = 7,17$ люд.-год.

$P = 13417,89/96 = 139,77$ грн.

Таблиця 6.3
Калькуляція витрат на монтаж конструкцій покриття

№ п/ п	Назва робіт	Об'єкт по ЕНиР	Об'єм робіт		На одиницю виміру		На весь об'єм		Склад ланки
			Оди ниці вимі ру	Кіл ьк	Норма часу люд.го д. маш.го д	Розці нка грн.	Труд- ть люд.го д маш.го д	Зарп лата, грн	
1	2	3	4	5	6	7	1	2	3
1	Розвантаже ння ферм краном з розкладкою в касети масою до 18т до 13т до 10т	1-5	100т	1,64 1,68 2,43	2,8 1,4 3 1,5 3,2 1,6	47,05 50,42 53,78	4,59 2,3 5,04 2,52 7,78 3,89	77,16 84,71 130,6 9	Такела ж-ник 2р-2 Машин іст бр-1
2	Укрупнююч а збірка ферм прогоном 24м	4-1-5 Пр-1	шт.	26	16,8 2,8	350,1 1	436,8 72,8	9102,8 6	Монта жн. бр-1, 4р-2 3р-1, 2р-1 Електр озв. 5р- 1 Машин іст бр-1
3	Улаштуван ня ферм у проектне положення краном довжиною 18м 24м	4-1-6	1ел	30 26	8 1,6 9,5 1,9	166,7 2 197,9 8	240 48 247 49,4	5001, 60 5147, 48	Монта жн. бр-1, 5р-1 4р-1, 3р-1 2р-1 Машин іст бр-1
4	Електрозвар ю- вання стиків кроквяних	22-1-6	10м. п. шва	8,4	2,5	52,1	21	437,6 4	Електр оз. 4р-1

	ферм з колонами								
5	Розвантаження плит краном з розкладкою в касети масою до 1,5т масою до 6т	1-5	100т	3,64 3,74	8,8 4,4 3,8 1,9	147,8 8 63,86	32,03 16,02 14,21 7,11	538,2 8 238,8 4	Такела жн. 2р-2 Машин іст бр-1
6	Монтаж плит покриття площею до 10 м ² площею до 20 м ²	4-1-7	1ел 1ел	260 72	0,84 0,21 1 0,25	15,51 18,46	218,4 54,6 72 18	4032, 60 1329, 12	Монта жн. 4р-1,3р-2 2р-1 Машин іст бр-1
7	Електрозварю-вання монтаж-них стиків плит покриття з ферм	22-1-6	10м шва	8,3	2,5	52,1	20,75	432,4 3	Електр. 4р-1
8	Зняття монтажних гойдалок та драбин	5-1-2 П.7.9	шт. шт.	112 112	0,37 0,18 0,62 0,31	7,27 12,19	41,44 20,16 69,44 34,72	814,2 4 1365, 28	Монта жн. 4р-2,3р-1

1430,48

28732,93

329,52

Норма часу на 1 елемент ЗБК: $N_q = 1430,48 / 388 = 3,69$ люд.-год.

$P = 28732,93 / 388 = 74,05$ грн.

Таблиця 6.4

Калькуляція витрат на монтаж конструкцій огорожі

№ п/п	Назва робіт	Об'єкт	Об'єм робіт	На одиницю виміру	На весь об'єм
----------	-------------	--------	----------------	----------------------	---------------

		<i>по ЕНи Р</i>	<i>Оди н. вим іру</i>	<i>Кільк .</i>	<i>Норма часу люд.го д. маш.г од</i>	<i>Розці нка грн.</i>	<i>Труд- ть люд.го д маш.г од</i>	<i>Запл ата грн</i>	<i>Склад ланки</i>
1	2	3	4	5	6	7	1	2	3
1	Розвантажен ня стінових панелей краном з роз- кладкою в касети масою до 2т масою до 5т	1-5	100 т	9,61 10,18	7,2 3,6 4,2 2,1	121,0 0 70,58	69,19 34,6 42,76 21,38	1162, 81 718,5 0	Такела жн. 2р-2 Машині ст 6р-1
2	Установка стінових панелей у проектне положення краном, площа панелі до 10 м ² до 15 м ²	4-1-8	шт.	506 212	3 0,75 4 1	90,75 78,63	1518 379,5 848 212	45919 ,50 16669 ,56	Монтаж ник 5р-1, 4р-1 3р-1, 2р-1 Машині ст 6р-1
3	Електрозвар ю-вання стиків стінових панелей з колонами	22-1- 6 т.2	10м .п. шва	14,36	2,5	52,1	35,9	748,1 6	Електро зв. 4р-1
4	Розвантажен ня фундаментни х балок краном з розкладкою в касе-ти масою до 1т масою до 3т	1-5	100 т	0,24 0,53	12 6,1 5,4 2,7	201,6 6 90,75	2,88 1,46 2,86 1,43	48,40 48,10	Такела жн. 2р-2 Машині ст 6р-1
5	Встановленн я фундаментни х балок до проектного положення	4-1-6 т.2	1ел	34 11	1,1 0,22 1,9 0,38	21,35 39,60	37,4 7,48 20,9 10,45	725,9 0	Монтаж ник 5р-1, 4р-1 3р-2, 2р-1

	ШВІВ МІЖ СТІНОВИМИ ПАНЕЛЯМИ ЦЕМЕН-ТНИМ РОЗЧИНОМ З ПІДВІСНОЇ ЛЮЛЬКИ ЗОВНІ БУДІВЛІ З УСТАНОВКОЮ ТА ПЕРЕМІЩЕННЯ М ПІДВІСНОЇ ЛЮЛЬКИ	4-1-28	10м шва	682, 56	2,7	56,27	1842,9 1	38407, 65	Монта жник 4р-1
2	По п.1 з внутрішньої частини будівлі з постановкою ТА ПЕРЕМІЩЕННЯ М	4-1-28	10м шва	596, 4	1,22	25,42	727,61	15160, 49	Монта жник 4р-1

2570,52

53568,14

Норма часу на 10 п.м. шва: $N_{ч} = 2570,52 / 1278,96 = 2,01$ люд.-год.

$P = 53568,14 / 1278,96 = 41,88$ грн.

Таблиця 6.6

Калькуляція витрат на заливку швів між плитами покриття

№ п/ п	Назва робіт	Об'єм робіт по ЕНи Р	Об'єм робіт		На одиницю виміру		На весь об'єм		Склад ланки
			Оди н. вимі ру	Кіль к.	Норма часу люд.год. маш.год	Роз цінк а грн.	Труд- ть люд.го д маш.г од	Зарп- лата, грн	
1	2	3	4	5	6	7	1	2	3
1	Прийманн я бетону з кузову автосамос ки-да у баддю	4-1- 54	100м ³	0,36	8,2	137, 80	2,95	49,61	Бетонни к 2р-2

2	Подавання бетонної суміші	8-1-13	м ³	35,78	2,51,2	42,01	89,4542,94	1503,12	Бетонник 2р-2 Машиніст 3р-1
3	Заливка швів між плитами покриття бетонним розчином	4-1-19	100м шва	31,14	4	78,63	124,56	2448,54	Монтажник 4р-1 3р-1

216,96

4001,27

42,94

Норма часу на 100 м шва: $N_{ч}=216,96/31,14= 6,97$ люд.-год.
 $P=4001,27/31,14=128,49$ грн.

7. Вибір монтажних пристосувань

Монтажні пристрої діляться на три групи:

- пристрій для підйому елементів;
- пристрій для тимчасового зміцнення, кріплення та вирівнювання елементів;
- допоміжні пристрої (навіси, майданчики, драбини, огорожі).

Застосування тих чи інших засобів стропування може істотно вплинути на висоту підйому конструкції, тому в першу чергу необхідно визначитися з конструкцією цих пристроїв і визначити висоту стропування. Рекомендується використовувати переважно типові конструкції стропувальних пристроїв, наведені в довідниках і технічній літературі. Вибір монтажних пристроїв наведено в таблиці 7.1.

8. Підбір монтажних кранів за технічними характеристиками

Вибір монтажних кранів здійснюється в два етапи:

- на першому етапі, виходячи з технічних факторів (розміри будівлі в плані і по висоті, маса, розміри і розташування збірних елементів в будівлі), визначаються необхідні розміри крана: висота установки гакового підйомника, необхідна висота стріли і вага установки;
- на другому етапі здійснюється остаточний вибір обраного комплексу кранів на основі економічного порівняння та аналізу.

Необхідна висота підйому гака $H_{гном} = H_m + h_m + h_e + h_c$, де

H_m – висота монтажного горизонту від рівня стоянки крана (для колон, фундаментів та інших конструкцій, опорна площина яких розташована нижче рівня стоянки крана). Для сходових маршів та інших елементів, що мають ухил у проектному положенні та розташовані на двох рівнях опорні площини, у розрахунках слід враховувати відмітку вертикалі верхньої опори;

h_m – монтажний запас або приріст нижньої площини підйомного елемента над монтажним горизонтом (0,7-1,0м);

h_e - висота монтованого елемента приймається згідно специфікації збірних залізобетонних елементів;

h_c – розрахункова висота вантажозахоплювальних пристроїв (стропи, гаки, траверси).

Необхідна вантажопідйомність крана визначається за формулою: $Q^{nom} = q_e + q_c + q_{мп} + q_{пoc}$

$q_e, q_c, q_{мп}, q_{пoc}$ - вага відповідно елемента; що монтують, стропів та захватних пристосувань; монтажних пристосувань (розчалок, підмостків, кондукторів та ін.).

Довжина стріли: $L_c = \frac{H_m - h_{ш} + h_з + h_c + h_n + h_{ел}}{\sin \alpha}$, де

H_m – різниця між відмітками стоянки крана та монтуємої конструкції;

$h_{ш}$ – відстань від основи крана до осі п'яти стріли ($h_{ш}=1,5$);

$h_з$ – запас (не менше 1 метру);

h_c – висота самого елемента;

h_n – довжина поліспасти крана (1,5-2,0 м);

$h_{ел}$ – висота елемента;

α - найбільший кут підймання стріли (можна прийняти 67-72°).

Потрібний виліт стріли $l_e^{nom} = L_c \cdot \cos \alpha + l_{ш}$.

При монтажі конструкцій кранами обладнаними гусаком використовуємо наступні формули:

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

Потрібна проекція стріли на горизонталь:

$$l_c = \frac{\left(0 + \frac{e_k}{2}\right)(H_c - h_{ш})}{h_n + h_c}$$

Потрібна довжина гусака

$$L_e^{nom} = \frac{l_{ш} / 2 + l_з}{\cos(\alpha - \beta)}, \text{ де}$$

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

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

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

Виліт стріли з гусаком

$$l_c^z = L_c^z \cos \alpha + L_z \cos(\alpha - \beta) + l_{ш}$$

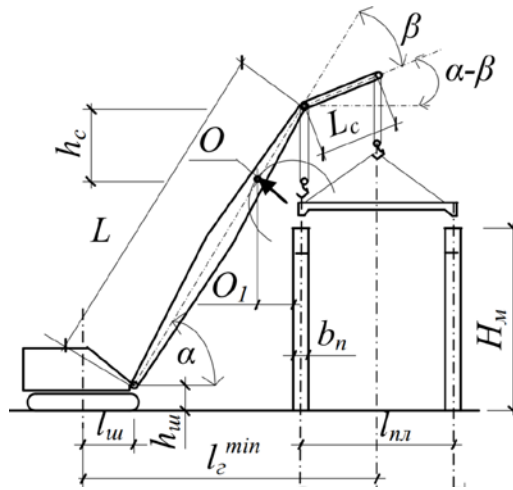


Схема визначення потрібних технічних параметрів стрілового крану обладнаного гусаком закріпленому на стрілі вище ніж висота будівлі

Для колон

$$H_m = 0 + 0,5 + 19,35 + 1,6 = 21,45 \text{ м}$$

$$L_c = (21,45 + 1,5 - 1,5) / \sin 75^\circ = 22,21 \text{ м}$$

$$l_v = L_c \cos 75^\circ + 1,5 = 7,25 \text{ м}$$

$$Q = 26,6 + 0,45 + 0,12 + 0,04 + 0,06 = 27,27 \text{ т}$$

Для підкранових балок

$$H_m = 14,25 + 0,5 + 1,4 + 3,2 = 19,35 \text{ м}$$

$$L_c = (19,35 + 1,5 - 1,5) / \sin 75^\circ = 20,03 \text{ м}$$

$$l_v = L_c \cos 75^\circ + 1,5 = 6,68 \text{ м}$$

$$Q = 11,7 + 0,94 = 12,64 \text{ т}$$

Для кроквяних ферм та балок

$$H_m = 0,5 + 18 + 2,95 + 3,6 = 25,05 \text{ м}$$

$$L_c = (25,05 - 1,5 + 1,5) / \sin 75^\circ = 25,93 \text{ м}$$

$$l_v = L_c \cos 75^\circ + 1,5 = 8,21 \text{ м}$$

$$Q = 14,9 + 1,75 = 16,65 \text{ т}$$

Для плит покриття

$$Q = 5,2 + 0,53 = 5,73 \text{ т};$$

$$H_m = 18 - 1,5 + 2,95 + 0,5 + 0,45 + 1,6 = 22 \text{ м};$$

$L_c = 25,93 \text{ м}$ приймаємо як для монтажу ферм

$$L_2 = \frac{l_{nl}/2 + l_3}{\cos(\alpha - \beta)} = \frac{12/2 + 0,1}{\cos(75^\circ - 30^\circ)} = 8,63 \text{ м}$$

α - найбільший кут нахилу основної стріли з гусаком, $\alpha = 80^\circ$,

β - кут між осями основної стріли і гусака, $\beta = 30^\circ$

Потрібний виліт гака:

$$l_{v.g.} = L_c \cos \alpha + L_2 \cos(\alpha - \beta) + l_{uu} = 25,93 \cos 75^\circ + 8,63 \cos(75^\circ - 30^\circ) + 1,5 = 14,31 \text{ м}$$

Для стінових панелей

$$H_m = 21,15 + 0,5 + 1,2 + 1,8 = 24,65 \text{ м}$$

$$L = (24,65 - 1,5 + 1,5) / \sin 70^\circ = 25,52 \text{ м}$$

$$l_v = L \cos 75^\circ + 1,5 = 8,1 \text{ м}$$

$$Q = 4,8 + 0,45 = 5,25 \text{ т}$$

Для фундаментних балок

$$H_m = 0 + 0,5 + 0,4 + 2 = 2,9 \text{ м}$$

$$L = (2,9 - 1,5 + 1,5) / \sin 75^\circ = 3 \text{ м}$$

$$l_v = L \cos 75^\circ + 1,5 = 2,28 \text{ м}$$

$$Q = 2,9 + 0,01 = 2,91 \text{ т}$$

Табл. 6

Рекомендовані монтажні крани

Параметри	Н, м	Q, т	Lc(Lг), м	Lв, м	Марка крану
Конструкції					
Колони	21,45	27,27	22,21	7,25	СКГ – 50 (L _c =30м)
Підкранові балки	19,35	12,64	20,3	6,68	КС – 7361(L _c =24м)
Кроквяні ферми	25,05	16,65	25,93	8,21	СКГ – 50 (L _c =30м, L _г =19м)
Плити покриття	22	5,73	25,93 (8,63)	14,31	КС – 7362 (L _c =30м, L _г =15м)
Стінові панелі	24,65	5,25	25,52	8,1	Э-1258Б (L _c =28м)
Фундаментні балки	2,9	2,91	3,0	2,28	МКТ-6-45 (L _c =28м)

9. Техніко-економічне обґрунтування вибору типу монтажного крана

Собівартість механізованих робіт на об'єкті визначається за формулою

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

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

$\sum Z_{пл.}$ - заробітна плата монтажників – підсумкова сума за калькуляцією, 1,08 і 1,5 – коефіцієнти загально будівельних накладних витрат.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Для 1 варіанту

$$C_o^1 = 1,08 \cdot (62,48 \cdot (240,91 + 138,46) + 62,48 \cdot 329,52 + 33,86 \cdot 679,09) + 1,5 \cdot 131784,6$$

1=

$$= 270345,18 \text{ грн.}$$

Для 2 варіанту

$$C_o^2 = 1,08 \cdot (57,71 \cdot (240,91 + 138,46) + 57,71 \cdot 329,52 + 33,61 \cdot 679,09) + 1,5 \cdot 131784,6$$

1=

$$= 266509,91 \text{ грн.}$$

По результатам підрахунку приймаємо комплект 2 варіанту.

Питома собівартість робіт $C = C/V = 266509,91/3068,126 = 86,86 \text{ грн./м}^3$

Питома трудомісткість робіт $q = Q/V = 8724,74/3068,126 = 2,84 \text{ люд.-год./м}^3$

По результатам підрахунку приймаємо комплект 2 варіанту.

10. Вибір транспортних засобів

Монтаж конструкцій виконуємо з приоб'єктного складу.

Таблиця 10.1

№	Транспортуєми й елемент	Маса, т	Розміри, мм			Вид транспорт. засобу	Марка тягача	Вантажопід. т	Кільк.	Заг. маса, т		
			L	B	H							
1.	Колони	21,6	1935	130	500	МАЗ- 509А	ПП-12	25	1	21,		
		26,6	0	0	600					6		
		9,1	1935	190	400					26,		
		3,51	0	0	300					6		
			1185	800						18,		
			0	400						2		
			1170							24,		
	0			57								
2.		4,2	5950	600	100	МАЗ- 504В	УПР- 1812	18	4	16, 8		
3.	Кроквяна ферма 24 м	14,9	2394	300	295	КрАЗ- 258	2ПФ- 80	20	1	14,		
		11,2	0	250	0					9		
		24 м	8,1	2394	240					295	2	11,
		18 м	0	0	0					2		
			1800	300	0					16, 2		
	0	0	0	2								
4.	Плити покриття 6 м	1,4	5970	149	300	КРАЗ- 258Е1	ПЛ- 1724	16,5	1	15,		
		5,2	1196	0	450					4		
		12 м	0	149	0					3	15,	
			0	0	0					6		

5.	Фундаментні балки 6 м 12 м	0,7 2,9	5050 1070 0	200 300	300 400	ЗИЛ- 130Б1	У-80	7,6	1 0 2	7 5,8
6.	Стінові панелі 6 м 12 м	1,9 5,4	6000 1200 0	240 300	120 0 120 0	МАЗ- 504БВ	НАМИ -790Б	13	6 2	11, 4 10, 8

1. ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ'ЄКТУ ТА ВИБІР МЕТОДІВ ВИКОНАННЯ РОБІТ

Споруда являє собою одноповерхову промислову каркасну будівлю, що складається з чотирьох прогонів, трьох повздовжньо з'єднаних і однієї торцевої. Перший прогін $L_1=24$ м, довжина $B_1=96$ м, з відміткою оголовка колони $H_1=18$ м, крок між колонами $a_1=6$ м, оснащений мостовим краном вантажопідйомністю $Q_1=5$ т, другий, третій і четвертий $L_2, L_3/L_4=18$ м, довжина $B_2/B_3/B_4=72$ м, з відміткою оголовка колони $H_2/H_3/H_4=16,8$ м, відстань між колонами $a_2/a_3/a_4=6$ м, оснащена мостовими кранами вантажопідйомністю $Q_2/ Q_4=30$ т і $Q_3=50$ т. Конструкції залізобетонні: колони зовнішнього і середнього рядів двовисотні, колони фахверкові суцільного прямокутного перетину, підкранові балки довжиною 6 м, балки і ферми перекриття відповідно 18 м і 30 м, плити перекриття ребристі $1,5 \times 6$ м, фундаментні балки 6м, стінові панелі довжиною 6м, висотою 1,8м.

Приймаємо 4 захвати, що дорівнює кількості прольотів будівлі і мають приблизно такий самий обсяг роботи.

Ми приймаємо такі способи виконання робіт:

1. Земляні роботи. Перед початком риття котловану зрізаємо рослинний шар. Викопуємо котлован гусеничним екскаватором ЕО-4122 з зворотною лопатою та ковшем ємністю 0,5 м³ з частковим виносом ґрунту у відвал. Після виїмки ґрунту екскаватором вирівнюємо майданчик бульдозером ДЗ-19 та катком ДУ-50.

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

3. Монтажні роботи. Збираємо одноповерхову промислову будівлю за допомогою стрілових самохідних кранів на гусеничному ході. Перший монтажний процес полягає в установці колон за допомогою крана СКГ-63А, другий - підкранових балок (СКГ-63А), третій - конструкцій покриття: крокв і ферм, плит перекриття (СКГ-50), четвертий - стінових панелей (МКТ-6-45). Встановлюємо конструкції з попередньою розміткою біля місць монтажу. Елементи каркаса монтуються уздовж прольотів будівлі методом вільного підйому (не враховуючи монтажу колон, який виконується методом повороту «в просторі»), при якому конструкції розташовуються на опорах в процесі їх вільний рух.

4. Інші роботи. Покрівля будується за допомогою кігтів уздовж довшої сторони прольоту. Потім склимо віконні прорізи по периметру будівлі. Після цього виконуємо всі інші оздоблювальні роботи на ручках. Фарбування вікон олійними фарбами та оздоблення стін здійснюється зверху вниз по периметру будівлі.

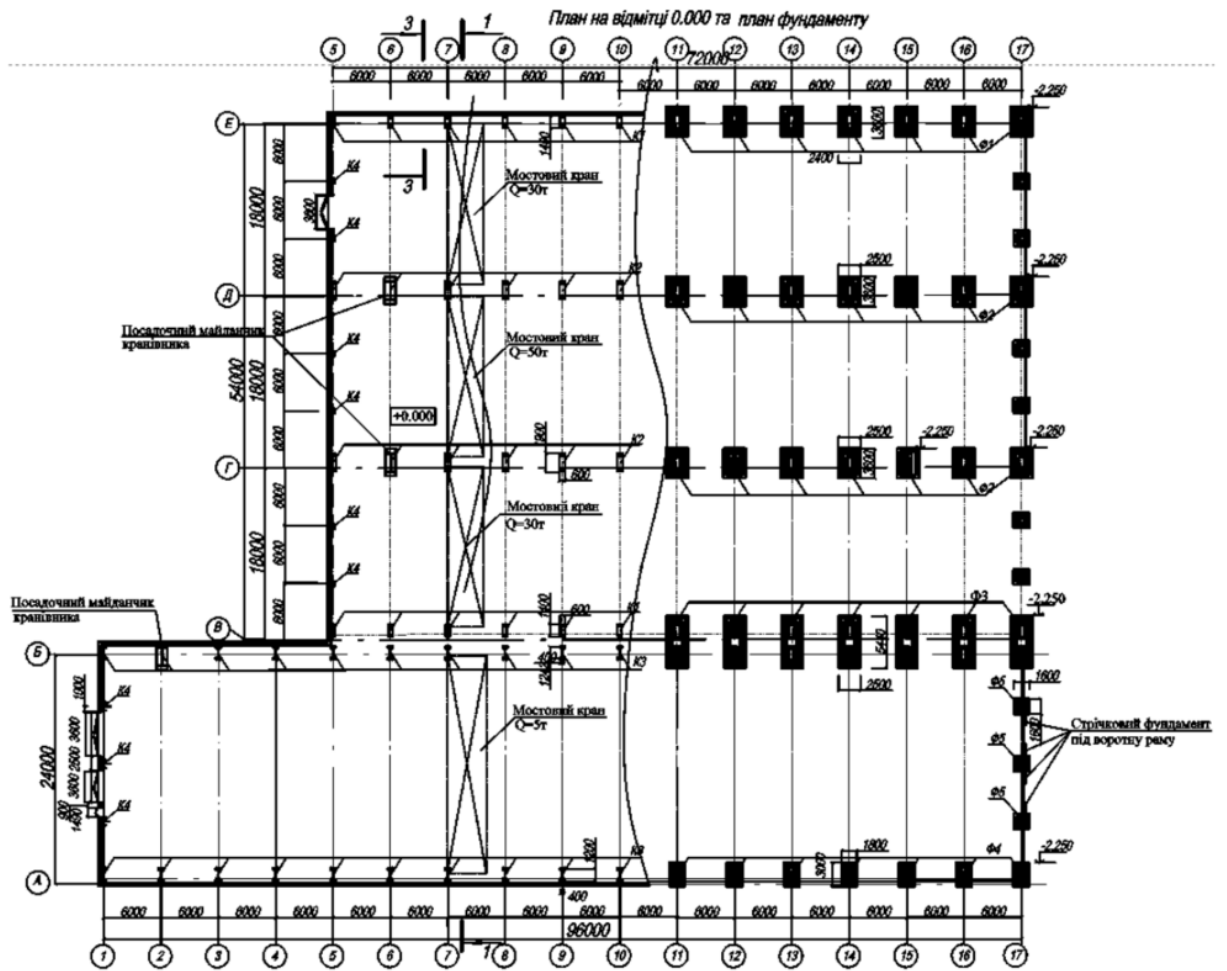


Рис. 1.1 — Схема будівлі
Фасад 17-1

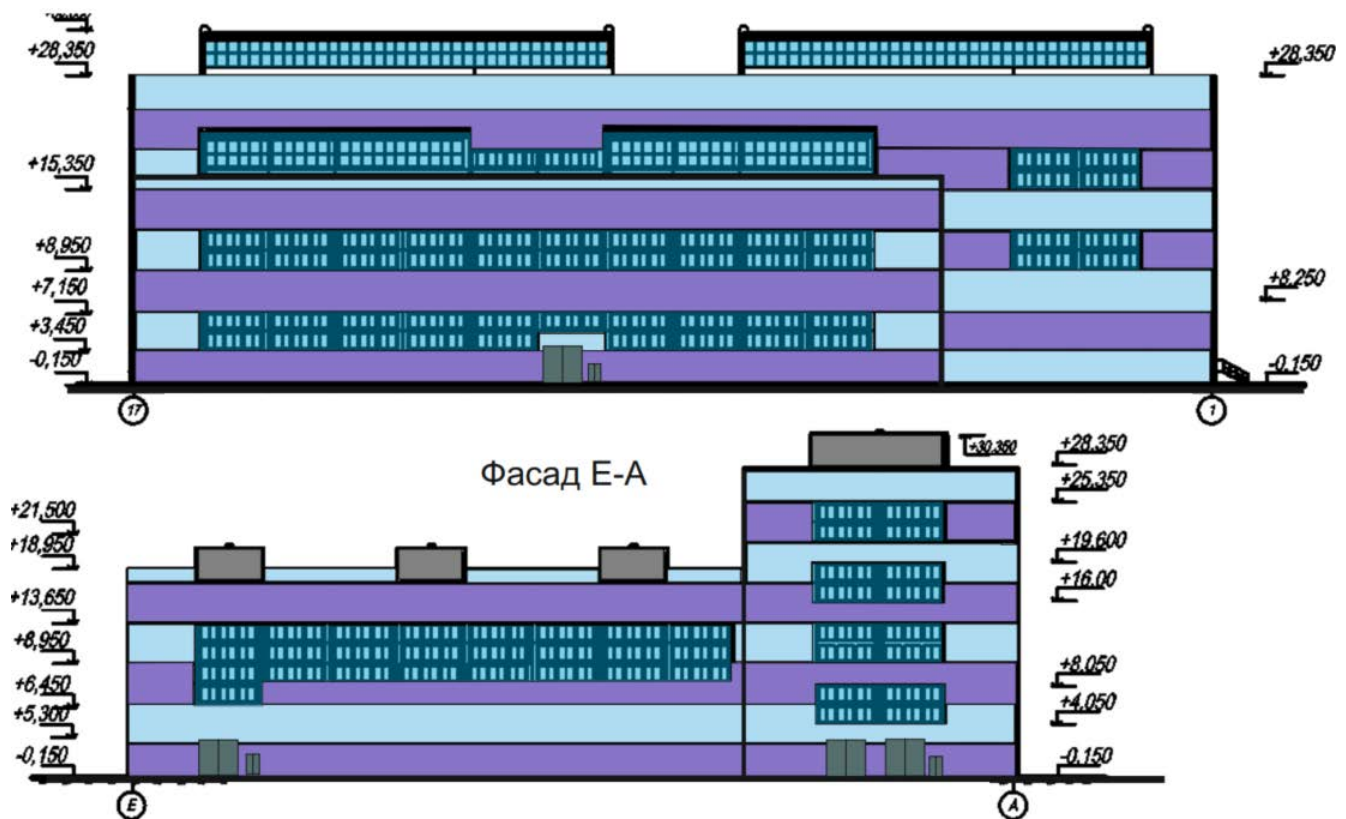


Рис. 1.2 — Схема розташування стінових панелей фасадів

Таблиця 1.1. Специфікація збірних елементів

№	Назва елемента	Марка елемента	Кількість шт.	Розміри, мм			Об'єм, м ³		Вартість елемента
				Довжина	Товщина	Ширина	Одного елемента	Всіх елементів	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1	Колона крайнього ряду	1КД180	36	19350	1300	500	8,72	313,92	21,6
		1КД168	26	18150	1300	500	6,76	175,76	16,9
2	Колона середнього ряду	2КД168	26	18150	1900	600	10,14	263,64	25,4
3	Фахверкова колона	9КФ175-1	6	17500	600	400	3,8	22,8	9,51
		9КФ169-1	12	16900	600	400	3,66	43,92	9,15
4	Підкранова балка 6 м	БКНВ6-3с	104	5950	6000	1000	1,66	172,64	4,2
5	Кроквяні балки	БДР18-1	39	17960	1640	320	3,4	132,6	8,5
6	Кроквяні ферми	ФС-24-66	18	23940	2950	300	5,94	106,92	14,9
7	Плити покриття	ПНС10...13	688	5970	300	1490	0,62	426,56	1,4
8	Фундаментні балки	ФБ6-12	51	5050	450	400	0,6	30,6	1,5
9	Стінові панелі	ПСЛ-16	620	6000	240	1800	2,56	1587,2	2,9
10	Стійки воріт	СВ	14	3600	400	400	0,576	8,064	1,44
11	Ригелі воріт	РВ	7	4400	400	700	1,232	8,624	3,08
Всього			1647					3293,248	

2. ВИЗНАЧЕННЯ ОБСЯГІВ РОБІТ

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

ВІДОМІСТЬ ОБСЯГІВ РОБІТ

Таблиця 2.1.

№ за/п	Найменування робіт	Об'єм робіт	
		Од. виміру	Кількість
1	2	3	4
1	Планування майданчика (S×1,15)=(96×24+72×54)×1,15=6192×1,15	1000 м ²	7,121

2	Зрізання рослинного шару товщиною 15 см ($S \times 0,15$)= $6192 \times 0,15$	1000 м ³	0,929
3	Розробка ґрунту екскаватором з ємк. ковша 0,5 м ³ у відвал ($V_k = S \times h - V_r$)= $6192 \times 2,25 - 1,789$	1000 м ³	12,143
4	Те ж з завантаженням в автосамоскиди ($V_r = V_{пф} + V_{фк} + V_{фо} + S \times (0,1 + 0,02)$)= $59 + 657 + 320 + 6192 \times 0,12$	1000 м ³	1,789
5	Розробка ґрунту вручну (підчистка) (кільк.фунд. $\times S_{ф} \times 0,1$)= $1,5 \times 1,5 \times 18 + 2,1 \times 3 \times 88$) $\times 0,1$	100 м ³	0,59
6	Бетонна підготовка під фундаменти (кільк.фунд. $\times S_{ф} \times 0,1$)= $1,5 \times 1,5 \times 18 + 2,1 \times 3 \times 88$) $\times 0,1$	100 м ³	0,59
7	Влаштування монолітних фундаментів ($V_{фк} =$ Σ кільк.фунд. $\times V_{ф}$)= $= 18 \times 2,6 + 88 \times 6,93$	100 м ³	6,57
8	Влаштування фундаментів під обладнання ($V_{фо} = 80 \text{ м}^3 \times$ кільк.прольотів) $= 80 \times 4$	100 м ³	3,2
9	Гідроізоляція фундаментів вертикальна $18 \times 10,74 + 88 \times 17,55$	100 м ²	17,38
10	Гідроізоляція фундаментів горизонтальна $18 \times 1,44 + 88 \times 4,5$	100 м ²	4,22
11	Зворотна засипка бульдозером 80 л.с. (V_k)	1000 м ³	12,143
12	Ущільнення ґрунту при зворотній засипці (V_k)	1000 м ³	12,143
13	Монтаж колон	шт.	106
14	Монтаж підкранових балок	шт.	104
15	Монтаж конструкцій покриття (S)	м ²	6192
16	Монтаж конструкції огорожі ($S_o = P \times h$)= $168 \times 18 + 180 \times 16,8 + 72 \times 1,2$	м ²	6134
17	Влаштування пароізоляції в один шир (S)	100 м ²	61,92
18	Влаштування цементно-піщаної стяжки (t=20 мм) (S)	100 м ²	61,92
19	Влаштування утеплювача плитного (S)	100 м ²	61,92
20	Наклеювання тришарового рулонного килиму (S)	100 м ²	61,92
21	Оздоблення покрівельною сталлю ($0,7 \times L$)= $(240 + 180) \times 0,7$	100 м ²	2,94
22	Фарбування стін з середини приміщень (S_o)	100 м ²	61,34
23	Фарбування фасадів (S_o)	100 м ²	61,34

24	Фарбування заповнень віконних прорізів (30 % S_o)	100 м ²	18,4
25	Фарбування конструкцій покриття ($S \times 1,6$)	100 м ²	99,07
26	Ущільнення ґрунту щебнем (S)	100 м ²	61,92
27	Влаштування чорнової бетонної підлоги (t=100 мм) (S)	100 м ²	61,92
28	Влаштування чистої підлоги (t=20 мм) (S)	100 м ²	61,92
29	Засклення металевих рам промислових будівель (30 % S_o)	100 м ²	18,4
30	Сантехнічні роботи ($V_{\text{буд.}} \times 0,03$)	3%	1319,36
31	Електротехнічні роботи ($V_{\text{буд.}} \times 0,03$)	3%	1319,36
32	Благоустрій території ($V_{\text{буд.}} \times 0,01$)	1%	439,79
33	Підготовка до здачі		3 дні
34	Монтаж обладнання ($V_{\text{буд.}} \times 0,1$)	10%	6596,8
35	Пусконаладжувальні роботи ($V_{\text{буд.}} \times 0,005$)	0,5%	219,89

3. КАРТКА-ВИЗНАЧНИК СІТЬОВОГО ГРАФІКА

Таблиця 3.1.

№	Назва робіт та комплекс робіт	Обсяг робіт		Код роботи	Норма на одиницю виміру.		Трудомісткість на весь обсяг				Основні механізми		Виконавець		Число змін	Тривалість, дні
		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	7,121	РЭСН 1-30-1	-	0,6	-	-	4,27	4,0	ДЗ-19	1	Машиніст бр-1	1	1	0,5
2	Зрізання рослинного шару	1000 м ³	0,929	РЭСН 1-24-2	-	19,55	-	-	18,16	16,0	ДЗ-19	1	Машиніст бр-1	1	2	1
3	Розробка ґрунту екскаватором з емк. ковша 0,5 м ³ у відвал I II III IV	1000 м ³	18,23 7,04 3,29 3,95 3,95	РЭСН 1-12-14	19,55	42,5	356,39 137,63 64,32 77,22 77,22	-	774,79 299,2 139,8 3 167,8 8 167,8 8	664 256 120 144 144	ЭО-4122, КАМАЗ 5511	1,5	Машиніст бр-1, Водій 2кл.-5	1+ 5	2 2 2 2	16 7,5 9 9

4	Те ж з навантаженням в автосамоскиди I II III IV	1000 м ³	1,72 0,88 0,42 0,21 0,21	РЭСН 1-17-14	22,1	63,9 2	38,01 19,45 9,28 4,64 4,64	-	109,9 4 56,25 26,85 13,42 13,42	104 48 24 16 16	ЭО-4122, КАМАЗ 5511	1,5	Машиніст бр-1 Водій 2кл.-5	1+ 5	2 2 2 2	3 1,5 1 1
5	Розробка ґрунту вручну (підчистка) I II III IV	100 м ³	0,59 0,24 0,17 0,09 0,09	РЭСН 1-164-2	261,8	-	154,46 62,83 44,51 23,56 23,56	176 64 48 32 32	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	Землекоп 3р-1, 2р-1	2	2	2 1,5 1 1
6	Бетонна підготовка під фундаменти I II III IV	100 м ³	0,59 0,24 0,17 0,09 0,09	РЭСН 6-1-19	527,8	94,5 6	311,42 126,67 89,73 47,51 47,51	272 112 80 40 40	55,79 22,69 16,08 8,51 8,51	- - - - -	КС-2561Е	1	Бетонник 3р--2	2	2	6,5 2,5 1 1
7	Влаштування монолітних фундаментів I II III IV	100 м ³	6,57 2,64 1,91 1,01 1,01	РЭСН 6-1-8	340,7 5	66,8 5	1962,7 3 899,58 374,83 344,16 344,16	1728 768 320 320 320	506,7 1 284,1 1 74,2 74,2 74,2	- - - - -	КС-2561Е	1	Бетонник 4р-2, 3р-4, 2р-2	8	2	6 2,5 2,5 2,5

8	Влаштування фундаментів під обладнання	100 м ³	3,2	РЭСН 6-4-5	268,2 5	39,4 5	858,4	768	126,2 4	-	КС-2561Е	1	Бетонник 4р-1, 3р-2, 2р-1	4	2	3 3 3 3		
	I		0,8				214,6	192	31,56									
	II		0,8				214,6	192	31,56									
	III		0,8				214,6	192	31,56									
	IV		0,8				214,6	192	31,56									
9	Вертикальна гідроізоляція фундаментів	100 м ²	17,38	РЭСН 8-4-7	33,5	1,11	582,23	512	19,3	-	-	-	Ізолувальник 4р-1,	2	2	6,5 4,5 2,5 2,5		
	I		6,96				233,16	208	7,73									
	II		4,98				166,83	144	5,53									
	III		2,72				91,12	80	3,02									
	IV		2,72				91,12	80	3,02									
10	Горизонтальна гідроізоляція фундаменту	100 м ²	4,22	РЭСН 8-4-3	31,76	3,24	134,03	112	24,46	-	-	-	Ізолувальник 4р-1, 3р-1	2	2	1,5 1 0,5 0,5		
	I		1,71				54,31	48	12,12									
	II		1,23				39,06	32	6,06									
	III		0,64				20,33	16	3,14									
	IV		0,64				20,33	16	3,14									
11	Зворотна засипка бульдозером 80 л.с.	1000 м ³	18,23	РЭСН 1-27-2	-	13,7 5	-	-	250,6 6	216	ДЗ-19	1	Машиніст 6р-1	1	2	5 2,5 3 3		
	I		7,04						-								-	96,8
	II		3,29						-								-	45,24
	III		3,95						-								-	54,31
	IV		3,95						-								-	54,31

1 2	Ущільнення ґрунту при зворотній засипці	1000 м ³	18,23	РЭСН 1-132-4	-	16,7 6	-	-	305,5 3	264	Ду-50	1	Машиніст 6р-1	1	2	6,5 3 3,5 3,5	
	I		7,04						117,9								104
	II		3,29						9								48
	III		3,95						55,14								56
	IV		3,95						66,2								56
1 3	Монтаж колон	Шт.	106	Калькуляція	12,39	2,46	1313,3 4	1200	264	-	СКГ-63А	1	Монтажник 5р-1,4р-1,3р-2,2р-1	5	2	6 4 2,5 2,5	
	I		42						103,3								2
	II		30						520,38								320
	III		17						371,7								200
	IV		17						210,63								200
1 4	Монтаж підкранових балок	Шт.	104	Калькуляція	7,62	1,55	792,48	680	114,7	-	СКГ-63А	1	Монтажник 5р-1,4р-1,3р-2,2р-1	5	2	3,5 2 2 1	
	I		44						49,6								
	II		24						182,88								160
	III		24						182,88								160
	IV		12						91,44								80

1 5	<p>Монтаж балок покриття 18м Монтаж ферм покриття 24м Монтаж плит покриття 6×1,5м</p> <p>I II III IV</p>	Шт.	745	Калькуляція	3,03	0,71	2257,3 5	1920	528,9 5	-	СКГ-50	1	Монтажник 5р-1,4р-2,3р-1, Електрозварн. 5р-1	5	2	9 5 5 5
1 6	<p>Монтаж стінових панелей 6×1,8 м Монтаж фонд. балок 6 м Монтаж елем. воріт</p> <p>I II III IV</p>	Шт.	692	Калькуляція	3,24	0,83	2242,0 8	1920	574,3 6	-	МКТ-6-45, ЛЕ-100-300	1	Монтажник 5р-1, 4р-1, 3р-2, 2р-1	5	2	12 2,5 2,5 7

	Σ (покрівельні роботи) I II III IV						9483,3 7 3606,5 3 1936,3 7 1936,3 7 2004,1	8800 3840 1600 1600 1760	-	-	-	-	Бригада покрівельників	20	2	9,5 5 5 5,5
2 4	Засклення металевих рам промислових будівель I II III IV	100 м ²	18,4 9,33 1,82 1,82 5,43	РЭСН 15-208-1	71,77	0,78	1320,5 6 669,61 130,62 130,62 389,71	1104 576 96 96 336	14,36 7,28 1,42 1,42 4,24	-	-	-	Бригада склярів Зр-б	6	2	6 1 1 3,5
2 5	Монтаж обладнання I II III IV			15%			5629,8 1407,4 5 1407,4 5 1407,4 5 1407,4 5	5120 1280 1280 1280 1280				1	МКП-40 Монтажник 5р-2, 4р-2, Зр-4, 2р-2	10	2	8 8 8 8

2 6	Електротехнічні роботи						1125,9 6	1120					Ел.монтажник 5р-1, 4р-1, 3р-2, 2р-1	5	2	3 3 3 3
	I						281,49	240								
	II			3%			281,49	240								
	III						281,49	240								
	IV						281,49	240								
2 7	Сантехнічні роботи						1125,9 6	1024					Сантехнік 5р-1, 4р-1, 3р-1, 2р-1	4	2	4 4 4 4
	I						281,49	256								
	II			3%			281,49	256								
	III						281,49	256								
	IV						281,49	256								
2 8	а) Фарбування стін з середини приміщень	100 м ²	61,34	РЭСН 15-152-1	15,18	-	931,15	-								
	I		31,1				472,1									
	II		6,05				91,84									
	III		6,05				91,84									
	IV		18,14				275,37									
2 9	б) Фарбування фасадів	100 м ²	61,34	РЭСН 15-155-2	30,85	-	1892,3 4	-								
	I		31,1				959,44									
	II		6,05				186,64									
	III		6,05				186,64									
	IV		18,14				559,62									

3 0	в) Фарбування заповнень віконних прорізів I II III IV	100 м ²	18,4 9,33 1,82 1,82 5,43	РЭСН 15-176-3	163,0 2	-	4250,1 2 1520,9 8 296,7 296,7 885,2	-									
3 1	г) Фарбування конструкцій покриття I II III IV	100 м ²	99,07 36,85 20,74 20,74 20,74	РЭСН 15-180-6	42,9	-	4250,1 2 1580,8 7 889,75 889,75 889,75	-									
	Σ (оздоблювальні роботи) I II III IV	100 м ²	240,15 108,38 34,06 34,06 62,45	Калькуляція	Калькуляція	-	10073,19 4533,3 9 1464,9 3 1464,9 3 2609,9 4	9088 3840 1280 2304	-	-	-	-	Маляр 4р-8, 2р-8	16	2	15 5 5 9	

3 2	Влаштування чистої підлоги I II III IV	100 м ²	61,92 23,04 12,96 12,96 12,96	РЭСН 11-15-3	42,2	-	2613,0 2 972,29 546,91 546,91 546,91	2320 880 480 480 480	-	-	-	-	Бетонник 4р-5, 3р-5	10	2	5,5 3 3 3
3 3	Пусконаладжувальні роботи			0,5%			187,66	160						10	1	2
3 4	Благоустрій території			1%			375,32	320						10	2	2
3 5	Здача об'єкту			3 дні										10	2	3

5. РОЗРАХУНОК ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ СІТЬОВОГО ГРАФІКА

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

$$T_3 = 212 \text{ днів.}$$

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

$$K_{щ} = \frac{\sum T_{ij}}{\sum T_{ij} + \sum T_o} = 387,5 / (387,5 + 309) = 0,556$$

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:

$$K_c = 1 - \frac{T_3}{\sum T_{ij}} = 1 - (212 / 387,5) = 0,453$$

Коефіцієнт змінності:

$$K_{z.m} = \frac{T_{z.m}}{T_{дн}} = (804 / 387,5) = 2,07$$

де $T_{z.m} = 1 \cdot 0,5 + 1 \cdot 2 + 2 \cdot 48 + 2 \cdot 16,5 + 2 \cdot 13,5 + 2 \cdot 12 + 2 \cdot 19,5 + 2 \cdot 16,5 + 2 \cdot 15 + 2 \cdot 8,5 + 2 \cdot 24 + 2 \cdot 24 + 2 \cdot 25 + 2 \cdot 11,5 + 2 \cdot 16 + 2 \cdot 12 + 2 \cdot 36,5 + 2 \cdot 32 + 2 \cdot 14,5 + 2 \cdot 34 + 1 \cdot 2 + 2 \cdot 2 + 2 \cdot 3 = 804$ — загальна кількість змін;

$T_{дн} = 387,5$ (днів) — загальна кількість.

Коефіцієнт нерівномірності руху робітників:

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

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

$N = 1 \cdot 0,5 + 1 \cdot 2 + 12 \cdot 33,5 + 16 \cdot 8,5 + 32 \cdot 6 + 28 \cdot 2 + 24 \cdot 1 + 28 \cdot 4,5 + 12 \cdot 3,5 + 16 \cdot 1 + 8 \cdot 5,5 + 18 \cdot 5 + 14 \cdot 2,5 + 24 \cdot 2,5 + 20 \cdot 1 + 30 \cdot 4 + 20 \cdot 1 + 10 \cdot 4 + 20 \cdot 12 + 60 \cdot 3 + 50 \cdot 9 + 40 \cdot 5 + 52 \cdot 6 + 60 \cdot 2 + 20 \cdot 3,5 + 8 \cdot 1,5 + 18 \cdot 3 + 28 \cdot 6 + 20 \cdot 3 + 10 \cdot 4 + 30 \cdot 20,5 + 50 \cdot 2 + 40 \cdot 3,5 + 72 \cdot 6 + 52 \cdot 3 + 32 \cdot 25 + 10 \cdot 2 + 20 \cdot 5 = 5290$ (робітників) — загальна чисельність робітників по кожній роботі;

$Ч_{сер} = N / T_3 = 5290 / 212 = 25$ (робітників) — середня чисельність робітників.

6. РОЗРАХУНОК КАЛЬКУЛЯЦІЙ

Таблиця 6.1

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	Кількість	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 масою до 10т до 13т до 18т більш 20т	1-5	100т	0,64 0,76 2,05 3 1,5 2,43 7,78	3,8 1,9 3,2 1,6 3 2,8 1,4 2,6 1,3	63,8 6 53,7 8 50,4 2 45,0 5 43,6 9	2,43 1,22 2,43 1,22 6,15 3,08 6,8 3,4 20,23 10,11	40,87 40,87 103,36 109,47 339,91	Такелажник 2р-2 Машиніст 6р-1
2	Установка стріловим краном у фундаменти колон прямокутного перетину: масою до 6т до 10т двохгілкових: масою : до 20т до 30т	4-1-4	шт.	12 8 36 36	5,5 1,1 7 1,4 11 2,2 12 2,4	106,73 145,55 213,47 232,79 87 86,4	66 13,2 56 10,24 396 79,2 432 86,4	1280,76 1164,40 7684,92 8383,32	Монтажник 5р-1, 4р-1 3р-2, 2р-1 Машиніст 6р-1
3	Заробка стиків колон з фундам.: а) приймання бетонної суміші із кузова автосамоскиду до поворотної баді б) подача бетонної суміші до місця укладання стріловим краном в) заробка стиків колон з фундаментами бетоном М300 на дрібній фракції	4-1-54	100м ³	0,63	8,2	137,80	5,17	86,81	Бетонник 2р-1
			м ³	62,5	0,58		36,26	608,85	Такелажник 2р-2
		1-6		1	0,29	9,74	18,13		
		4-1-25	1стик	92	1,2	23,59	110,4	2170,28	Монтажник 4р-1 3р-1

1139,87 22013,82
226,2

Норма часу на влаштування 1 колони: $N_{ч}=1139,87/92=12,39$ люд.-год.
 $P=22013,82/92=239,28$ грн.

Таблиця 6.2

Калькуляція витрат на монтаж підкранових балок

№ з/п	Назва робіт	Об'єм по ЕНиР	Об'єм робіт		На одиницю виміру		На весь об'єм		Склад ланки
			Один. виміру	Кільк.	Норма часу люд.год . маш.год	Розцінка грн.	Труд-ть люд.год маш.год	Зарплата, грн	
1	2	3	4	5	6	7	1	2	3
1	Розвантаження підкранових балок краном масою до 5т масою до 13т	1-5	100т	1,34 4,91	4,2 2,1 3 1,5	70,58 50,42	5,63 2,81 14,73 7,37	94,58 247,56	Такелажник 2р-2 Машиніст 6р-1
2	Установка підкранових балок краном в проектне положення масою до 5т масою до 11т	4-1-6 п.3	1ел.	32 42	6,5 1,3 7,5 1,5	126,1 4 145,5 5	208 41,6 315 63	4036,48 6113,10	Монтажник 5р-1, 4р-1, 3р-2, 2р-1 Машиніст 6р-1
3	Електрозварювання стиків	22-1-6	10п.м	8,14	2,5	52,1	20,35	424,09	Електрозвар. 4р-1

563,71 10915,81

114,78

Норма часу на 1 елемент: $N_{\text{ч}}=563,71/74=7,62$ люд.-год. $P=10915,81/74=147,51$ грн.

Таблиця 6.3

Калькуляція витрат на монтаж конструкцій покриття

№ п/ п	Назва робіт	Об'єм по ЕНиР	Об'єм робіт		На одиницю виміру		На весь об'єм		Склад ланки
			Оди ниці вимі ру	Кіл ьк	Норма часу люд.го д. маш.го д	Розці нка грн.	Труд- ть люд.го д маш.го д	Зарпл ата, грн	
1	2	3	4	5	6	7	1	2	3
1	Розвантаже ння балок і ферм краном з розкладкою в касети масою до 18т до 10т	1-5	100т	3,01 2,3	2,8 1,4 3,2 1,6	45,05 53,78	8,43 4,21 7,36 3,68	135,6 0 123,6 9	Такела ж-ник 2р-2 Машин іст бр-1
2	Укрупнююч а збірка ферм прогоном 30м	4-1-5 Пр-1	шт.	18	20,4 3,4	350,1 1	367,2 61,2	6301,9 8	Монта жн. бр-1, 4р-2 3р-1, 2р-1 Електр озв. 5р- 1 Машин .бр-1
3	Улаштуван ня ферм у проектне положення краном довжиною 18м 30м	4-1-6	1ел	27 18	8 1,6 11 2,2	166,7 2 272,2 2	216 43,2 198 39,6	4501, 44 4899, 96	Монта жн. бр-1, 5р-1 4р-1, 3р-1 2р-1 Машин іст бр-1
4	Електрозвар ю- вання стиків кроквяних	22-1-6	10м. п. шва	4,5	2,5	52,1	11,25	234,4 5	Електр оз. 4р-1

	ферм з колонами								
5	Розвантаження плит краном з розкладкою в касе-ти масою до 1,5т масою до 7т	1-5	100т	4,48 8,82	8,8 4,4 3,6 1,8	147,8 8 60,50	39,42 19,71 31,75 15,88	662,5 0 533,6 1	Такела жн. 2р-2 Машин іст бр-1
6	Монтаж плит покриття площею до 10 м ² площею до 36 м ²	4-1-7	1ел 1ел	320 126	0,84 0,21 1,9 0,47	15,51 35,07	268,8 67,2 239,4 59,22	4963, 20 4418, 82	Монта жн. 4р-1,3р-2 2р-1 Машин .6р-1
7	Електрозварю-вання монтаж-них стиків плит покриття з ферм	22-1-6	10м шва	11,1 5	2,5	52,1	27,88	580,9 2	Електр. 4р-1
8	Зняття монтажних гойдалок та драбин	5-1-2 П.7.9	шт. шт.	72 72	0,37 0,18 0,62 0,31	7,27 12,19	26,64 12,96 44,64 22,32	523,4 4 877,6 8	Монта жн. 4р-2,3р-1

1486,77 28757,29
349,18

Норма часу на 1 елемент ЗБК: $H_q = 1486,77 / 491 = 3,03$ люд.-год.
 $P = 28757,29 / 491 = 58,57$ грн.

Таблиця 6.4

Калькуляція витрат на монтаж конструкцій огорожі

№ з/п	Назва робіт	Об'єм	Об'єм	На одиницю	На весь об'єм	
		шт	робіт	виміру		

		<i>по ЕНи Р</i>	<i>Оди н. вим іру</i>	<i>Кільк .</i>	<i>Норма часу люд.го д. маш.г од</i>	<i>Розці нка грн.</i>	<i>Труд- ть люд.го д маш.г од</i>	<i>Запл ата грн</i>	<i>Склад ланки</i>
1	2	3	4	5	6	7	1	2	3
1	Розвантажен ня стінових панелей краном з роз- кладкою в касети масою до 2т масою до 3т	1-5	100 т	13,41 7,39	7,2 3,6 4,2 2,1	121,0 0 70,58	96,55 48,28 31,04 15,52	1622, 61 521,5 9	Такела жн. 2р-2 Машині ст бр-1
2	Установка стіно-вих панелей у про-ектне положення краном, S до 10 м ² S до 15 м ²	4-1-8	шт.	706 154	3 0,75 4 1	90,75 78,63	2118 529,5 616 154	64069 ,50 12109 ,02	Монтаж ник 5р-1, 4р-1 3р-1, 2р-1 Машині ст бр-1
3	Електрозвар юван. стиків стінових панелей з колонами	22-1- 6 т.2	10м .п. шва	12,9	2,5	52,1	32,25	672,0 9	Електро зв. 4р-1
4	Розвантажен ня фундаментни х балок краном з розкладкою в касе-ти масою до 1,5т масою до 3т	1-5	100 т	0,57 0,39	12 6,1 5,4 2,7	201,6 6 90,75	6,84 3,48 2,11 1,05	114,9 5 35,39	Такела жн. 2р-2 Машині ст бр-1
5	Встановленн я фун- даментних балок до проектного положення	4-1-6 т.2	1ел	38 14	1,1 0,22 1,9 0,38	21,35 39,60	41,8 8,36 26,6 5,32	811,3 0 554,4 0	Монтаж ник 5р-1, 4р-1 3р-2, 2р-1

	масою до 1,5т масою до 3т								Машині ст бр-1
6	Розвантаження елементів воріт: масою до 1,5т до 4т	E1-5	100 т	0,12 0,32	8,8 4,4 4,6 2,3	147,8 8 77,3	1,06 0,53 1,47 0,74	17,75 24,74	Такелажн. 2р-2 Машині ст бр-1
7	Монтаж з/б елементів воріт	E4-1-6	1 ел.	4 8	2,8 0,56 1,4 0,28	58,35 27,17	11,2 2,24 11,2 2,24	233,4 0 217,3 6	Монтажник бр-1,5р-1 4р-1, 3р-1 2р.-1 Машині ст бр-1
8	Електрозварювання стиків елементів воріт	22-1-6 т.2	10м .п. шва	0,24	2,5	52,1	0,6	12,50	Електро зв. 4р-1

2996,72

81016,6

771,26

Норма часу на 1 елемент: $N_{ч}=2996,72/924=3,24$ люд.-год.
 $P=81016,6/924=87,68$ грн.

Таблиця 6.5

Калькуляція витрат на заробку стиків конструкцій огорожі

№	ЕНиР	Назва робіт	Обсяг робіт		На одиницю виміру.		На весь обсяг		Склад ланки
			Одиниця виміру	Кількість	Норма часу, люд-год	Розцінка, грн	Трудоміст люд-год маш-гол	З/плата грн	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1		Конопатка, зачеканка і							

	4-1-28	розшивка швів між сті-новими панелями цементним розчином з підвісної люльки ззо-вні будівлі з установ-кою та переміщенням підвісної люльки	10м шва	534,24	2,7	56,27	1442,45	30061,68	Монтажник 4р-1
2	4-1-28	По п.1 з внутрішньої частини будівлі з постановкою та переміщенням	10м шва	463,2	1,22	25,42	565,10	11774,54	Монтажник 4р-1

2007,55

41836,22

Норма часу на 10 п.м. шва: $N_{ч}=2007,55/997,44=2,01$ люд.-год.

$P=41836,22/997,44=41,94$ грн.

Таблиця 6.6

Калькуляція витрат на заливку швів між плитами покриття

№	ЕНиР	Назва робіт	Обсяг робіт		На одиницю виміру.		На весь обсяг		Склад ланки
			Одиниця виміру	Кількість	Норма часу люд-год	Розцінка, грн	Трудоємність люд-год	З/плата грн	
1	2	3	4	5	6	7	1	2	3
1	4-1-54	Приймання бетону з кузова автосамоскиду у баддю	100м ³	0,46	8,2	137,80	3,77	63,39	Бетонник 2р-2
2	8-1-13	Подавання суміші бетононасосом продуктивністю 1 м ³ /год.	м ³	45,89	2,51,2	42,01	114,7355,07	1927,84	Бетонник 2р-2 Машиніст 3р-1
3	4-1-19	Заливка стиків плит покриття бетонн. розчином	100м шва	50,28	4	78,63	201,12	3953,52	Монтажник 4р-1 3р-1

319,62

5944,75

55,07

Норма часу на 100 м шва:

$N_{ч}=319,62/50,28=6,36$ люд.-год.

$P=5944,75/50,28=118,23$ грн.

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

Проектування тимчасових будівель виконуємо в такій послідовності:

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

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

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

Визначення кількості робітників.

Максимальна кількість робочих за графіком руху — 72 осіб.

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

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

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

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

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

чоловіків — $61 - 18 = 43$ особи.

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

Таблиця 7.1

Експлікація адміністративних і санітарно-побутових приміщень

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

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

8. РОЗРАХУНОК ТИМЧАСОВОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ

Таблиця 8.1. Споживачі водопостачання

Споживачі води	Найбільша кількість споживачів (або обсяг робіт) в найбільш завантажену зміну	Питомі витрати води, л	
		Одиниці	Кількість
1	2	3	4
Виробничі потреби:			
Екскаватор	1	маш.-год.	12,5
Бульдозер	1	маш.-доба	450
Кран	1	маш.-доба	550
Автосамоскид	5	маш.-доба	550
Технологічні потреби:			
Оздоблювальні роботи	353,16	м ²	0,75

Улаштування рулонної покрівлі	123,84	м ²	7,5
Санітарно-побутові потреби:			
Господарсько-питні за відсутності каналізації	58	люд. на зміну	12,5
Душ з переддушовою	58	люд. на зміну	25
Їдальня	58	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: $550 \cdot 5 \cdot 1,5 \cdot 1,2 / (3600 \cdot 24) = 0,0579$ л/с;
загалом: $q_{\text{вир}} = 0,0839$ л/с.
- Оздоблювальні роботи: $0,75 \cdot 353,16 \cdot 1,5 \cdot 1,2 / (3600 \cdot 8) = 0,0166$ л/с;
улаштування рулонної покрівлі: $7,5 \cdot 123,84 \cdot 1,5 \cdot 1,2 / (3600 \cdot 8) = 0,0581$ л/с;
загалом: $q_{\text{техн}} = 0,0747$ л/с.

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

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

$$q_{3 \text{ д а л}} = \frac{q_3 \cdot N_1 \cdot k_{2, \text{ д а л}}}{3600} = 12,5 \cdot 61 \cdot 2,7 / (3600 \cdot 8) = 0,0715 \text{ л/с};$$

$$q_{4 \text{ у ш}} = \frac{q_4 \cdot N_2}{60 \cdot m} = 25 \cdot 25 / (60 \cdot 45) = 0,231 \text{ л/с},$$

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

N_1 — кількість працюючих в найбільш завантажену зміну;

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

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

m — тривалість роботи душової установки (45 хвилин).

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

6.5 Загальні секундні витрати води:

$$q_{\text{заг}} = q_{\text{вир}} + q_{\text{техн}} + q_{\text{зосн}} + q_{\text{ідал}} + q_{\text{душ}} + q_{\text{пож}} = 15,5326 \text{ л/с.}$$

6.6 Визначаємо діаметр тимчасового водопроводу.

- Загальний:

$$d = 2\sqrt{\frac{q_{\text{заг}} \cdot 1000}{\pi \cdot V}} = 2\sqrt{\frac{15,5326 \cdot 1000}{3,14 \cdot 1,8}} = 104,85 \text{ мм}$$

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

Приймаємо труби зального тимчасового водопроводу діаметром 125 мм.

- На виробничі та технологічні потреби:

$$d = 2\sqrt{\frac{(q_{\text{вир}} + q_{\text{техн}}) \cdot 1000}{\pi \cdot V}} = 2\sqrt{\frac{(0,0839 + 0,0747) \cdot 1000}{3,14 \cdot 1,8}} = 10,59 \text{ мм}$$

Приймаємо труби виробничого та технологічного тимчасового водопроводу діаметром 15 мм.

- На санітарно-побутові потреби:

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

Приймаємо труби санітарно-побутового водопроводу діаметром 20 мм.

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 9.1. Потреби електроенергії за споживачами

Споживачі	Одиниця виміру	Кількість	Норма на одиницю потужності, кВт	Загальні витрати P_c , кВт	Коефіцієнт попиту, K_{In}
1	2	3	4	5	6
1. Монтажний кран СКГ-63А	шт.	2	100	200	0,7
2. Монтажний кран СКГ-50	шт.	1	75	75	0,7
3. Монтажний кран МКТ-6-45	шт.	1	30	30	0,7
4. Люлька ЛЕ-100-300	шт.	2	1,6	3,2	0,15
5. Електричний фарбопулт СО-61	шт.	2	0,27	0,54	0,15
6. Зварювальний трансформатор ТД-30У2	шт.	2	17,5	35	0,35
7. Вібратор ИБ-47	шт.	2	1,2	2,4	0,15

Таблиця 9.2. Електричне освітлення внутрішнє

Споживачі	Загальна площа, м ²	Норма потужності на освітлення 1м ² , Вт	Загальні витрати електроенергії, кВт
1	3	4	5
1. Гардеробна з умивальною	70,7	15	1,061
2. Душова з переддушовою	45,6	15	0,684
3. Приміщення для обігріву працівників	8,5	15	0,128
4. Приміщення для відпочинку працюючих	68,4	15	1,026
5. Туалет чоловічий	8,5	15	0,128
6. Туалет жіночий	8,5	15	0,128
7. Їдальня	70,7	15	1,061
8. Контора виконроба	8	15	0,06
9. Охоронна будка на в'їзді	25,6	15	0,384
10. Кабінет техніки безпеки	8,5	15	0,128
11. Приміщення для особистої гігієни жінок	16,2	15	0,243
12. Приміщення для просушки спецодягу	8,5	15	0,126
13. Пункт охорони здоров'я	42	3	0,15
14. Закритий склад			
Разом			6,37

Таблиця 9.3. Електричне освітлення зовнішнє

Споживачі.	Одиниці вимірювання	Загальна площа, м ² (довжина, м),	Освітлення, лк	Норма потужності на 1 м ² площі (на 1 км довжини), Вт	Загальні витрати кВт
1	2	3	4	5	6
Територія будівництва у зоні виконання робіт (площа будгенплану)	м ²	61620	2	0,4	24,64
Площа будівлі (монтажна зона)	м ²	6192	20	3	18,58
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					52,22

$$P = (1,1/0,75) \cdot ((200 \cdot 0,7 + 75 \cdot 0,7 + 30 \cdot 0,7 + 3,2 \cdot 0,15 + 0,54 \cdot 0,15 + 35 \cdot 0,35 + 2,4 \cdot 0,15) + 6,37 \cdot 0,8 + 55,89) = 416,52 \text{ кВт}$$

Застосовуємо на будівельному майданчику 2 трансформаторні підстанції КТПН-72М-250, загальна потужність якої 500 кВт, з трансформаторами типу ТМ 25016/10 вагою по 1,65 т кожний.

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

Розрахунок кількості прожекторів на будівельному майданчику виконуємо за формулою:

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

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

E — освітленість, лк; $E = 2$ лк;

S — площа, яку освітлюють; $S = 61620$ м²;

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

$$n = 0,2 \cdot 2 \cdot 61620 / 500 = 50 \text{ шт.}$$

Встановлюємо по дві лампи на одній опорі.

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

$n = 0,2 \cdot 20 \cdot 6192 / 500 = 50$ шт., які встановлюють на 11 пересувних освітлювальних щоглах по 5 штук.

10. РОЗРАХУНОК ТИМЧАСОВИХ СКЛАДІВ

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

№ з/п	Таблиця ДБН	Назва робіт	Вимірник	Кількість	Назва потрібних матеріалів	Одиниця виміру	Норма витрат	Загальна потреба
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	7-5-14	Монтаж колон прямокутного перерізу масою до 10т	10 0ш т	0,18	-колони -прокат -електроди -лісоматер. -бетон	т т т м ³ м ³	100 0,444 0,026 0,32 17,2	18 0,07992 0,00468 0,0576 3,096
2.	7-6-9	Монтаж колон двогілкових масою до 30т	10 0ш т	0,88	-колони -прокат -електроди -лісоматер -бетон	т т т м ³ м ³	100 0,444 0,026 0,48 82,6	88 0,39072 0,02288 0,4224 72,688
3.	7-9-12	Укладання підкранових балок масою до 5т	10 0 шт .	1,04	-підкран. балки - монт.вирор би -електроди	шт. т т	100 1,81 0,33	104 1,8824 0,3432
4.	7-12-5	Укладання балок прогоном 18м	10 0ш т	0,39	-збірні ЗБК -електроди -монт. вироби	шт. т т	100 0,15 2,52	39 0,0585 0,9828
5.	7-12-21	Укладання ферм прогоном 24 м	10 0ш т	0,18	-збірні ЗБК -електроди -монт. вироби	шт. т т	100 0,16 3,52	18 0,0288 0,6336
6.	7-13-2	Монтаж плит покриття довжиною до 6м, площею до 10м ²	10 0 шт .	6,88	-плити -проволока -руберойд -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	688 0,10182 4 386,656 0,1376 432,752 2,05712 0,4128 45,408 1,376
7.	7-1-15	Монтаж фундаментних балок	10 0	0,51	-фундам. балки -бетон	шт. м ³ м ³	100 3,05 0,42	51 1,5555 0,2142

		до 6м	шт		-розчин лісоматеріа ли	м ³ м ² т	0,06 5,65 0,0027	0,0306 2,8815 0,00140
			.		-щити	т	6	76
					-цвяхи		0,0093	0,00476
					-солідол		4	34
8.	7-16-3	Монтаж стінових панелей довжиною до 7м, площею більш 10м ²	10 0шт т	6,2	-стінові пан. -електроди -МОНТ. вироби	шт т т	100 0,1 0,2	620 0,62 1,24
9.	7-19-1	Герметизація швів стінових панелей цементним розчином	10 0 м	99,7 4	-розчин	м ³	0,84	83,7816

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

№	Назва матеріалів	Одиниці виміру	Кількість
1	2	3	4
1.	Колони крайні	шт.	62
2.	Колони середні	шт.	26
3.	Колони фахверкові	шт.	18
4.	Підкранові балки, 6 м	шт.	104
5.	Ферми 24 м	шт.	18
6.	Балки 18 м	шт.	39
7.	Плити покриття, 6 м	шт.	688
8.	Фундаментні балки до 6м	шт.	51
9.	Стінові панелі довжиною до 7м, площею більш 10 м ²	шт.	620
10.	Стійки воріт	шт.	14
11.	Ригелі воріт	шт.	7
12.	Бетон	м ³	122,7475
13.	Розчин	м ³	85,3718
14.	Вироби монтажні	т	5,1516
15.	Прокат	т	0,47064
16.	Електроди	м ³	1,21566
17.	Лісоматеріали	м ²	2,56772
18.	Щити	т	2,8815
19.	Руберойд	м ²	386,656
20.	Проволока	т	0,101824
21.	Цвяхи	т	0,0014076
22.	Рогожа	м ²	432,752

Таблиця 10.3. Розрахунок площ тимчасових складів

№ п./п	Найменування матеріалів, конструкцій і деталей	Одиниця виміру	Час використання в днях	Потреба		Коефіцієнт		Норма запасу в днях	Запас матеріалів, що підлягає зберіганню	Норма зберігання матеріалу на 1 м ² підлоги	Розрахункова площа складу, м ²	Коефіцієнти на проходи і проїзди	Загальна розрахункова площа складу, м ²	Прийнята площа складу, м ²	Тип складу
				Загальна на розрахунковий період	Добова	нерівномірності надходження	нерівномірності використання								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	Колони	м ³	15	820,04	54,67	1,1	1,3	4	312,71	0,80	390,89	1,25	488,61	41×12	відкр.
2	Підкранові балки	м ³	8,5	172,64	20,31	1,1	1,3	2	58,09	0,50	116,18	1,2	139,41	12×12	відкр.
3	Кроквяні ферми і балки	м ³	24	239,52	9,98	1,1	1,3	2	28,54	0,07	407,75	1,2	489,31	57×12	відкр.
4	Плити покриття	м ³	24	426,56	17,77	1,1	1,3	3	76,25	0,50	152,5	1,2	182,99		відкр.
5	Стінові панелі, фундаментні балки, елементи воріт	м ³	24	1634,49	68,1	1,1	1,3	5	486,94	1,00	486,94	1,2	584,33	49×12	відкр.
6	Електроди, діаметр 6 мм, марка Э42	т	44	1,21566	0,0276	1,1	1,3	5	0,1975	0,50	0,395	1,2	0,474	6×7	закр.

7	Монтажні вироби масою до 50 кг	т	44	5,1516	0,117 1	1,1	1,3	5	0,8371	0,70	1,196	1,2	1,435		закр.
8	Дріт сталевий і цвяхи	т	24	0,103231 6	0,004 3	1,1	1,3	5	0,0308	2,50	0,012 3	1,2	0,014 8		закр.
9	Металопрокат	т	15	0,47064	0,031 4	1,1	1,3	5	0,2243	1,50	0,445 1	1,2	0,179 5	6×10	навіс
10	Дошки обрізні із хвойних порід	м ³	33	2,56772	0,077 8	1,1	1,3	5	0,5563	1,25	0,173 6	1,2	0,534 1		навіс
11	Руберойд підкладочний з пиловидною підсіпкою РПП-300Б	м ²	24	386,656	16,11 1	1,1	1,3	5	115,19 1	2,50	46,08	1,2	55,29 2		навіс
12	Щити опалубки, ширина 300-750 мм, товщина 25 мм	м ²	24	2,8815	0,120 1	1,1	1,3	5	0,8584	20,0 0	0,042 9	1,2	0,051 5		навіс

11. ОПИС БУДІВЕЛЬНОГО ГЕНЕРАЛЬНОГО ПЛАНУ

На етапі монтажу розроблено генеральний план будівництва. На БГП малюємо контури конструкції із зазначенням зони установки конструкції і робочої і небезпечної зони крана. Монтажна зона, куди може впасти навантаження під час монтажу та кріплення елементів, займає площу 5 м від контуру будівлі (ця зона призначена для монтажу верхньої стінової панелі). На БГП це позначається пунктирною лінією, а на місцевості - попереджувальними написами та знаками. Робота крана під час монтажу конструкцій у зоні монтажу здійснюється згідно наряду-допуску. Робоча зона кожного крана визначається як радіус максимального робочого радіуса стріли; Відмічаємо його на окремих характерних ділянках для кожного з кранів. Небезпечна зона - це простір, куди може впасти вантаж під час його руху з урахуванням ймовірного розкидання під час падіння. Межа цієї зони визначається горизонтальною відстанню від стоянки крана за формулою:

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

де R_{max} – максимальний робочий радіус стріли крана; $0,5l_{max}$ - половина довжини найбільшого вантажу, що переміщується; $l_{без}$ – додаткова відстань для безпечної роботи, що дорівнює $0,3h + 1$ м при висоті підйому вантажу $h \leq 10$ м, а при більшій висоті – до місця установки.

Для доріг на території ми використовуємо тимчасові дороги, побудовані в підготовчий період. Внутрішньооб'єктові дороги можуть бути односторонніми (шириною 3,5 м) і двосторонніми (шириною 6 м). Радіус кривизни доріг на поворотах 8...12 м (з урахуванням потреби проїзду великогабаритних тракторів - 18...30 м). Відстань між дорогами та поїздом проектуємо не менше 0,5 м, а між дорогою та огорожею – не менше 1,5 м. В даному курсовому проекті тимчасові дороги по периметру будівлі виконуються з дорожніх бетонних плит, решта - шпаклівка. Ми встановлюємо знаки безпеки та обмеження швидкості в зонах роботи кранів та інших небезпечних зонах. Розкладка конструкцій і матеріалів здійснюється на майданчиках тимчасового зберігання.

Тимчасові адміністративні споруди розташовані за межами небезпечної зони, біля в'їзду на будівельний майданчик, у формі житлового табору. Відстань між сполученими будівлями має бути не менше 1,5 м. Відстань між групами сполучених будівель повинна перевищувати 10 м. Відстань від дороги повинна бути не менше 1,5 м.

Тимчасові електромережі показано схематично: вказано трансформаторні підстанції та розподільні шафи. Радіус обслуговування однієї розподільчої шафи 25м. На будівельному майданчику розташовані кабельні мережі освітлення та електропостачання. У будівництві ми використовуємо струм 380 В для роботи електродвигунів і технологічних потреб і 220 В для освітлення. Прокладаємо кабельні мережі на глибині 0,8м.

Організуємо тимчасове водопостачання за кільцевою схемою. Пожежні крани встановлюємо на відстані не більше 100 м один від одного, не більше 1,5 м від дороги, не ближче 5 м від будівлі. Питні фонтанчики встановлені на відстані 75 м від робочих місць та в таборі.

12. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ БУДГЕНПЛАНУ

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

Коефіцієнт забудови:

$$K_3 = F_2 / F_1 = 6192/61620 = 0,1;$$

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:

$$K_{вик} = (F_2 + F_{м.б.}) / F_1 = (6192 + (607,5 + 7060)) / 61620 = 0,225;$$

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

Довжина тимчасових доріг дорівнює 1050 м; довжина тимчасових мереж водопостачання — 860 м; довжина тимчасових мереж електропостачання — 1820 м.

Розділ. ЗАХОДИ З ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ ТА ОХОРОНИ ПРАЦІ

Безпека монтажних робіт.

Елементи навісних конструкцій під час переміщення повинні утримуватися від розтягування і повороту за допомогою гнучких підкосів. Елементи, встановлені в проектне положення, повинні бути закріплені таким чином, щоб забезпечити їх геометричну незмінність і довговічність. Розтяжки для тимчасового кріплення змонтованих конструкцій необхідно кріпити до надійних опор. Розтяжки повинні бути розміщені поза межами руху та будівельної техніки.

Навісні драбини та інші необхідні для монтажу пристрої повинні бути встановлені та закріплені на конструкціях, що монтуються, до їх підйому. Навісні драбини висотою більше 5 м повинні бути обладнані пристроями для кріплення фалу запобіжного пояса (мотузками з уловлювачами тощо), огорожені металевими дугами та закріплені на конструкціях. Під час монтажу монтажники повинні перебувати на риштуваннях або попередньо закріпленій конструкції.

Перед початком монтажних робіт необхідно визначити порядок обміну умовними сигналами між особою (для керівника монтажу та машиніста крана). Усі сигнали подає лише одна особа (бригадир монтажної бригади, керівник бригади, монтажник-стропальник). Будь-який працівник, який помітив небезпеку, може подавати лише сигнал «Стоп».

Якщо конструкція, що монтується, знаходиться поза полем зору кранівника, між ним і монтажниками повинен бути забезпечений надійний зв'язок. Якщо це неможливо, з числа стропальників (такелажників) призначаються проміжні сигнальніки.

Під час перерви в роботі забороняється залишати підняті елементи конструкцій і обладнання на гаку крана.

Роботи з переміщення та монтажу конструкцій з великою парусністю необхідно припинити при швидкості вітру 10 м/с і більше.

Особи віком від 18 років, які пройшли навчання і перевірку знань з охорони праці, медичний огляд і визнані придатними до даного виду робіт, які мають стаж роботи верхогонщика не менше одного року та тарифний розряд. До самостійного виконання верхогонних робіт допускається не менше 3. Робітники, вперше допущені до роботи верхогонщиків, повинні відпрацювати один рік під безпосереднім керівництвом досвідчених робітників, призначених наказом керівника організації.

Фарбування та антикорозійний захист конструкцій і обладнання, якщо воно проводиться на будівельному майданчику, необхідно проводити до підйому конструкцій на проектний рівень. Після підйому цих конструкцій фарбування або антикорозійний захист дозволяється проводити тільки в місцях стиків і з'єднань конструкцій.

Безпека електрозварювальних робіт.

Особи не молодше 18 років, які пройшли медичний огляд, спеціальну підготовку та перевірку теоретичних знань і практичних навичок з окремих методів зварювання та окремих видів зварювальних робіт, склали іспит атестаційної комісії та мають відповідне посвідчення. допущено до виконання

електрозварювальних робіт. Електрозварники повинні мати групу з електробезпеки не нижче II.

До виконання електрозварювальних і газополумених робіт на висоті 5 м і більше допускаються зварники, які пройшли спеціальний медичний огляд, мають стаж роботи на верстатах не менше одного року і мають розряд зварника не нижче III.

Металеві частини електрозварювального обладнання повинні бути вільні від напруги, а зварювані вироби заземлені. Безпека переміщення і складування вантажів.

При виконанні вантажно-розвантажувальних робіт не допускається стропування вантажу, що знаходиться в нестійкому положенні. Перед навантаженням і розвантаженням панелей, блоків та інших залізобетонних конструкцій повинні бути оглянуті та очищені від бетону монтажні петлі. Перед початком роботи слід підібрати підйомні пристрої відповідно до ваги та характеру вантажу, що піднімається. Стропи необхідно вибирати з урахуванням кількості гілок такої довжини, щоб кут між двома гілками становив не більше 90° , і відповідав вантажопідйомності конструкції. Перед підйомом вантажу стріловими самохідними кранами перевіряють за показником вантажопідйомність, а також встановлений машиністом виліт стріли на відповідність масі вантажу, що піднімається.

Вантаж укладається рівномірно, не порушуючи встановлених для зберігання габаритів, не перекриваючи проходів і входів. Матеріали (конструкції) необхідно розміщувати на вирівняних майданчиках і вживати заходів для запобігання самовільному зрушенню, осіданню, падінню та скочуванню. Місця зберігання повинні мати дренаж поверхневих вод. Забороняється зберігати матеріали і вироби на неуцільнених насипних ґрунтах. Укладати конструкції і матеріали на будівельному майданчику і робочих місцях необхідно наступним чином:

- стінові панелі – в касетах або пірамідах;
- плити перекриття – у штабель висотою не більше 2,5 м на прокладках з прокладками;
- колони та підкранові балки – штабелем висотою до 2,0 м на підкладках з прокладками;
- ферми та ферми – на металевих провідниках;
- дрібний метал - у стелаж висотою не більше 1,5 м.

При розміщенні автомобілів на вантажно-розвантажувальних майданчиках відстань між автомобілями, що стоять один за одним, повинна бути не менше 1,0 м, а між автомобілями, що стоять поруч, — не менше 1,5 м.

Якщо вантажний автомобіль розташований поблизу будівлі (споруди), відстань між ним і задньою стороною автомобіля або межею вантажу повинна бути не менше 0,5 м. Відстань між транспортним засобом і штабелем вантажу повинна бути не менше 1,0 м.

Організація безпечної роботи на місці.

Внутрішні автомобільні дороги на будівельних майданчиках повинні бути обладнані відповідними дорожніми знаками, що регулюють рух транспортних засобів і будівельних машин згідно з Правилами дорожнього руху України.

Швидкість транспортних засобів поблизу місць проведення робіт не може перевищувати 10 км/год на прямих ділянках і 5 км/год на поворотах. Будівельні майданчики, робочі зони і робочі місця, проходи і підходи до них у темний час доби, а також закриті приміщення повинні бути освітлені без засліплення працівників. Обладнання системи освітлення конструктивно не повинно створювати ризик ураження електричним струмом. Проведення робіт у місцях, де рівень освітленості не відповідає вимогам, не допускається.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

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