

# 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

Резакову Рамілю Рауфовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: "Дизайн-проект фасадів арматурного 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. Полтава.

Будівля, що проектується – Будівля одноповерхова промислова каркасна, з трьома прогонами, 2-ма поздовжньо з'єднаними та 1-го торцевого. Перший прогін  $L_1=18$  м, довжиною  $B_1=108$  м, з відміткою оголовку колон  $H_1=18$  м, кроком колон  $a_1=6$  м, обладнаний мостовим краном вантажопідйомністю  $Q_1=10$  т, другий та третій  $L_2/L_3=18/24$  м, довжиною  $B_2/B_3=84$  м, з відміткою оголовку колон  $H_2/H_3=15,6$  м, кроком колон  $a_2/a_3=12$  м, обладнані мостовими кранами вантажопідйомністю  $Q_2/Q_3=10$  т. Конструкції будівлі збірні залізобетонні: для першого прольоту колони крайніх рядів двогілкові, фахверкові суцільного прямокутного перерізу, плити покриття ребристі  $1,5 \times 6$  м, кроквяні ферми 18 м; для другого і третього прольотів колони крайніх та середніх рядів двогілкові, фахверкові суцільного прямокутного перерізу, плити покриття ребристі  $3 \times 6$  м, кроквяні ферми довжиною 18, 24 м. Підкранові балки довжиною 6 та 12 м, фундаментні балки довжиною 6 та 12 м, стінові панелі довжиною 6 та 12 м, висотою 1,2 м.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік розділів, що їх належить розробити): Архітектурно-будівельний розділ (об'ємно-планувальне і конструктивне рішення будівлі, опис генплану, теплотехнічний розрахунок). Розрахунково-конструктивний розділ (розрахунок з/б каркасу будівлі). Технологія будівництва (порівняння варіантів, технологічна карта на зведення будівлі). Організація будівництва (сітвовий 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 (проекування 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 - у м. Львів з варіантами благоустрою прилеглої ділянки .

На сьогодні необхідно долати одноманітність, непривабливість, монотонність окремих пром будівель, сприяти створенню різноманітних виразних архітектурно-художніх 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– 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 <sup>2</sup>	4512
3	Площа доріг, доріжок та майданчиків з тв. покриттів. покриттям	м <sup>2</sup>	2130
4	Площа озеленення	м <sup>2</sup>	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».

# 1. РОЗРАХУНОК І КОНСТРУЮВАННЯ РЕБРИСТОЇ ПАНЕЛІ РОЗМІРОМ

3×6м

## 1.1 .Вихідні дані

Проектування підлягає ребриста панель 3 × 6 м для теплового безчердачного покриття будівлі по двоххилим балках прольотом 18 м. Клас бетону по міцності на стиск В 30. Бетон важкий, под-вергнутий тепловій обробці при атмосферному тиску,  $R_{bt,n} = R_{bt,ser} = 1.8 \text{ МПа} = 0,18 \text{ кН/см}^2$ ,  $R_b = 17 \text{ МПа} = 1,7 \text{ кН/см}^2$ ,  $R_{bt} = 1,2 \text{ МПа} = 0,12 \text{ кН/см}^2$ ,  $E_b = 29000 \text{ МПа} = 2900 \text{ кН/см}^2$  (табл. 11.1.1-11.1.3); коефіцієнт умов роботи –  $\gamma_{b2} = 0,9$ .

З урахуванням коефіцієнта  $\gamma_{b2}$  розрахункові опори бетону рівні

$$R_b \cdot \gamma_{b2} = 1,7 \cdot 0,9 = 1,53 \text{ кН/см}^2 ; R_{bt} \cdot \gamma_{b2} = 0,12 \cdot 0,9 = 0,11 \text{ кН/см}^2$$

Напружена арматура - стрижнева термічно зміцнена арматура класу Ат-V,  $R_{sn} = 785 \text{ МПа} = 78,5 \text{ кН/см}^2$ ;  $R_s = 680 \text{ МПа} = 68 \text{ кН/см}^2$ ,  $E_s = 190000 \text{ МПа} = 19000 \text{ кН/см}^2$  (табл. 11.2.1, 11.2.3,-11.2.5). Ненапружена стрижнева арматура класу А-I,  $R_s = 225 \text{ МПа} = 22,5 \text{ кН/см}^2$  и холоднотянутая арматурна проволока периодичного профілю класу Вр- I діаметром 5 мм,  $R_s = 360 \text{ МПа} = 36 \text{ кН/см}^2$ ; поперечна арматура из проволоки – Вр-I діаметром 3 мм,  $R_{sw} = 270 \text{ МПа} = 27 \text{ кН/см}^2$  (табл. 11.2.1, 11.2.2, 11.2.4).

Натяг арматури виконується на упори електротермічний способом. Спуск натягу арматури проводиться при міцності батона  $R_{bp} = 0,7 \text{ В} = 0,7 \cdot 30 = 21 \text{ МПа} = 2,1 \text{ кН/см}^2$ , де В - прийнятий клас бетону. Контрольоване напруження для стрижневий арматури приймаємо рівним  $\sigma_{sp} = 0,9 R_{s,n} = 0,9 \cdot 78,5 = 70,65 \text{ кН/см}^2$  (для високоміцного дроту слід прийняти  $\sigma_{sp} = 0,75 R_{s,n}$ )

Ребрита панель відноситься до третьої категорії вимог до тріщиностійкості конструкцій. при арматурі Ат-V  $[a_{cr1}] = 0,3 \text{ мм}$ ,  $[a_{cr2}] = 0,2 \text{ мм}$  (табл. 11.3.1)

Гранично допустимий прогин для елементів покриття при прольотах, м<sup>2</sup>:  $6 < l \leq 7,5$ ;  $[f] = 3 \text{ см}$

Будівля зводиться в третьому районі по сніговому покриву  $S_n = 1 \text{ кН/м}^2$  і відноситься до другого класу надійності за призначенням будівлі,  $\gamma_n = 0,95(1)$ .

## 1.2. Призначення розмірів панелі

Номинальні розміри панелі 3 × 6 м. Конструктивні розміри з урахуванням товщини швів для заливки розчином 2,98 × 5,97 м. Товщина полки уніфікованої збірної панелі  $h_f = 25 \text{ мм}$ . Висота панелі  $h \geq 1/20 = 6000/20 = 300 \text{ мм}$ .

Приймаються = 300 мм. Попередньо призначаємо ширину середніх поперечних ребер: внизу - 50 мм, вгорі - 100 мм. Висота середніх поперечних ребер - 150 мм. Висота торцевих поперечних ребер - 200 мм. Ширина поздовжніх ребер: внизу - 75; вгорі - 105 мм. Наведена ширина поздовжнього ребра - 80 мм, а двох ребер 160 мм.

Розміри збірної панелі наведено на рис. 1.

### 1.3. Розрахунок полиці

Розрахункова нагрузка на 1 м<sup>2</sup> полиці (табл. 1) - постійна:

від ваги покриття  $g_1 = 0,16 + 0,52 + 0,72 + 0,105 = 1,52$  кН/м<sup>2</sup>

от ваги полиці панелі товщиною 2,5 см ( $\gamma = 25$  кН/м<sup>3</sup>) -  $g_2 = \delta \cdot \gamma \cdot \gamma_f = 0,025 \cdot 25 \cdot 1,1 = 0,69$  кН/м<sup>2</sup> (для легкого бетону  $\gamma = (1,2.. 12)$  кН/м<sup>3</sup>); снігове навантаження  $s = 0,42 + 0,98 = 1,4$  кН/м<sup>2</sup>.

Повне навантаження на полицю панелі:  $p_1 = g_1 + g_2 + s = 1,52 + 0,69 + 1,4 = 3,61$  кН/м<sup>2</sup>

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

Згинальний момент з урахуванням коефіцієнта надійності за назначенню будівлі  $\gamma_n = 0,95$ :

$$M = \frac{p_1 \cdot l_0^2}{11} = \frac{3,61 \cdot 0,88^2 \cdot 0,95}{11} = 0,241 \text{ кН} \cdot \text{м} = 24,1 \text{ кН} \cdot \text{см}$$

де  $l_0$  - відстанню у світлі між поперечними ребрами , (рис. 1).

Корисна товщина полиці плити -  $h_0 = h - a = \frac{h_f}{2} = \frac{2,5}{2} = 1,25$  см.

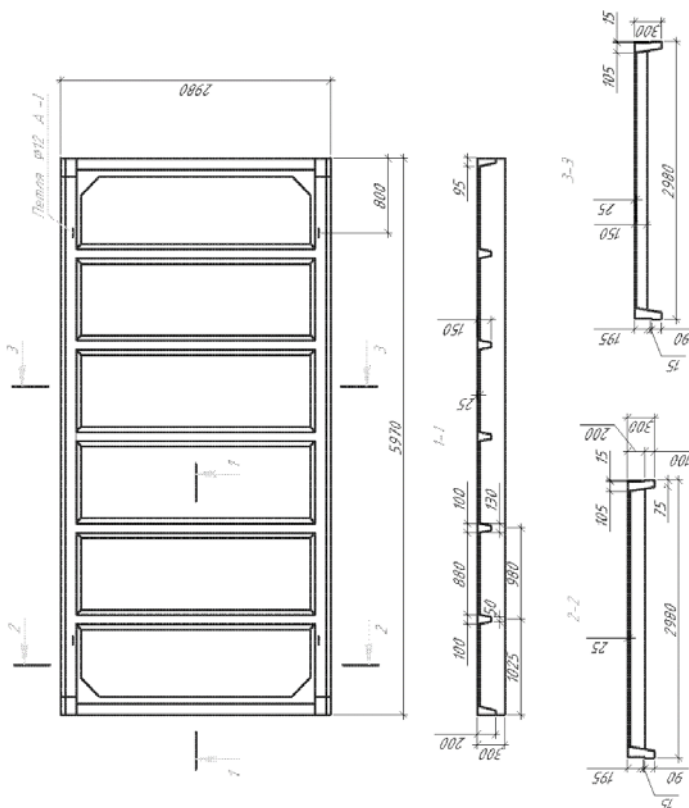


Рис. 1. Опалубний креслення ребристою панелі 3х6 м

Таблица 1

Вид нагрузки	Нормативная, кН/м <sup>2</sup>	Коэффициент надежности по нагрузке, $\gamma_f$	Расчетная, кН/м <sup>2</sup>
Постійна: тришаровий рубейродовий килим на мастиці	0,15	1,2	0,18
Цементна стяжка 2 см, $\gamma = 20 \text{ кН/м}^3$ $0,02 \cdot 20$	0,4	1,3	0,52
утеплювач-пінобетон плити 12 см, $\gamma = 5 \text{ кН/м}^3$ $0,12 \cdot 5$	0,6	1,2	0,72
пароізоляція – два шля пергамина на мастиці	0,1	1,2	0,12
ребристая панель с приведеною товщиною 5,3 см, $\gamma = 25 \text{ кН/м}^3$ $0,053 \cdot 25$	1,38	1,1	1,46
Итого Тимчасова від сніг дтривала (30%) Короткочасна Всього	2,58		
	0,3	1,4	0,42
	0,7	1,4	0,98
	$p_n = 3,58$	-	$p = 4,40$

Визначаємо коефіцієнт при  $\alpha_m$  при  $b=100$  см:

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{24,1}{1,305 \cdot 100 \cdot 1,25^2} = 0,118$$

де  $R_b = 1,305 \text{ кН/см}^2$  (см. вихідні данні).

По табл. 11.4.4 находим  $\zeta = 0,939$ .

Площа перерізу арматуры Вр-І на полосу шириной 1м:

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \eta \cdot h_0} = \frac{24,1}{36 \cdot 1,25 \cdot 0,939} = 0,57 \text{ см}^2.$$

Приймаємо зварну сітку  $\frac{5Bp - I - (x200) + 100}{4Bp - I - (x250) + 100} \cdot 2930 \cdot 5900 \frac{C_1}{40}$



(табл. П.2.10) с площею перерізу поздовжньої арматури на 1 м при кроці стрижнів 200 мм  $A_s = 5 \cdot 0,196 = 0,98 \text{ см}^2$ , где 0,196 – площа перерізу стержня діаметром 5 мм.

#### 1.4. Розрахунок поперечних ребер

Поперечні ребра запроектовані з кроком  $l_1=98\text{см}$ . Ребро розраховуємо як балку таврового перетину з затисненою опорою. Постійна розрахункова навантаження с урахуванням ваги 1 м ребра (см. рис. 1),

$$g = (g_1 + g_2)l_1 + g_3\gamma_f = (1,52 + 0,69) \cdot 0,98 + \left(\frac{0,1 + 0,05}{2}\right)(0,15 - 0,025) \cdot 25 \cdot 1,1 = 2,42 \text{ кН/м}$$

$$\text{Снігова навантаження } s = 1,4 \cdot 0,98 = 1,37 \text{ кН/м}$$

$$\text{Повная навантаження } p_2 = q + S = 2,42 + 1,37 = 3,79 \text{ кН/м}$$

Згинальні моменти в прольоті і на опорі:

$$M = \frac{p_2 l_0^2}{16} = \frac{3,79 \cdot 2,9^2 \cdot 0,95}{16} = 1,89 \text{ кН} \cdot \text{м} = 189 \text{ кН} \cdot \text{см}$$

Поперечна сила:

$$Q = \frac{p_2 l_0 \gamma_n}{2} = \frac{3,79 \cdot 2,9 \cdot 0,95}{2} = 5,22 \text{ кН}$$

Корисна висота перерізу ребра  $h_0 = h - a = 15 - 2,5 = 12,5 \text{ см}$ . Розрахунковий перетин поперечного ребра - таврове з полицею в стислій зоні:

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

Коефіцієнт

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{189}{1,305 \cdot 98 \cdot 12,5^2} = 0,009$$

По табл. П.4.1 приймаємо  $\zeta = 0,995$  и  $\xi = 0,01$ . Уточняємо:  
 $x = \xi \cdot h_0 = 0,01 \cdot 12,5 = 0,13 \text{ см} < h'_f = 2,5 \text{ см}$

Нейтральна вісь проходить в полиці. Необхідна площа перерізу робочої арматури класу А-І

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta \cdot h_0} = \frac{189}{22,5 \cdot 0,995 \cdot 12,5} = 0,67 \text{ см}^2$$

Приймаємо 1 Ø10 А-1,  $A_s = 0,785 \text{ см}^2$ .

При рівності опорних і пролітних моментів верхній стержень каркаса КР2 приймаємо як нижній, тобто 1 Ø10 А-1,  $A_s = 0,785 \text{ см}^2$ .

Перевіряємо несучу спроможність перетину ребра на поперечну силу з умови роботи бетону на розтяг:

$$0,6R_{bt}b \cdot h_0 \gamma_{b2} = 0,6 \cdot 0,11 \cdot \frac{5 + 10}{2} \cdot 12,5 = 6,19 \text{ кН} > Q = 5,26 \text{ кН}$$

отже, розрахунок поперечної арматури не потрібно. Установлюємо конструктивно поперечні стрижні Ø3Вр-І з кроком 150 мм.

## 1.5. Розрахунок поздовжніх ребер

Розрахунковий проліт панелі при ширині опори 10 см:

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

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

Наведена ширина двох поздовжніх ребер 16 см (см. рис.1)

Розрахункова ширина полки таврового перетину (рис. 2)

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

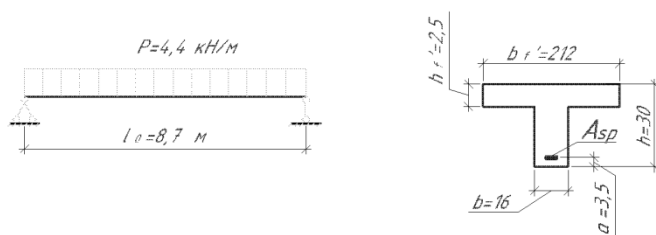


Рис.2

Максимальний згинальний момент

$$M = \frac{p \cdot l_0^2 \cdot b_n}{8} = \frac{4,4 \cdot 5,87^2 \cdot 3 \cdot 0,95}{8} = 54,01 \text{ кН} \cdot \text{м} = 5401 \text{ кН} \cdot \text{см}$$

где  $b_n$  - номінальна ширина панелі.

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

Розрахунковий випадок таврового перерізу:

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

$$M = 5401 \text{ кН} \cdot \text{см} < 1,305 \cdot 212 \cdot 2,5 (26,5 - 0,5 \cdot 2,5) = 17464,163 \text{ кН} \cdot \text{см}$$

отже, умова дотримується. Нейтральна вісь проходить в межах полки, тобто

$$x < h_f'$$

Обчислюємо коефіцієнт  $\alpha_m$  як для елемента прямокутного перерізу шириною

$$b_f': \alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{5401}{1,305 \cdot 212 \cdot 26,5^2} = 0,027$$

По табл. П.4.1 находимо  $\xi = 0,027$ .

Необхідна площа перерізу напруженої арматури класу Ат-V ( $R_s = 68 \text{ кН/см}^2$ )

при  $\gamma_{s6} = \eta = 1,15$ :

$$A_{sp} = \frac{\xi b_f' \cdot h_0 \cdot R_b}{\gamma_{s6} \cdot R_s} = \frac{0,027 \cdot 212 \cdot 26,5 \cdot 1,305}{1,15 \cdot 68} = 2,53 \text{ см}^2$$

(для арматури класу А-IV  $\eta = 1,2$ ; класов А-V, В-II, Вр-II, К-7 и К-19  $\eta = 1,15$ ; класу А-VI  $\eta = 1,1$ ).

По сортаменту (табл. П.2.6 и П.2.7) приймаємо 2Ø14 Ат-V,  $A_{sp} = 3,08 \text{ см}^2$  і розташовуємо по одному стрижню в кожному ребрі.

Коефіцієнт армування  $\mu = A_{sp} / bh_0 = 3,08 / 16 \cdot 26,5 = 0,0073$

Процент армування  $\mu\% = \mu \cdot 100 = 0,0073 \cdot 100 = 0,73\% > 0,05\%$

Розрахунок міцності по перетинах, похилим до поздовжньої осі.

Поперечна сила в опорних перетинах поздовжніх ребер панелі:

$$Q = 0,5b_n \cdot p \cdot l_0 \cdot \gamma_n = 0,5 \cdot 3 \cdot 4,4 \cdot 5,87 \cdot 0,95 = 36,8 \text{ кН}$$

Вплив звисів стислій полки:

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

Обчислюємо  $B = \varphi_{b2}(1 + \varphi_f)R_{bt}\gamma_{b2}b \cdot h_0^2 = 2(1 + 0,03) \cdot 0,1 \cdot 16 \cdot 26,5^2 = 2314,61 \text{ кН} \cdot \text{см}$

У розрахунковому похилому перерізі  $Q_b = Q_{sw} = Q/2$  звідци  $c = B/0,5Q = 2314,61/0,5 \cdot 36,8 = 125,79 \text{ см} > 2h_0 = 2 \cdot 26,5 = 53 \text{ см}$ . Приймаємо  $c=53 \text{ см}$ . Тоді  $Q_b = B/c = 2314,61/53 = 43,67 \text{ кН} \leq Q = 36,8 \text{ кН}$ ;

отже, поперечна арматура по розрахунку не потрібна.

При  $h \leq 450 \text{ мм}$  на приопорних ділянках поздовжніх ребер, рівних 1/4 прольоту, поперечні стрижні встановлюємо конструктивно  $3\varnothing$  Вр-I с шагом =  $s_1 = h/l = 30,0/2 = 15 \text{ см}$  ( $s_1 \leq 15 \text{ см}$ ). На останій частині прольота -  $s_2 = 3/4h = 3 \cdot 30/4 = 22,5 \text{ см}$ . Приймаємо  $s_1 = 15 \text{ см}$ ;  $s_2 = 20 \text{ см}$ . Рекомендується крок поперечних стержнів приймати кратним 5 см, причому у бік зменшення. Поперечні стрижні об'єднуємо в каркас КР1 спеціальними монтажними поздовжніми стрижнями  $2\varnothing 8$  А-I.

## 1.6. Розрахунок панелі по утворенню тріщин

Геометричні характеристики приведенного перерізу

Коефіцієнт приведення для напруженої арматури  $\alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{19000}{2700} = 7,04$

Площа приведенного перерізу (рис. 3)

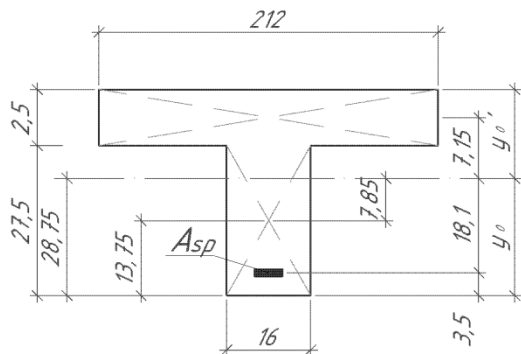


Рис. 3

$$A_{red} = \sum A_{bi} + \alpha A_{sp} = 212 \cdot 2,5 + 25,3 \cdot 16 + 7,04 \cdot 3,08 = 957 \text{ см}^2$$

Статичний момент приведенного перерізу відносно нижній грані:

$$S_{red} = \sum S_{bi} + \alpha S_{sp} = 212 \cdot 2,5 \cdot 28,75 + 25,3 \cdot 16 \cdot 13,75 + 7,04 \cdot 3,08 \cdot 3,5 = 20879 \text{ см}^3$$

Відстань від нижньої межі перетину до центру ваги:

$$y_0 = \frac{S_{red}}{A_{red}} = \frac{20879}{957} = 21,8 \text{ см}$$

Відстань від верхньої межі перетину до центру ваги:  $y'_0 = h - y_0 = 30 - 21,8 = 8,2$

см

Момент інерції приведенного перерізу:

$$I_{red} = \sum I_{bi} + \alpha A_{sp} (y_0 - a)^2 = \frac{212 \cdot 2,5^3}{12} + 212 \cdot 2,5 \cdot 7,15^2 + \frac{16 \cdot 25,3^3}{12} + 16 \cdot 25,3 \cdot 7,85^2 + 7,04 \cdot 3,08 \cdot 18,3^2 = 60431 \text{ см}^4$$

Момент інерції для кожної простої фігури (рис. 3) підраховується щодо власної осі  $bh^3/12$  і відносно центра ваги приведенного перерізу.

Ексцентриситет прикладання сили обтиску

$$e_{op} = y_0 - a = 21,8 - 3,5 = 18,3 \text{ см}$$

Визначення втрат попереднього напруження арматури

Перші втрати напруги:

від релаксації напружень в арматурі  $\sigma_1 = 0,03\sigma_{sp} = 0,03 \cdot 70,65 = 2,12 \text{ кН/см}^2$ .

Значення  $\sigma_{sp}$  приведено у вихідних даних для розрахунку панелі. Для арматури з високоміцного проволочи  $\sigma_1 = 0,05\sigma_{sp}$

від різниці температур напруженої арматури і натяжних пристроїв (при  $\Delta t = 65^\circ\text{C}$ )  $\sigma_2 = 1,25\Delta t = 1,25 \cdot 65 = 8,13 \text{ кН/см}^2$

от деформації анкерів (при  $\lambda = 2 \text{ мм}$ )  $\sigma_3 = E_s \frac{\lambda}{l} = 19000 \frac{0,2}{700} = 5,43 \text{ кН/см}^2$

де  $l = 700 \text{ см}$  - довжина напружувати стержня;

від швидко натекає повзучості

$$P_1 = A_{sp} (\sigma_{sp} - \sigma_1 - \sigma_2 - \sigma_3) = 3,08(70,65 - 2,12 - 8,13 - 5,43) = 169,3 \text{ кН}$$

$$\sigma_{bp} = \frac{P_1}{A_{red}} = 169/957 = 0,17 \text{ кН/см}^2 \quad \text{при} \quad \frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}} = \frac{0,17}{2,1} = 0,08 < \alpha = 0,78, \quad \text{где} \quad R_{bp} -$$

передаточная міцність бетону (см. вихідні данні);

$$\alpha = 0,25 + 0,25R_{bp} = 0,25 + 0,25 \cdot 2,1 = 0,78;$$

$$\sigma_6 = 0,85 \cdot 40 \frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}} = 0,85 \cdot 40 \cdot 0,08 = 2,7 \text{ МПа} = 0,27 \text{ кН/см}^2 \quad (\text{при} \quad \sigma_{bp} / R_{bp} > \alpha,$$

$\sigma_6 = [40\alpha + 0,85\beta(\sigma_{bp} / R_{bp}^{-\alpha})]0,85$ , где  $\beta = 5,25 - 1,85R_{pb}$ , але не більше 2,5 и не меньше 1,1)

Перші втрати складають:

$$\sigma_{los1} = \sigma_1 + \sigma_3 + \sigma_5 + \sigma_6 = 2,12 + 8,13 + 5,43 + 0,27 = 15,95 \text{ кН/см}^2$$

Другі втрати:

від усадки бетону класу В25, поваленого теплової обробці,  $\sigma_8 = 25 \text{ МПа} = 2,5 \text{ кН/см}^2$  (для важкого бетону класів В35 і нижче  $\sigma_8 = 35 \text{ МПа}$ , В40 –  $\sigma_8 = 40 \text{ МПа}$ , В45 і вище  $\sigma_8 = 50 \text{ МПа}$ , для легкого бетону на дрібному щільному заповнювачі  $\sigma_8 = 45 \text{ МПа}$ , пористому заповнювачі –  $\sigma_8 = 60 \text{ МПа}$ )

от ползучості бетона:

$$P_1 = A_{sp}(\sigma_{sp} - \sigma_{los1}) = 3,08(70,65 - 15,95) = 168,5 \text{ кН}$$

$$\sigma_{bp} = \frac{P_1}{A_{red}} = \frac{168,5}{957} = 0,17 \text{ кН/см}^2 \text{ при } \frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}} = \frac{0,17}{2,1} = 0,08 < 0,75$$

$$\sigma_9 = \frac{150\alpha\sigma_{bp}}{R_{bp}} = 150 \cdot 0,85 \cdot 0,08 = 10,2 \text{ МПа} = 1,02 \text{ кН/см}^2, \text{ где } \alpha = 0,85 \text{ для бетона,}$$

поваленого теплової обробці при атмосферному тиску.

Другі втрати становлять

$$\sigma_{los2} = \sigma_8 + \sigma_9 = 2,5 + 1,02 = 3,52 \text{ кН/см}^2$$

Повні втрати:

$$\sigma_{los} = \sigma_{los1} + \sigma_{los2} = 15,95 + 3,52 = 19,47 \text{ кН/см}^2$$

Сила обтиску при  $\gamma_{sp} = 1$ :

$$P = A_{sp}(\sigma_{sp} - \sigma_{los}) = 3,08(70,65 - 19,47) = 157,6 \text{ кН}$$

Момент опору перерізу відносно нижніх волокон:

$$W_{red} = \frac{I_{red}}{y_0} = \frac{60431}{21,8} = 2772,06 \text{ см}^3$$

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

$$r_y = 0,85 \frac{W_{red}}{A_{red}} = 0,85 \frac{2772}{957} = 3 \text{ см}$$

Упругопластичний момент опору перерізу з полицею в стислій зоні:

$$W_{pl} = 1,75W_{red} = 1,75 \cdot 2772 = 4851 \text{ см}^3$$

Згинальний момент при утворенні тріщини:

$$M_{crc} = R_{bt,ser} W_{pl} + M_{rp} = 0,16 \cdot 4851 + 3435,68 = 4211,84 \text{ кН} \cdot \text{см} = 42,12 \text{ кН} \cdot \text{м}, \text{ где}$$

$$M_{rp} = P(e_{op} + r_y) = 157,6(18,3 + 3,5) = 3435,68 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Момент від повної нормативного навантаження:

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

Так як  $M_{crc} = 46,35 \text{ кН} \cdot \text{м} > M_n = 43,95 \text{ кН} \cdot \text{м}$ , в нижній зоні панелі тріщини не утворюється.

Якщо нерівність не дотримується, т. е.  $M_{crc} < M_n$ , то необхідно виконати розрахунок панелі з розкриття тріщин. Для цього обчислюється момент від тривалої нормативного навантаження

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

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

то необхідно виконати розрахунок панелі з розкриття тріщин. Для цього обчислюється момент від тривалої нормативного навантаження

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

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

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

$$e_{sw} = 0$$

Від дії тривалого навантаження:

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

Потім визначається ширина розкриття тріщин від короткочасної дії повного навантаження:

$$a_{crc1} = 20(3,5 - 100\mu)\delta \cdot \eta \cdot \varphi_l \frac{\sigma_{s1}}{E_s} \sqrt[3]{d}$$

$$\mu = A_{sp} / bh_0 = 3,08 / (16 \cdot 26,5) = 0,007; \delta = \eta = \varphi_l = 1$$

від нетривалої дії тривалого навантаження:

$$a_{crc2} = 20(3,5 - 100\mu)\delta \cdot \eta \cdot \varphi_l \frac{\sigma_s}{E_s} \sqrt[3]{d},$$

где  $\mu = \frac{A_{sp}}{bh_0}$ ;  $\delta = \eta = \varphi_l = 1$ ;  $d$  - діаметр напруженої арматури, мм.

Ширина розкриття тріщин від постійної та тимчасової тривалого навантаження:

$$a_{crc3} = 20(3,5 - 100\mu)\delta \cdot \eta \cdot \varphi_l \frac{\sigma_s}{E_s} \sqrt[3]{d} = 0,05 \text{ мм}$$

$$\varphi_l = 1,5$$

где  $\delta = \eta = 1$ ;  $\varphi_l = 1,5$

Нетривала ширина розкриття тріщин:

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

Довготривала ширина розкриття тріщин:

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

## 1.7. Розрахунок панелі по прогину

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

$$P = N_{tot} = 157,6 \text{ кН}$$

$$z_1 = 25,25 \text{ см}$$

$$R_{bt,ser} = 0,16 \text{ кН/см}^2$$

$$E_b = 2700 \text{ кН/см}^2$$

$$E_s = 19000 \text{ кН/см}^2$$

$$l_0 = 587 \text{ см}$$

$$M_{rp} = 3435,68 \text{ кН}\cdot\text{см}$$

$$\gamma_{sp} = 1$$

$$N_{pl} = 4851 \text{ см}^2$$

$$e_{s,tot} = \frac{M}{N_{tot}} = \frac{3535}{157,6} = 22,4 \text{ см}$$

Значення коефіцієнта

$$\varphi_m = \frac{R_{bt,ser} W_{pl}}{M - M_{rp}} = \frac{0,16 \cdot 4851}{3535 - 3435,68} = 7,8 \leq 1, \text{ приймаємо } \varphi_m = 1$$

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

$$\psi_s = 1,25 - \varphi_l \cdot \varphi_m - \frac{1 - \varphi_m^2}{(3,5 - 1,8\varphi_m) e_{s,tot} / h_0} = 1,25 - 0,8 \cdot 1 - \frac{1 - 1}{(3,5 - 1,8 \cdot 1) 22,4 / 26,5} = 0,45 < 1$$

де  $\varphi_l = 0,8$  – Коефіцієнт, що характеризує нерівномірність деформацій розтягнутої зони на ділянці між тріщинами:

$$\begin{aligned} \frac{1}{r} &= \frac{M}{h_0 z_1} \left[ \frac{\psi_s}{E_s A_{sp}} + \frac{\psi_b}{\lambda_b E_b A_b} \right] - \frac{N_{tot} \psi_s}{h_0 E_s A_{sp}} = \\ \text{Кривизна осі при згині:} &= \frac{3535}{26,5 \cdot 25,25} \left[ \frac{0,45}{19000 \cdot 3,08} + \frac{0,9}{0,15 \cdot 2700 \cdot 530} \right] - \frac{157,6 \cdot 0,45}{26,5 \cdot 19000 \cdot 3,08} = \\ &= 5,88 \cdot 10^{-5} \frac{1}{\text{см}} \end{aligned}$$

де  $\psi_b = 0,9$  ;  $\lambda_b = 0,15$  - при тривалій дії навантаження;

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

Прогин панелі без урахування вигинаючи від повзучості бетону внаслідок обтиску, що зменшує прогин:

$$f = \frac{5}{48} l_0^2 \left( \frac{1}{r} \right) = \frac{5}{48} \cdot 587^2 \cdot 37,6 \cdot 10^{-6} = 1,3\tilde{\text{н}} < [f] = 3\tilde{\text{н}}$$

## 1.8. Перевірка панелі на монтажні навантаження

Панель має 4 монтажні петлі зі сталі А-І, які встановлюються в поздовжніх ребрах на відстані 0,8 м від торця панелі. На такій же відстані  $l_0 = 0,8$  м укладають підкладки при перевезенні. З урахуванням коефіцієнта динамічності розраховуємо навантаження від власної ваги панелі:

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

де  $b_x$  - конструктивна ширина панелі.

Негативний вигинає момент консольної частини панелі:

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

Цей момент сприймається поздовжньої монтажною арматурою каркасів - 2 Ø8А-І. При  $z_1 = 0,9h_0$  необхідна площа перетину зазначеної арматури:

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

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

#### Розрахунок підйомних петель:

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

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

$l_x$  - конструктивна довжина панелі.

Площа перерізу арматури петлі класа А-І:

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

Приймаємо стрижні  $\varnothing 12$  мм А-І с  $A_s = 1,13 \text{ см}^2$

### 1.9. Конструювання панелі

При розрахунку полки підібрана сітка марки:

$$\frac{5Bp - I - (x200) + 100}{3Bp - I - (x250) + 100} \cdot 2940 \cdot 5900 \frac{C_1}{20}$$

У середніх поперечних ребрах підібрана робоча і монтажна арматура - $\varnothing 10$  А-І. Поперечні стрижні прийнято конструктивно  $\varnothing 3$  мм Вр-І з кроком 150 мм. Стрижні з'єднані в плоский каркас Кр2 (рис. 4). Крайні поперечні ребра що розраховувались. Робочую, монтажну і поперечну арматуру приймаємо аналогічно середнім поперечним ребрам (каркас Кр3).

З розрахунку міцності поздовжніх ребер по перетинах, похилим до поздовжньої осі, поперечні стрижні прийняті конструктивно  $\varnothing 3$  мм Вр-І з кроком на опірних ділянках 15 см, а в середній частині прольоту - 20 см. Монтажні поздовжні стрижні прийняті  $\varnothing 8$  мм А-І. Стрижні об'єднані в каркас Кр1 (рис. 4).

За умовами забезпечення міцності опорних вузлів панелі прийняті сітки С2 (4 шт) Поперечна арматура кожної сітки розрахована на зусилля

$$Q = 0,2 A_{sp} R_s = 0,2 \cdot 3,08 \cdot 27 = 16,7 \text{ кН}.$$



## 1. СПЕЦИФІКАЦІЯ ЗБІРНИХ ЕЛЕМЕНТІВ

На основі завдання складаємо специфікацію збірних елементів, у якій зазначаємо перелік необхідних для будівництва одноповерхової промислової споруди конструкцій. Також вказуємо параметри та необхідну кількість збірних елементів.

Специфікація збірних елементів

№	Назва елементів	Марка елементів*	Кількість, шт.	Розміри, мм			Об'єм, м <sup>3</sup>		Вага, т	
				довжина	ширина	товщина	Одного елемента	Усіх елементів	Одного елемента	Усіх елементів
1.	Колони крайнього ряду	К120-21 К132-7	18	13500	700	400	3,66	65,88	9,2	165,6
			22	14250	800	400	4,56	100,32	11,4	250,8
2.	Колони середні	К120-28	9	13500	700	400	3,49	31,41	8,8	79,2
3.	Колони для торцевих фахверків	ЗКФ 129-1 ЗКФ141-1	24	12900	400	400	2,06	49,44	5,12	122,88
			4	14100	400	400	2,26	9,04	5,64	22,56
4.	Балки підкранові – прольотом 12м	БКНБ6-1с	46	11950	1400	650	4,63	212,98	11,7	538,2
5.	Кроквяні ферми – прольотом L=18м	ФС-18-18	20	17940	2450	250	3,11	62,2	7,6	152
6.	Кроквяні ферми – прольотом L=24м	ФС-24-18	9	23940	2950	250	4,47	40,23	11,2	100,8
7.	Плити покриття - розміром 3х12м	ПНС-1	152	11960	2960	450	2,48	376,96	7,0	1064
8.	Балки фундаментні – довжиною 6 м – довжиною 12 м	ФБ6-21 ФБН-1	24	4450	450	400	0,53	12,72	1,3	31,2
			21	10700	300	400	1,16	24,36	2,9	60,9
9.	Панелі стінові - розміром 6х1,2 м - розміром 12х1,2 м	ПСЛ-18 ПСЛ-20	352	6000	1200	240	1,7	598,4	1,9	668,8
			272	12000	1200	300	3,4	924,8	4,8	1305,6
10.	Залізобетонні елементи воріт: – стійки, – ригелі	СВ-11 РВ-24	8	3600	400	400	0,576	4,608	1,44	11,52
			4	4400	800	400	1,92	7,68	4,8	19,2
Всього		985						2521,03		4593,26

## 2. ВИЗНАЧЕННЯ ОБСЯГІВ РОБІТ

Визначаємо об'єми будівельних робіт, враховуємо об'єми робіт, супроводжуючих монтаж: замоноличення колон в стакани фундаментів, замоноличення стиків фундаментних балок, електрозварювання стиків підкранових балок з колонами, електрозварювання стиків несучих і огорожуючих елементів покриття (ферм, плит), заливку швів стінових панелей.

№ п/п	Назва робіт	Одиниця виміру	Формула підрахунку	Обсяг	Для збірних елементів	
					Маса, т	Об'єм, м <sup>3</sup>
1	2	3	4	5	6	7
1	Монтаж колон крайніх рядів до 10т	шт.	-	18	165,6	65,88
2	Монтаж колон крайніх рядів до 13т	шт.	-	22	250,8	100,32
3	Монтаж колон середніх рядів до 10т	шт.	-	9	79,2	31,41
4	Монтаж фахверкових колон до 6т	шт.	-	28	145,38	58,48
5	Забивка стиків колон	шт.	-	57	-	-
6	Монтаж підкранових балок 12 м	шт.	-	46	538,2	212,98
7	Електрозварювання стиків підкранових балок з колонами	10 п.м.	$46*1,2/10$	5,52	-	-
8	Монтаж кроквяних ферм 18 м	шт.	-	20	152	62,2
9	Монтаж кроквяних ферм 24 м	шт.	-	9	100,8	40,23
10	Електрозварювання стиків ферм	п.м.	$29*1,5/10$	4,35	-	-
11	Монтаж плит покриття	шт.	-	152	1064	376,96
12	Електрозварювання стиків плит покриття	п.м.	$152*0,15/10$	2,28	-	-
13	Заливка швів плит покриття	м	$L=(a+b)*n + P/2$	2490	-	-
14	Монтаж стінових панелей 1,2х6м	шт.	-	352	668,8	598,4
15	Монтаж стінових панелей 1,2х12м	шт.	-	272	1305,6	924,8
16	Зварювання стиків стінових панелей з колонами	п.м.	$624*0,2/10$	12,48	-	-
17	Заробка швів між стіновими панелями усіх типів (1,2х6, 1,2х12 ззовні	м	$L=(a+b)*n + P$	6544,8	-	-

	всередині		$L=a*n+P$	579 6		
18	Монтаж фундаментних балок 6м	шт.	-	24	31,2	12,72
19	Монтаж фундаментних балок 12м	шт.	-	21	60,9	24,36
20	Монтаж стійок воріт	шт.	-	8	11,52	4,61
21	Монтаж ригелів воріт	шт.	-	4	19,2	7,68
22	Електрозварювання ригелів воріт	п.м.	$n*0,6/10$	0,24	-	-
23	Розвантаження ЗБК	100 т	-	459 3,26		

### 3. ВИЗНАЧЕННЯ ПОТРЕБИ В МАТЕРІАЛАХ, НАПІВФАБРИКАТАХ ТА ВИРОБАХ

На підставі відомості об'єму робіт та довідникових даних складається відомість витрат основних матеріалів, напівфабрикатів, конструкцій і зведена відомість потреби матеріалів, напівфабрикатів та конструкцій.

#### 3.1. Відомість потреби в матеріалах, напівфабрикатах та виробих

№ за/п	Таблиця ДБН Д.2.2-7-99	Назва робіт	Вимірник	Кількість	Назва потрібних матеріалів	Одиниця виміру	Норма витрат	Загальна потреба
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	7-5-12	Монтаж колон прямок. перетину масою до 6 т	10 0шт т	0,28	Колони збірні з/б	шт	100	28
					Фасонний гарячекатаний прокат	т	0,377	0,10556
					Електроди, діаметр 6мм, марка Є42	т	0,022	0,00616
					Дошки обрізні з хвойних порід	м <sup>3</sup>	0,3	0,084
					Суміші готові бетонні важкі, марка В22,5	м <sup>3</sup>	13,8	3,864
2	7-5-13	Монтаж колон прямок. перетину масою до 10т	10 0шт т	0,27	Колони збірні з/б	шт	100	27
					Фасонний гарячекатаний прокат	т	0,444	0,11988
					Електроди, діаметр 6мм, марка Є42	т	0,026	0,27
					Дошки обрізні з хвойних порід	м <sup>3</sup>	0,32	0,0864
					Суміші готові бетонні важкі, марка В22,5	м <sup>3</sup>	17,2	4,644

3	7-5-14	Монтаж колон прямок. перетину масою до 15т	10 0шт т	0,22	Колони збірні з/б	шт	100	22
					Фасонний гарячекатаний прокат	т	0,444	0,09768
					Електроди, діаметр 6мм, марка Є42	т	0,026	0,02028
					Дошки обрізні з хвойних порід	м <sup>3</sup>	0,35	0,077
					Суміші готові бетонні важкі, марка В22,5	м <sup>3</sup>	18	3,96
4	7-1-15	Монтаж фундаментних балок до 6м	10 0шт т	0,24	Балкии збірні з/б	шт	100	24
					Цвяхи будівельні з плоскою головкою 1,8x50мм	т	0,002 76	0,00066 24
					Проволока сталева, діаметром 1,6мм	т	0,001	0,00024
					Фасонний гарячекатаний прокат	т	0,444	0,10656
					Змазка, солідол жировий «Ж»	т	0,009 3	0,00223 2
					Дошки обрізні з хвойних порід, товщина 44мм	м <sup>3</sup>	0,05	0,012
					Щити опалубки	м <sup>2</sup>	5,65	1,356
					Суміші бетонні готові важкі, В15	м <sup>3</sup>	3,05	0,732
					Розчин готовий кладочний важкий цементний, М50	м <sup>3</sup>	0,42	0,1008

1	2	3	4	5	6	7	8	9
5	7-1-16	Монтаж фундаментних балок більших бм	100шт т	0,21	Балкии збірні з/б	шт	100	21
					Цвяхи будівельні з плоскою головкою 1,8х50мм	т	0,00 552	0,00115 92
					Проволока сталева, діаметром 1,6мм	т	0,00 1	0,00021
					Фасонний гарячекатаний прокат	т	0,44 4	0,09324
					Змазка, солідол жировий «Ж»	т	0,01 63	0,00342 3
					Дошки обрізні з хвойних порід, товщина 44мм	м <sup>3</sup>	0,06 5	0,01365
					Щити опалубки	м <sup>2</sup>	11,0 3	2,3163
					Суміші бетонні готові важкі, В15	м <sup>3</sup>	2,84	0,5964
					Розчин готовий кладочний важкий цементний, М50	м <sup>3</sup>	0,52	0,1092
6	7-9-13	Укладання підкранових балок масою до 12т	100шт т	0,46	Балки підкранові	шт	100	46
					Електроди, діаметр 6 мм, марка Э42	т	0,33	0,1518
					Деталі кріплення	т	1,81	0,8326
7	7-12-9	Монтаж крокв. ферм, прольотом 18м з вагою до 10т	100шт т	0,2	Конструкції збірні	шт	100	20
					Електроди, діаметр 6мм, марка Є42	т	0,16	0,0384
					Деталі кріплення	т	2,52	0,6048
8	7-12-19	Монтаж крокв. ферм, прольотом 24м з вагою до 20т	100шт т	0,09	Конструкції збірні	шт	100	33
					Електроди, діаметр 6мм, марка Є42	т	0,16	0,0144
					Деталі кріплення	т	3,52	0,3168
9	7-13-17	Плити покриття довжиною до 12м площею до 40м <sup>2</sup>	100шт т	1,52	Конструкції збірні	шт	100	152
					Проволока сталева, діаметром 1,6мм	т	0,04	0,0608
					Руберойд підкладочний	м <sup>2</sup>	79,2 6	120,475 2
					Електроди, діаметр 6мм, марка Є42	т	0,03	0,0456
					Рогожа	м <sup>2</sup>	95,6	145,312
					Дошки обрізні з хвойних порід	м <sup>3</sup>	0,83	1,2616
					Деталі кріплення	т	0,12	0,1824
					Суміші бетонні готові важкі, В10	м <sup>3</sup>	19	28,88
Розчин готовий, цементно-вапняний	м <sup>3</sup>	0,6	0,912					
10	7-16-1	Монтаж стінових панелей зовнішніх стін	100шт т	3,52	Конструкції збірні	шт	100	352
					Електроди, діаметр 6мм, марка Є42	т	0,1	0,352
					Деталі кріплення	т	0,2	0,704
					Електроди, діаметр 6мм,	т	0,1	0,272

		довжиною до 7м площею до 10м <sup>2</sup>			марка С42			
					Деталі кріплення	т	0,2	0,544

12	7-25-3	Монтаж розпашних воріт з установкою бетонних стовпів	100 шт	0,04	Стовпи з/б	шт	200	8
					Полотна воріт	шт	200	8
					Щебінь	м <sup>3</sup>	6	0,24
					Електроди, діаметр 6мм, марка Є42	т	0,03	0,0012
13	7-19-1	Герметизація швів стінових панелей цемент. розчином	100 м	65,45	Розчин	м <sup>3</sup>	0,84	54,978

#### 4.2. Зведена відомість потреби матеріалів, напівфабрикатів та конструкцій

№	Матеріали	Одинці виміру	Кількість
1	Балки фундаментні	шт.	45
2	Колони збірні з/б	шт.	57
3	Балки підкранові	шт.	46
4			
5	Ферми кроквяні	шт.	29
6	Плити покриття	шт.	152
7	Стінові панелі	шт.	624
8	Ригелі залізобетонні для воріт	шт.	4
9	Стовпи залізобетонні для воріт	шт.	8
10	Полотна воріт	шт.	8
11	Фасонний гарячекатаний прокат	т	0,52292
12	Електроди	т	1,17184
13	Лісоматеріали	м <sup>3</sup>	1,53465
14	Бетон	м <sup>3</sup>	42,6764
15	Цвяхи	кг	0,00182
16	Проволока сталева	т	0,06125
17	Замазка	кг	0,00182
18	Щити опалубки	м <sup>2</sup>	3,6723
19	Деталі кріплення	т	3,1846
20	Руберойд підкладочний	м <sup>2</sup>	120,475
21	Рогожа	м <sup>2</sup>	145,312
22	Щебінь	м <sup>3</sup>	0,24
23	Розчин	м <sup>3</sup>	56,1

#### 4. КАЛЬКУЛЯЦІЯ ТРУДОВИХ ТА ГРОШОВИХ ВИТРАТ

5.

Калькуляція трудових витрат та заробітної плати служить основою для визначення техніко-економічних показників, побудови календарного графіку монтажних робіт.

При складанні калькуляції враховують всі витрати праці, машин, заробітної плати на основні процеси – монтаж конструкцій, зварні роботи, зашпаровування стиків та на допоміжні процеси, не враховані в нормах на основі (розвантаження, складування, улаштування та зняття риштувань, драбин, колисок та ін.) згідно ЕНіР 1,4,5,6,22.

Після визначення всіх витрат на основні та допоміжні процеси, їх трудомісткість та заробітну плату сумують та визначається норма часу на одну конструкцію.

##### а. Калькуляція трудових та грошових витрат на монтаж колон №1

№	ЕНіР	Назва робіт	Обсяг робіт		На один. виміру		На весь обсяг		Склад ланки
			Одиниці виміру	Кількість	Н часу, люд.го д. маш.го д.	Розц , грн.	Труд- кість люд.го д. маш.го д	Зарпл. грн.	
2	1	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Е1-5 таб.2	Розвантажен ня з розкладання м масою до 6т до 10т до 13т	100 т	1,45	<u>3,8</u>	62,8	<u>5,51</u>	91,15	Машиніст бр-1 Такелаж. 2р-2
				2,45	1,9	6	2,76	131,76	
				2,51	<u>3,2</u>		<u>7,84</u>	123,53	
					1,6	53,7	3,92		
					<u>3</u>	8	<u>7,53</u>		
					1,5		3,77		
						50,4			
						2			
2	Е4-1- 4 таб.2	Установка колон стріловим краном в фундаменти масою до 6 т масою до 10 т масою до 15 т	шт	28	<u>5,5</u>	85,3	<u>154</u>	2390,9	Машиніст бр-1 Монтажн ики: 5р-1; 4р-1; 3р- 2; 2р-1
				27	1,1	9	30,8	2	
				22	<u>7</u>		<u>189</u>	3143,8	
					1,4	116,	37,8	8	
					<u>9</u>	44	<u>198</u>		
					1,8		39,6		
						213,		4696,3	
						47		4	
3	Е4-1-	Забивка стиків колон з фундаментами:							



	54 т.1, п.19	а) приймання бетонної суміші із кузова авто- самоскида до поворотної бадді.	100м <sub>3</sub>	0,12	<u>8,2</u> -	137, 80	<u>0,98</u> -	16,54	Бетонник- 2р-1
	Е-1-5 т.2 п.16	б)подача бетон-ної суміші до місця укладання стріловим краном.	м <sup>3</sup>	12,4 7	<u>0,29</u> 0,145	4,87	<u>3,62</u> 1,81	60,73	Машиніст бр-1 Такелаж. 2р-2
	Е4-1- 25 таб.1 п.1	в)забивка стиків колон з фонд-м бетоном М300 на дрібній фракції.	1 стик	57	<u>1,2</u> -	23,5 9	<u>68,4</u> -	1344,6 3	Монтажн ик 4р.-1; 3р.-1

Норма часу на одну  
 колону 11999,  
 $N_{ч}=634,88/57=11,14$  люд-  
 год 48  
 $P=11999,48/57=210,52$  грн

б. Калькуляція витрат на монтаж підкранових балок №2

№	ЕИР	Назва робіт	Об'єм робіт		На один. виміру		На весь об'єм		Склад ланки робітників в
			Одиниці виміру	Кількість	Н часу, <u>люд.год</u> д. маш.год д.	Роз ц грн.	Трудоміс ткість, <u>люд.год.</u> маш.год.	Зарпл. грн.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Е1-5т.2 п.12	Розвантажування підкранових балок до 13т краном	100 т	5,3 8	<u>3</u> 1,5	50,4 2	<u>16,14</u> 8,07	271,26	Машиніс т бр-1 Такелаж. 2р-2

2	Е4-1-6т.3 п.4	Установка підкранових балок вагою до 11 т в проектне положення	шт	46	$\frac{7,5}{1,5}$	145,55	$\frac{345}{69}$	6695,30	Машиніст бр-1 Монтажн . 5р-1; 4р-1; 3р-2; 2р-1
3	Е22-1-6	Електрозварювання стиків підкранових балок з колонами	10 п.м.	5,52	$\frac{2,5}{-}$	52,10	$\frac{13,8}{-}$	287,59	Електрозвар.-4р-1

7254,1

Норма часу на одну підкранову балку

$\frac{374,94}{5}$

$N_{ч}=374,94/46=8,15$  люд-год

77,07

$P=7254,15/46=154,7$

грн

с. Калькуляція витрат на монтаж конструкцій покриття №3

№	ЕНиР	Назва робіт	Об'єм робіт		На один.виміру		На весь об'єм		Склад ланки робітників в
			Один. виміру	Кіль-кість	Н часу, люд.го д. маш.го д.	Розц , грн.	Трудом , люд.го д. маш.го д	З/п, грн.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Е1-5т.2п.12	Розвантаження конструкцій покриття масою до 7т до 8т до 13т	100 т	10,64 1,52 1,01	$\frac{3,6}{1,8}$ $\frac{3,4}{1,7}$ $\frac{3}{1,5}$	60,5 57,14 50,42	$\frac{38,3}{19,15}$ $\frac{5,17}{2,58}$ $\frac{3,03}{1,52}$	643,72 86,85 50,92	Машиніст бр-1 Такелаж. 2р-2
2	5 Пн-	Укрупнююча	шт.	9	$\frac{16,8}{-}$	350,	$\frac{151,2}{-}$	3150,9	Монтажн

		збірка ферм прогоном 24м			3,4	11	30,6	9	ик 6р-1, 4р-2 3р-1, 2р-1 Електрозв . 5р-1 Машиніст 6р-1
3	Е4-1-6 т.4 п.3	Установка кроквяних ферм проектне положення прогоном 18 м прогоном 24 м	шт	20 9	$\frac{8}{1,6}$ $\frac{9,5}{1,9}$	166, 72 197, 98	$\frac{160}{32}$ $\frac{89,55}{17,1}$	3334,4 0 1781,8 2	Машиніст 6р-1 Монтажн. 6р-1; 5р-1; 4р-1; 3р-2; 2р-1
4	т. п.11 Е4-1-7	Монтаж плит покриття площею до 36 м <sup>2</sup>	шт	152	$\frac{1,9}{0,47}$	36,8 7	$\frac{288,8}{71,44}$	5604,2 4	Машиніст 4р-1,3р-2 2р-1 Такелаж. 2р-2
5	Е22-1-6	Електрозварюван ня стиків конструкцій покриття з колонами	10 п.м.	6,63	$\frac{2,5}{-}$	52,1 0	$\frac{16,58}{-}$	345,42	Електрозв . 4р-1
6	Е5-1-2 т.7 п.9	Зняття монтажних гойдалок та драбин	шт	58 58	$\frac{0,37}{0,18}$ $\frac{0,62}{0,31}$	7,27 12,1 9	$\frac{21,46}{10,44}$ $\frac{35,96}{17,98}$	421,66 707,02	Монтажн ик 4р-1 3р-1 Машиніст 6р-1

16127,04

Норма часу на один елемент:  
 $N_q = 810,05 / 181 = 4,48$  люд-год  
 $P = 16127,04 / 181 = 89,10$   
грн

$\frac{810,05}{202,81}$

d. Калькуляція витрат на монтаж конструкцій огорожі №4

№	ЕННР	Назва робіт	Об'єм робіт		На один. виміру		На весь об'єм		Склад ланки робітників
			Один. виміру	Кількість	Н часу, люд.го д. маш.го д.	Роз ц грн.	Трудом люд.го д. маш.го д.	Зарпл грн.	
1	3	2	4	5	6	7	8	9	10
1	Е1-5 т.2 п.5	Розвантаження фундаментних балок, стінових панелей, ригелів та елементів воріт масою до 1,5т до 2т до 3т до 5т	100 т	0,43 6,69 0,61 13,06	$\frac{8,8}{4,4}$ $\frac{7,2}{3,6}$ $\frac{5,4}{2,7}$ $\frac{4,2}{2,1}$	147,88 121,00 90,75 70,58	$\frac{3,78}{1,89}$ $\frac{48,17}{24,08}$ $\frac{3,29}{1,64}$ $\frac{5,85}{27,43}$	63,59 809,49 55,36 921,77	Машиніст бр-1 Такелаж. 2р-2
2	Е4-1-8	Установка стінових панелей площею до 10м <sup>2</sup> площею до 15м <sup>2</sup>	шт	352 272	$\frac{3}{0,75}$ $\frac{4}{1}$	58,97 78,63	$\frac{1056}{264}$ $\frac{1088}{272}$	20757,44 21387,36	Монтажники 5р-1 4р-1 3р-1 2р-1 Машиніст бр-1
3	Е22-1-6	Електрозварювання стиків стінових панелей з колонами	10 п.м	12,48	$\frac{2,5}{-}$	52,10	$\frac{31,2}{-}$	650,21	Електрозвар-ник-4р-1
4	Е4-1-6 т.3 п.2	Монтаж фундаментних балок масою до 1,5т масою до 3т	шт	24 21	$\frac{1,1}{0,22}$ $\frac{1,9}{0,38}$	21,62 36,87	$\frac{26,4}{5,28}$ $\frac{39,9}{7,98}$	518,88 774,27	Монтажники 5р-1 4р-1 3р-2 2р-1 Машиніст бр-1
5	4-1-6	Розвантаження елементів воріт	100т	0,12	$\frac{8,8}{4,4}$	147,88	$\frac{1,06}{0,53}$	17,75	Такелажн.

		масою до 1,5т до 5т		0,19	<u>4,6</u> 2,3	77,3 0	<u>0,87</u> 0,44	14,69	2р-2 Машиніс т бр-1
6	Е1-5	Монтаж з/б елементів воріт	1е л.  8  1е л.	4  8	<u>2,4</u> 0,48 <u>1,4</u> 0,28	46,5 7 27,1 7	<u>9,6</u> 1,92 <u>11,2</u> 2,24	186,28  217,36	Монтажн . 5р-1,4р-1, 3р-2, 2р-1 Машин.6 р-1
7	Е4-1-6	Електрозварюва ння стиків елементів воріт	10 м шв а	0,24	<u>2,5</u> -	52,1 0	<u>0,6</u> -	12,5	Електроз в. 4р-1

Норма часу на один  
елемент:

$N_{\text{ч}}=2325,92/681=3,42$  люд.-  
год.

$P=46386,95/681=68,12$  грн.

46386,  
2325,92  
609,43  
95

е. Калькуляція витрат на заробку швів між стіновими панелями №5

№	ЕИР	Назва робіт	Об'єм робіт		На один. виміру		На весь об'єм		Склад ланки робітників
			Один. виміру	Кількість	Норма часу, <u>люд.го</u> д. маш.го д.	Розці нка, грн.	Трудо місткіс ть, <u>люд.го</u> д. маш.го д	Зарплат а, грн.	
1	3	2	4	5	6	7	8	9	10
1	Е4-1-28 п.1,2	Конопатка, зачеканка і розшивка швів між стіновими панелями цементним розчином з підвісної люльки ззовні будівлі з	10 м шва	654, 48	<u>2,7</u> -	56,27	<u>1767,1</u> -	36827,5 9	Монтаж. 4 р-1

		установленням та переміщенням підвісної люльки							
2	Е4-1-28 п.5,6	Конопатка, зачеканка і розшивка швів між стіновими панелями цементним розчином з підвісної люльки знутри будівлі з установленням та переміщенням підвісної люльки	10 м шва	579, 6	<u>1,22</u> -	25,42	<u>707,11</u> -	14733,4 3	Монтаж. 4 р-1

$$\frac{2474,2}{1} \quad 46386,9$$

$$\frac{1}{-} \quad 5$$
 Норма часу на 1 м шва:  

$$N_q = 2474,21 / 1234,08 = 2,0 \text{ люд.-год.}$$

$$P = 46386,95 / 1234,08 = 37,59$$
 грн.

f. Калькуляція витрат на заливку швів між плитами покриття №6

№	ЕНР	Назва робіт	Об'єм робіт		На один виміру		На весь об'єм		Склад ланки робітників
			Один. виміру	Кількість	Норма часу, люд.год. маш.год.	Розцінка, грн.	Трудоємність, люд.год. маш.год.	Зарплата, грн.	
1	3	2	4	5	6	7	8	9	10
1	Е4-1-54 п.19	Приймання бетону з кузова автосамоскиду у баддю	100 м <sup>3</sup>	0,29	<u>8,2</u> -	137,80	<u>2,38</u> -	39,96	Бетонник 2р-2
2	Е4-1-19	Заливка швів між плит покриття бетон-ним розчином	100 м шва	24,9	<u>4,00</u> -	78,63	<u>99,6</u> -	1957,89	Монтажник и 4р-1; 3р-1
3	Е1-19 п.2	Подавання суміші	м <sup>3</sup>	28,88	<u>2,5</u> 1,2	42,01	<u>72,2</u> 34,66	1213,25	Монтажник 4р-1 3р-1

Норма часу на 100 м шва

$N_q = 174,18 / 24,9 = 7$  люд.-год.

$P = 3211,1 / 24,9 = 128,96$  грн.

3211,1  
174,18  
34,66

## 6. ВИБІР МОНТАЖНИХ ПРИСТОСУВАНЬ

Монтажні пристосування поділяються на три групи:

- Пристосування для підймання елементів;
- Пристосування для тимчасового посилення; закріплення та вивірки елементів;
- Допоміжні пристосування (риштування, майданчики, драбини, огорожі).

На основі даних ваги та габаритів збірних елементів вибираємо найбільш раціональні конструкції монтажних пристосувань.

## 7. ВИБІР МОНТАЖНИХ КРАНІВ ПО ТЕХНІЧНИМ ХАРАКТЕРИСТИКАМ.

Будівельні вантажопідйомні крани (один або декілька), необхідні для виконання монтажних робіт. Їх потрібно підбирати за монтажними параметрами конструкцій, що монтують. До основних монтажних параметрів самохідних стрілових кранів відносять: потрібну висоту підймання гака монтажу тої чи іншої конструкції  $H_m$ , потрібну монтажну вагу  $Q$ , потрібну довжину стріли крана  $L$ .

### 7.1 Розрахунок необхідних характеристик для подальшого підбору кранів

Вибір монтажних кранів ведеться в два етапи:

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

Потрібна висота підйому гака  $H_r^{nom} = H_m + h_m + h_e + h_c$ , де

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

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

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

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

Потрібну вантажопідйомність крана визначають з формули:

$$g = P + P1$$

$P$  – максимальна вага збірних елементів, т;

$P1$  – вага вантажозахватного пристосування, т.

Довжина стріли:  $L_c = \frac{H_m - h_{ul} + h_z + h_c + h_n + h_{el}}{\sin \alpha}$ , де

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



$h_{ш}$  – відстань від основи крана до осі п'яти стріли ( $h_{ш}=1,5$ );  
 $h_3$  – запас (не менше 1 метру);  
 $h_c$  – висота самого елемента;  
 $h_{п}$  – довжина поліспада крана (1,5-2,0 м);  
 $h_{ел}$  – висота елемента;  
 $\alpha$  - найбільший кут підймання стріли (можна прийняти 67-72°).  
 Потрібний виліт стріли  $l_6^{nom} = L_c \cdot \cos \alpha + l_{ш}$ .

#### Для колон

$$Q_2^{nom} = 11,4 + 0,52 = 11,92m;$$

$$H_2^{nom} = 0 + 0,5 + 14,25 + 1,5 = 16,25m;$$

$$L_c^{nom} = \frac{14,25 - 1,5 + 0,5 + 1,5 + 2}{\sin 75^\circ} = 16,82m$$

$$l_6^{nom} = L_c^{nom} \cdot \cos \alpha + l_{ш} = 16,82 \cdot \cos 75^\circ + 1,5 = 5,85m;$$

#### Для підкранових балок

$$Q_2^{nom} = 11,7 + 0,94 = 12,64m;$$

$$H_2^{nom} = 10,15 + 0,5 + 1,4 + 3,2 = 15,7m;$$

$$L_c^{nom} = \frac{10,15 - 1,5 + 0,5 + 1,4 + 3,2 + 2}{\sin 75^\circ} = 16,77m$$

$$l_6^{nom} = L_c^{nom} \cdot \cos \alpha + l_{ш} = 16,77 \cdot \cos 75^\circ + 1,5 = 5,84m;$$

#### Для кроквяних ферм

$$Q_2^{nom} = 11,2 + 1,75 = 13,95m;$$

$$H_2^{nom} = 13,2 + 0,5 + 2,45 + 1,8 = 17,95m;$$

$$L_c^{nom} = \frac{13,2 - 1,5 + 0,5 + 2,45 + 1,8 + 1,5}{\sin 75^\circ} = 18,58m$$

$$l_6^{nom} = L_c^{nom} \cdot \cos \alpha + l_{ш} = 18,58 \cdot \cos 75^\circ + 1,5 = 6,31m;$$

#### Для стінових панелей

$$Q_2^{nom} = 2,9 + 0,45 = 3,35m;$$

$$H_2^{nom} = 15,75 + 0,5 + 1,2 + 1,8 = 19,25m;$$

$$l_6^{nom} = L_c^{nom} \cdot \cos \alpha + l_{ш} = 20,45 \cdot \cos 75^\circ + 1,5 = 6,79m;$$

$$L_c^{nom} = \frac{15,75 - 1,5 + 0,5 + 1,2 + 1,8 + 2}{\sin 75^\circ} = 20,45m$$

#### Для плит покриття

$$Q_2^{nom} = 7 + 0,53 = 7,53m;$$

$$H_2^{nom} = 15,65 + 0,5 + 0,45 + 1,6 = 18,2m;$$

$$\operatorname{tg} \alpha = \sqrt[3]{\frac{h_1 - h_{oc} + h_3}{b/2 + d}} = \sqrt[3]{\frac{13,2 + 2,45 - 1 + 0,5}{12/2 + 1,5}} = 2,02 \quad \alpha = 63,66^\circ;$$

$$L_c^{nom} = \frac{18,2 - 1,5 + 2}{\sin 63,66^\circ} = 20,87m;$$

$$l_6^{nom} = L_c^{nom} \cdot \cos \alpha + l_{ш} = 20,87 \cdot \cos 63,66^\circ + 1,5 = 10,76m$$

Вантажопідйомні характеристики монтажних кранів і їх вибір

## Вибір монтажних кранів

### 8. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ПОРІВНЯННЯ ВАРІАНТІВ

Собівартість механізованих робіт на об'єкті визначається за формулою

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

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

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

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

$E$  - 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 –

№ п/п	Елемент	Технічні параметри кранів							
		$H_2^{nom}$		$Q_2^{nom}$		$l_g$	$L_c^{nom} (L_2^{nom})$		
1.	Колони	16,25		11,92		5,85	16,82		
2.	Підкранові балки	15,7		12,64		5,7	16,77		
3.	Ферми	17,95		13,95		6,31	18,58		
4.	Плити покриття	18,2		7,53		10,76	20,87		
5.	Стінові панелі	19,25		3,35		6,79	20,45		
Елемент	Q, т		H, м		Lc, м		Монт. зона	I варіант	II варіант
Колона	18	30	21	28,5	20	30	I	МКП-40	СКГ-50
Підкранова балка	32	30	21	28,5	20	30			
Кроквяна ферма	35	30	18,5	23,8	30	30	II	КС-7362	СКГ-50
Плити покриття	9	8,8	39,5	44	30	30			
Стінові панелі	12	15	24,5	22	28	28	III	МКТ-6-45	Э-125ВБ

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 МКП-40  $C_{м-г} = 45,82$  грн 202-1440)

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

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

Для 1 варіанту  
 $C_o^1 = 1,08 \cdot (62,48 \cdot (120,46 + 77,07) + 62,48 \cdot 202,81 + 36,86 \cdot 609,43) + 1,5 \cdot 81767,62 =$   
 $= 173926,41$  грн.

Для 2 варіанту  
 $C_o^2 = 1,08 \cdot (45,82 \cdot (120,46 + 77,07) + 57,71 \cdot 202,81 + 33,61 \cdot 609,43) + 1,5 \cdot 81767,62 =$   
 $= 167188,4$  грн.

Питома собівартість механізованих робіт  $C = C/V = 167188,4/2521,03 = 66,32$  грн./м<sup>3</sup>

Питома трудомісткість робіт  $q = Q/V = 6794,18/2521,03 = 2,7$  люд-год/м<sup>3</sup>

Більш економічний другий варіант приймаємо його для проведення монтажних робіт

## 9. ВИБІР ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ

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

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

Всі конструкції монтуємо з приоб'єктного складу.

### Вибір транспортних засобів

№ п/п	Транспортуємий елемент	Вага одного	Лінійний розмір, м			Вид транспортного засобу	Марка тягача	Вантажопідйомність, т	Кількість транспортуємих елементів	Загальна вага, т
			Довжина	Ширина	Товщина					
1	Колона	11,4	14,2	0,8	0,4	ПКС 2206	КрАЗ 258Е1	20	1	11,4
2	Фундаментна балка	2,9	10,7	0,3	0,4	ПКС 2206	КрАЗ 258Е1	20	6	17,4
3	Ферма	11,2	30	0,35	3,45	2ПФ 80	КРАЗ 258	20	1	11,2
4	Плита покриття	7	12	2,96	0,45	УПЛ-0906	ЗИЛ 130В1	15	2	14
5	Панель стінова	4,8	12	0,3	1,2	УПП-0907	ЗИЛ 130	12	2	9,6
6	Підкранова балка	11,7	12	0,65	1,4	УПР 1812	МАЗ 504В	18	1	11,7

## 1. ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ'ЄКТУ ТА ВИБІР МЕТОДІВ ВИКОНАННЯ РОБІТ

Будівля одноповерхова промислова каркасна, з трьома прогонами, 2-ма поздовжньо з'єднаними та 1-го торцевого. Перший прогін  $L_1=18$  м, довжиною  $B_1=108$  м, з відміткою оголовку колон  $H_1=18$  м, кроком колон  $a_1=6$  м, обладнаний мостовим краном вантажопідйомністю  $Q_1=10$  т, другий та третій  $L_2/L_3=18/24$  м, довжиною  $B_2/B_3=84$  м, з відміткою оголовку колон  $H_2/H_3=15,6$  м, кроком колон  $a_2/a_3=12$  м, обладнані мостовими кранами вантажопідйомністю  $Q_2/Q_3=10$  т. Конструкції будівлі збірні залізобетонні: для першого прольоту колони крайніх рядів двогілкові, фахверкові суцільного прямокутного перерізу, плити покриття ребристі  $1,5 \times 6$  м, кроквяні ферми 18 м; для другого і третього прольотів колони крайніх та середніх рядів двогілкові, фахверкові суцільного прямокутного перерізу, плити покриття ребристі  $3 \times 6$  м, кроквяні ферми довжиною 18, 24 м. Підкранові балки довжиною 6 та 12 м, фундаментні балки довжиною 6 та 12 м, стінові панелі довжиною 6 та 12 м, висотою 1,2 м.

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

Приймаємо наступні методи виконання робіт:

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

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

3. Монтажні роботи. Одноповерхову промислову будівлю монтуємо самохідними стріловими кранами на гусеничному ході. Першим монтажним потоком встановлюємо колони за допомогою крану СКГ – 50, другим — підкранові балки (СКГ – 50), третім — конструкції покриття: кроквяні балки і ферми, плити покриття (СКГ – 50), четвертим — стінові панелі (Э-125ВБ). Монтаж конструкцій виконуємо з попередньою розкладкою біля місць монтажу. Елементи каркасу монтуються вздовж прольотів будівлі методом вільного піднімання (окрім монтажу колон, який виконуємо методом обертання "в просторі"), при якому конструкції наводять на опори в процесі їх вільного переміщення.

4. Інші роботи. Улаштування покрівлі виконуємо по захваткам вздовж довшої сторони прольоту. Потім виконуємо застелення віконних прорізів по периметру будівлі. Після цього виконуємо всі інші опоряджувальні роботи по захваткам. Олійне фарбування вікон та оздоблення стін виконуємо згори донизу по периметру будівлі.

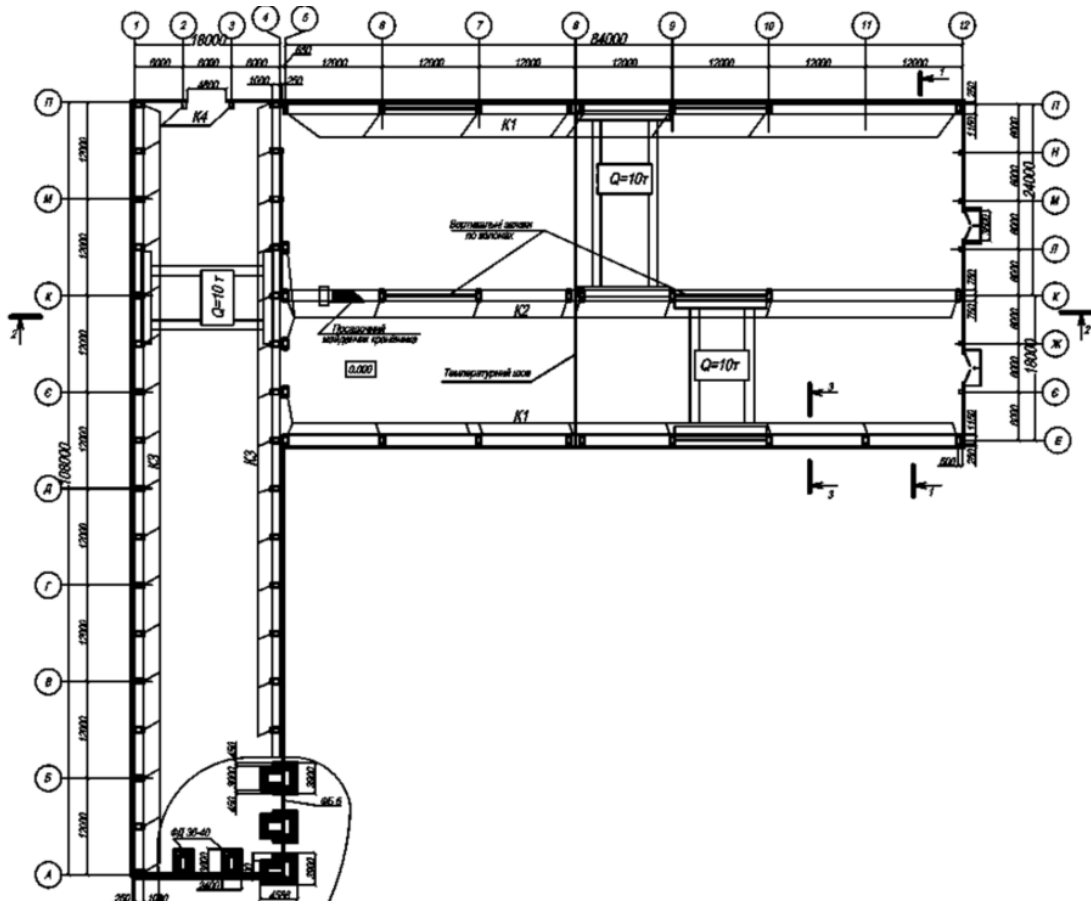


Рис. 1 Схема будівлі.  
Фасад 1-12

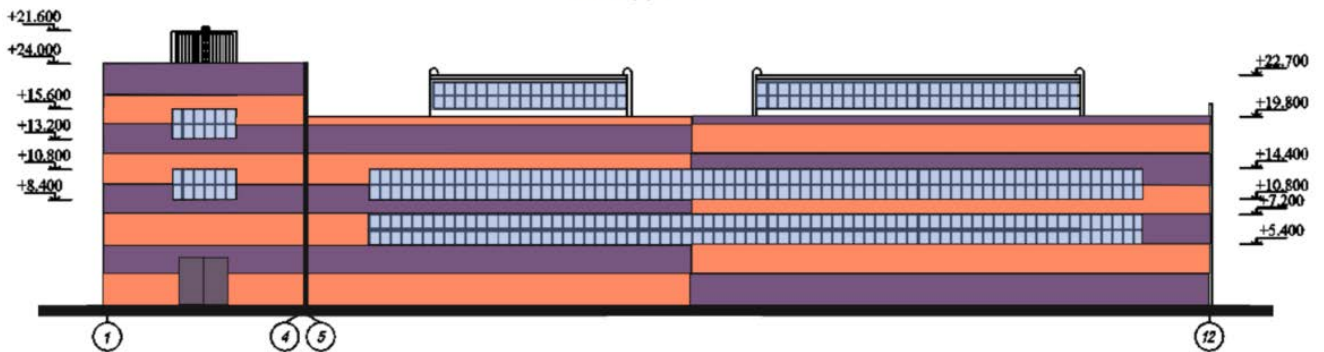


Рис. 2 Схема розкладання стінових панелей фасаду 1-12.  
Фасад А-П

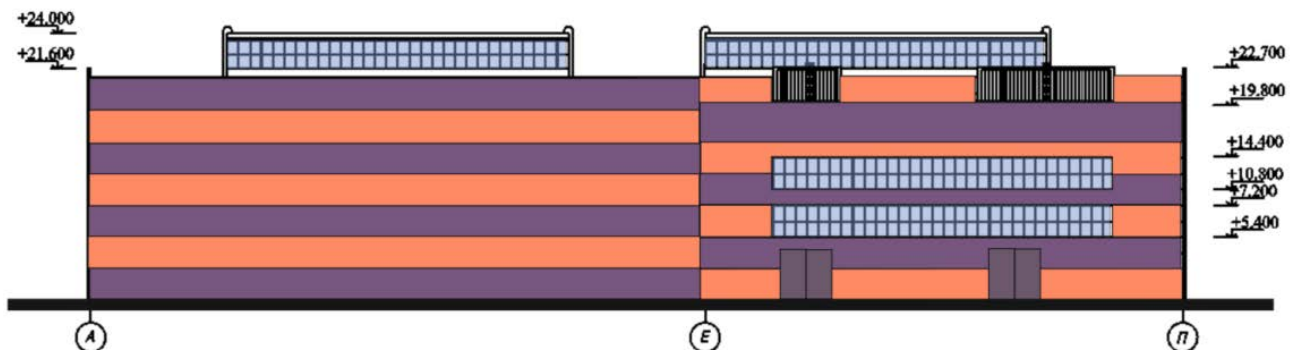


Рис. 3 Схема розкладання стінових панелей фасаду А-П.

Таблиця 1.1

Специфікація збірних елементів

№	Назва елемента	Марка	Кіл	Розміри, м	Об'єм, м <sup>3</sup>	Вага, т.
---	----------------	-------	-----	------------	-----------------------	----------

з а/ п		елемен ту	ь- кіс ть шт.	Довжина	Ширина	Товщина	Одного елементу	Всіх елементів	Одного елементу	Всіх елементів
1	Колона крайнього ряду	1КД180	40	19350	1300	500	8,72	348,8	21,6	864
2	Колона крайнього ряду	1КД156	18	16950	1300	500	6,38	114,84	16,0	288
3	Колона середнього ряду	2КД156	9	16950	1900	600	9,64	86,76	24,1	216,9
4	Фахверкова колона	9КФ175-1	4	17500	600	400	3,8	15,2	9,51	38,04
5	Фахверкова колона	9КФ163-1	10	16300	600	400	3,52	35,2	8,79	87,9
6	Підкранова балка 6 м	БКНВ6-2С	36	5950	1000	600	1,66	59,76	4,2	151,2
7	Підкранова балка 12 м	БКНБ6-1С	28	11950	1400	650	4,63	129,64	11,7	327,6
8	Кроквяні конструкції	ФБ 18-1А	29	17940	3000	240	2,6	75,4	6,5	188,5
		ФБ 24-III-5А	9	23940	3300	240	4,9	44,1	12,2	109,8
9	Плити покриття	ПНС-10	216	5970	1490	300	0,62	133,92	1,4	302,4
		ПНС-28	98	11960	2960	450	2,48	243,04	7	686
10	Фундаментні балки 6 м	ФБ6-12	47	5050	400	450	0,53	24,91	1,3	61,1
11	Фундаментні балки 12 м	ФБН-1	12	10700	300	400	1,16	13,92	2,9	34,8
12	Стінові панелі 6 м	ПСЛ-16	500	6000	1200	240	1,7	850	1,9	950
13	Стінові панелі 12 м	ПСЛ-20	196	12000	1200	300	3,4	666,4	4,8	940,8
14	Стійки воріт	СВ	12	3600	400	400	0,576	6,912	1,44	17,28
15	Ригелі воріт	РВ	6	4400	400	700	1,232	7,392	3,08	18,48
Всього			1270					2856,194		5282,8

## 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).

Таблиця 2.1

Відомість обсягів робіт

№ за/п	Найменування робіт	Об'єм робіт	
		Од. виміру	Кількість
1	2	3	4
1	Планування майданчика $(S \times 1,15) = (108 \times 18 + 84 \times 42) \times 1,15 = 5472 \times 1,15$	1000 м <sup>2</sup>	6,29
2	Зрізання рослинного шару товщиною 15 см $(S \times 0,15) = 5472 \times 0,15$	1000 м <sup>3</sup>	0,821
3	Розробка ґрунту екскаватором з ємк. ковша 0,5 м <sup>3</sup> у відвал $(V_k = S \times h - V_r) = 5472 \times 2,25 - 1360$	1000 м <sup>3</sup>	10,95
4	Те ж з завантаженням в автосамоскиди $(V_r = V_{пф} + V_{фк} + V_{фо} + S \times (0,1 + 0,02)) = 56 + 405 + 240 + 5472 \times 0,12$	1000 м <sup>3</sup>	1,36
5	Розробка ґрунту вручну (підчистка) $(\text{кільк.фунд.} \times S_{\phi} \times 0,1) = (1,5 \times 1,5 \times 14 + 3,3 \times 2,4 \times 67) \times 0,1$	100 м <sup>3</sup>	0,56

6	Бетонна підготовка під фундаменти (кільк.фунд. $\times S_{\text{ф}} \times 0,1$ ) = $(1,5 \times 1,5 \times 14 + 3,3 \times 2,4 \times 67) \times 0,1$	100 м <sup>3</sup>	0,56
7	Влаштування монолітних фундаментів ( $V_{\text{фк}} = \Sigma \text{кільк.фунд.} \times V_{\text{ф}}$ ) = = $14 \times 2,1 + 67 \times 5,602 = 29,4 + 375,33$	100 м <sup>3</sup>	4,05
8	Влаштування фундаментів під обладнання ( $V_{\text{фо}} = 80 \text{ м}^3 \times \text{кільк.прольотів}$ ) = $80 \times 3$	100 м <sup>3</sup>	2,4
9	Гідроізоляція фундаментів вертикальна $14 \times 8,28 + 67 \times 13,86$	100 м <sup>2</sup>	10,45
10	Гідроізоляція фундаментів горизонтальна $14 \times 1,44 + 67 \times 4,5$	100 м <sup>2</sup>	3,22
11	Зворотна засипка бульдозером 80 л.с. ( $V_{\text{к}}$ )	1000 м <sup>3</sup>	10,95
12	Ущільнення ґрунту при зворотній засипці ( $V_{\text{к}}$ )	1000 м <sup>3</sup>	10,95
13	Монтаж колон	шт.	81
14	Монтаж підкранових балок	шт.	64
15	Монтаж конструкцій покриття (S)	м <sup>2</sup>	54,72
16	Монтаж конструкції огорожі ( $S_{\text{o}} = P \times h$ ) = $198 \times 18 + 210 \times 15,6 + 2,4 \times 42$	м <sup>2</sup>	6940,8
17	Влаштування пароізоляції в один шир (S)	100 м <sup>2</sup>	54,72
18	Влаштування цементно-піщаної стяжки (t=20 мм) (S)	100 м <sup>2</sup>	54,72
19	Влаштування утеплювача плитного (S)	100 м <sup>2</sup>	54,72
20	Наклеювання тришарового рулонного килиму (S)	100 м <sup>2</sup>	54,72
21	Оздоблення покрівельною сталлю ( $0,7 \times L$ ) = $0,7 \times (252 + 210)$	100 м <sup>2</sup>	3,23
22	Фарбування стін з середини приміщень ( $S_{\text{o}}$ )	100 м <sup>2</sup>	69,41
23	Фарбування фасадів ( $S_{\text{o}}$ )	100 м <sup>2</sup>	69,41
24	Фарбування заповнень віконних прорізів (30 % $S_{\text{o}}$ )	100 м <sup>2</sup>	20,82
25	Фарбування конструкцій покриття ( $S \times 1,6$ )	100 м <sup>2</sup>	87,55
26	Ущільнення ґрунту щебнем (S)	100 м <sup>2</sup>	54,72
27	Влаштування чорнової бетонної підлоги (t=100 мм) (S)	100 м <sup>2</sup>	54,72
28	Влаштування чистої підлоги (t=20 мм) (S)	100 м <sup>2</sup>	54,72
29	Засклення металевих рам промислових будівель (30 % $S_{\text{o}}$ )	100 м <sup>2</sup>	20,82
30	Сантехнічні роботи ( $V_{\text{буд.}} \times 0,03$ )	3%	1135,56
31	Електротехнічні роботи ( $V_{\text{буд.}} \times 0,03$ )	3%	1135,56
32	Благоустрій території ( $V_{\text{буд.}} \times 0,01$ )	1%	378,52
33	Підготовка до здачі		
34	Монтаж обладнання ( $V_{\text{буд.}} \times 0,1$ )	10%	5677,86
35	Пусконаладжувальні роботи ( $V_{\text{буд.}} \times 0,005$ )	0,5%	189,26



### 3. КАРТКА-ВИЗНАЧНИК СІТЬОВОГО ГРАФІКА

Таблиця 3.1.

№	Назва робіт та комплекс робіт	Обсяг робіт		Код роботи	Норма на одиницю виміру.		Трудомісткість на весь обсяг				Основні механізми		Виконавець		Число змін	Тривалість, дні
		Оди. виміру	Кількість		люд-год	маш-год	Люд-год		Маш-год		Наймен.	Кільк.	Бригада			
							Норм.	Прийн.	Норм.	Прийн.			Проф.	Кільк.		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	Планування майданчика	1000 м <sup>2</sup>	6,29	РЭСН 1-30-1	-	0,6	-	-	3,77	8,0	ДЗ-19	1	Машиніст бр-1	1	1	1
2	Зрізання рослинного шару	1000 м <sup>3</sup>	0,821	РЭСН 1-24-2	-	19,55	-	-	16,05	16,0	ДЗ-19	1	Машиніст бр-1	1	2	1
3	Розробка ґрунту екскаватором з смк. ковша 0,5 м <sup>3</sup> у відвал I II III	1000 м <sup>3</sup>	10,95	РЭСН 1-12-14	19,55	42,5	214,07 74,19 60,06 79,82	-	465,38 161,29 130,56 173,53	392 136 112 144	ЗО-4122, КАМАЗ 5511	1,5	Машиніст бр-1, Водій 2кл.-5	1+ 5	2 2 2	8,5 7 9

4	Те ж з навантаженням в автосамоскиди I II III	1000 м <sup>3</sup>	1,37 0,579 0,329 0,452	РЭСН 1-17-14	22,1	63,92	30,06 12,8 7,27 9,99	- - - -	86,93 37,01 21,03 28,89	72 32 16 24	ЭО-4122, КАМАЗ 5511	1,5	Машиніст бр-1 Водій 2кл.-5	1+ 5	2 2 2	2 1 1,5
5	Розробка ґрунту вручну (підчистка) I II III	100 м <sup>3</sup>	0,56 0,33 0,08 0,15	РЭСН 1-164-2	261,8	-	146,6 86,39 20,94 39,27	128 80 16 32	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	Землекоп 3р-1, 2р-1	2	2	2,5 0,5 1
6	Бетонна підготовка під фундаменти I II III	100 м <sup>3</sup>	0,56 0,33 0,08 0,15	РЭСН 6-1-19	527,8	94,56	295,5 6 174,1 7 42,22 79,17	256 160 32 64	52,94 31,2 7,56 14,18	- - - -	КС-2561Е	1	Бетонник 3р--2	2	2	5 1 2
7	Влаштування монолітних фундаментів I II III	100 м <sup>3</sup>	4,05 2,32 0,59 1,14	РЭСН 6-1-8	340,7 5	66,85	1380, 04 790,5 4 201,0 4 388,4 6	1280 704 192 384	304,1 7 143,7 3 55,49 104,9 5	- - - -	КС-2561Е	1	Бетонник 4р-2, 3р-4, 2р-2	8	2	5,5 1,5 3

8	Влаштування фундаментів під обладнання	100 м <sup>3</sup>	2,4	РЭСН 6-4-5	268,25	39,45	643,8	576	94,68	-	КС-2561Е	1	Бетонник 4р-1, 3р-2, 2р-1	4	2	3 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							
9	Вертикальна гідроізоляція фундаментів	100 м <sup>2</sup>	10,45	РЭСН 8-4-7	33,5	1,11	350,08	320	11,59	-	-	-	Ізолювальник 4р-1, 3р-1	2	2	5,5 1,5 3
	I		5,88				196,98	176	6,53							
	II		1,58				52,93	48	1,75							
	III		2,99				100,17	96	3,31							
10	Горизонтальна гідроізоляція фундаменту	100 м <sup>2</sup>	3,22	РЭСН 8-4-3	31,76	3,24	102,26	96	10,44	-	-	-	Ізолювальник 4р-1, 3р-1	2	2	1,5 0,5 1
	I		1,86				59,07	48	6,03							
	II		0,37				11,75	16	1,2							
	III		0,99				31,44	32	3,21							
11	Зворотна засипка бульдозером 80 л.с.	1000 м <sup>3</sup>	10,95	РЭСН 1-27-2	-	13,75	-	-	150,56	136	ДЗ-19	1	Машиніст 6р-1	1	2	3 2,5 3
	I		3,795						52,18	48						
	II		3,072						42,24	40						
	III		4,083						56,14	48						

1 2	Ущільнення ґрунту при зворотній засипці I II III	1000 м³	10,95 3,795 3,072 4,083	РЭСН 1-132-4	-	16,76	-	-	183,5 1 63,60 51,48 68,43	168 56 48 64	ДУ-50	1	Машиніст бр-1	1	2	3,5 3 4
1 3	Монтаж колон I II III	Шт.	81 44 13 24	Калькуляція	13,25	2,64	1073, 25	920	213,8 4	-	СКГ-50	1	Монтажник 5р- 1,4р-1,3р-2,2р-1	5	2	6 2 3,5
1 4	Монтаж підкранових балок I II III	Шт.	64 36 7 21	Калькуляція	7,47	1,91	478,0 7	440	122,2 4	-	СКГ-50	1	Монтажник 5р-1,4р-1,3р- 2,2р-1	5	2	3 0,5 2

1 5	Монтаж ферм покриття 18м Монтаж ферм покриття 24м Монтаж плит покриття 6×1,5м Монтаж плит покриття 12×3м I II III	Шт.	352	Калькуляція	2,66	0,67	936,3 2	840	235,8 4	-	СКГ-50	1	Монтажник 5р-1,4р-2,3р-1, Електрозварн. 5р-1	5	2	7 1,5 2
1 6	Монтаж стінових панелей Монтаж фундаментних балок Монтаж елементів воріт I II III	Шт.	773	Калькуляція	3,31	0,85	2303, 76	2000	1051, 44	-	Э-125ВВ	-1	Монтажник 5р-1, 4р-1, 3р-2, 2р-1	5	2	14 5 6
1 7	Ущільнення ґрунту щебнем I II III	100 м <sup>2</sup>	54,72	РЭСН 1-136-1	1,21	1,21	66,21	80	66,21	-	-	-	Бетонник 2р-2	2	2	1 0,5 1











2 9	б) Фарбування фасадів I II III	100 м <sup>2</sup>	69,41 36,65 15,91 16,85	РЭСН 15-155-2	30,85	-	2141, 29 1130, 65 490,8 2 519,8 2	-								
3 0	в) Фарбування заповнень віконних прорізів I II III	100 м <sup>2</sup>	20,82 9,22 3,56 3,81	РЭСН 15-176-3	163,0 2	-	2704, 5 1503, 04 580,3 5 621,1 1	-								
3 1	г) Фарбування конструкцій покриття I II III	100 м <sup>2</sup>	87,55 31,1 24,19 32,26	РЭСН 15-180-6	42,9	-	3755, 89 1334, 19 1037, 75 1383, 95	-								



## 5. РОЗРАХУНОК ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ СІТЬОВОГО ГРАФІКА

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

$$T_3 = 192 \text{ днів.}$$

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

$$K_{щ} = \frac{\sum T_{ij}}{\sum T_{ij} + \sum T_o} = 319,5 / (319,5 + 193) = 0,623$$

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:

$$K_c = 1 - \frac{T_3}{\sum T_{ij}} = 1 - (192 / 319,5) = 0,399$$

Коефіцієнт змінності:

$$K_{з.м} = \frac{T_{з.м}}{T_{д.н}} = (633 / 319,5) = 1,98$$

де  $T_{з.м} = 1 \cdot 1 + 2 \cdot 1 + 2 \cdot 29 + 2 \cdot 12 + 2 \cdot 10 + 2 \cdot 9 + 2 \cdot 13 + 2 \cdot 19 + 2 \cdot 11,5 + 2 \cdot 5,5 + 2 \cdot 10,5 + 2 \cdot 32,5 + 2 \cdot 22 + 2 \cdot 11 + 2 \cdot 13,5 + 2 \cdot 10,5 + 2 \cdot 30,5 + 2 \cdot 25,5 + 2 \cdot 12,5 + 2 \cdot 32 + 1 \cdot 2 + 2 \cdot 2 + 2 \cdot 3 = 633$  — загальна кількість змін;

$T_{д.н} = 319,5$  (днів) — загальна кількість.

Коефіцієнт нерівномірності руху робітників:

$$K_n = \frac{Ч_{макс}}{Ч_{сер}} = (72 / 24) = 3$$

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

$N = 1 \cdot 1 + 2 \cdot 1 + 12 \cdot 20 + 16 \cdot 7,5 + 32 \cdot 1,5 + 20 \cdot 3 + 28 \cdot 1,5 + 12 \cdot 4,5 + 4 \cdot 1 + 8 \cdot 6 + 4 \cdot 5 + 14 \cdot 8 + 20 \cdot 3 + 30 \cdot 0,5 + 20 \cdot 2 + 10 \cdot 4,5 + 20 \cdot 3,5 + 10 \cdot 10,5 + 50 \cdot 11 + 40 \cdot 2,5 + 52 \cdot 6 + 60 \cdot 2,5 + 20 \cdot 2,5 + 8 \cdot 1,5 + 18 \cdot 3,5 + 28 \cdot 3,5 + 20 \cdot 3,5 + 10 \cdot 6,5 + 30 \cdot 17 + 20 \cdot 0,5 + 40 \cdot 4,5 + 72 \cdot 3,5 + 52 \cdot 4,5 + 32 \cdot 24 + 10 \cdot 2 + 20 \cdot 5 = 4630$  (робітників) — загальна чисельність робітників по кожній роботі;

$Ч_{сер} = N / T_3 = 4630 / 192 = 24$  (робітника) — середня чисельність робітників.

## 6. РОЗРАХУНОК КАЛЬКУЛЯЦІЙ

Таблиця 6.1

Калькуляція витрат на монтаж колон

№ за /п	Назва робіт	Обґрунтування по ЕНЦР	Об'єм робіт		На один. виміру		На весь об'єм		Склад ланки
			Один. виміру	Кількість	Норма часу, люд.г од. маш.г од.	Розцінка, грн.	Трудність люд.г од. маш.г од.	Зарплата, грн.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Розвантаження колон краном з розкладанням масою до 10т до 18т більш 20т	1-5	100 т	1,26 2,88 10,8 1	<u>3,2</u> 1,6 <u>2,8</u> 1,4 <u>2,6</u> 1,3	53,7 8 45,0 5 14,05 43,6 9	<u>4,03</u> 2,02 <u>8,06</u> 4,03 <u>28,11</u> 14,05	67,76 129,7 4 472,2 9	Такелажник 2р-2 Машиніст 6р-1
2	Установка колон стріловим краном у фундаменти: масою до 10т до 30т	4-1-4	шт.	14 67	<u>7</u> 1,4 <u>12</u> 2,4	145, 55 232, 87	<u>98</u> 19,6 <u>804</u> 160,8	2037, 70 15602 ,29	Монтажник 5р-1, 4р-1 3р-2, 2р-1 Машиніст 6р-1
3	Забивка стиків колон з фундаментами: а) приймання бетонної суміші із кузова автобетоновозу до поворотної бадді б) подача бетонної су-міші в бадді V=0,8 м <sup>3</sup> до місця укладання стріловим	4-1-54 1-6	100 м <sup>3</sup> м <sup>3</sup> 1ст ик	0,9 90,1 8 81	8,2 <u>0,29</u> 0,145 1,2	137, 8 4,87 23,5 9	7,38 <u>26,15</u> 13,08 97,2	124,0 2 439,1 8 1910, 79	Бетонник 2р-1 -//- Монтажник 4р-1

краном в) забивка стиків колон з фундаментами бето-ном М300 на дрібній фракції	25								Зр-1
Взагалі						<u>1072,9</u> 3 213,58	20783 ,77		

Норма часу на 1 елемент  $N_{\text{ч}}=1072,93/81=13,25$  люд.-год.

$P=20783,77/81=256,59$  грн.

Таблиця 6.2

Калькуляція витрат на монтаж підкранових балок

№ за /п	Назва робіт	Обґрунтування по ЕЦиР	Об'єм робіт		На один виміру		На весь об'єм		Склад ланки
			Один. виміру	Кіл-ть	Норма часу, люд.г од. маш.г од.	Розцінка, грн.	Труд-ть люд.г од. маш.г од.	Зарплата, грн.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Розвантаження підкранових балок краном з розкладанням масою до 5т до 13т	1-5	100 т	1,51 3,28	<u>4,2</u> 2,1 3 1,5	70,5 8 50,4 2	<u>6,34</u> 3,17 <u>9,84</u> 4,92	106,58 165,38	Такела жн. 2р-2 Машиніст бр-1
2	Установка підкранових балок стріловим краном в проектне положення: масою до 5т до 11т	4-1-4	шт.	36 28	<u>6,5</u> 1,3 <u>7,5</u> 2,4	126, 14 145, 55	<u>234</u> 46,8 <u>210</u> 67,2	4541,0 4 4075,4 0	Монтажник 5р-1, 4р-1 3р-2, 2р-1 Машиніст бр-1
3	Електрозварювання стиків балок з колонами	22-1-6	10м шва	7,04	2,5	52,1 0	17,6	366,78	Електр озв. 4р-1
Всього:							<u>477,78</u> 122,09	9255,1 8	

Норма часу на 1 елемент  $N_{ч}=477,78/64=7,47$  люд.-год.

$P=22\ 053,175/88=144,61$  грн.

Таблиця 6.3

Калькуляція витрат на монтаж конструкцій покриття

№ за /п	Назва робіт	Обґрунтування по ЕНПР	Об'єм робіт		На один. виміру		На весь об'єм		Склад ланки
			Один. Виміру	Кількість	Норма часу, люд.г од. маш.г од.	Розцінка, грн	Труд-ть люд. год. маш. год.	Заробітна плата, грн.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Розвантаження ферм краном з розкладкою в касети масою до 8т до 13 т	1-5	100 т	1,89 1,1	<u>3,4</u> 1,7 <u>3</u> 1,5	57,1 4 50,4 2	<u>6,43</u> 3,21 <u>3,3</u> 1,65	107,99 55,46	Такелажник 2р-2 Машиніст 6р-1
2	Укрупнююча збірка ферм прогоном 24м	4-1-5 Пр-1	шт.	9	<u>16,8</u> 2,8	350, 11	<u>151,2</u> 25,2	3150,9 9	Монтажник 6р-1 4р-2 3р-1 2р-1 Електрозварн. арн. 5р-1 Машиніст 6р-1
3	Установка балок та ферм у проектне положення стріловим краном прогоном 18 м 24м	4-1-6	шт.	29 9	<u>5,0</u> 1,0 <u>9,5</u> 1,9	97,0 3 197, 98	<u>130</u> 26 <u>85,5</u> 17,1	2 522, 78 1781,8 2	Монтажник 6р-1 5р-1 4р-1 3р-1 2р-1 Машиніст 6р-1
4	Електрозварювання стиків кроквяних ферм і балок з колонами	22-1-6	10м .п. шва	3,8	2,5	52,1 0	9,5	197,98	Електрозварн. арн. 4р-1
5	Розвантаження	1-5	100	3,02	<u>8,8</u>	147,	<u>26,58</u>	446,60	Такелажник

	плит покриття масою до 1,5т до 7т		т	6,86	4,4 <u>3,6</u> 1,8	88 60,5 0	13,29 <u>24,7</u> 12,35	415,03	ик 2р-2 Машиніст 6р-1
6	Монтаж плит покриття площею до 10м <sup>2</sup> 36 м <sup>2</sup>	4-1-7	1ел	216  98	<u>0,84</u> 0,21  <u>2,4</u> 0,6	15,5 1  44,3 0	<u>181,4</u> 4 45,36 <u>235,2</u> 58,8	3350,1 6  4341,4 0	Монтажн ик 4р-1,3р-2 2р-1 Машиніст 6р-1
7	Електрозварювання монтажних стиків плит покриття з фермами і балками	22-1-6	10м шва	6,28	2,5	52,1 0	15,7	327,19	Електрозв арн. 4р-1
8	Зняття монтажних гойдалок та драбин	5-1-2	1шт .	67  67	<u>0,37</u> 0,18  <u>0,62</u> 0,31	7,27  12,1 9	<u>24,79</u> 12,06  <u>41,54</u> 20,77	487,09  816,73	Монтажн ик 4р-1 3р-1 Машиніст 6р-1
Всього:							<u>935,8</u> 8 235,7 9	15478, 44	

Норма часу на 1 елемент  $N_{ч} = 935,88 / 352 = 2,66$  люд.-год.

$P = 15478,44 / 352 = 43,97$  грн.

Таблиця 6.4

Калькуляція витрат на монтаж конструкцій огорожі

№ за /п	Назва робіт	Обґрунтування по ЕННіР	Об'єм робіт		На один. виміру		На весь об'єм		Склад ланки
			Од ин. вим іру	Кіл -ть	Нор ма часу, люд.г од. маш. год.	Роз ці-нка, грн .	Труд -ть люд. год. маш. год.	Заро бітна плата, грн.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Розвантаження стінових панелей краном з розкладкою в	1-5	10 0т	9,5  9,4	<u>7,2</u> 3,6  <u>4,2</u>	121, 00  39,52	<u>68,4</u> 34,2  <u>39,52</u>	1149, 50	Такелаж ник 2р-2 Машині



	касети масою до 2т до 5т			1	2,1	70,58	19,76	664,16	ст бр-1
2	Установка стінових панелей у проектне положення стріловим краном, площа панелі до 10 м <sup>2</sup> до 15 м <sup>2</sup>	4-1-8	шт.	500  196	<u>3</u> 0,75  <u>4</u> 1	58,97  78,63	<u>1500</u> 375  <u>784</u> 196	29485,00  15411,48	Монтажник 5р-1, 4р-1, 3р-1, 2р-1 Машиніст бр-1
4	Електрозварювання стиків стінових панелей з колонами	22-1-6	10 м.п. шва	13,92	2,5	52,10	34,8	725,23	Електрозвар. 4р-1
5	Розвантаження фундаментних балок краном з розкладкою масою до 1,5 т до 3 т	1-5	10 т	0,61  0,35	<u>8,8</u> 4,4  <u>5,4</u> 2,7	147,88  90,75	<u>5,37</u> 2,68  <u>1,89</u> 0,95	90,21  31,76	Такелажник 2р-2 Машиніст бр-1
6	Встановлення фундаментних балок до проектного положення, масою до 1,5т до 3 т	4-1-6	1ел .	47  12	<u>1,1</u> 0,22  <u>1,9</u> 0,38	21,35  36,87	<u>51,7</u> 10,34  <u>22,8</u> 4,56	1003,45  442,44	Монтажник 5р-1, 4р-1, 3р-2, 2р-1 Машиніст бр-1
7	Розвантаження елементів воріт масою до 1,5 т до 4 т	1-5	10 т	0,17  0,18	<u>8,8</u> 4,4  <u>4,6</u> 2,3	147,88  77,30	<u>1,5</u> 0,75  <u>0,83</u> 0,41	25,13  13,91	Такелажник 2р-2 Машиніст бр-1
8	Монтаж з/б елементів воріт	4-1-6	1ел .	6  12	<u>2,4</u> 0,48  <u>1,4</u> 0,28	46,57  27,17	<u>14,4</u> 2,88  <u>16,8</u> 3,36	279,42  326,04	Монтажник 5р-1, 4р-1, 3р-2, 2р-1 Машиніст

									бр-1
9	Установка воріт краном	6-13 т.4	1м <sup>2</sup> полотен	77,76	0,24 0,12	4,4 3	18,66 9,33	344,4 8	Тесляр 4р-1 2р-1
10	Електрозварювання стиків елементів воріт	22-1-6	10м шва	0,36	2,5	52,10	0,9	18,76	Електрозварн. 4р-1
Взагалі							2561,57 660,2 2	50010,97	

Норма часу на 1 елемент  $N_q = 2561,57 / 773 = 3,31$  люд.-год.  
 $P = 50010,97 / 773 = 64,7$  грн.

Таблиця 6.5

Калькуляція витрат на заробку швів між стіновими панелями

№ за /п	Назва робіт	Обґрунтування по ЕНЧР	Об'єм робіт		На один виміру		На весь об'єм		Склад ланки
			Один. виміру	Кількість	Норма часу, люд.г од. маш.г од	Розцінка, грн	Труд-ть люд.г од. маш.г од.	Заробітна плата, грн.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Конопатка, зачеканка і розшивка швів між стіновими панелями цементним розчином з підвісної люльки ззовні будівлі з установкою та переміщенням підвісної люльки	4-1-28	10м шва	660,07	2,7	56,27	1782,19	37142,14	Монтажник 4р-1
2	По п 1 з внутрішньої частини будівлі з	4-1-28	10м шва	577,2	1,22	25,42	704,18	16778,98	Монтажник 4р-1

	постановкою та переміщенням								
Взагалі							2486, 37	53921 ,12	

Норма часу на 10 м шву  $N_ч=2486,37/1237,27=2,01$  люд.-год.  
 $P=53921,12/1237,27=43,58$  грн.

Таблиця 6.6

Калькуляція витрат на заливку швів між плитами покриття

№ за /п	Назва робіт	Обґрунтування по ЕНЧР	Об'єм робіт		На один виміру		На весь об'єм		Склад ланки
			Один. виміру	Кількість	Норма часу, люд.г од. маш.г од.	Розцінка, грн	Труд-ть люд.г од. маш.г од.	Заробітна плата, грн.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Приймання бетону з кузова автосамоскиду у баддю	4-1-54	100 м <sup>3</sup>	0,33	8,2	137,8	2,71	45,47	Бетонник 2р-2
2	Подавання бетонної суміші	8-1-13	м <sup>3</sup>	32,876	<u>2,5</u> 1,2	42,01	<u>82,19</u> 39,45	1381,12	Бетонник 2р-2 Машиніст 3р-1
3	Заливка швів між плитами покриття бетонною сумішшю	4-1-26	100 м шва	33	4	78,63	132	2594,79	Монтажник 4р-1 3р-1
Взагалі							<u>216,9</u> 39,45	4021,38	

Норма часу на 100 м заливки швів  $N_ч=216,9/33=6,57$  люд.-год.  
 $P=4021,38/33=121,86$  грн.

## 7. РОЗРАХУНОК ПОТРЕБИ В ТИМЧАСОВИХ АДМІНІСТРАТИВНИХ І САНИТРАНО-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 <sup>2</sup>	Розрахунок площі, м <sup>2</sup>	Розмір в плані за УТС, м	Тип будівлі	Прийнята площа, м <sup>2</sup>	Кількість будівель
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Адміністративні приміщення</b>							
Контора виконроба	9	4	36	12×9×3,9	Збірно-розбірна	70,7	1
Кабінет техніки безпеки	61	0,2	12,2	9×2,7×3,8	Контейнерна	25,6	1
Охоронна будка	2	4	8	2×2	Неінвентарна	8	2
<b>Санітарно-побутові приміщення</b>							

Гардеробна з лавами	72	0,6	43,2	12×9×3,9	Збірно-розбірна	70,7	1
Душова з переддушовою	25	0,82	20,5	9×2,7×3,8	Контейнерна	45,6	2
Умивальна група	61	0,06	3,66	Поєднується з гардеробною			
Туалети – чоловічі	43	0,07	3,01	3×2,7×3,9	Контейнерна	8,5	1
– жіночі	18	0,14	2,52	3×2,7×3,9	Контейнерна	8,5	1
Приміщення для просушки спецодягу	61	0,2	12,2	6×2,7×2,68	Контейнерна	16,2	1
Приміщення для відпочинку працюючих	61	1	61	9×2,7×3,8	Контейнерна	68,4	3
Їдальня на 50 місць	61	1	61	12×9×3,9	Збірно-розбірна	70,7	1
Пункт охорони здоров'я	61	0,05	3,05	3×2,7×3,9	Контейнерна	8,5	1
Приміщення для обігріву працівників	61	0,1	6,1	3×2,7×3,9	Контейнерна	9,2	1
Приміщення для особистої гігієни жінок	18	0,12	2,16	3×2,7×3,9	Контейнерна	8,5	1

## 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
<b>Виробничі потреби:</b>			
Екскаватор	1	маш.-год.	12,5
Бульдозер	1	маш.-доба	450
Кран	1	маш.-доба	550
Автосамоскид	5	маш.-доба	550
<b>Технологічні потреби:</b>			
Оздоблювальні роботи	314,58	м <sup>2</sup>	0,75
Улаштування рулонної	124,36	м <sup>2</sup>	7,5

покрівлі			
Санітарно-побутові потреби:			
Господарсько-питні за відсутності каналізації	61	люд. на зміну	12,5
Душ з переддушовою	61	люд. на зміну	25
Їдальня	61	люд. на зміну	12,5

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

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

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

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

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

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

$t$  — тривалість роботи, до якої віднесена витрата води.

- Для екскаватора:  $12,5 \cdot 1 \cdot 1,5 \cdot 1,2 / (3600 \cdot 1) = 0,00625$  л/с;  
для бульдозера:  $450 \cdot 1 \cdot 1,5 \cdot 1,2 / (3600 \cdot 24) = 0,0094$  л/с;  
для крану:  $550 \cdot 1 \cdot 1,5 \cdot 1,2 / (3600 \cdot 24) = 0,011$  л/с;  
для автосамоскиду:  $550 \cdot 5 \cdot 1,5 \cdot 1,2 / (3600 \cdot 24) = 0,0573$  л/с;  
загалом:  $q_{\text{вир}} = 0,0839$  л/с.
- Оздоблювальні роботи:  $0,75 \cdot 314,58 \cdot 1,5 \cdot 1,2 / (3600 \cdot 8) = 0,0147$  л/с;  
улаштування рулонної покрівлі:  $7,5 \cdot 124,36 \cdot 1,5 \cdot 1,2 / (3600 \cdot 8) = 0,0583$  л/с;  
загалом:  $q_{\text{техн}} = 0,0730$  л/с.

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

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

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

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

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:

$$q_{заг} = q_{вир} + q_{техн} + q_{зосн} + q_{ідал} + q_{душ} + q_{пож} = 15,5309 \text{ л/с.}$$

6.6 Визначаємо діаметр тимчасового водопроводу.

- Загальний:

$$d = 2\sqrt{\frac{q_{заг} \cdot 1000}{\pi \cdot V}} = 2\sqrt{\frac{15,5309 \cdot 1000}{3,14 \cdot 1,8}} = 104,81 \text{ мм}$$

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

Приймаємо труби зального тимчасового водопроводу діаметром 125 мм.

- На виробничі та технологічні потреби:

$$d = 2\sqrt{\frac{(q_{вир} + q_{техн}) \cdot 1000}{\pi \cdot V}} = 2\sqrt{\frac{(0,0839 + 0,073) \cdot 1000}{3,14 \cdot 1,8}} = 10,53 \text{ мм}$$

Приймаємо труби виробничого та технологічного тимчасового водопроводу діаметром 15 мм.

- На санітарно-побутові потреби:

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

Приймаємо труби санітарно-побутового водопроводу діаметром 20 мм.

## 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 :

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

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

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

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

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

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

$K_{1п}, K_{2п}, K_{3п}, K_{4п}$  — 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, $K_{п}$
1	2	3	4	5	6
1. Монтажний кран СКГ-50	шт.	1	75	225	0,7
2. Монтажний кран Э-125ВБ	шт.	1	30	30	0,7
3. Люлька ЛЕ-100-300	шт.	2	1,6	3,2	0,15
4. Електричний фарбопулт СО-61	шт.	2	0,27	0,54	0,15
5. Зварювальний трансформатор ТД-30У2	шт.	2	17,5	35	0,35
6. Вібратор ИБ-47	шт.	2	1,2	2,4	0,15

Таблиця 9.2

## Електричне освітлення внутрішнє

Споживачі	Загальна площа, м <sup>2</sup>	Норма потужності на освітлення 1м <sup>2</sup> , Вт	Загальні витрати електроенергії, кВт
1	3	4	5
1. Гардеробна з умивальною	70,7	15	1,061
2. Душова з переддушовою	45,6	15	0,684
3. Приміщення для обігріву працівників	8,5	15	0,128
4. Приміщення для відпочинку працюючих	68,4	15	1,026
5. Туалет чоловічий	8,5	15	0,128
6. Туалет жіночий	8,5	15	0,128
7. Їдальня	70,7	15	1,061
8. Контора виконроба	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 <sup>2</sup> (довжина, м),	Освітлення, лк	Норма потужності на 1 м <sup>2</sup> площі (на 1 км довжини), Вт	Загальні витрати кВт
1	2	3	4	5	6
Територія будівництва у зоні виконання робіт (площа будгенплану)	м <sup>2</sup>	49600	2	0,4	19,4
Площа будівлі (монтажна зона)	м <sup>2</sup>	5472	20	3	16,42
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					44,82

$$P = (1,1/0,75) \cdot ((225 \cdot 0,7 + 30 \cdot 0,7 + 3,2 \cdot 0,15 + 0,54 \cdot 0,15 + 35 \cdot 0,35 + 2,4 \cdot 0,15) + 6,37 \cdot 0,8 + 50,1) = 362,07 \text{ кВт}$$

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

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

Розрахунок кількості прожекторів на будівельному майданчику виконуємо за формулою:

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

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

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

$S$  — площа, яку освітлюють;  $S = 49600 \text{ м}^2$ ;

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

$$n = 0,2 \cdot 2 \cdot 49600 / 500 = 40 \text{ шт.}$$

Встановлюємо по дві лампи на одній опорі.

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

$$n = 0,2 \cdot 20 \cdot 5472 / 500 = 44 \text{ шт.}$$

На 8 щоглах встановлюємо по 5-6 прожекторів.

## 10. РОЗРАХУНОК ТИМЧАСОВИХ СКЛАДІВ

Таблиця 10.1

4	7-12-7	Укладання підкранових балок масою до 12 т	100шт т	0,2 8	-збірні ЗБК -електроди -монт. вироби	шт . т т	100 0,35 3,72	13 0,0104 0,0988
6	7-12-13	Укладання ферм прогоном 18м	100шт т	0,2 9	-збірні ЗБК -електроди -монт. вироби	шт. т т	100 0,15 2,52	18 0,027 0,4536
7	7-12-21	Укладання ферм прогоном 24 м	100шт т	0,9	-збірні ЗБК -електроди -монт. вироби	шт . т т	100 0,16 3,52	13 0,0208 0,4576
8	7-13-5	Монтаж плит покриття довжиною до 6	100шт т	2,1 6	-плити покр. -проволока	шт т м <sup>2</sup>	100 0,014 8	216 0,0320 121,39

Відомість потреби на стадії монтажу в матеріалах, напівфабрикатах і виробках

№ за/п	Табл. ДБН	Назва робіт	Вимі рник	К-ть	Назва потрібних матеріалів	Од . ви м.	Нор ма витр ат	Загаль на потре ба
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	7-5-14	Монтаж колон прямокутного перерізу масою до 10т	100шт т	0,1 4	-колони -прокат -електроди -лісоматер -бетон	т т т м <sup>3</sup> м <sup>3</sup>	100 0,444 0,024 0,32 17,2	14 0,0621 6 0,0033 6 0,0448 2,408
2	7-6-11	Монтаж колон двогілкових масою до 30т	100шт т	0,6 7	-колони -прокат -електроди -лісоматер -бетон	т т т м <sup>3</sup> м <sup>3</sup>	100 0,444 0,026 0,48 131	67 0,2974 8 0,0174 2 0,3216 87,77
3	7-9-12	Укладання підкранових балок масою до 5 т	100 шт.	0,3 6	- підкр.балк и -вироби МОНТ. -електроди	шт . т т	100 1,81 0,33	80 1,448 0,264

		м, площею до 10 м <sup>2</sup>			-руберойд. -електроди -рогожа -лісомат. -монт. вироби -бетон -розчин	т м <sup>2</sup> м <sup>3</sup> т м <sup>3</sup> м <sup>3</sup>	56,2 0,02 52,9 0,299 0,06 6,6 0,2	2 0,0432 114,26 4 0,6458 4 0,1296 14,256 0,432
9	7-13-17	Монтаж плит покриття довжиною 12 м площею до 40 м <sup>2</sup>	100шт т	0,9 8	-плити покр. -проволока -руберойд. -електроди -рогожа -лісомат. -монт. вироби -бетон -розчин	шт т м <sup>2</sup> т м <sup>2</sup> м <sup>3</sup> т м <sup>3</sup> м <sup>3</sup>	100 0,04 79,26 0,03 95,6 0,83 0,13 19 0,6	98 0,0392 77,674 8 0,0294 93,688 0,8134 0,1274 18,62 0,588
10	7-16-1	Монтаж стінових панелей довжиною до 7м, площею до 10м <sup>2</sup>	100шт т	5	-стінові пан. -електроди -монт. вироби	шт т т	100 0,1 0,2	500 0,5 1,0
11	7-16-5	Монтаж стінових пане-лей довжиною більше 7м, площею до 15м <sup>2</sup>	100шт т.	1,9 6	-стінові пан. -електроди -монт. вироби	шт т т	100 0,08 1,4	196 0,1568 2,744
12	7-1-15	Монтаж фундаментних балок до 6м	100шт т	0,4 7	-балки -цвяхи -проволока -солідол «Ж» -лісоматер. -щити -бетон -розчин	шт т т т м <sup>3</sup> м <sup>2</sup> м <sup>3</sup> м <sup>3</sup>	100 0,002 7 0,001 0,009 3 0,06 5,65 3,05 0,42	47 0,0012 69 0,0004 7 0,0043 71 0,0282 2,6555 1,4335 0,1974
13	7-1-16	Монтаж фундаментних балок до 12м	100шт т	0,1 2	-балки -цвяхи -проволока -солідол	10 0шт т т	100 0,005 58 0,001	12 0,0006 696 0,0001

					«Ж» -лісоматер. -щити -бетон -розчин	т т м <sup>3</sup> м <sup>2</sup> м <sup>3</sup> м <sup>3</sup>	0,001 63 0,065 11,03 2,84 0,52	2 0,0001 956 0,0078 1,3236 0,3408 0,0624
14	7-19-1	Герметизація швів стінових панелей	100м п.	12, 37	-розчин	м <sup>3</sup>	0,84	10,39

Таблиця 10.2

## Зведена відомість потреби в матеріалах, виробих і конструкціях

№ за/п	Назва матеріалів	Одиниці виміру	Кількість
1	2	3	4
1	Колони	шт.	81
2	Підкранові балки	шт.	64
3	Кроквяні конструкції	шт.	38
4	Плити покриття	шт.	314
5	Фундаментні балки	шт.	59
6	Стінові панелі	шт.	696
7	Ригелі воріт	шт.	6
8	Стійки воріт	шт.	12
9	Бетон	м <sup>3</sup>	124,828
10	Розчин	м <sup>3</sup>	11,6698
11	Монтажні вироби	т	6,459
12	Прокат	т	0,43143
13	Електроди	т	1,07238
14	Лісоматеріали	м <sup>3</sup>	1,86164
15	Щити	м <sup>2</sup>	3,9791
16	Руберойд	м <sup>2</sup>	199,067
17	Солідол	т	0,00457
18	Цвяхи	т	0,00194
19	Рогожа	м <sup>2</sup>	207,952

Таблиця 10.3

## Розрахунок площ тимчасових складів

№ п./п	Найменування матеріалів, конструкцій і деталей	Одиниця виміру	Час використання в днях	Потреба		Коефіцієнт и		Норма запасу в днях	Запас матеріалів, що підлягає зберіганню	Норма зберігання матеріалу на 1 м <sup>2</sup> підлоги складу	Розрахункова площа складу, м <sup>2</sup>	Коефіцієнти на проходи і проїзди	Загальна розрахункова площа складу, м <sup>2</sup>	Прийнята площа складу, м <sup>2</sup>	Тип складу
				Загальна на розрахунковий період	Добова	нерівномірності надходження матеріалів	нерівномірності використання матеріалів								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	Колони	м <sup>3</sup>	11,5	600,8	52,24	1,1	1,3	4	298,83	0,80	373,54	1,25	466,93	24,5×19,5	відкр.
2	Підкранові балки	м <sup>3</sup>	5,5	189,4	34,44	1,1	1,3	2	98,49	0,50	196,98	1,2	236,37	24,5×10	відкр.
3	Кроквяні ферми	м <sup>3</sup>	10,5	119,5	11,38	1,1	1,3	2	32,55	0,07	464,99	1,2	557,99	24,5×38	відкр.
4	Плити покриття	м <sup>3</sup>	10,5	376,96	35,9	1,1	1,3	3	154,02	0,50	308,03	1,2	369,64		відкр.
5	Стінові панелі, фундаментні балки, елементи воріт	м <sup>3</sup>	25	1569,53	62,78	1,1	1,3	5	448,89	1,00	448,89	1,2	538,66	24,5×22	відкр.
6	Електроди, діаметр 6 мм, марка Э42	т	43	1,07238	0,025	1,1	1,3	5	0,178	0,50	0,357	1,2	0,428	7×6	закр.

7	Монтажні вироби масою до 50 кг	т	43	6,459	0,15	1,1	1,3	5	1,074	0,70	1,534	1,2	1,841		закр.
8	Дріт сталевий і цвяхи	т	25	0,0019 4	0,0000 8	1,1	1,3	5	0,000 6	2,50	0,000 2	1,2	0,000 3		закр.
9	Мастильні матеріали	т	25	0,0045 7	0,0000 2	1,1	1,3	3	0,001 3	0,60	0,002 2	1,2	0,002 6		закр.
10	Рогожа	м <sup>2</sup>	25	207,95 2	8,32	1,1	1,3	3	59,47	2,5	23,79	1,2	28,55		закр.
11	Металопрокат	т	43	0,4314 3	0,01	1,1	1,3	5	0,072	1,50	0,048	1,2	0,057		навіс
12	Дошки обрізні із хвойних порід	м <sup>3</sup>	32	1,8616 4	0,058	1,1	1,3	5	0,416	1,25	0,33	1,2	0,399		навіс
13	Руберойд підкладочний з пиловидною підсипкою РПП-300Б	м <sup>2</sup>	25	199,06 7	7,963	1,1	1,3	5	56,93	2,50	22,77	1,2	27,33	7×6	навіс
14	Щити опалубки, ширина 300-750 мм, товщина 25 мм	м <sup>2</sup>	25	3,9791	0,159	1,1	1,3	5	1,138	20,0 0	0,057	1,2	0,068		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:

$$K_3 = F_2 / F_1 = 5472 / 49600 = 0,11;$$

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

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

Коефіцієнт використання площі території визначають за формулою:

$$K_{\text{вик}} = (F_2 + F_{\text{т.б.}}) / F_1 = (5472 + (460,4 + 8700)) / 49600 = 0,295;$$

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

Довжина тимчасових доріг дорівнює 1110 м; довжина тимчасових мереж водопостачання — 650 м; довжина тимчасових мереж електропостачання — 1 500 м.



### 13. 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 газополуменевих 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 та зберігання 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 – 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. Барч И.З. Строительные краны. Справочное пособие. Изд. 2-ое, перераб. и доп. — К.: «Будівельник», 1974. — 336 с.: ил.
6. 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.
7. Технология строительного производства / Под ред. О.О. Литвинова, Ю.М.Белякова, —К.: Вища шк. 1985 г. — 479 с.
8. Методичні вказівки до курсового, дипломного проектування та самостійної роботи з дисципліни «Організація і планування будівельного виробництва» з теми «Складання календарних планів будівництва одноповерхової промислової будівлі» для студентів напряму підготовки «Будівництво» всіх форм навчання / Укладач В.В. Рогозін. — Кривий Ріг: Видавничий центр ДВНЗ «КНУ». — 2012.
9. Методичні вказівки «Приклади розрахунків об'єктних будівельних генеральних планів при будівництві одноповерхових промислових будівель» в курсових і дипломних проектах з курсу «Організація і планування будівельного виробництва» для студентів напряму підготовки «Будівництво» всіх форм навчання / Укладач В.В. Рогозін. — Кривий Ріг: Видавничий центр ДВНЗ «КНУ». — 2011.