

## ЗМІСТ

1. Архітектурно-будівельний розділ .....	5
1.1 Генеральний план .....	5
1.2 Об'ємно-планувальне рішення.....	6
1.3 Конструктивне рішення .....	6
1.4 Зовнішнє оздоблення.....	7
1.5 Санітарно-технічне та інженерне обладнання.....	8
2. Розрахунково-конструктивний розділ.....	9
2.1 Визначення інтенсивності діючого навантаження.....	9
2.2 Розрахунок полки плити .....	10
2.3 Розрахунок поперечного ребра .....	<b>Помилка! Закладку не визначено.</b>
2.4 Розрахунок повздовжніх ребер .....	<b>Помилка! Закладку не визначено.</b>
2.5 Конструктивне армування панелі .....	<b>Помилка! Закладку не визначено.</b>
2.6 Розрахунок монтажних петлів.....	<b>Помилка! Закладку не визначено.</b>
2.7 Геометричні характеристики поперечного перерізу	<b>Помилка! Закладку не визначено.</b>
2.8 Визначення витрат попереднього напруження та підрахунок зусиль обтиснення	<b>Помилка! Закладку не визначено.</b>
.....	
2.9 Розрахунок з утворення нормальних тріщин.....	<b>Помилка! Закладку не визначено.</b>
2.10 Розрахунок з розкриття нормальних тріщин .....	<b>Помилка! Закладку не визначено.</b>
2.11 Розрахунок прогину панелі .....	<b>Помилка! Закладку не визначено.</b>
2.12 Розрахунок панелі на стадії виготовлення, транспортування та монтажу .....	<b>Помилка!</b>
<b>Закладку не визначено.</b>	
3. Організаційно-технічний розділ .....	<b>Помилка! Закладку не визначено.</b>
3.1 Вибір вантажопідйомних механізмів та монтажного оснащення .....	<b>Помилка! Закладку не визначено.</b>
3.2 Вибір монтажних кранів .....	<b>Помилка! Закладку не визначено.</b>
3.3 Методи виконання робіт .....	<b>Помилка! Закладку не визначено.</b>
3.4 Карта-визначник сітьового графіку .....	<b>Помилка! Закладку не визначено.</b>
3.5 Розрахункова матриця .....	<b>Помилка! Закладку не визначено.</b>
3.6 Розрахунок техніко-економічних показників сітьового графіка .....	<b>Помилка! Закладку не визначено.</b>
<b>визначено.</b>	
3.7 Розрахунок калькуляцій.....	<b>Помилка! Закладку не визначено.</b>
3.8 Розрахунок потреби в тимчасових адміністративних і санітарно-побутових будівлях	<b>Помилка! Закладку не визначено.</b>
.....	
3.9 Розрахунок тимчасового водопостачання.....	<b>Помилка! Закладку не визначено.</b>
3.10 Розрахунок тимчасового електропостачання .....	<b>Помилка! Закладку не визначено.</b>
3.11 Розрахунок тимчасових складів.....	<b>Помилка! Закладку не визначено.</b>
3.12 Опис будівельного генерального плану .....	<b>Помилка! Закладку не визначено.</b>
3.13 Техніко-економічні показники будівельного генерального плану.....	<b>Помилка!</b>
<b>Закладку не визначено.</b>	
4. Техніко-економічний розділ.....	<b>Помилка! Закладку не визначено.</b>
5. Розділ з охорони праці .....	<b>Помилка! Закладку не визначено.</b>
Висновок.....	<b>Помилка! Закладку не визначено.</b>
Список використаних джерел .....	<b>Помилка! Закладку не визначено.</b>

## **1. Архітектурно-будівельний розділ**

### **1.1. Опис генерального плану**

Місце розташування промислової будівлі механічного цеху – м. Одеса. 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 Віце-Адмірала Азарова, 13. Транспортний зв'язок здійснюється по магістральним автодорогам регульованого руху.

Опис технологічного процесу в механічному цеху:

1. Продукція, що виготовляється:
  - Деталі для сільськогосподарської техніки (шестерні, вали, корпуси, кронштейни тощо).
2. Сировина та матеріали:
  - Сортовий метал (сталь, чавун).
  - Ковальські заготовки.
  - Різні види змащення.
3. Технологічні процеси:
  - Приймання та складське зберігання: Сировина та матеріали приймаються та зберігаються на складі.
  - Розкроювання та обробка металу: Метал розкроюється на листові заготовки, а потім обробляється на верстатах (фрезерних, свердлильних, токарних).
  - Зварювання: Деталі з'єднуються за допомогою зварювання.
  - Термічна обробка: Деталі піддаються термічній обробці (відпалу, загартовуванню, відпустці) для покращення їх механічних властивостей.
  - Контроль якості: На всіх етапах виробництва проводиться контроль якості продукції.
  - Фарбування: Деталі фарбуються для захисту від корозії.
  - Складання: Деталі складаються в готові вироби.
  - Упаковка та маркування: Готові вироби упаковуються та маркуються.
  - Відвантаження: Готові вироби відвантажуються споживачам.

### **1.2. Об'ємно-планувальне рішення**

Проектним рішенням передбачається:

- 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.

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	7, 24
2	Площа забудови	м <sup>2</sup>	7 443
3	Площа доріг, доріжок та майданчиків з твердим покриттям	м <sup>2</sup>	2 450
4	Площа озеленення	м <sup>2</sup>	615
55	Коефіцієнт озеленення	%	0,36

### **1.3. Конструктивне рішення**

Одноповерхова промислова будівля в плані має розміри 84х108м з кроком середніх та крайніх колон 6/6м., прольотами 24, 18, 24, 18м. Вантажопідйомність мостового крану 5, 30, 50т. Відмітка верху колон 19,35 та 14,55 м, відмітка низу фундаменту - 2,25м. Колони крайнього та середнього ряду двогілкові. Підкранові балки довжиною 6м., конструкції покрівлі – ферми 18 та 24м, плити покриття ребристі 6м. Фундаментні балки мають довжину 6 м, стінові панелі довжиною 6м і висотою 0,9 м. В будівлі передбачені ворота розміром 3,6х4,0м.

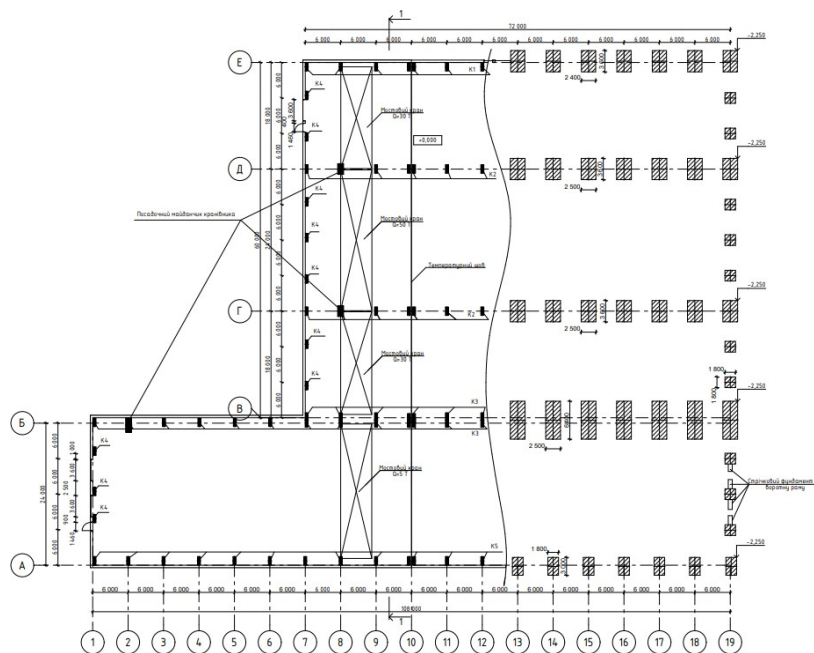
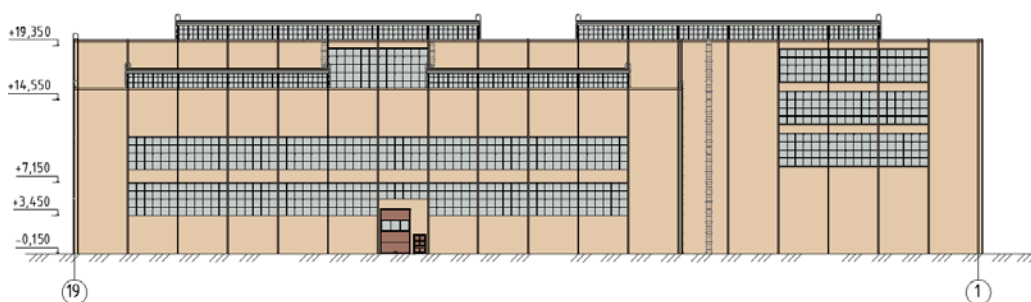


Рис.1 Схема будівлі

Фасад 19-1



Фасад E-A

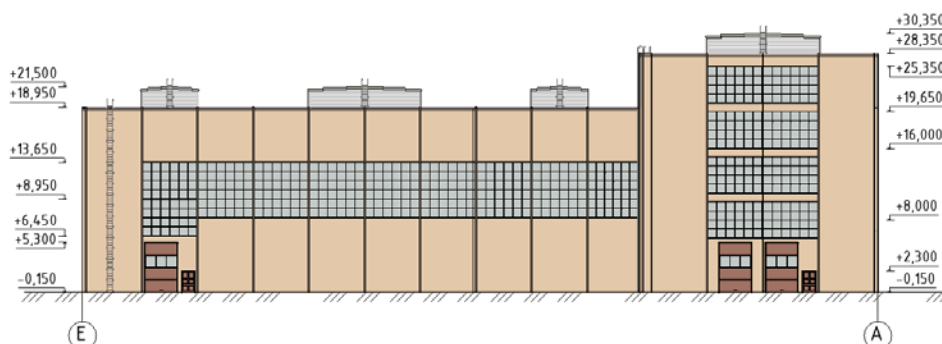


Рис. 2 Схе́ма розмі́щення стінових панелей

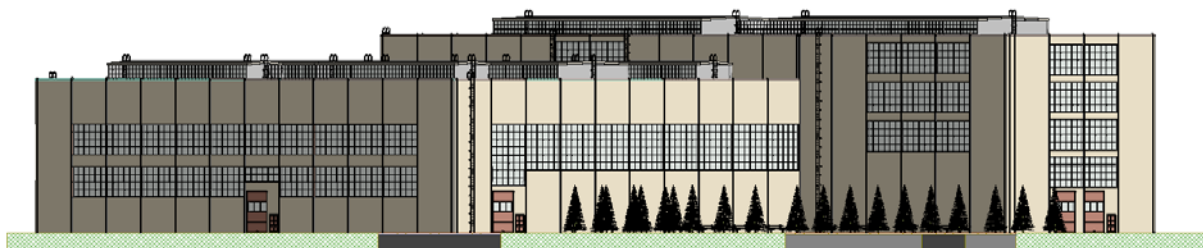
## Специфікація збірних елементів

табл.1

№	Назва елементу	Марка елементу	Кіль- кість шт.	Розміри, мм			Об'єм, м <sup>3</sup>		Вага, т.	
				Довжи- на	Шир- ина	Товщи- на	Одного елемен- та	Всіх елементів	Одного елемента	Всіх елеме- нтів
				1	2	3	4	5	6	7
1	Колона крайнього ряду	1КД180	40	19350	1300	500	8,72	348	21,6	864
		3КД132	14	14550	1300	600	5,0	70	12,5	175
2	Колона середнього ряду	4КД132	42	14550	1400	600	6,82	286,44	17,0	714
3	Фахверко ва колона	9КФ175- 1	6	17500	600	400	3,8	22,8	9,51	57,06
		9КФ145- 1	14	14500	600	400	3,08	43,12	7,71	107,94
4	Підкрано ва балка 6 м	БКНВ6-4с	116	5950	600	1000	1,66	192,56	4,2	487,2
5	Кроквяні конструкц ії	ФС-18-18	28	17960	2450	250	3,11	87,08	7,8	218,4
		ФС-24-18	14	23940	2950	250	4,47	62,58	11,2	156,8
		ФС-24-16	20	23940	3450	350	6,7	134	16,7	334
6	Плити покриття	ПНС- 1...4	420	5970	2960	300	1,07	449,4	2,3	966
7	Фундамен тні балки	ФБ6-12	57	5050	450	400	0,6	34,2	1,5	85,5
8	Стінові панелі	ПС6-1...7 (II)	1364	6000	120 0	200	0,4	545,6	1,0	1364
9	Стійки воріт	СВ	6	3600	400	400	0,576	3,45	1,44	8,64
10	Ригелі воріт	РВ	3	4400	400	700	1,232	3,69	3,08	9,24
Всього:			2144					2282,9		5547,8

#### 1.4. Зовнішнє і внутрішнє 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.

Тож, 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».

Внутрішнє оздоблення механічного цеху:

1. Стіни:

- Фарбування: Найпростіший та найдоступніший варіант. Фарба повинна бути стійкою до стирання, вологи, хімічних речовин. Рекомендується використовувати фарби на основі акрилу, латексу або епоксидної смоли.
- Облицювання плиткою: Плитка - це практичний та довговічний матеріал, який легко мити та чистити. Рекомендується використовувати керамічну плитку або плитку з керамограніту.

2. Підлога:

- Бетонна: Найпростіший та найдешевший варіант. Бетонна підлога повинна бути вирівняна та відшліфована. Для захисту від стирання та хімічних речовин рекомендується використовувати спеціальні покриття, такі як епоксидна смола або поліуретан.
- Наливна: Наливна підлога - це рідке покриття, яке самовирівнюється. Наливна підлога гладка, безшовна, стійка до стирання, вологи та хімічних речовин.

3. Стеля:

- Фарбування: Найпростіший та найдоступніший варіант. Фарба повинна бути стійкою до вологи та пилу.

4. Освітлення:

Освітлення в механічному цеху повинне бути яскравим та рівномірним. Використовуємо лампи денного світла або світлодіодні лампи.

5. Кольорова гама:

Кольорова гама внутрішнього оздоблення механічного цеху повинна бути спокійною та не дратівливою, тому використовуємо світлі та нейтральні кольори, такі як білий, сірий, бежевий.

## **1.5. Санітарно-технічне і інженерне обладнання**

Внутрішні санітарно-технічні рішення та обладнання механічного цеху

Водопровід:

- Система холодного водопостачання: забезпечує подачу холодної води для пиття, санітарно-гігієнічних потреб та технологічних цілей.
- Система гарячого водопостачання: забезпечує подачу гарячої води для санітарно-гігієнічних потреб та технологічних цілей.
- Водомірні вузли: використовуються для обліку витрати води.
- Запірна арматура: використовується для регулювання та відключення подачі води.
- Водоочисне обладнання: використовується для очищення води від домішок.

Каналізація:

- Система відведення стічних вод: використовується для відведення побутових та виробничих стічних вод.



- Локальні очисні споруди: використовуються для очищення стічних вод перед скиданням у міську каналізацію.
- Запірна арматура: використовується для регулювання та відключення відведення стічних вод.
- Вентиляційні шахти: забезпечують видалення неприємних запахів з каналізаційної системи.

#### Вентиляція і кондиціонування:

- Припливно-витяжна система вентиляції: забезпечує подачу свіжого повітря та видалення забрудненого повітря з цеху.
- Системи кондиціонування: використовуються для підтримки в цеху заданих параметрів температури, вологості та чистоти повітря.
- Повітряні фільтри: використовуються для очищення повітря від пилу та інших домішок.
- Калорифери: використовуються для підігріву повітря взимку.

#### Енергопостачання:

- Внутрішньоцехова електромережа: забезпечує електропостачання обладнання та освітлення цеху.
- Трансформаторні підстанції: використовуються для зниження напруги електромережі.
- Розподільні щити: використовуються для розподілу електроенергії по цеху.
- Заземлення та блискавозахист: забезпечують безпеку роботи електрообладнання.

#### Зв'язок:

- Телефонний зв'язок: використовується для внутрішнього та зовнішнього зв'язку.
- Комп'ютерна мережа: використовується для передачі даних та управління виробничими процесами.
- Система відеоспостереження: використовується для контролю за безпекою цеху.

#### Опалення:

- Система водяного опалення: використовується для підігріву води, яка циркулює по трубах і радіаторах.
- Система парового опалення: використовується для підігріву пари, яка циркулює по трубах і калориферах.
- Котельні: використовуються для виробництва теплоносія (води або пари).
- Теплообмінники: використовуються для передачі тепла від теплоносія до системи опалення.

#### Теплопостачання:

- Система централізованого теплопостачання: використовується для підключення цеху до міської системи теплопостачання.
- Система автономного теплопостачання: використовується, якщо цех не підключений до міської системи теплопостачання.
- Котельні: використовуються для виробництва теплоносія (води або пари).

– Теплообмінники: використовуються для передачі тепла від теплоносія до системи опалення та гарячого водопостачання.

Інженерне обладнання є основою будь-якого механічного цеху. Воно використовується для обробки, складання та випробування деталей і вузлів машин.

Види інженерного обладнання:

- Верстати: Фрезерні, свердлильні, токарні, шліфувальні, координатно-розточувальні, зубофрезерні та інші.
- Кувальські верстати: Ковальські молоти, преси, ножиці, гнуття.
- Термічне обладнання: Печі для відпалу, загартовування, відпустки, цементації.
- Зварювальне обладнання: Трансформатори, випрямлячі, напівавтомати, автомати.
- Контрольно-вимірювальні прилади: Штангенциркулі, мікрометри, калібри, індикатори, вимірювальні мікроскопи.
- Підйомно-транспортне обладнання: Крани, тельфери, лебідки, конвеєри.
- Інше обладнання: Пневмоінструмент, електроінструмент, верстатні пристосування, оснащення.

Механічний цех виготовляє деталі для сільськогосподарської техніки і має таке обладнання:

- Фрезерні верстати: Для обробки плоских поверхонь деталей.
- Свердлильні верстати: Для свердління отворів у деталях.
- Токарні верстати: Для обробки циліндричних та конічних поверхонь деталей.
- Шліфувальні верстати: Для остаточної обробки поверхонь деталей.
- Зварювальне обладнання: Для з'єднання деталей.
- Контрольно-вимірювальні прилади: Для контролю якості деталей.
- Підйомно-транспортне обладнання: Для переміщення деталей та вузлів.

## 2. Розрахунково-конструктивний розділ

### 2.1. Визначення інтенсивності діючого навантаження

Розрахунок плити 3 х 6м.

Надлежить запроєктувати ребристу панель 3х6м для теплового безчердачного покриття по балкам з паралельними поясами прольотом 18м і 24м.

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

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

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

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

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

Напружувана арматура-стержнева термічно зміцнена класу Ат-IV.

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

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

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

Ненапружувана стержнева арматура класу А-I,  $R_s = 22,5 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$  та дротова холоднотянута Вр-I

діаметром 5мм,  $R_s = 36 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$ .

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

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

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

Напруження для арматури приймаємо:

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

Ребриста панель відноситься до третьої категорії вимог до тріщиностійкості.

$$\text{При Ат-IV} \begin{cases} a_{cre1} = 0,4 \text{мм} \\ a_{cre2} = 0,3 \text{мм} \end{cases}$$

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

Будівля будується в другому сніговому районі  $S_0 = 0,7 \text{МПа}$

### 2.2. Визначення навантажень плити.

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

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

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

Вид навантаження	Коеф. надійн. з на вант.	Розрахункове при		
		Нормативне	$\gamma_f=1$	$\gamma_f>1$
			Постійне	
Шар гравію, затоплений у дьогтьову мастику	1,3	0,15	0,143	0,185
Руберойдовий килим	1,1	0,1	0,095	0,105
Асфальтова стяжка	1,2	0,353	0,336	0,403
Мінеральний утеплювач	1,2	0,432	0,41	0,492
Обмазувальна пароізоляція	1,1	0,06	0,057	0,063
Разом навантаження від ізоляційного шару		$i_n=1,09$	$i_s=1,04$	$i=1,25$
Панель покриття з бетоном замонолічування	1,1	$c_n=1,5$	$c_s=1,425$	$c=1,95$
Усього постійне навантаження ( $g=i+c$ )		$g_n=2,59$	$g_s=2,465$	$g=3,2$
Тимчасове				
Снігове	1,04	$S_n=1,2$	$S_s=1,14$	$S=1,56$
Пилове	1,3	$d_n=0,12$	$d_s=0,114$	$d=0,156$
Усього тимчасове навантаження ( $v=s$ )		$V_n=1,32$	$V_s=1,254$	$V=1,716$
Усього повне навантаження ( $p=g+v$ )		$P_n=3,91$	$P_s=3,719$	$P=4,916$
Тривалої дії		$P_{n,l}=2,71$	$P_{s,l}=2,579$	$P_l=3,356$
короткочасної дії $p_{sht}=S$		$P_{n,sht}=1,2$	$P_{s,sht}=1,14$	$P_{sht}=1,56$

### 2.3. Розрахунок полиці

Розрахункове навантаження на  $1\text{м}^2$  полиці:

- Постійне:

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

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

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

- Повне:

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

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

Згинальний момент в полиці:

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

$l_0$  – відстань між поперечними ребрами в свету.

Корисна товщина полки плити:

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

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

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

$$\eta = 0,952$$

Площа перерізу арматури Вр-І на полюсу 1м:

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \eta \cdot h_0} = \frac{23,4}{36,5 \cdot 1,25 \cdot 0,952} = 0,55 \text{см}^2, \text{ приймаємо 5 стержнів Вр-І діаметром 4мм}$$

з кроком 200мм.

Приймаємо сітку С1(рис. 2):

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

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

## 2.4. Розрахунок поперечних ребер.

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

Постійне навантаження з урахуванням ваги 1м ребра:

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

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

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

Згинальні моменти у прольоті та на опорі:

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

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

Поперечна сила:

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

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

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

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

$$\eta = 0,995$$

$$\xi = 0,01$$

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

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

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

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

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

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

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

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

## 2.5. Розрахунок поздовжніх ребер.

Розрахунковий проліт панелі при ширині опори 10см.

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

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

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

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

Максимальний згинальний момент:

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

$B_n$ -номінальна ширина панелі.

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

Розраховуємо випадок таврового перерізу:

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

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

Нейтральна лінія проходить у межах полиці.

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

$$\xi = 0,0259$$

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

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

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

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

## 2.6. Геометричні характеристики поперечного перерізу панелі.

Поперечна сила в опорних перерізах прокольних ребер:

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

Вплив зв'язів стиснутої полиці:

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

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

В розрахунковому нахиленому перерізі:

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

Приймаємо  $c=53$  см, тоді

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

При  $h < 450$  мм на при опорних ділянках встановлюємо поперечну арматуру 3Вр-

І з кроком  $s_1 = h/2 = 30/2 = 15$  см. На іншій частині:  $s_2 = \frac{3}{4}h = 22,5$  см.

Приймаємо  $s_1=15$  см,  $s_2=20$  см.

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

## 2.7. Розрахунок панелі на утворення тріщин.

Геометричні характеристики приведенного перерізу:

$$\text{Коефіцієнт приведення для напруженої арматури } \alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{19000}{1650} = 11,5$$

Площа приведенного перерізу:

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

Статичний момент приведенного перерізу відносно нижньої грані:

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

Відстань від нижньої грані перерізу до центра ваги:

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

Відстань від верхньої грані перерізу до центра ваги:

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

Момент інерції приведенного перерізу:

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

Ексцентриситет прикладання сил обтиску:

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

## 2.8. Визначення втрат попереднього напруження арматури.

Перші втрати.

-від релаксації напруг в арматурі:

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

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

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

-від деформації анкерів:

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

-від швидкоплинної повзучості:

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

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

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

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

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

Перші втрати дорівнюють:

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

Другі втрати:

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

-від повзучості бетону:

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

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

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

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

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

Повні втрати:

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

Сила обтиску:

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

Момент опору перерізу відносно нижніх волокон:

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

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

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

Упругопластичний момент опору перерізу з полицею в стиснутій зоні:

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

Згинаючий момент при утворенні тріщини:

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

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



Момент від повного нормативного навантаження:

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

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

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

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

Прирошення напружень в розтягнутій арматурі від дії повного навантаження:

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

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

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

$$e_{sw} = 0$$

Від довготривалого навантаження:

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

Знаходимо ширину розкриття тріщин від короткочасної дії повного навантаження:

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

-від недовготривалої дії довготривалого навантаження:

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

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

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

$$\varphi_l = 1,5$$

Нетривала ширина розкриття тріщин:

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

Довготривала ширина розкриття тріщин:

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

## 2.9. Розрахунок панелі по прогину.

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

$$P = N_{tot} = 99,2 \text{кН}$$

$$z_1 = 25,25 \text{см}$$

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

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

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

Приймаємо  $\varphi_m = 1$

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

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

Кривизна осі при згині:

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

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

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

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

## 2.10. Перевірка панелі на монтажні навантаження.

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

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

Від'ємний згинальний момент консольної частини панелі:

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

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

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

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

## 2.11. Розрахунок монтажних петель:

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

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

Площа перерізу арматури петлі:

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

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

## 2.12. Конструктивне армування панелі.

При розрахунку полки підібрана сітка:

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

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

Із розрахунку міцності прокольних ребер по перерізам, нахилених до прокольної осі, поперечні стержні прийняті конструктивно діаметром 3мм Вр-І з кроком на при опорних ділянках 15см, а в середній частині прольоту – 20см. Монтажні прокольні стержні прийняті діаметром 8мм А-І. Стержні об'єднані в каркас Кр1. За умов забезпечення міцності опорних вузлів панелі прийняті сітки С2(4 шт.). Поперечна арматура кожної сітки розрахована на зусилля  $Q = 0,2A_{sp}R_s = 0,2 \cdot 3,08 \cdot 27 = 16,7кН$ .

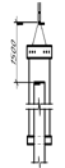
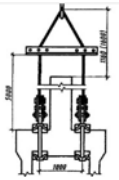
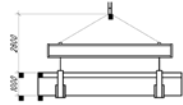
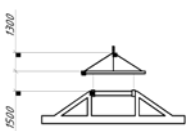

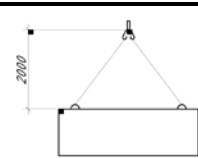


Кінці поздовжніх ребер армуються поперечною арматурою у вигляді гнутих сіток С2 з 4Вр-І, з кроком стержнів 100мм на довжині не менше  $15d=15 \cdot 14=210мм$ . Для поліпшення з'єднання поздовжніх ребер з торцевими в кутах панелі встановлюють сітки С3, що зігнуті під прямим кутом з арматури 4Вр-І, у кожен бік вони заходять на 350мм. Панелі армуються сітками С4 та С5 з 3Вр-І. В кутах розміщуються закладні деталі М1 та М1н.

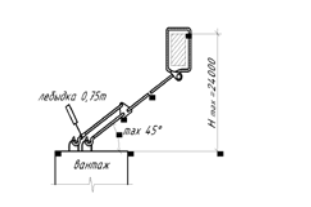
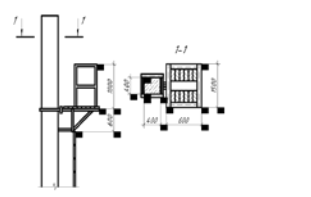
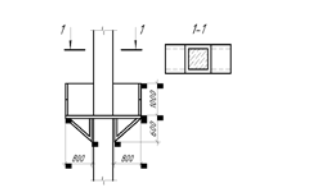
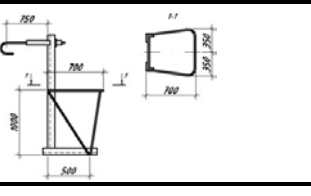
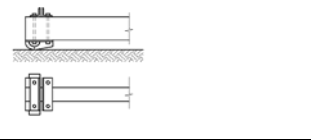
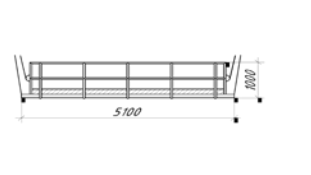
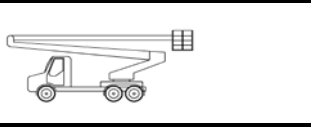
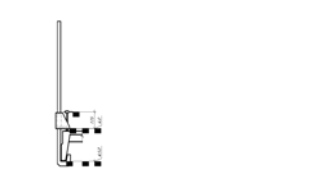
### 3. Організаційно-технічний розділ

#### 3.1. Вибір вантажопідійомних механізмів та монтажно-ого оснащення

Підбір монтажного обладнання (стропи, траверси, зачепи), допоміжного обладнання вивірки та тимчасового закріплення елементів збірних конструкцій (блоки, поліспасти, струбцини, домкрати, лебідки, кондуктори, інвентарні розпірки, підкоси, розчалки, їх якоря та ін.) та засобів підмашування для монтажників (підмости, приставні та навесні площадки, драбини) здійснюємо в табл. 11.

табл. 11

№	Елемент	Маса, т	Ескіз	Назва монтажних пристосувань	Характеристика		
					Вантажність, т	Маса, т	Розрахункова висота, м
1	Колони суцільні	9,3		Траверса уніфікована, ЦНПОМТП РЧ-455-69	16	0,33	1,5
2	Колони двохгілкові	16,9 25,4		Траверса ПИ Промстальконструкція, 20527М-13	30	0,45	1,6
3	Підкранові балки 6 м	4,2		Траверса, ПК Главстальконструкція, 185	5	0,39	2,8
4	Кроквяні балки.	12 18		Траверса, КБ Глав буд, 7016-17	15	0,48	2,8
5	Вкладання плит покриття довжиною 6 м	2,3		Траверса, ПІ Промстальконструкція, 15946Р-13	4	0,53	1,6
6	Установлення стінових панелей довжиною 6 м	2,9		Строп двох гілковий, ГОСТ 19144-73	3	0,01	2
7	Вивантаження розкладання конструкцій	до 3 до 5		Строп чотирьохгілковий, ПІ Промстальконструкція, 21059М-28	3 5	0,09 0,22	4,2 9,3
8	Вивірка і тимчасове кріплення колон в стаканах фундаментів	-		Клиновий вкладиш, ЦНПОМТП, №7	-	0,01	-

9	Тимчасове кріплення колон, балок	-		Розчалка, ПІ Промстальконструкція, 2008-09	-	0,1	-
10	Забезпечення робочого місця на висоті	-		Навісна площадка з підвісною дробиною, ПК Главстальконструкція, 229	-	0,12	-
11	Забезпечення робочого місця на висоті	-		Навісні підмости, ПІ Промстальконструкція, 1942Р	-	0,04	-
12	Забезпечення робочого місця на висоті	-		Навісна люлька, ПІ Промстальконструкція, 21059М	0,1	0,06	-
13	Вивід колони з положення „плашмя” в вертикальне положення	-		Опорне прилаштування (ПКК треста Сібстальконструкція) №2008-01;02;04	-	0,77	-
14	Підйом робочих, інструментів та матеріалів при монтажі стінових	-		Люлька (ПІ Промстальконструкція, №4533)	0,5	-	-
15	Виконання робіт на висоті до 19 м	-		Монтажна вишка з шарнірною стрілою МШТС-2 на автомобілі ЗИЛ-157	0,4	11400	17,8
16	Забезпечення робочого місця на висоті	-		Тимчасове огороження, ПІ Промстальконструкція, 4570Р-2	-	-	-

### 3.2. Вибір монтажних кранів

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 Нм, потрібну монтажну вагу Q, потрібну довжину стріли крана L.

### *Розрахунок потрібної висоти підймання гаку*

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

$$H_M = h_1 + h_2 + h_3 + h_4$$

$h_1$  – висота від рівня розміщення монтажного крану до відмітки опори, на яку встановлюється елемент;

$h_2$  – підвищення нижнього торця вертикального елемента над рівнем опори передопусканням його на місце (0,5-1,0м);

$h_3$  - висота елемента, що монтують, приймають за даними специфікації збірних залізобетонних елементів (Таблиця 1);

$h_4$  - конструктивна висота вантажозахватних пристроїв (стропів, зачепів, траверс), приймають за даними відомості монтажних пристосувань (Таблиця 11)

### *Розрахунок потрібної вантажопідйомності крану*

Потрібну вантажопідйомність крану визначають з формули:

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

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

Розрахунок потрібного вильоту та довжини стріли крану для монтажу вертикальних елементів (колон, балок, ферм, стінових панелей)

Довжина стріли визначається по конструкції, яка вимагає найбільшої висоти підймання крюка:

$$L = \frac{h_1 + h_{oc} + h}{\sin \alpha} + \frac{h_3 + h_4 + h_5}{\sin \alpha}$$

$h_1$  – різниця між відмітками стоянки крану та монтуємої конструкції;  $h_{oc}$  – відстань від основи крану до осі п'яти стріли (1,0-1,5м);

$h$  – потрібна додаткова висота підймання конструкції (0,5-1,0м);  $h_5$  – довжина поліспасти крану (1,5-2,0м);

$\alpha$  – оптимальний кут підймання стріли (75°). Виліт стріли крану визначають з формули:

$$l = L / \cos \alpha + l_{ш}$$

$l_{ш}$  – відстань від п'яти стріли до місця стоянки крану (1,5м). Розрахунок:

### Для вікон

Потрібна висота підйому гака:

$$H_M = 0 - 1,5 + 1 + 19,35 + 1,5 = 20,35 \text{ м}$$

Потрібна вантажопідйомність крану:

$$g = 21,6 + 0,45 = 22,05 \text{ т}$$

Довжина стріли

$$L = \frac{0-1.5+1+19.35+1.5}{c \sin 75} \approx 21,06 \text{ м}$$

Потрібний виліт стріли:

$$l_{\text{в}}^{\text{пот}} = 21,06 * \cos 75 + 1,5 \approx 6,95 \text{ м}$$

### Для підкранових балок

Потрібна висота підйому гака:

$$H_r^{\text{пот}} = 18,0 - 1,5 + 1 + 2,8 = 20,3 \text{ м}$$

Потрібна вантажопідйомність крану:

$$g = 4,2 + 0,39 = 4,59 \text{ т}$$

Довжина стріли

$$L = \frac{18.0-1.5+1+1+2.8+1.5}{c \sin 75} \approx 23,6 \text{ м}$$

Потрібний виліт стріли:

$$l_{\text{в}}^{\text{пот}} = 23,6 * \cos 75 + 1,5 \approx 7,6 \text{ м}$$

### Для фундаментних балок

Потрібна висота підйому гака:

$$H_r^{\text{пот}} = 0 - 1,5 + 1 + 0,45 + 2 = 2,76 \text{ м}$$

Потрібна вантажопідйомність крану:

$$g = 1,5 + 0,1 = 1,6 \text{ т}$$

Довжина стріли

$$L = \frac{0-1.5+1+0.45+2+1.5}{c \sin 75} \approx 2,54 \text{ м}$$

Потрібний виліт стріли:

$$l_{\text{в}}^{\text{пот}} = 2,54 * \cos 75 + 1,5 \approx 2,16 \text{ м}$$

### Для стінових панелей

Потрібна висота підйому гака:

$$H_r^{nom} = 19,35 - 1,5 + 1 + 1,8 + 2 = 22,65 \text{ м}$$

Потрібна вантажопідйомність крану:

$$g = 1 + 0,02 = 1,02 \text{ т}$$

Довжина стріли

$$L_c = \frac{19,35 - 1,5 + 1 + 1,8 + 2 + 1,5}{\sin 75} \approx 25,0 \text{ м}$$

Потрібний виліт стріли:

$$l_B^{пот} = 25,0 * \cos 75 + 1,5 \approx 7,97 \text{ м}$$

### 3.2 Розрахунок для горизонтальних елементів

#### Для кроквяних ферм

Потрібна висота підйому гака:

$$H_r^{nom} = 18 - 1,5 + 1 + 2,95 + 3,6 = 24,05 \text{ м}$$

Потрібна вантажопідйомність крану:

$$g = 7,8 + 1,75 + 0,1 = 9,65 \text{ т}$$

Довжина стріли

$$L_c = \frac{18,0 - 1,5 + 1 + 2,95 + 3,6 + 1,5}{\sin 75} \approx 20,34 \text{ м}$$

Потрібний виліт стріли:

$$l_B^{пот} = 20,34 * \cos 75 + 1,5 \approx 6,76 \text{ м}$$

#### Для плит покриття :

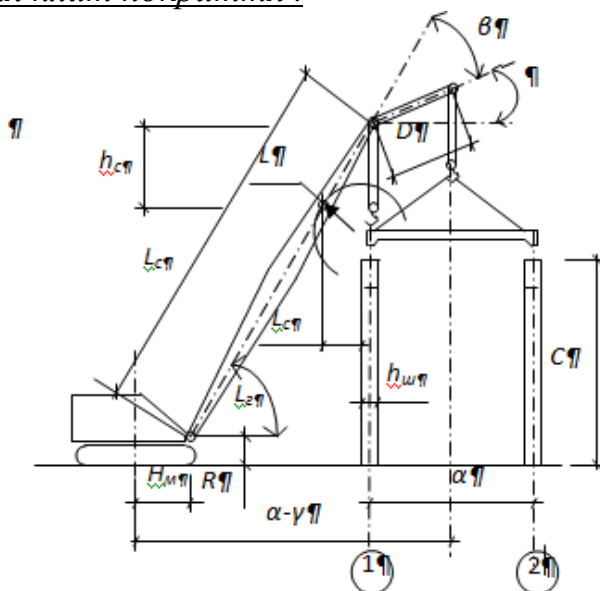




Схема визначення потрібних технічних параметрів стрілового крану обладнаного гусаком закріпленому на стрілі вище ніж висота будівлі

Потрібна висота підйому гака:

Потрібна висота підйому гака:

$$H_r^{nom} = 18 - 1,5 + 1,64 + 1 + 0,3 + 1,6 = 21,04 \text{ м}$$

Потрібна вантажопідйомність крану:

$$g = 2,3 + 0,53 = 2,83 \text{ т}$$

Довжина гусака для монтажу плит покриття:

$$L_r^{пот} = \frac{\frac{6}{2} + 0,1}{\cos(75-20)} \approx 5,4 \text{ м}$$

Потрібний виліт гака

$$l_{в.г.}^{пот} = 20,34 * \cos 75 + 5,4 \cos \cos (75 - 20) + 1,5 \approx 10,23 \text{ м}$$

## Вантажопідйомні характеристики монтажних кранів та їх вибір

табл.12

№ за/п	Елемент	Технічні параметри кранів				Марка крану
		$H_z^{nom}$	$Q_z^{nom}$	$l_g$	$L_c^{nom}$	
1	Колони	20,35	22,05	6,95	21,06	СКГ – 40 ( $L_c=30$ м) КС – 6362 (К-161) ( $L_c= 25$ )м
2	Підкранові балки	20,3	4,59	7,6	23,6	
3	Кроквяні ферми	24,05	9,65	6,76	20,34	СКГ – 40 ( $L_c =30$ м/ $L_r =10$ м) КС – 5363 (К-161) ( $L_c= 25$ )м
4	Плити покриття	21,04	2,83	10,23	20,34(5,4)	
5	Стінові панелі	22,65	1,02	7,97	25,0	Э – 1258Б ( $L_c =30$ м) КС – 4362 (К-161) ( $L_c= 25+4$ )м
6	Фундаментні балки	2,76	1,6	2,16	2,54	

### 3.3. Методи виконання робіт:

Приймаємо 4 захватки, що дорівнює кількості прольотів будівлі. 3 захватки мають приблизно однакові обсяги 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 на забивних залізобетонних палях (пальобійна машина на базі Э-652, кран К-161); влаштування монолітних фундаментів під обладнання (К-161).

3. Монтажні роботи. Одноповерхову промислову будівлю монтуємо самохідними стріловими кранами на гусеничному ході. Першим монтажним потоком встановлюємо колони за допомогою крану СКГ-40, другим — підкранові балки (СКГ-40), третім — конструкції покриття: кроквяні та підкроквяні балки і ферми, плити покриття (СКГ-40), четвертим — стінові панелі (Э-1258Б). 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.



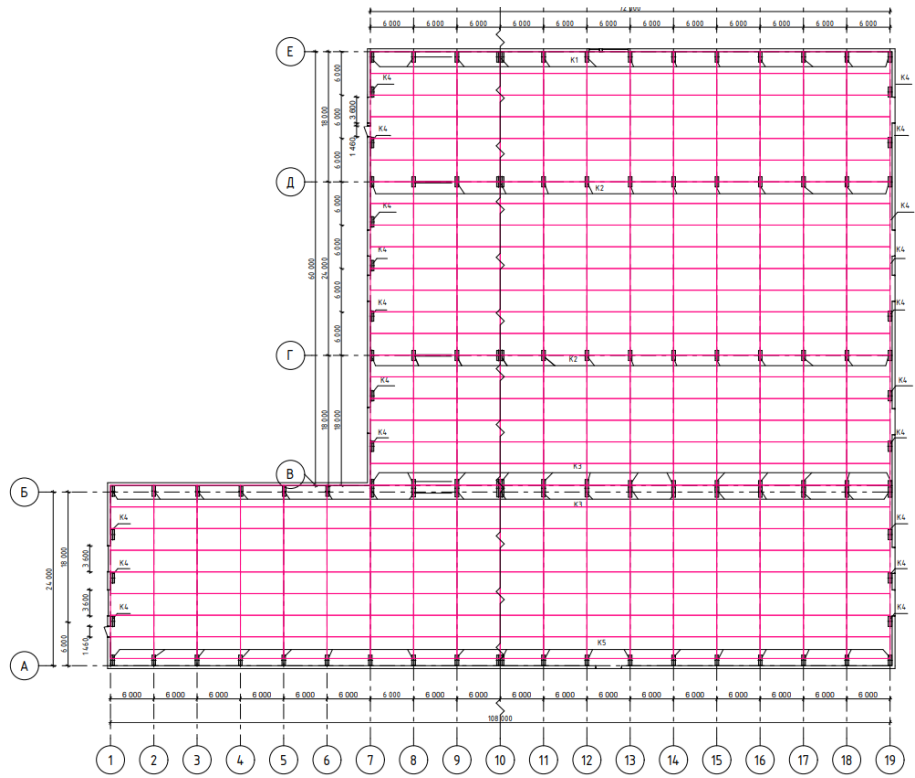


Рис. 1.3 — Схема розташування плит покриття

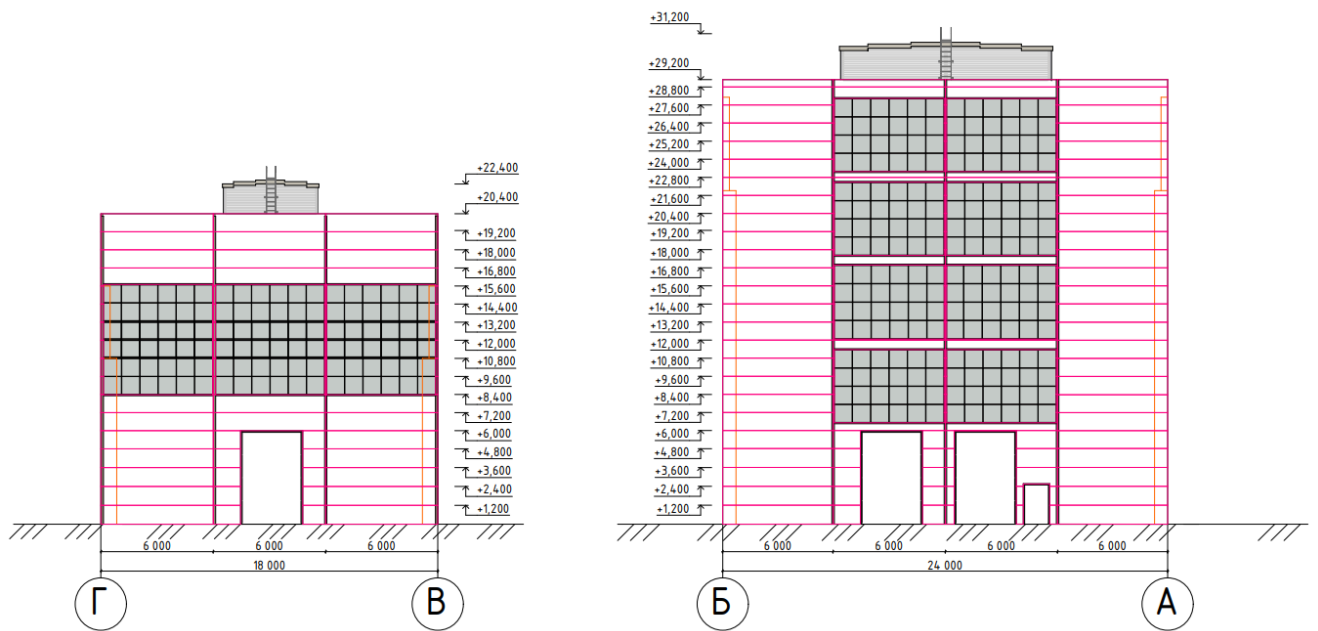



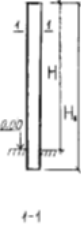
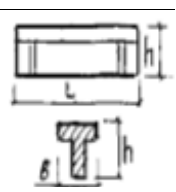

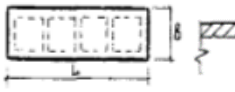

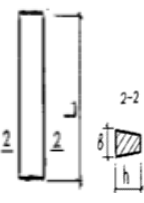
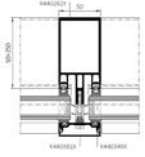



Рис. 1.4 — Схема розташування стінових панелей в торці будівлі

Таблиця 3.1. Специфікація збірних елементів

Елемент	Марка	Ескіз/посилання	К-ть, шт	Геометричні розміри, мм			Об'єм/вага			
							елемент		загальна	
				l	b	h	вага, т	об'єм, м <sup>3</sup>	вага, т	об'єм, м <sup>3</sup>
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Колони крайнього	1КД180		40	19350	1300	500	21,6	8,72	864	348
	3КД132		14	14550	1300	600	12,5	5	175	70
Колонна середнього	4КД132		42	14555	1400	600	17,0	6,82	714	286,44
Фахверкова колона	9КФ175-1		6	17500	600	400	9.51	3.8	57.06	22.8
	9КФ145-1		14	14500	600	400	7.71	3.08	107.94	43.12
Підкранова балка	БКНВ6-4с		116	5990	600	1000	4,2	1,66	487,2	192,56
Кровляні конструції	ФС-18-18		28	17960	2450	250	7,8	3,11	218,4	87,08
	ФС-24-18		14	23940	2950	250	11,2	4,47	156,8	62,58
	ФС-24-16		20	23940	3450	350	16,7	6,7	334	134

Плити покриття	ПНС-1...6		420	5970	2960	300	2,3	1,07	966	449,4
Фундаментні балки	ФБ6-12		57	5050	450	400	1,5	0,6	85,5	34,2
Стінові панелі	ПС6-1...7(II)		1364	6000	1200	200	1,0	0,4	1364	545,6
Стійки воріт	СВ		6	3600	400	400	1,44	0,576	8,64	3,45
Ригелі воріт	РВ		3	4400	400	700	3,08	1,232	9,24	3,69

Таблиця 3.2.

№ за/п	Найменування робіт	Об'єм робіт	
		Од. виміру	Кількість
1	2	3	4
2	Планування майданчика ( $S \times 1,15$ ) = 7443 × 1,15	1000 м <sup>2</sup>	8,56
3	Зрізання рослинного шару товщиною 15 см ) = 7443 × 0,15	1000 м <sup>3</sup>	1,2
4	Розробка ґрунту екскаватором з ємк. ковша 0,5 м <sup>3</sup> у відвал ( $V_k = S \times h - V_r$ ) = 7443 × 2,85 - 1954	1000 м <sup>3</sup>	19,25
5	Те ж з навантаженням в автосамоскиди ( $V_r = V_{fk} + V_{fo} + V_{pf} + S \times (0,1 + 0,02)$ ) = 1167,4 + 7443 × 0,12	1000 м <sup>3</sup>	2,50
6	Розробка ґрунту вручну (підчистка) (кільк.фунд. × $S_{\phi} \times 0,1$ ) = 1,5 × 1,5 × 6 + 1,8 × 1,5 × 14 + 3 × 1,8 × 96) × 0,1 (кільк.фунд. × 5 × 4 × 0,1)	100 м <sup>3</sup>	5,69
7	Бетонна підготовка під фундаменти $V_{pf}$ (кільк.фунд. × $S_{\phi} \times 0,1$ ) = 1,5 × 1,5 × 6 + 1,8 × 1,5 × 14 + 3 × 1,8 × 96) × 0,1	100 м <sup>3</sup>	5,69
8	Влаштування монолітних фундаментів ( $V_{fk} =$ $\Sigma$ кільк.фунд. × $V_{\phi}$ ) = = 6 × 2,4 + 14 × 3,1 + 6,89 × 96 = 719,24	100 м <sup>3</sup>	7,19
9	Влаштування фундаментів під обладнання ( $V_{fo} = 80$ м <sup>3</sup> × кільк.прольотів)	100 м <sup>3</sup>	3,2
10	Гідроізоляція фундаменту вертикальна 96 × 17,55 + 6 × 10,44 + 14 × 12,06	100 м <sup>2</sup>	19,16
11	Гідроізоляція фундаменту горизонтальна 96 × 3,6 + 6 × 1,44 + 14 × 1,62	100 м <sup>2</sup>	3,77
12	Зворотна засипка бульдозером 80 л.с.	1000 м <sup>3</sup>	19,25
13	Ущільнення ґрунту при зворотній засипці	1000 м <sup>3</sup>	19,25
14	Монтаж колон	шт.	142
15	Монтаж підкранових балок	шт.	120
16	Монтаж конструкцій покриття (S)	м <sup>2</sup>	7443
17	Монтаж конструкції огорожі ( $S_o = P \times h$ )	м <sup>2</sup>	6912

18	Влаштування пароізоляції в один шир	100 м <sup>2</sup>	74,43
19	Влаштування цементно-піщаної стяжки (20 мм)	100 м <sup>2</sup>	74,43
20	Влаштування утеплювача плитного	100 м <sup>2</sup>	74,43
21	Наклеювання тришарового рулонного килиму	100 м <sup>2</sup>	74,43
22	Оздоблення покрівельною сталлю (0,7×L)	100 м <sup>2</sup>	3,64
23	Фарбування стін з середини приміщень (S <sub>o</sub> )	100 м <sup>2</sup>	69,12
24	Фарбування фасадів (S <sub>o</sub> )	100 м <sup>2</sup>	69,12
25	Фарбування заповнень віконних прорізів (30 % S <sub>o</sub> )	100 м <sup>2</sup>	20,74
26	Фарбування конструкцій покриття (S×1,6)	100 м <sup>2</sup>	119,08
27	Ущільнення ґрунту щебенем	100 м <sup>2</sup>	74,43
28	Влаштування чорнової бетонної підлоги (100 мм)	100 м <sup>2</sup>	74,43
29	Влаштування чистої підлоги (20 мм)	100 м <sup>2</sup>	74,43
30	Засклення металевих рам промислових будівель (30 % S <sub>o</sub> )	100 м <sup>2</sup>	20,74
31	Сантехнічні роботи (V <sub>буд.х</sub> 0,03)	3%	6230
32	Електротехнічні роботи (V <sub>буд.х</sub> 0,03)	3%	6230
33	Благоустрій території (V <sub>буд.х</sub> 0,01)	1%	2076,6
34	Підготовка до здачі		3 дні
35	Монтаж обладнання (V <sub>буд.х</sub> 0,1)	10%	20766
36	Пусконаладжувальні роботи (V <sub>буд.х</sub> 0,005)	0,5%	1038,3



### 3.4. Картка-визначник сітьового графіка

Таблиця 3.3.

№	Назва робіт та комплекс робіт	Обсяг робіт		Код роботи	Норма на одиницю виміру.		Трудомісткість на весь обсяг				Основні мезанізми		Виконавець		Число змін	Тривалість
		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 майданчиків	1000 м <sup>2</sup>	8.56	РЭСН1-30-1	-	0,6	-	-	5.2	8	ДЗ-19	1	Машиніст бр-1	1	1	1
2	Зрізання рослинного шару	1000 м <sup>3</sup>	1.2	РЭСН1-24-2	-	19,55	-	-	23.46	20	ДЗ-19	1	Машиніст бр-1	1	2	2
3	Розробка ґрунту екскаватором з ємк. ковша 0,5 м <sup>3</sup> у відвал	1000 м <sup>3</sup>	19.25	РЭСН1-12-14	19,55	42,5	376.34	-	638,79	620	ЭО-4122, КАМАЗ 5511	1,5	Машиніст бр-1, Водій 2кл.-5	1+5	2	8,5
			4.22				82.49		179.35	137						
			5.01				97.95		212.93	161						
			5.01				97.95		212.93	161						
			5.01				97.95		212.93	161						
4	Те ж з навантаженням в автосамоскиди	1000 м <sup>3</sup>	2,50	РЭСН1-17-14	22,1	63,92	55,25	-	159,8	180	ЭО-4122, КАМАЗ 5511	1,5	Машиніст бр-1 Водій 2кл.-5	1+5	2	2
			0,52				11,49		33,23	30						
			0,66				14,59		42,19	50						
			0,66				14,59		42,19	50						
			0,66				14,59		42,19	50						

5	Розробка ґрунту вручну (підчистка)	100 м <sup>3</sup>	5,69	РЭСН1-164-2	261,8	-	1 489,64	1 480	-	-	-	-	Землекоп 3р-2, 2р-2	4	2	2		
	I		1,26				259,18	250								4	2	4
	II		1,48				410,15	410										4
	III		1,48				410,15	410										4
	IV		1,48				410,15	410										4
6	Бетонна підготовка під фундаменти	100 м <sup>3</sup>	5,69	РЭСН6-1-19	527,8	94,56	3 003,18	3000	538,05	-	К-161	1	Бетонник 3р-6	6	2	6,5		
	I		1,26				655,03	651	119,15									8
	II		1,48				782,7	783	139,63									8
	III		1,48				782,7	783	139,63									8
	IV		1,48				782,7	783	139,63									8
7	Влаштування монолітних фундаментів	100 м <sup>3</sup>	7,19	РЭСН 6-1-8	340,75	66,85	2449,99	2400	480,65	-	К-161	1	Бетонник 4р-2, 3р- 4, 2р-2	8	2	3,5		
	I		1,51				514,54	510	100,95									5,5
	II		1,9				647,43	630	126,56									5,5
	III		1,9				647,43	630	126,56									5,5
	IV		1,9				647,43	630	126,56									5,5
8	Влаштування фундаментів під обладнання	100 м <sup>3</sup>	3,2	РЭСН 6-4-5	268,25	39,45	858,4	768	126,24	-	К-161	1	Бетонник 4р-1, 3р- 2, 2р-1	4	2	3		
	I		0,8				214,6	192	31,56									3
	II		0,8				214,6	192	31,56									3
	III		0,8				214,6	192	31,56									3
	IV		0,8				214,6	192	31,56									3
9	Вертикальна гідроізоляція фундаментів	100 м <sup>2</sup>	19,16	РЭСН 8-4-7	33,5	1,11	641,86	640	21,3	-	-	-	Ізоловальник 4р-2, 3р-2	4	2	2		
	I		4,04				135,34	130	4,5									3,5
	II		5,04				168,84	170	5,6									3,5
	III		5,04				168,84	170	5,6									3,5
	IV		5,04				168,84	170	5,6									3,5

10	Горизонтальна гідроізоляція фундаменту	100 м <sup>2</sup>	3,77	РЭСН 8-4-3	31,76	3,24	119,75	110	12,22	-	-	-	Ізольовальник 4р-2, 3р-2	4	2	1 1 1 1
	I		0,77				24,45	20	2,5							
	II		1,0				31,76	30	3,24							
	III		1,0				31,76	30	3,24							
	IV		1,0				31,76	30	3,24							
11	Зворотна засипка бульдозером 80 л.с.	1000 м <sup>3</sup>	19,25	РЭСН 1-27-2	-	13,75	-	-	264,68	190	ДЗ-19	1	Машиніст 6р-1	1	2	2,5 2,5 2,5 2,5
	I		4,04						55,55	40						
	II		5,07						63,71	50						
	III		5,07						63,71	50						
	IV		5,07						63,71	50						
12	Ущільнення ґрунту при зворотній засипці	1000 м <sup>3</sup>	19,25	РЭСН 1-132-4	-	16,76	-	-	322,63	286	Ду-50	1	Машиніст 6р-1	1	2	3 4,5 4,5 4,5
	I		4,04						67,71	58						
	II		5,07						84,96	76						
	III		5,07						84,96	76						
	IV		5,07						84,96	76						
13	Монтаж колон	Шт.	142	Калькуляція	10,1	1,91	1434	1260	271,22	-	СКГ-30	1	Монтажник 5р-1,4р-1,3р-2,2р-1	5	2	3,5 4 4 4
	I		31				313,1	300	59,21							
	II		37				373,7	320	70,67							
	III		37				373,7	320	70,67							
	IV		37				373,7	320	70,67							
14	Монтаж підкранових балок	Шт.	120	Калькуляція	7,32	1,48	878,4	820	177,6	-	СКГ-30	1	Монтажник 5р-1,4р-1,3р-2,2р-1	5	2	2 3 3 3
	I		24				175,68	160	35,52							
	II		32				234,24	220	47,36							
	III		32				234,24	220	47,36							
	IV		32				234,24	220	47,36							



20	б) Влаштування утеплювача плитного I II III IV	100 м <sup>2</sup>	74,43 15,63 19,60 19,60 19,60	РЭСН 12-18-3	63,67	-	4738,96 995,26 1247,90 1247,90 1247,90	4720 970 1250 1250 1250								
21	в) Улаштування цементно-піщаної стяжки I II III IV	100 м <sup>2</sup>	74,43 15,63 19,60 19,60 19,60	РЭСН 12-22-1	38,39	-	2857,37 600,05 752,44 752,44 752,44	2760 600 720 720 720								
22	г) Наклеювання тришарового рулонного килиму I II III IV	100 м <sup>2</sup>	74,43 15,63 19,60 19,60 19,60	РЭСН 12-2-1	30,1	-	2240,35 470,35 590 590 590	2130 450 560 560 560								
23	д) Оздоблення покрівельною сталлю I II III IV	100 м <sup>2</sup>	3,64 1,3 0,78 0,78 0,78	РЭСН 12-15-1	132,8	-	483,4 172,64 103,58 103,58 103,58	470 170 100 100 100								
	Σ (покрівельні роботи) I II III IV						11413,46 2467,94 2981,84 2981,84 2981,84	11130 2415 2905 2905 2905	-	-	-	-	Бригада покрівельників	30	2	5,5 6 6 6

24	Засклення металевих рам промислових будівель	100 м <sup>2</sup>	20,74	РЭСН 15-208-1	71,77	0,78	1488,51	1200	16,17	-	-	-	Бригада склярів 3р-10	10	2	1,5		
	I		4,42				317,22	240	3,45								2	2
	II		5,44				390,43	320	4,24								2	2
	III		5,44				390,43	320	4,24								2	2
	IV		5,44				390,43	320	4,24								2	2
25	Монтаж обладнання			15%			31149	15580			МКП-40	1	Монтажник 5р-3, 4р-3, 3р-6, 2р-3	15	2	14		
	I						7787,25	3895									14	
	II						7787,25	3895									14	
	III						7787,25	3895									14	
	IV						7787,25	3895									14	
26	Електротехнічні роботи			3%			6230	5580					Ел.монтажник 5р-1, 4р-1, 3р-2, 2р-1	5	2	7		
	I						1557,5	1395									7	
	II						1557,5	1395									7	
	III						1557,5	1395									7	
	IV						1557,5	1395									7	
27	Сантехнічні роботи			3%			6230	5580					Сантехнік 5р-1, 4р-1, 3р-1, 2р-1	4	2	8,5		
	I						1557,5	1395									8,5	
	II						1557,5	1395									8,5	
	III						1557,5	1395									8,5	
	IV						1557,5	1395									8,5	
28	а) Фарбування стін з середини приміщень	100 м <sup>2</sup>	69,12	РЭСН 15-152-1	15,18	-	1049,25											
	I		14,51				220,25										-	
	II		18,20				276,28										-	
	III		18,20				276,28										-	
	IV		18,20				276,28										-	
29	б) Фарбування фасадів	100 м <sup>2</sup>	69,12	РЭСН 15-155-2	30,85	-	2132,35											
	I		14,51				447,64										-	
	II		18,20				561,47										-	
	III		18,20				561,47										-	
	IV		18,20				561,47										-	

30	в) Фарбування заповнень віконних прорізів I II III IV	100 м <sup>2</sup>	20,74 4,42 5,44 5,44 5,44	РЭСН 15-176-3	163,02	-	3381.04 720.55 886.83 886.83 886,83	-								
31	г) Фарбування конструкцій покриття I II III IV	100 м <sup>2</sup>	119,08 36,29 46,08 46,08 46,08	РЭСН 15-180-6	42,9	-	5108.53 1556.84 1976.84 1976.84 1976.84	-								
	Σ (оздоблювальні роботи) I II III IV	100 м <sup>2</sup>	333.49 69.73 87.92 87.92 87.92	Калькуляція	Калькуляція	-	11671.17 2945.28 3701.42 3701.42 3701.72	11650 2350 3100 3100 3100	-	-	-	-	Маляр 4р-8, 2р-8	16	2	8 12 12 12
32	Влаштування чистої підлоги I II III IV	100 м <sup>2</sup>	74,43 15,63 19,60 19,60 19,60	РЭСН 11-15-3	42,2	-	3140.85 659.59 827.12 827.12 827.12	3020 650 790 790 790	-	-	-	-	Бетонник 4р-5, 3р-5	10	2	4 5 5 5
33	Пусконаладжувальні роботи			0,5%			1038,3	1020						10	1	10
34	Благоустрій території			1%			2076,6	1970						10	2	9
35	Здача об'єкту			3 дні										10	2	3

### 3.5. Розрахункова матриця

Таблиця 3.3.

#### Початкова розрахункова матриця

Захватки	Планування майданчика та зрізання рослинного	Розробка ґрунту екскаватором	Розробка ґрунту вручну та бетонна підготовка	Влаштування монолітних фундаментів	Влаштування фундаментів під обладнання	Вертикальна та горизонтальна гідроізоляція фундаменту	Зворотна засипка з ущільненням	Монтаж колон	Монтаж підкранових балок	Монтаж конструкцій покриття	Монтаж конструкцій огорожі
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
I	0 3 3	0 10,5 3 10,5	0 8,5 10,5 8,5	0 3,5 8,5 3,5	0 3 3,5 3	0 3 3 3	0 5,5 3 5,5	0 3,5 5,5 3,5	0 2 3,5 2	0 5,5 2 5,5	0 12,5 5,5 12,5
II		10,5 13 23,5	8,5 12 15 20,5	3,5 5,5 17 9	3 3 6 6	3 4,5 3 7,5	5,5 7 2 12,5	3,5 4 9 7,5	2 3 5,5 5	5,5 7 -0,5 12,5	12,5 13 0,5 25,5
III		23,5 13 36,5	20,5 12 16 32,5	9 5,5 23,5 14,5	6 3 8,5 9	7,5 4,5 1,5 13	12,5 7 0,5 19,5	7,5 4 12 11,5	5 3 6,5 8	12,5 7 -4,5 19,5	25,5 13 -6 38,5
IV		36,5 13 49,5	32,5 12 17 44,5	14,5 5,5 30 20	9 3 11 12	13 4,5 -1 17,5	19,5 7 -2 26,5	11,5 4 15 15,5	8 3 7,5 11	19,5 7 -8,5 26,5	38,5 13 -12 51,5
$\Sigma T_{ij}$	3	49,5	44,5	20	12	17,5	26,5	15,5	11	26,5	51,5
Зміни	1, 2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Робітники	1	6	10	8	4	4	2	5	5	5	5
max T <sub>o</sub>	3	17	30	11	3	3	15	7,5	2	5,5	34



Продовження таблиці 3.3.

Захватки	Влаштування покрівлі	Засклення металевих рам	Сантехнічні роботи	Електротехнічні роботи	Ущільнення щаблем та улаштування чорнової підлоги	Монтаж обладнання	Влаштування чистої підлоги	Оздоблювальні роботи	Пусконаладжувальні роботи	Благоустрій території	Здача об'єкту
	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
I	0 5,5 12,5 5,5	0 1,5 5,5 1,5	0 8,5 1,5 8,5	0 7 8,5 7	0 4,5 5 4,5	0 14 4,5 14	0 4 14 4	0 8 4 8			
II	5,5 6 20 11,5	1,5 2 10 3,5	8,5 8,5 -5 17	7 7 10 14	4,5 6 8,5 10,5	14 14 -3,5 28	4 5 24 9	8 12 -1 20			
III	11,5 6 27 17,5	3,5 2 14 5,5	13 8,5 -7,5 21,5	14 7 7,5 21	10,5 6 9,5 16,5	28 14 -11,5 42	9 5 31 14	20 12 -6 32			
IV	17,5 6 34 23,5	5,5 2 18 7,5	21,5 8,5 -14 30	21 7 9 28	16,5 6 11,5 22,5	42 14 -19,5 56	14 5 42 19	32 12 -11 44	0 10 44 10	0 9 10 9	0 3 9 3
Σ	23,5	7,5	30	28	22,5	56	19	44	10	9	3
Зміни	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2
Робітники	30	10	4	5	12	15	10	16	10	10	10
max T <sub>o</sub>	18	1,5	10	11,5	4,5	42	4	44	10	9	

Таблиця 3.4.

## Розрахункова матриця

Захватки	Планування майданчика та зрізання рослинного шару	Розробка ґрунту екскаватором	Розробка ґрунту вручну та бетонна підготовка	Влаштування монолітних фундаментів	Влаштування фундаментів під обладнання	Вертикальна та горизонтальна гідроізоляція фундаменту	Зворотна засипка з ущільненням	Монтаж колон	Монтаж підкранових балок	Монтаж конструкцій покриття	Монтаж конструкцій огорожі
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
I	0 3 3	3 10,5 13,5	22 8,5 30,5	30,5 3,5 34	37,5 3 40,5	40,5 3 43,5	43,5 5,5 49	54,5 3,5 58	61,5 2 63,5	63,5 5,5 69	74,5 12,5 87
II		13,5 13 26,5	30,5 12 32,5	34 5,5 39,5	40,5 3 43,5	43,5 4,5 48	49 7 56	58 4 62	63,5 3 66,5	69 7 76	87 13 100
III		26,5 13 39,5	32,5 12 44,5	39,5 5,5 45	43,5 3 46,5	48 4,5 52,5	56 7 63	62 4 66	66,5 3 69,5	76 7 83	100 13 113
IV		39,5 13 52,5	44,5 12 56,5	45 5,5 50,5	46,5 3 49,5	52,5 4,5 57	63 7 70	66 4 70	69,5 3 72,5	83 7 90	113 13 126
Σ	3	49,5	44,5	20	12	17,5	26,5	15,5	11	26,5	51,5
Зміни	1, 2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Робітники	1	6	10	8	4	4	2	5	5	5	5

Продовження таблиці 3.4

Захватки	Влаштування покрівлі	Заклеплення проїмів	Сантехнічні роботи	Електротехнічні роботи	Уціплення щаблем та влаштування чорнової підлоги	Монтаж обладнання	Влаштування чистої підлоги	Оздоблювальні роботи	Пусконаладжувальні роботи	Благоустрій території	Здача об'єкту
	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
I	99,5 5,5 12,5 105	110,5 1,5 5,5 112	112 8,5 0 120,5	129 7 8,5 136	136 4,5 0 140,5	140,5 14 0 154,5	168,5 4 14 172,5	172,5 8 0 180,5			
II	105 6 5 111	112 2 1 114	120,5 8,5 6,5 129	136 7 7 143	140,5 6 1,5 146,5	154,5 14 6 168,5	172,5 5 15 177,5	180,5 12 3 192,5			
III	111 6 2 117	114 2 3 116	129 8,5 13 137,5	143 7 5,5 150	146,5 6 3,5 152,5	168,5 14 16 182,5	177,5 5 5 182,5	192,5 12 10 204,5			
IV	117 6 3 123	116 2 7 118	137,5 8,5 19,5 146	150 7 4 157	152,5 6 4,5 158,5	182,5 14 24 196,5	182,5 5 14 187,5	204,5 12 17 216,5	216,5 10 226,5	226,5 9 235,5	235,5 3 238,5
Σ	23,5	7,5	30	28	22,5	56	19	44	4	3,5	3
Зміни	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2
Робітники	30	10	4	5	12	15	10	16	10	10	10

### 3.6. Розрахунок техніко-економічних показників сітьового графіка

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

$$T_3 = 238,5 \text{ днів.}$$

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

$$K_{щ} = \frac{\sum T_{ij}}{\sum T_{ij} + \sum T_o} = 531,5 / (531,5 + 278,5) = 0,656$$

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:

$$K_c = 1 - \frac{T_3}{\sum T_{ij}} = 1 - (238,5 / 531,5) = 0,551$$

Коефіцієнт змінності:

$$K_{з.м} = \frac{T_{з.м}}{T_{д.н}} = (1051 / 486) = 2,16$$

де  $T_{з.м} = 1 \cdot 1 + 2 \cdot 44 + 35 \cdot 2 + 18,5 \cdot 2 + 42 \cdot 2 + 12 \cdot 2 + 17 \cdot 2 + 23 \cdot 2 + 14,5 \cdot 2 + 9 \cdot 2 + 31 \cdot 2 + 32 \cdot 2 + 28,5 \cdot 2 + 7,5 \cdot 2 + 26 \cdot 2 + 20 \cdot 2 + 30,5 \cdot 2 + 56 \cdot 2 + 24,5 \cdot 2 + 45,5 \cdot 2 + 4 \cdot 1 + 3,5 \cdot 2 + 3 \cdot 2 = 1051$  — загальна кількість змін;  $T_{д.н} = 486$  (днів) — загальна кількість.

Коефіцієнт нерівномірності руху робітників:

$$K_n = \frac{Ч_{макс}}{Ч_{сер}} = (88 / 42) = 2,09$$

де  $Ч_{макс} = 88$  робітники — максимальна денна чисельність робітників;

$N = 1 \cdot 1 + 2 \cdot 4 + 12 \cdot 15 + 30 \cdot 20 + 50 \cdot 8 + 66 \cdot 1 + 54 \cdot 7 + 36 \cdot 3,5 + 16 \cdot 22,5 + 24 \cdot 3 + 32 \cdot 6 + 16 \cdot 2 + 20 \cdot 1 + 12 \cdot 8 + 14 \cdot 2,5 + 22 \cdot 7,5 + 24 \cdot 3,5 + 34 \cdot 0,5 + 30 \cdot 5 + 10 \cdot 2,5 + 20 \cdot 14,5 + 80 \cdot 8,5 + 70 \cdot 9 + 60 \cdot 6,5 + 80 \cdot 3 + 88 \cdot 2,5 + 28 \cdot 2 + 8 \cdot 6,5 + 18 \cdot 5 + 42 \cdot 6,5 + 72 \cdot 3,5 + 64 \cdot 5 + 54 \cdot 15,5 + 30 \cdot 14 + 50 \cdot 5 + 82 \cdot 13 + 52 \cdot 6,5 + 32 \cdot 26 + 10 \cdot 4 + 20 \cdot 6,5 = 10113$  (робітників) — загальна чисельність робітників по кожній роботі;

$Ч_{сер} = N / T_3 = 10113 / 238,5 = 42$  (робітників) — середня чисельність робітників.

### 3.7. Розрахунок калькуляцій

Таблиця 3.5

Калькуляція витрат на монтаж колон

№	ЕНиР	Назва робіт	Обсяг робіт		На одиницю виміру.		На весь обсяг		Склад ланки
			Одиниця виміру	Кількість	Норма часу, люд-год маш-год	Розцінка, грн	Трудомістк. люд-год маш-год	З/плата грн	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	E1-5	Розвантаж. колон масою до 10 т	100т	2,54	<u>3,2</u> 1,6	59,072	<u>8,126</u> 4,064	150,043	Такелажник 2р-2 Машиніст 6р-1
2	E1-5	Розвантаження колон масою до 18 т	100т	13,54	<u>2,8</u> 1,4	51,688	<u>37,912</u> 18,956	699,855	Такелажник 2р-2 Машиніст 6р-1
3	E4-1-4	Установка колон у стакани фундаментів масою до 10 т масою до 15 т	шт.	28 102	<u>7,0</u> 1,4 <u>9,0</u> 1,8	142,464 183,168	<u>196</u> 39,2 <u>918</u> 183,6	3988,992 18683,136	Монтажник 5р-1 4р-1 3р-2 2р-1 Машиніст 6р-1
4	E4-1-25	Заробка стиків колон з фундаментами: об'єм бет. суміші до 0,1 м <sup>3</sup> об'єм бет. суміші більше 0,1 м <sup>3</sup>	1 стик	28 102	0,81 1,2	15,922 23,588	22,68 122,4	445,816 2405,976	Монтажник 4р-1 3р-1
5	E4-1-54	Приймання бет. суміші із кузова автосамоскиду до бадді	100м <sup>3</sup>	0,214	8,2	137,801	1,755	29,489	Бетонник 2р-1
6	E1-6	Подача бет. суміші до місця укладання краном	м <sup>3</sup>	21,4	<u>0,29</u> 0,145	5,548	<u>6,206</u> 3,103	118,727	Такелажник 2р-2 Машиніст 6р-1

1313,079 26522,034  
248,923

Норма часу на одну колону  
 $N_{вр} = 1313,079 / 130 = 10,1$  люд.-год.  
 $P = 26522,034 / 130 = 204,02$  грн.

Таблиця 3.6

## Калькуляція витрат на монтаж підкранових балок

№	ЕНиР	Назва робіт	Обсяг робіт		На одиницю виміру.		На весь обсяг		Склад ланки
			Одиниця виміру	Кількість	Норма часу, люд-год маш-год	Розцінка, грн	Трудомістк. люд-год маш-год	З/плата, грн	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Е1-5	Розвантаж. підкранових балок краном масою до 5т	100т	3,11	$\frac{4,2}{2,1}$	75,424	$\frac{13,062}{6,531}$	234,56 9	Такелажник 2р-2 Машиніст 4р-1
2	Е1-5	Розвантаж. підкранових балок краном масою до 13т	100т	3,74	$\frac{3,0}{1,5}$	57,393	$\frac{11,22}{5,61}$	214,65	Такелажник 2р-2 Машиніст 6р-1
3	Е4-1-6	Установка балок в проектне положення масою до 5т	1 елем.	74	$\frac{6,5}{1,3}$	132,28 8	$\frac{481}{96,2}$	9789,31 2	Монтажник 5р-1 4р-1 3р-2 2р-1 Машиніст 6р-1
4	Е4-1-6	Установка балок в проектне положення масою до 11т	1 елем.	32	$\frac{7,5}{1,5}$	152,64	$\frac{240}{48}$	4884,48	Монтажник 5р-1 4р-1 3р-2 2р-1 Машиніст 6р-1
5	Е22-1-6	Електрозварювання стиків підкранових балок з колонами	10 м шву	12,72	2,5	52,10	31,8	662,71 2	Електрозвар 4р-1

$\frac{777,082}{106}$  15785,723  
156,341

Норма часу на одну балку  
 $N_{вр} = 777,082 / 106 = 7,321$  люд.-год.  
 $P = 15785,723 / 106 = 148,922$  грн.

Таблиця 3.7

## Калькуляція витрат на монтаж конструкцій покриття

№	ЕНиР	Назва робіт	Обсяг робіт		На одиницю виміру.		На весь обсяг		Склад ланки
			Одиниця виміру	Кількість	Норма часу, $\frac{\text{люд-год}}{\text{маш-год}}$	Розцінка, грн	Трудоміст $\frac{\text{люд-год}}{\text{маш-год}}$	З/плата грн	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Е1-5	Розвантаження підкровоквних ферм краном, масою до 7т	100т	1,04	$\frac{3,6}{1,8}$	66,456	$\frac{3,744}{1,872}$	69,114	Такелажник 2р-2 Маш. 5р-1
2	Е1-5	Розвантаження кровоквних балок краном ,масою до 7т	100т	1,495	$\frac{3,6}{1,8}$	66,456	$\frac{5,382}{2,691}$	99,352	Такелажник 2р-2 Маш. 5р-1
3	Е1-5	Розвантаження кровоквних ферм краном, масою до 18т	100т	9,02	$\frac{2,8}{1,4}$	53,569	$\frac{25,256}{12,628}$	483,19 2	Такелажник 2р-2 Маш. 6р-1
4	Е1-5	Розвантаж. плит покриття краном масою до 3т	100т	13,94	$\frac{5,4}{2,7}$	96,973	$\frac{75,276}{37,638}$	2479,29	Такелажник 2р-2 Маш. 4р-1
5	Е4-1-5	Укрупнююча збірка ферм прогоном 30м	шт.	54	$\frac{20,4}{3,4}$	444,434	$\frac{1101,6}{183,6}$	23999,43 6	Монтажник 6р-1, 4р-2 3р-1, 2р-1 Маш. 6р-1
6	Е4-1-6	Установка підкровоквних ферм прогоном до 12м краном	1 ел.	16	$\frac{5,0}{1,0}$	108,93	$\frac{80,0}{16,0}$	1742,88	Монтажник 6р-1, 4р-1 3р-1, 2р-1 Маш. 6р-1
7	Е4-1-6	Установка кровоквних балок прогоном до 18м краном	1 ел.	23	$\frac{8,0}{1,6}$	174,288	$\frac{184}{36,8}$	4008,62 4	--"--
8	Е4-1-6	Установка ферм прогоном до 30м краном	1 ел.	54	$\frac{11,0}{2,2}$	239,64 6	$\frac{594,0}{118,8}$	12940,88 4	--"--
9	Е4-1-7	Монтаж плит покриття площею до 20 м <sup>2</sup>	1 ел	606	$\frac{1,2}{0,3}$	23,873	$\frac{727,2}{181,8}$	13861,03 8	Монтажник 4р-1, 3р-2 2р-1 Маш. 6р-1

10	E22-1-3	Електрозварювання стиків підкрювляних ферм з колонами	10 м шву	1,6	2,5	52,10	4,0	83,36	Електрзварн. 4р-1
11	E22-1-3	Електрозварювання стиків балок/ферм з колонами	10 м шву	7,7	2,5	52,10	19,25	401,17	Електрзварн. 4р-1
12	E22-1-6	Електрозварювання монтаж стиків плит покриття з фермами	10 м шву	12,12	2,5	52,10	30,3	631,452	Електрзварн. 4р-1
13	E5-1-2	Зняття монтажних гойдалок та дробин	шт	102	<u>0,37</u>	8,061	<u>37,74</u>	822,204	Монтажник 4р-1 3р-1 Маш. 6р-1
			шт.	102	<u>0,62</u> 0,31	13,507	<u>63,24</u> 31,62	1377,74 7	

2950,988 62999,743

Норма часу на одну конструкцію покриття

$N_{вр} = 2950,988 / 699 = 4,222$  люд.-год.

$P = 62999,743 / 699 = 90,128$  грн.

641,809

Таблиця 3.8

Калькуляція витрат на монтаж конструкцій огорожі

№	ЕНиР	Назва робіт	Обсяг робіт		На одиницю виміру.		На весь обсяг		Склад ланки
			Одиниця виміру	Кількість	Норма часу, год	Розцінка, грн	Трудоміст люд-год маш-год	з/плата грн	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	E1-5	Розвантаження стінових панелей краном масою до 2т	100т	0,977	<u>7,2</u> 3,6	129,29 8	<u>7,034</u> 3,517	126,324	Маш. 4р-1 Такелажник 2р-2
		масою до 3т		19,691	<u>5,4</u> 2,7	90,75	<u>106,331</u> 53,166	1909,49 9	
2	E4-1-8	Установка стінових панелей краном площ. до 10м <sup>2</sup>	1 елем.	63	<u>3,0</u> 0,75	62,52	<u>189,0</u> 47,25	3938,76	Монтажник 5р-1 4р-1 3р-1 2р-1
		до 15м <sup>2</sup>		679	<u>4,0</u> 1,0	83,36	<u>2716,0</u> 679,0	56601,4 4	
3	E22-1-3	Електрозварювання стиків стінових панелей	10 м шву	14,84	2,5	52,10	37,1	773,164	Електрозвар 4р-1



		лей з колонами							
4	E1-5	Розвантаження фундаментних балок краном масою до 1,0т	100т	0,483	$\frac{12,0}{6,1}$	215,496	$\frac{5,796}{2,946}$	104,085	Маш. 4р-1 Такелажник 2р-2
5	E4-1-3	Установка фундамент. балок масою до 1,5т	1ел.	69	$\frac{1,1}{0,22}$	22,387	$\frac{75,9}{15,18}$	1544,703	Монтажник 5р-1, 4р-1 3р-2, 2р-1
6	E1-5	Розвантаження ригелів та стійок воріт до 1,5 т до 5 т	100т	0,144 0,24	$\frac{8,8}{4,4}$ $\frac{4,2}{2,1}$	158,03 75,424	$\frac{1,267}{0,634}$ $\frac{1,008}{0,504}$	22,756 18,102	Маш. 4р-1 Такелажник 2р-2
7	E4-1-6 E4-1-4	Монтаж з/б ел-тів воріт	1 ел	5 10	$\frac{2,4}{0,48}$ $\frac{3,1}{0,61}$	48,845 63,091	$\frac{12}{2,4}$ $\frac{31}{6,1}$	244,225 630,91	Монтажник 5р-1, 4р-1 3р-2, 2р-1 Машиніст 6р-1
8	E22-1-6	Електрозварювання стиків елементів воріт	10 м шву	0,6	2,5	52,10	1,5	31,26	Електрозвар 4р-1

$\frac{3146,836}{826} = 3,810$  люд.-год

$\frac{65945,228}{826} = 79,837$  грн

Норма часу на одну конструкцію огорожі

$N_{вр} = 3146,836 / 826 = 3,810$  люд.-год.

$P = 65945,228 / 826 = 79,837$  грн.

Таблиця 3.9

Калькуляція витрат на заробку стиків конструкції огорожі

№	ЕНиР	Назва робіт	Обсяг робіт		На одиницю виміру.		На весь обсяг		Склад ланки
			Одиниця виміру	Кількість	Норма часу, люд-год маш-год	Розцінка, грн	Трудоміст люд-год маш-год	Зплата грн	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	E4-1-28	Конопатка, зачеканка та розшивка швів між стіновими панелями ззовні цементним	10м шва	639,33	2,7	56,268	1726,191	35973,82	Монтажник 4р-1

		розчином з підвісної люльки								
2	E4-1-28	Конопатка, чеканка та розшивка швів між стіновими панелями зсередини цементним розчином з підвісної люльки	10м шва	511,2	1,22	25,42 5	623,664	12997,15 8	Монтажник 4р-1	

2349,855 48970,978

Норма часу на заробку 10 м шву  
 $N_{вр} = 2349,855 / 1150,53 = 2,042$  люд.-год.  
 $P = 48970,978 / 1150,53 = 42,564$  грн.

Таблиця 3.10

Калькуляція витрат на заливку швів між плитами покриття

№	ЕНиР	Назва робіт	Обсяг робіт		На одиницю виміру.		На весь обсяг		Склад ланки
			Одиниця виміру	Кількість	Норма часу люд-год маш-год	Розцінка, грн	Трудомістк. люд-год маш-год	З/плата грн	
1	2	3	4	5	6	7	1	2	3
1	E4-1-54	Приймання бетону з кузову автосамоскиду у баддю	100м <sup>3</sup>	0,51 5	8,2	137,80 1	4,223	70,967	Бетонник 2р-1
2	E8-1-13	Подавання суміші бетононасосом продуктивністю 1 м <sup>3</sup> /год.	м <sup>3</sup>	51,51	$\frac{2,5}{1,2}$	43,267	$\frac{128,775}{61,812}$	2228,70 9	Машиніст 3р-1 Бетонник 2р-2
3	E4-1-19	Заливка стиків плит покриття бетонн. розчином	100 м шва	57,84	4,0	78,628	231,36	4547,84 3	Монтажн: 4р-1 3р-1

364,358 6847,519

Норма часу на заливку 100 п.м. шву між плитами покриття:  
 $N_ч = 364,358 / 57,84 = 6,299$  люд.-год.  
 $P = 6847,519 / 57,84 = 118,387$  грн.

### 3.8. Розрахунок потреби в тимчасових адміністративних і санітарно-побутових будівлях

Проектування тимчасових будівель виконуємо в такій послідовності:

- визначаємо кількість робітників і службовців
  - складаємо перелік тимчасових будівель, що мають бути розміщені на майданчику.
- До складу працюючих входять робітники, інженерно-технічний персонал (ІТП), службовці і молодший обслуговуючий персонал (МОП).

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

#### Визначення кількості робітників.

Максимальна кількість робочих за графіком руху (рис. 4,2) — 88 осіб.

Загальна чисельність працюючих на будівництві —  $88 : 0,85 = 104$  особи.

Чисельність охорони та МОП —  $104 \cdot 0,03 = 4$  особи.

Чисельність ІТП та службовців —  $104 - 88 - 4 = 12$  осіб.

В першу зміну працюють  $88 \cdot 0,70 = 62$  робітника, ІТП та службовців —  $12 \cdot 0,80 = 10$  осіб, охорони та МОП —  $4 \cdot 0,80 = 3$  особи.

Усього в першу зміну працює  $62 + 12 + 3 = 77$  осіб. З них жінок  $77 \cdot 0,3 = 23$  осіб.; чоловіків —  $77 - 23 = 54$  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>	Розрахункова площа, м <sup>2</sup>	Розміри в плані за УТС, м	Тип будівлі	Прийнята площа, м <sup>2</sup>	Кількість будівель
1	2	3	4	5	6	7	8
Адміністративні приміщення							
Контора виконроба	12	4	48	12×9×3,9	Збірно-розбірна	70,7	1
Кабінет техніки безпеки	104	0,2	20,8	9×2,7×3,8	Контейнерна	25,6	1
Охоронна будка	2	4	8	2×2	Неінвентарна	8	2
Санітарно-побутові приміщення							
Гардеробна з лавами	88	0,6	52,8	12×9×3,9	Збірно-розбірна	70,7	1
Душова з переддушовою	62	0,82	50,84	9×2,7×3,8	Контейнерна	71,2	3
Умивальна групова	62	0,06	4,44	Поєднується з гардеробною			
Туалети							

– чоловічі	54	0,07	4,34	3×2,7×3, 9	Контейнерна	8,5	1
– жіночі	23	0,14	3,72	3×2,7×3, 9	Контейнерна	8,5	1
Приміщення для просушки спецодягу	62	0,2	12,4	6×2,7×2, 68	Контейнерна	16,2	1
Приміщення для відпочинку працюючих	77	1	77	9×2,7×3, 8	Контейнерна	96,8	4
Їдальня на 50 місць	77	1	77	12×9×3,9	Збірно-розбірна	141,4	2
Пункт охорони здоров'я	77	0,05	3,85	3×2,7×3, 9	Контейнерна	8,5	1
Приміщення для обігріву працівників	77	0,1	7,7	4,27×2,35 ×2,11	Пересувна	9,2	1
Приміщення для особистої гігієни жінок	23	0,12	2,76	3×2,7×3, 9	Контейнерна	8,5	1

### 3.9. Розрахунок тимчасового водопостачання

Таблиця 8.1. Споживачі водопостачання

Споживачі води	Найбільша кількість споживачів (або обсяг робіт) в найбільш завантажену зміну	Питомі витрати води, л	
		Одиниці	Кількість
1	2	3	4
Виробничі потреби:			
Екскаватор	1	маш.-год.	12,5
Бульдозер	1	маш.-доба	450
Кран	1	маш.-доба	550
Автосамоскид	5	маш.-доба	550
Технологічні потреби:			
Оздоблювальні роботи	365,62	м <sup>2</sup>	0,75
Улаштування рулонної покрівлі	191,37	м <sup>2</sup>	7,5
Санітарно-побутові потреби:			
Господарсько-питні за відсутності каналізації	77	люд. на зміну	12,5
Душ з переддушовою	77	люд. на зміну	25
Їдальня	77	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);  
 $K_l$  — коефіцієнт на невраховані витрати води (дорівнює 1,2);  
 $t$  — тривалість роботи, до якої віднесена витрата води.

- Для екскаватора:  $12,5 \cdot 1 \cdot 1,5 \cdot 1,2 / (3600 \cdot 1) = 0,00625$  л/с;  
 для бульдозера:  $450 \cdot 1 \cdot 1,5 \cdot 1,2 / (3600 \cdot 24) = 0,0094$  л/с;  
 для крану:  $550 \cdot 1 \cdot 1,5 \cdot 1,2 / (3600 \cdot 24) = 0,011$  л/с;  
 для автосамоскиду:  $550 \cdot 5 \cdot 1,5 \cdot 1,2 / (3600 \cdot 24) = 0,0573$  л/с;  
 загалом:  $q_{вир} = 0,0839$  л/с.

- Оздоблювальні роботи:  $0,75 \cdot 365,62 \cdot 1,5 \cdot 1,2 / (3600 \cdot 8) = 0,0171$  л/с;  
 улаштування рулонної покрівлі:  $7,5 \cdot 191,37 \cdot 1,5 \cdot 1,2 / (3600 \cdot 8) = 0,09$  л/с;  
 загалом:  $q_{техн} = 0,1071$  л/с.

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

$$q_{2,0c} = \frac{q_2 \cdot N_1 \cdot k_{2,0c}}{3600} = 12,5 \cdot 77 \cdot 2,7 / (3600 \cdot 8) = 0,0902 \text{ л/с};$$

$$q_{i,0a} = \frac{q_3 \cdot N_1 \cdot k_{2,0a}}{3600} = 12,5 \cdot 77 \cdot 2,7 / (3600 \cdot 8) = 0,0902 \text{ л/с};$$

$$q_{0,y} = \frac{q_4 \cdot N_2}{60 \cdot m} = 25 \cdot 31 / (60 \cdot 45) = 0,287 \text{ л/с},$$

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;

$k_{2,0c}$  — 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  $q_{пож} = 15$  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:

$$q_{заг} = q_{вир} + q_{техн} + q_{госп} + q_{ідал} + q_{душ} + q_{пож} = 17,5682 \text{ л/с}.$$

6.6 Визначаємо діаметр тимчасового водопроводу.

- Загальний:

$$d = 2 \sqrt{\frac{q_{заг} \cdot 1000}{\pi \cdot V}} = 2 \cdot \sqrt{((17,5682 \cdot 1000) / (3,14 \cdot 1,8))} = 111,504 \text{ мм},$$

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

Приймаємо труби зального тимчасового водопроводу діаметром 100 мм.

- На виробничі та технологічні потреби:

$$d = 2 \sqrt{\frac{(q_{вир} + q_{техн}) \cdot 1000}{\pi \cdot V}} = 2 \cdot \sqrt{(((0,0839 + 0,1071) \cdot 1000) / (3,14 \cdot 1,8))} = 6,459 \text{ мм}$$

Приймаємо труби виробничого та технологічного тимчасового водопроводу діаметром 20 мм.

- На санітарно-побутові потреби:

$$d = 2 \sqrt{\frac{(q_{2,0c} + q_{i,0a} + q_{0,y}) \cdot 1000}{\pi \cdot V}} = 2 \cdot \sqrt{(((0,0902 + 0,0902 + 0,287) \cdot 1000) / (3,14 \cdot 1,7))} = 18,718 \text{ мм}.$$

Приймаємо труби санітарно-побутового водопроводу діаметром 20 мм.

### 3.10. Розрахунок тимчасового електропостачання

Електроенергію на будівельному майданчику витрачаємо:

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

За загальною потребою в електроенергії встановлюємо тип тимчасової трансформаторної підстанції. Необхідну розрахункову потужність трансформаторної підстанції визначаємо для максимального споживання електроенергії одночасно всіма споживачами за формулою :

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

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

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

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

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

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

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

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

Таблиця 3.11. Потреби електроенергії за споживачами

Споживачі	Одиниця виміру	Кількість	Норма на одиницю потужності, кВт	Загальні витрати $P_c$ , кВт	Коефіцієнт попиту, $K_{1n}$
1	2	3	4	5	6
1. Монтажний кран КС-7362	шт.	1	70	70	0,7
2. Монтажний кран СКГ-30	шт.	1	30	30	0,7
3. Монтажний кран МКП-16	шт.	1	30	30	0,7
4. Монтажний кран МКП-40	шт.	1	74	74	0,7
5. Монтажний кран К-161	шт.	1	50	50	0,7
6. Люлька ЛЕ-100-300	шт.	1	1,6	1,6	0,15
7. Електричний фарбопульт СО-61	шт.	1	0,27	0,27	0,15
8. Зварювальний трансформатор ТД-30У2	шт.	2	17,5	35	0,35
9. Вібратор ИБ-47	шт.	2	1,2	2,4	0,15

Таблиця 3.12. 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	71,2	15	1,068
3. Приміщення для обігріву працівників	8,5	15	0,128
4. Приміщення для відпочинку працюючих	96,8	15	1,452
5. Туалет чоловічий	8,5	15	0,128

6. Туалет жіночий	8,5	15	0,128
7. Їдальня	96,8	15	1,452
8. Контора виконроба	70,7	15	1,061
9. Охоронна будка на в'їзді	8	15	0,120
10. Кабінет техніки безпеки	8,5	15	0,128
11. Приміщення для особистої гігієни жінок	8,5	15	0,128
12. Приміщення для просушки спецодягу	14,4	15	0,216
13. Пункт охорони здоров'я	8,5	15	0,128
14. Закритий склад	15	3	0,045
Разом			7,24

Таблиця 3.13. Електричне освітлення зовнішнє

Споживачі.	Одиниці вимірювання.	Загальна площа, м <sup>2</sup> (довжина, м),	Освітлення, лк	Норма потужності на 1м <sup>2</sup> площі (на 1 км довжини), Вт.	Загальні витрати кВт.
1	2	3	4	5	6
Територія будівництва у зоні виконання робіт (площа будгенплану)	м <sup>2</sup>	80556,7	2	0,4	32,223
Площа будівлі (монтажна зона)	м <sup>2</sup>	21868	20	3	65,604
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					106,827

$$P = (1,1/0,75) \cdot ((70 \cdot 0,7 + 30 \cdot 0,7 + 30 \cdot 0,7 + 74 \cdot 0,7 + 50 \cdot 0,7 + 1,6 \cdot 0,15 + 0,27 \cdot 0,15 + 35 \cdot 0,35 + 2,4 \cdot 0,15) + 7,24 \cdot 0,8 + 106,827) = 444,854 \text{ (кВт)}$$

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

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

Розрахунок кількості прожекторів на будівельному майданчику виконуємо за формулою:

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

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

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

$S$  — площа, яку освітлюють;  $S = 80556,7 \text{ м}^2$ ;

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

$$n = 0,2 \cdot 2 \cdot 80556,7 / 500 = 66 \text{ шт.}$$

Встановлюємо по дві лампи на одній опорі.

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

$$n = 0,2 \cdot 20 \cdot 292,6 / 500 = 4 \text{ шт.}$$

### 3.11. Розрахунок тимчасових складів

Таблиця 3.14. Відомість потреби на стадії монтажу в матеріалах, напівфабрикатах і виробках

№ п/п	Шифр ресурсу	Найменування робіт	Вимірник	Кількість	Необхідний матеріал	Одиниця	Норма витрат	Загальна потреба
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	7-1-15	Укладання фундаментних балок довжиною до 6 м	100 шт.	0,69	Цяхи будівельні з плоскою головою 1,8x50 мм Дріт сталевий Мастило Дошки обрізні довжина 4-6,5 м, ширина 75-150 мм, товщина 32,40 мм Дошки обрізні ширина 75-150 мм, товщина 44 мм і більше Щити опалубки, ширина 300-750 мм, товщина 25 мм Суміші бетонні готові важкі Розчин готовий кладочний важкий цементний	т т т м <sup>3</sup> м <sup>3</sup> м <sup>2</sup> м <sup>3</sup> м <sup>3</sup>	0,00276 0,001 0,00934 0,01 0,05 5,65 3,05 0,42	0,0019044 0,00069 0,0064446 0,0069 0,0345 3,8985 2,1045 0,2898
2	7-5-15	Установка колон прямокутного перерізу в стакани фундаментів будівель при глибині загортання колон більше 0,7 м, маса колон до 15 т	100 шт.	1,02	Фасонний гарячекатаний прокат Електроди Дошки обрізні, довжина 4-6,5 м, ширина 75-150 мм, товщина 32,40 мм Суміші бетонні готові важкі	т т м <sup>3</sup> м <sup>3</sup>	0,444 0,026 0,35 18	0,45288 0,02652 0,357 18,36
3	7-5-7	Установка колон прямокутного перерізу в стакани фундаментів будівель при глибині загортання колон до 0,7 м, маса колон до 10 т	100 шт.	0,28	Фасонний гарячекатаний прокат Електроди Дошки обрізні, довжина 4-6,5 м, ширина 75-150 мм, товщина 32,40 мм Суміші бетонні готові важкі	т т м <sup>3</sup> м <sup>3</sup>	0,514 0,026 0,32 10,8	0,14392 0,00728 0,0896 3,024
4	7-9-12 7-9-14	Укладання балок підкранових в одноповерхових будівлях і спорудах при висоті будівлі до 25 м, маса елемента: - до 5 т, маса колон до 15 т - до 12 т, маса колон до 15 т	100 шт.	0,74	Електроди Деталі кріплення рейок, трубопроводів, вентиляційних отворів, тощо	т т	0,33 1,81	0,2442 1,3394
				0,32	Електроди Деталі кріплення рейок, трубопроводів, вентиляційних отворів, тощо	т т	0,35 3,72	0,112 1,1904
5.	7-12-33	Установка в одноповерхових будівлях підкранових балок і ферм масою до 10 т при висоті будівель до 25 м	100 шт.	0,16	Електроди Деталі кріплення рейок, елементи кріплення підвісних стель, трубопроводів, вентиляційних отворів, тощо	т т	0,05 -	0,008 -
6.	7-12-9	Установка в одноповерхових будівлях при довжині плит покриття до 6 м стропильних балок і ферм прольотом до 18 м, масою до 10 т і висоті будівель	100 шт.	0,23	Електроди Деталі кріплення рейок, елементи кріплення підвісних стель, трубопроводів, вентиляційних отворів, тощо	т т	0,16 2,52	0,0368 0,5796
7.	7-12-27	Установка в одноповерхових будівлях при довжині плит покриття до 6 м стропильних балок і ферм прольотом до 30 м, масою до 20 т і висоті будівель до 25 м.	100 шт.	0,54	Електроди Деталі кріплення рейок, елементи кріплення підвісних стель, трубопроводів, вентиляційних отворів, тощо	т т	0,16 3,52	0,0864 1,9008
8.	7-13-10	Укладання плит покриттів одноповерхових будівель і споруд довжиною до 6 м, площею до 20 м <sup>2</sup> при масі кроквяних і підкранових конструкцій до 20 т і висоті будівель до 15 м	100 шт.	6,06	Дріт сталевий Руберойд підкладковий Електроди Рогожа Дошки обрізні, довжина 4-6,5 м, ширина 75-150 мм, товщина 32,40 мм Деталі кріплення рейок, трубопроводів, вентиляційних отворів, тощо Суміші бетонні готові важкі Розчин готовий обробний цементно-вапняний 1:1:6	т м <sup>2</sup> т м <sup>2</sup> м <sup>3</sup> т м <sup>3</sup> м <sup>3</sup>	0,021 56,2 0,02 60 0,432 0,12 8,5 0,2	0,12726 340,572 0,1212 363,6 2,61792 0,7272 51,51 1,212
9	7-16-1	Установка в одноповерхових будівлях висотою до 25 панелей зовнішніх стін	100 шт.	0,63	Електроди	т	0,1	0,063 0,126



	7-16-3	- довжиною до 7 м, площею до 10 м <sup>2</sup> - довжиною до 7 м площею понад 10 м <sup>2</sup>			Деталі кріплення рейок, елементи кріплення підвісних стель, трубопроводів, вентиляційних отворів, тощо	Т	0,2	
				6,79				0,679 1,358
10	7-19-1	Заповнення вертикальних швів стінових панелей цементним розчином	100 м	25,596	Розчин готовий кладочний важкий цементний	м <sup>3</sup>	0,84	21,50064
11	7-19-3 7-19-4	Герметизація мастикою швів: - горизонтальних - вертикальних	100 м	40,14	Мастика сланцева	кг	75	3010,5
				25,596			65	1663,74
12	7-9-16	Укладка балок воріт	100 шт.	0,05	Дріт сталевий Мастило Електроди Дошки обрізні, довжина 4-6,5 м, ширина 75-150 мм, товщина 32,40 мм Деталі кріплення рейок, елементи кріплення підвісних стель, трубопроводів, вентиляційних отворів, тощо Суміші бетонні готові важкі	Т	0,0003	0,000015
						Т	0,00351	0,0001755
						Т	0,03	0,0015
						М <sup>3</sup>	0,02	0,001
						Т	0,14	0,007
М <sup>3</sup>	0,74	0,037						
13	7-5-2	Установка стійок воріт	100 шт.	0,1	Фасонний гарячекатаний прокат Електроди Дошки обрізні, довжина 4-6,5 м, ширина 75-150 мм, товщина 32,40 мм Суміші бетонні готові важкі	Т	0,296	0,0296
						Т	0,017	0,0017
						М <sup>3</sup>	0,3	0,03
						М <sup>3</sup>	8,6	0,86
						М <sup>3</sup>		

Таблиця 3.15. Зведена відомість потреби в матеріалах, виробих і конструкціях

№ з./п.	Назва матеріалів	Одиниці виміру	Кількість
1	2	3	4
1	Колони	м <sup>3</sup>	643,12
2	Підкранові балки	м <sup>3</sup>	271,0
3	Підкряквяні ферми	м <sup>3</sup>	54,4
4	Кряквяні ферми	м <sup>3</sup>	440,0
5	Плити покриття	м <sup>3</sup>	648,42
6	Фундаментні балки, елементи воріт	м <sup>3</sup>	33,99
7	Стінові панелі	м <sup>3</sup>	1821,69
8	Фасонний гарячекатаний прокат із сталі вуглецевої звичайної якості марки СтЗкп, кутовий рівнополочний, товщина 10-30 мм, ширина полиці 180-200 мм	т	0,6264
9	Електроди, діаметр 6 мм, марка Э42	т	1,2876
10	Дошки обрізні із хвойних порід, довжина 4-6,5 м, ширина 75-150 мм, товщина 32, 40 мм, IV сорт	м <sup>3</sup>	3,102492
11	Дошки обрізні із хвойних порід, довжина 4-6,5 м, ширина 75-150 мм, товщина 44 мм, IV сорт	м <sup>3</sup>	0,0345
12	Суміші бетонні готові важкі, клас бетону В22,5 (М300), крупність заповнювача 10 мм і менше	м <sup>3</sup>	72,894
13	Суміші бетонні готові важкі, клас бетону В15 (М200), крупність заповнювача більше 10 до 20 мм	м <sup>3</sup>	3,0015
14	Деталі кріплення рейок та закладні деталі масою не більше 50 кг, з переважанням профільного прокату, що збираються з двох і більше деталей, з отворами і без них, з'єднані зварюванням	т	7,2284
15	Дріт сталевий низьковуглецевий різного призначення чорний, діаметр 1,6 мм	т	0,127965
16	Руберойд підкладочний з пиловидною підсіпкою РПП-300Б	м <sup>2</sup>	340,572
17	Рогожа	м <sup>2</sup>	363,6
18	Розчин готовий оздоблювальний цементно-вапняний 1:1:6	м <sup>3</sup>	1,212
19	Розчин готовий кладочний важкий цементний, марка М50	м <sup>3</sup>	21,79044
20	Цвяхи будівельні з плоскою голівкою 1,8×50мм	т	0,0019044
21	Мастило, солідол жировий "Ж"	т	0,0070755
22	Щити опалубки, ширина 300-750 мм, товщина 25 мм	м <sup>2</sup>	3,8985
23	Мастика сланцева ущільнююча МСУ	кг	4674,24

Таблиця 3.16. Розрахунок площ тимчасових складів

№ п./п.	Найменування матеріалів, конструкцій і деталей	Одиниця виміру	Час використання в днях	Потреба		Коефіцієнти		Норма запасу в днях	Запас матеріалів, що підлягає зберіганню	Норма зберігання матеріалу на 1м2 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>	14,5	643,12	44,35	1,1	1,3	4	253,70	0,80	317,12	1,25	396,41	2 × 17×14	відкр.
2	Підкранові балки	м <sup>3</sup>	9	271,0	30,11	1,1	1,3	2	86,12	0,50	172,24	1,2	206,68	18×14	відкр.
3	Підкровоквяні ферми	м <sup>3</sup>	31	54,4	1,75	1,1	1,3	1	2,51	0,30	8,36	1,2	10,04	2 × 14×60	відкр.
4	Кровоквяні ферми	м <sup>3</sup>	31	440,0	14,19	1,1	1,3	2	40,59	0,07	579,91	1,2	695,89		відкр.
5	Плити покриття	м <sup>3</sup>	31	648,42	20,92	1,1	1,3	3	89,73	0,50	179,47	1,2	215,36		відкр.
6	Стінові панелі, фундаментні балки, елементи воріт	м <sup>3</sup>	32	1821,69	56,93	1,1	1,3	5	407,03	1,00	407,03	1,2	488,44	35×14	відкр.
7	Електроди, діаметр 6 мм, марка Э42	т	86,5	1,2876	0,01	1,1	1,3	5	0,11	0,50	0,21	1,2	0,26	3×5	закр.
8	Деталі кріплення рейок масою до 50 кг	т	72	7,2284	0,10	1,1	1,3	5	0,72	0,70	1,03	1,2	1,23		закр.
9	Дріт сталевий і цвяхи	т	31	0,1299	0,00	1,1	1,3	5	0,03	2,50	0,01	1,2	0,01		закр.
10	Фасонний гарячекатаний прокат із сталі вуглецевої звичайної якості марки Ст3кп, кутовий рівнополочний, товщина 10-30 мм, ширина полиці 180-200 мм	т	14,5	0,6264	0,04	1,1	1,3	5	0,31	1,50	0,21	1,2	0,25	10×10	навіс
11	Дошки обрізні із хвойних порід, довжина 4-6,5 м, ширина 75-150 мм, товщина 32, 40, 44 мм, IV сорт	м <sup>3</sup>	45,5	3,137	0,07	1,1	1,3	5	0,49	1,25	0,39	1,2	0,47		навіс
12	Руберойд підкладочний з пиловидною підсіпкою РПП-300Б	м <sup>2</sup>	28	340,572	12,16	1,1	1,3	5	86,97	2,50	34,79	1,2	41,74		навіс
13	Рогожа	м <sup>2</sup>	28	363,6	12,99	1,1	1,3	5	92,85	15,00	6,19	1,2	7,43		навіс
14	Щити опалубки, ширина 300-750 мм, товщина 25 мм	м <sup>2</sup>	42	3,8985	0,09	1,1	1,3	5	0,66	20,00	0,03	1,2	0,04		навіс
15	Мастика сланцева ущільнююча	кг	32	4674,24	146,07	1,1	1,3	5	1044,40	500,00	2,09	1,2	2,51		навіс

### 3.12. Опис будівельного генерального плану

Будівельний генеральний план розроблено для стадії монтажних робіт. На БГП наносимо контури будівлі з зазначенням монтажної зони будівлі та робочої і небезпечної зони роботи крана. Монтажна зона, де можливе падіння вантажу при встановленні та закріпленні елементів, охоплює територію на відстані до 17,5 м від контуру будівлі (дана зона визначена для монтажу верхньої стінової панелі). На БГП її позначаємо штриховою лінією, а на місцевості — попереджувальними написами і знаками. Робота крана на монтажі конструкцій в монтажній зоні ведеться за нарядом-допуском. Робоча зона кожного крана окреслюється радіусом максимального робочого вильоту стріли; позначаємо її на окремих характерних стоянках кожного з кранів. Небезпечна зона — це простір, де можливе падіння вантажу при його переміщенні з урахуванням вірогідного розсіювання при падінні. Межу цієї зони визначаємо відстанню по горизонталі від стоянки крана за формулою:

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

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

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

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

Тимчасові електромережі зображенні схематично: вказані трансформаторні підстанції, розподільні шафи. Радіус обслуговування однієї розподільчої шафи 25 м. На будівельному майданчику розміщені кабельні освітлювальні і силові мережі електропостачання. В будівництві використовуємо струм 380 В для

роботи електродвигунів і технологічних потреб та 220 В для освітлення. Кабельні мережі прокладаємо на глибині 0,8 м.

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

### 3.13. ТЕП будгенплану

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

Коефіцієнт забудови:

$$K_3 = F_2 / F_1 = 10908 / 80556,7 = 0,135;$$

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

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

Коефіцієнт використання площі території визначають за формулою:

$$K_{вик} = (F_2 + F_{м.б.}) / F_1 = (10908 + (5428,8 + 17540)) / 80556,7 = 0,420;$$

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

Довжина тимчасових доріг дорівнює 1 260 м; довжина тимчасових мереж водопостачання — 920 м; довжина тимчасових мереж електропостачання — 1 990 м.

#### 4. Техніко-економічний розділ

Собівартість механізованих робіт на об'єкті визначається за формулою:

$$C_0 = 1.08 \left( \sum C_{\text{м-зм}} T_i + C_{\text{д}} \right) + 1,53_{\text{пл}}, \text{ грн}$$

де  $C_{\text{д}}$  - витрати, пов'язані з улаштуванням та розбиранням підкранової колії, кабельних лотків та інших споруд (для самохідних кранів  $C_{\text{д}} = 0$ );

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

$T_i$  - час роботи крана кожного типу на об'єкті (за калькуляцією), зм; 1,08 та 1,5 - коефіцієнти загальнобудівельних накладних витрат;

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

Для кранів пневмоколісного КС – 6362 (К-406) і гусеничного СКГ-40 на монтажі колон і підкранових балок.

$$C_{\text{м-зм}}^{\text{ВУМАРТ-351}} = 40,43 \text{ грн} (202 - 1439)$$

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

Для кранів пневмоколісного КС – 5363 (К-255) і гусеничного СКГ-50 на монтажі кроквяних ферм і плит покриття:

$$C_{\text{м-зм}}^{\text{МКА-16}} = 40,43 \text{ грн} (202 - 1439)$$

$$C_{\text{м-зм}}^{\text{СКГ-50}} = 40,31 \text{ грн} (202 - 1244)$$

Для кранів пневмоколісного КС – 4362 (К-166) і гусеничного Э-1258Б на монтажі стінових панелей та фундаментних блоків:

$$C_{\text{м-зм}}^{\text{МКТ-6-45}} = 36,87 \text{ грн} (202 - 1438)$$

$$C_{\text{м-зм}}^{\text{Э-1258Б}} = 30,65 \text{ грн} (202 - 1243)$$

5. Розраховуємо собівартість механізованих робіт на об'єкті для 1 та 2 варіантів:

$$C_0^1 = 1,08(40,43 * (283,99 + 97,17) + 40,43 * 360,37 + 36,87 * 849,84) + 1,5 * 133968,02 =$$

$$C_0^2 = 1,08(62,48 * (283,99 + 97,17) + 40,31 * 360,37 + 30,65 * 849,84) + 1,5 * 133968,02 = 270317,73 \text{ грн}$$

По результатам підрахунку приймаємо комплект 1 варіанту.

## 5. *Заходи з техніки безпеки та охорони праці*

Монтажні роботи при спорудженні будівель и споруд ведуть з виконання організаційно-технічних рішень і заходів по техніці безпеки передбачених в проекті виробничих робіт.

Основними причинами виробничого травматизму при монтажних роботах являються:

- Невиконання технічної послідовності монтажу збірних конструкцій;
- Несправність застосування такелажних пристосувань і неправильна строповка конструкцій;
- Відсутність пристроїв огорожі, пристосувань і обладнання для монтажних робіт;
- Відсутність засобів індивідуального захисту та пристосувань і нагляд за їх використанням. Однією з умов безпечного виробництва монтажних робіт є знання робочими і ІТР технології виконання дорученої їм роботи.

При цьому необхідно всі технологічні процеси пов'язати з вимогами безпечного виконання робіт. При монтажі конструкцій з залізобетону технологічні процеси можна поділити на дві групи.

До першої групи можна віднести процеси, пов'язані з встановленням конструкцій в проектне положення (підготовка до монтажу, підйом, встановлення закріплення). До другої - роботи по електрозварюванню, замонолічування, заділці стиків. Технологічні процеси, віднесені до першої групи, звичайно виконують окремими ланками монтажників і бетонників. В цьому випадку необхідно врахувати сумісність процесів на одній захватці будівлі. Найбільша кількість нещасних випадків припадає на першу групу технологічних процесів, які відносяться до встановлення монтажних елементів, яка являється найбільш складною і вимагає особливої уваги до вимог безпеки праці.

Збірні конструкції необхідно до їх підйому відчищати від бруду і наліди, в час підйому утримувати від розкачування та обертання. Для цього використовують відтяжки з тонкого сталюого канату, міцність якого попередньо перевіряють. Забороняється підтягувати збірні конструкції при встановленні їх в проектне положення. Підняті на висоту елементи в проектне положення звільняють від строповки та гаку лише після постійного або тимчасового їх закріплення за надійні підпори. Монтаж збірних конструкцій при швидкості вітру 15 м/с і більше, при ожеледиці, при сильному снігопаді, дощу, грозі не допускається. При монтажу вертикальних глухих панелей і подібних їм конструкцій робота завершується при швидкості вітру 10 м/с і, більше.

Для монтажу збірних залізобетонних конструкцій в шлях створення безпечних умов праці використовують різноманітні пристосування та огорожувальні прилади та кондуктори, в'язі, розтяжки і розкоси, фіксатори і упори. Монтажі пристосування по функціональному призначенню підрозділяються на : утримуючі (підкоси, розтяжки, розпірки, обмежувальні (упори, фіксатори), універсальні утримуючі-обмежувальні, в'язі та кондуктори).

Згідно з вимогами технічних умов конструкція монтажних пристосувань повна забезпечувати:

- Швидке та вільне виконання операцій з їх встановлення і вивіркою елементів конструкції будівлі;
- Стійкість елементів конструкції будівель до їх закріплення в залежності з проектом;
- Виключення можливості заклинювання та самовільного розкриття деталей;
- Вагу деталей не більше 20кг і довжиною 6 м.

Навісні монтажні площадки, драбини і інші пристосування. Необхідні для роботи монтажників на висоті, встановлюють і закріплюють на монтовані конструкції до їх підйому. Навісні металеві драбини висотою більше 5 м перед експлуатацією необхідно випробувати статичним навантаженням 1200 Н, прикладеним до однієї зі сходів в середині прольоту. Сходи повинні бути огорожені металевими дужками з вертикальними в'язями. Підйом робочих по навісним драбинам нависоту більше 10 м допускається в тому випадку. Якщо драбини обладнанні площадками відпочинку не менше як через 10 м по висоті.

Важкі колони і стійки промислових будівель та споруд монтують після обладнання їх монтажними навісними драбинами - стрем'янками, які знімають після закінчення монтажу, вивірки колони і її остаточне закріплення. При монтажу залізобетонних колон висотою більше 5 м застосовують, як правило, одиничні кондуктори, а при монтажі колони багатопверхових будівель - груповий кондуктор. Колони висотою більше 8м розкріплюють додатковими розчалками, на які встановлюють гвинтові стяжки. Особливих мір безпеки дотримуються при монтажу залізобетонних ферм и балок прольотом 6, 12, 15 і 18м. В цих випадках до самостійної верхолазної роботи допускаються люди (робочі та ІТР) віком не менше 18 років, які пройшли медичний огляд, мають стаж верхолазних робіт не менше 1 рік тарифний розряд не менше 3-го. Робочі яких допускають до верхолазних робіт вперше, протягом 1-го року повинні працювати під наглядом досвідчених робітників і майстра.

Розчалка для тимчасового закріплення металевих конструкції повинна бути прикріплена до надійних підпор. Кількість расчалок, методи на тяжіння та місця закріплення встановлюють в проекті виконання робіт. Як правило розчалка розташовується за межами руху транспорту. Вони не повинні заважати роботі будівельних машин, торкатися гостри кутів конструкції. Знімати тимчасові в'язи, розчалки і кондуктори дозволяється тільки після закріплення конструкцій постійними в'язями, зварювання та досягнення бетоном 70% проектною міцності. Правила безпеки при монтажі сталевих конструкції в більшості співпадає з



правилами безпеки монтажу збірних залізобетонних елементів. Але разом з тим монтаж сталевих конструкцій має специфічні особливості: до підйому і укрупнюють і обладнують пристосуваннями для встановлення, вивірки та встановлення в'язів, а металеві конструкції які не мають достатньо жорсткості, тимчасово підсилюють за допомогою брусів, пластин, брвовен, які прикріплюють до поясів ферми, а також паралельно стійкам і підкосам. Після встановлення конструкції в проектне положення підсилюючі елементи знімають. Для роботи монтажників застосовують підвісні люльки, при виконанні зварних робіт використовують підвісні підмостки які підвішують до верхнього поясу ферми, при встановленні в'язів - котючі підмостки, які підвішують до нижнього поясу ферми. Для безпечного виконання робіт між фермами встановлюють перехідні мости та трапи завширшки 0Л огорожуючі перила висотою 1м . Перехід по фермам, ригелям або балками допускається лише при наявності туго натягнутого вздовж них на висоті 12 каната, за який закріплюється карабін страховального поясу.

### ***Безпека монтажних робіт.***

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

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

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

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

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

Роботи з переміщення і установа конструкцій, що мають велику парусність, необхідно зупиняти за швидкості вітру 10 м/с і більше.

До самостійного виконання верхолазних робіт допускаються особи не молодше 18 років, які пройшли навчання та перевірку знань з охорони праці, медичний огляд та визнані придатними до виконання даного виду робіт, мають стаж верхолазних робіт не менше одного року і тарифний розряд не нижче 3-го. Робітники, що допускаються вперше до верхолазних робіт, протягом одного року повинні працювати під безпосереднім наглядом досвідчених робітників, призначених наказом керівника організації.

Фарбування й антикорозійний захист конструкцій і устаткування у випадках, коли це виконується на будівельному майданчику, необхідно робити до піднімання конструкцій на проектну позначку. Після піднімання зазначених конструкцій фарбування чи здійснення антикорозійного захисту допускається виконувати тільки в місцях стиків і з'єднань конструкцій.

### ***Безпека електрозварювальних робіт.***

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

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

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

### ***Безпека переміщення і складування вантажів.***

При виконанні вантажно-розвантажувальних робіт не допускається стропування вантажу, який знаходиться в нестійкому положенні. Перед завантаженням, розвантаженням панелей, блоків та інших залізобетонних конструкцій монтажні петлі повинні бути оглянуті і очищені від бетону. Перед початком робіт слід підібрати вантажозахватні пристосування відповідно до ваги і характеру вантажу, що піднімається. Стропи повинні бути підібрані з врахуванням числа гілок такої довжини, щоб кут між двома гілками був не більше 90°, та відповідати вантажопідйомності конструкції, що підіймають. Перед підйманням вантажу стріловими самохідними кранами перевірити за вказівником вантажопідйомність, а також встановлений машиністом виліт стріли на відповідність вазі вантажу, що піднімається.

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

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

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

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

#### ***Організація безпечної роботи на будівельному майданчику.***

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

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

## ВИСНОВОК

Переді мною стояла задача розробити дизайн-проект фасадів механічного цеху з благоустроєм прилеглої території в місті Одеса, вулиця Віце-Адмірала Азарова. Одноповерхова промислова будівля в плані має розміри 84x108м з кроком середніх та крайніх колон 6/6м., прольотами 24, 18, 24, 18м. Вантажопідйомність мостового крану 5, 30, 50т. Відмітка верху колон 19,35 та 14,55 м, відмітка низу фундаменту - 2,25м. Колони крайнього та середнього ряду двогілкові. Підкранові балки довжиною 6м., конструкції покрівлі – ферми 18 та 24м, плити покриття ребристі 6м. Фундаментні балки мають довжину 6 м, стінові панелі довжиною 6м і висотою 0,9 м. В будівлі передбачені ворота розміром 3,6x4,0м. За методичними вказівками поділила роботу на такі розділи:

- *Архітектурно-будівельно розділ:* в цьому розділі я визначала розташування і вказала, що механічний цех виготовляє деталі для сільськогосподарської техніки (шестерні, вали, корпуси, кронштейни тощо.) Також врахувала об'ємно-планувальні рішення, 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, тощо. Визначила специфікацію збірних елементів, які потрібні для зведення цеху. Запропонувала зовнішнє і внутрішнє оздоблення, адже основне призначення оздоблювальних робіт – це надання будівлям, конструкціям і спорудам відповідних якостей: міцність, довговічність, декоративність і стійкість до шкідливих впливів навколишнього середовища, оздоблення будівель підвищує протипожежний захист, покращує звукоізоляцію і збільшує термін служби будівельних конструкцій. Санітарно-технічне і інженер обладнання, яке включає: водопровід, каналізацію, вентиляцію, кондиціонування, зв'язок, тощо. І також інженерне обладнання, верстати, підйомно-монтажні і т.п.
- *Розрахунково-конструктивний розділ:* в цьому розділі я виокремила для себе одну з конструкцій – запроектувала ребристу панель 3x6м для теплового безчердачного покриття по балкам з паралельними поясами прольотом 18м і 24м. Визначивши усі важливі моменти, а саме - інтенсивність діючого

навантаження, розрахувала полиці, поперечні ребра, повздовжні ребра, монтажні петлі, а також визначала геометричні характеристики поперечного перерізу панелі, панелі на монтажні навантаження, утворення тріщин, втрати попереднього напруження арматури і конструктивне армування панелі;

- *Організаційно-технічний розділ:* цей розділ складається в мене з ключових двох моментів – визначення техніки, яка необхідна при будівництві на будмайданчику, для розробки котловану, монтування плит покриття, стінові панелі, тощо, і визначення будгенплану з розрахунком сітього графіку для визначення кількості робітників, змін, і термінів будівництва. Тож я маю терміни будівництва – 238 дні, в дві зміни, середня чисельність робітників – 42 (люд.)
- *Техніко-економічний розділ:* в цьому розділі я навела порівняльний економічний розрахунок на вартість механізованих робіт на будмайданчику – з підрахунку двох варіантів, обрала перший, адже він економічно вигідніший.
- *Розділ з охорони праці:* цей розділ складено за нормативними документами ДБН А.3.2-2-2009 «Охорона праці і промислова безпека у будівництві»

Тож, підсумовуючи усю роботу, я отримала досвід проєктування механічного цеху, а саме проєктування схеми розробки котловану, планування фундаменту, монтажу конструкцій, розрахунок конструкцій, таких як ребриста плита-панель покриття, навички з прорахунку усіх важливих калькуляцій, оздоблення фасадів, розробка генплану з урахуванням усіх важливих і додаткових споруд, прорахунок сітьового графіку і необхідної кількості робітників на будівельному майданчику, дотримуючись усіх норм будівництва.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Великовский Л.Д. «Архитектура гражданских и промышленных зданий».
2. Шерешевский И.А. «Конструирование промышленных зданий»
3. ДБН Б.2.2-12:2019 «Планування і забудова територій»
4. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 «Будівельна кліматологія».
5. <https://vbud.in.ua/ozdoblennya-fasadu-proflistom-metaloprofilem/>
6. ДБН А. 3. 1 – 5 - 2016 «Організація будівельного виробництва».
7. Черненко В.И. « Проектирование земляных работ » Киев 1989 г.
8. ЕНиР, сборник 2, выпуск 1, «Земляные работы» М. Стройиздат 1987 г.
9. ЕНиР, сборник 4, выпуск 1, «Монтаж сборных и устройство монолитных железобетонных конструкций» М. Стройиздат 1987 г.
10. Методичні вказівки по виконанню курсової роботи» Кривий Ріг, КНУ.
11. Гринш В.В. «Земляные работы». – справочник строителя М. Стройиздат. 1982г.
12. ДБН А.3.2-2-2009 «Охорона праці і промислова безпека у будівництві».
13. ДБН Д.2.7-2000 «Ресурсні кошторисні норми експлуатації будівельних машин та механізмів».
14. С. К. Хамзин Технология строительного производства М.1989
15. Г.К. Соколов Выбор кранов и технических средств для монтажастроительных конструкций, М. 2002г.
16. В. К. Черненко Технология и организация монтажа строительныхконструкций Киев 1988
17. Методичні вказівки Зведення і монтаж будинків та споруд
18. ЕНиР Сборник 4 Выпуск 1 Монтаж сборных и устройство монолитных ж/бконструкций
19. ЕНиР Сборник 1 Внутростроечные транспортные работы
20. ЕНиР Сборник 22 Выпуск 1 Сварочные работы
21. ЕНиР Сборник 5 Выпуск 1 Монтаж металлических конструкций9. ДБН Д.20.7-2000
22. ДБН А.3.2-2-2009
23. ДБН А.3.1.-5-2009. Організація будівельного виробництва. — Мінрегіонбуд України. К, 2011. — 67 с.
24. ЕНиР, сборники Е-1, Е-4, Е-5, Е-22. — Госстрой СРСР. М. —1987.
25. ДБН Д.2.7-2000. Ресурсні кошторисні норми експлуатації будівельних машин та механізмів. — Мінрегіонбуд України. К., 2001. — 104 с.
26. ДБН А.3.2-2-2009. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення. — Мінрегіонбуд України. К., 2012. — 94 с.
- Дикман Л.Г. Организация строительного производства. Учебник для строительных вузов. — М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2006. — 608 с.

27. Хамзин С.К., Карасев А.К. Технология строительного производства: Учеб. пособие для строит, спец. вузов. — М.: ООО «БАСТЕТ», 2006. — 216 с.: ил.
28. Барч И.З. Строительные краны. Справочное пособие. Изд. 2-ое, перераб. и доп. — К.: «Будівельник», 1974. — 336 с.: ил.
29. Технологія будівельного виробництва; Підручник./ В.К.Черненко, М.Г. Єрмоленко, Г.М. Батура та ін.; за ред. В.К. Чернетка, М.Г. Єрмоленка.— К.: Вища шк., 2002 р.— 430 с.
30. Технология строительного производства / Под ред. О.О. Литвинова, Ю.М.Белякова, —К.: Вища шк. 1985 г. — 479 с.
31. Методичні вказівки до курсового, дипломного проектування та самостійної роботи з дисципліни «Організація і планування будівельного виробництва» з теми «Складання календарних планів будівництва одноповерхової промислової будівлі» для студентів напряму підготовки «Будівництво» всіх форм навчання / Укладач В.В. Рогозін. — Кривий Ріг: Видавничий центр ДВНЗ «КНУ». — 2012.
32. 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.