

Міністерство освіти і науки України
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Кафедра будівельного виробництва

Курсовий проект

З предмету:

“Зведення і монтаж будівель та споруд”

Студентки: 4 курсу

Групи: ПЦБ 1201-1

Напряму підготовки:

Будівництво

Спеціальності: Промислове та
цивільне будівництво

Рубан І.А.

(прізвище та ініціали)

Керівник:

Душин В.В.

(прізвище та ініціали)

Національна шкала _____

Кількість балів: _____

Оцінка: ECTS _____

м. Суми- 2016 рік

МОНТАЖ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ОДНОЭТАЖНОГО ПРОМЫШЛЕННОГО ЗДАНИЯ

СОДЕРЖАНИЕ

1. Основные положения курсового проекта
 - 1.1. Общие характеристики объекта
 - 1.2. Характеристики монтируемых конструкций
 - 1.3. Основные принципы поточной организации работ
2. Определение монтажных характеристик сборных элементов
 - 2.1. Выбор стропующих устройств и определение монтажной массы элементов
 - 2.2. Определение монтажной высоты подъема крюка крана
 - 2.3. Определение монтажного вылета стрелы
3. Выбор оптимального варианта монтажа и комплектов крана
 - 3.1. Технологические характеристики кранов
 - 3.2. Техничко-экономические показатели оценки вариантов монтажных кранов
 - 3.2.1. Продолжительность монтажа конструкций
 - 3.2.2. Трудоемкость единицы работы
 - 3.2.3. Себестоимость единицы работы
 - 3.2.4. Коэффициент использования кранов по грузоподъемности
4. Технология установки сборных элементов конструкций
 - 4.1. Установка колонны
 - 4.2. Установка подкрановых балок
 - 4.3. Установка стропильных ферм
 - 4.4. Установка плит покрытия
5. Выбор и расчет потребности в транспортных средствах
6. Поточная организация монтажа сборных конструкций
 - 6.1. Технические расчеты

7. Техника безопасности при производстве монтажных работ
8. Потребность в материально-технических ресурсах
9. Технико-экономический показатель проекта
10. Литература

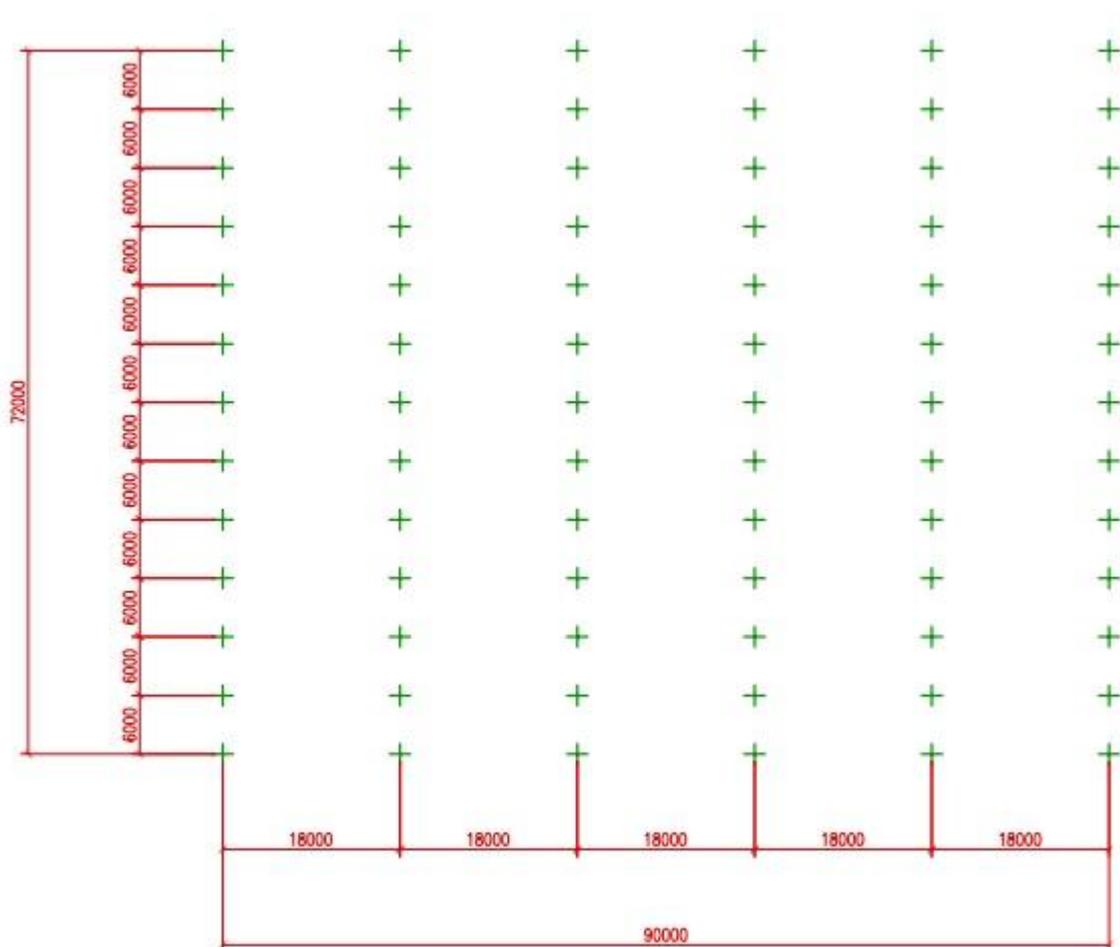
1. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

1.1. Общие характеристики объекта

Здание с железобетонным каркасом, пяти пролетное, ширина пролета – 18 м, длина пролета – 90 м. Шаг наружных и внутренних колонн – 6 м. Промышленное здание с мостовым краном грузоподъемностью 12 т. Отметка верха колонн 10,5 м.

Монтаж конструкций производится с приобъектного склада. Расстояние доставки сборных конструкций к месту монтажа 18 км.

План на отметке 0,000



1.2. Характеристики монтируемых конструкций.

На основе схем в плане и разрезах производим выбор сборных элементов конструкций. По справочным данным составляем спецификацию монтажных элементов.

№ п/п	Наименование элемента	Размер, мм			Масса элемента, т	Номер захватки	Кол-во, шт.		Масса элемента на здание
		Длина	Ширина	Высота			На захватку	На здание	
1.	Крайняя колонна	11800	1000	400	5,70	1, 5	13	26	148,2
2.	Средняя колонна	11800	1400	500	11,70	1, 2, 3	13	52	608,4
3.	Прогон 6 м	6000	600	1000	4,15	1 – 5	24	72	298,8
4.	Ферма	18000	250	2730	6,56	1 – 5	13	65	426,4
5.	Плита покрытия 3х6	6000	3000	300	2,70	1 – 5	72	360	972,0

1.3. Основные принципы поточной организации работ.

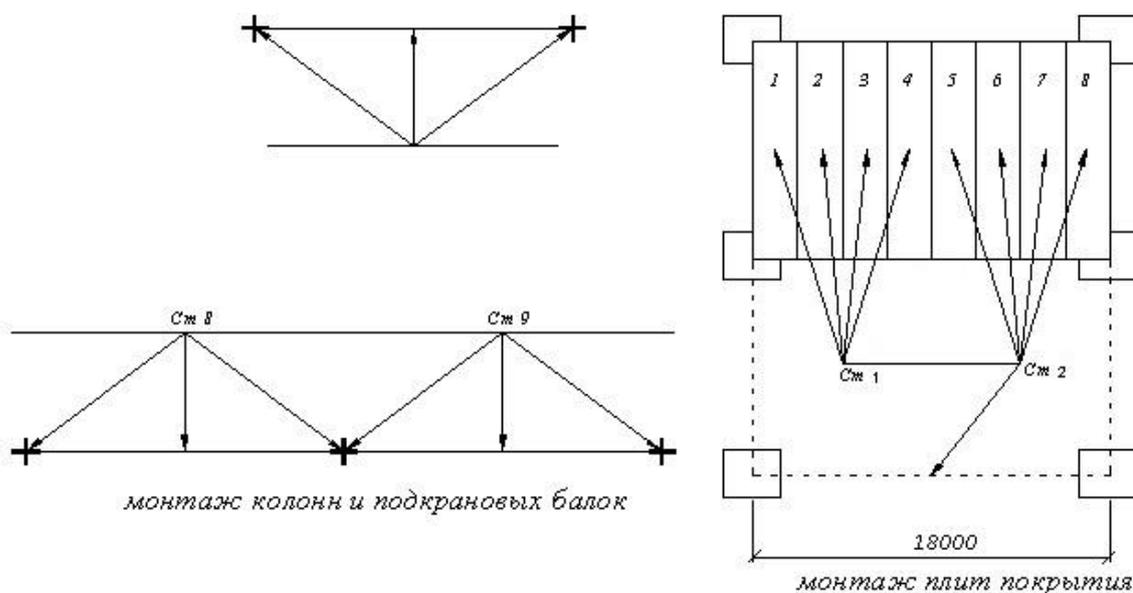
При поточной организации монтажных работ необходимо определить возможность применения различных методов монтажа в зависимости от степени укрупнения монтажных единиц перед подъемом, последовательности установки конструкций элементов здания, конструктивных особенностей здания, работы конструкций в процессе монтажа, способа наводки конструкций на опоры, точности установки конструкций на опоры.

Для поточной организации процесса и обеспечения безопасности организации процесса здание делится на монтажные участки и захватки. Минимальное количество захваток определяется количеством одновременно выполняемых монтажных потоков, составляющей специализированный поток. Размер захваток определяется из условия

создания фронта работ, требования техники безопасности, конструктивных особенностей здания.

Обычно размер захваток при монтаже одноэтажных каркасных зданий принимается не менее двух пролетов и не более длины температурного отсека.

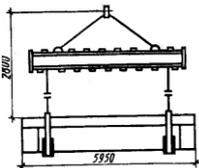
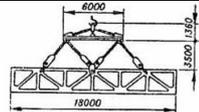
На выбор типа захваток и схем движения монтажных кранов влияет характер расположения в плане технологических линий основного технологического оборудования здания. При расположении линий основного производства цеха вдоль пролетов применяется продольная схема членения цеха на захватки; при поперечном расположении технологических линий здание членится на поперечные захватки. В зависимости от ширины пролетов здания применяются рациональные схемы движения монтажных кранов и места их стоянок при установке различных элементов сборных конструкций. Проектируемое здание разбиваем на захватки 72 м, ширина – 18 м. Принимаем следующие рациональные схемы движения кранов и монтажа элементов конструкций при раздельном комплексном методе:



2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ МОНТАЖНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК СБОРНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

2.1. Выбор стропующих устройств и определение монтажной массы элементов.

Спецификация стропующих устройств.

№ п/п	Наименование устройства	Эскиз	Грузопод., т	Масса, т	Высота строповки, м	Назначение
1.	Строп канатный 4-х ветвевой		-	0,08	2,5	Установка двухветвевых колонн, расстроповка производится с земли
2.	Траверса ПК Промсталь конструкция 185		6	0,39	2,8	Установка подкрановых балок длиной 6 м.
3.	Траверса дистанционная Промсталь конструкция		15	0,62	3,6	Установка стропильных ферм пролетом 18 м
4.	Строп канатный 4-х ветвевой		-	0,08	3,5	Установка плит покрытия размерами 3х6 м.

Монтажную массу элемента определяем по формуле:

$$Q_m = m_s + m_c + m_o, \text{ где:}$$

$$m_o = 0$$

m_s - масса элемента, m_c - масса стропующих устройств.

1. Крайняя колонна $Q_m = 5.7 + 0.08 = 5.78$ (т).

2. Средняя колонна $Q_m = 11.7 + 0.08 = 11.78$ (т).

3. Подкрановая балка	$Q_m = 4.15 + 0.39 = 4.54$ (т).
4. Ферма	$Q_m = 6.56 + 0.62 = 7.18$ (т).
5. Плита покрытия	$Q_m = 2.7 + 0.08 = 2.78$ (т).

2.2. Определение монтажной высоты подъема крюка крана.

Высота подъема крюка крана под уровнем установки крана при монтаже элементов конструкций рассчитывается по формуле:

$$H_n = h_0 + h_3 + h_3 + h_c, \text{ где:}$$

h_0 - высота опоры, на которую устанавливается монтируемый элемент, м;

h_3 - превышение нижней части монтируемых элементов под уровнем опоры перед опусканием его на проектную отметку, м;

h_3 - высота элемента в монтажном положении;

h_c - расчетная высота стропующего устройства.

1. Крайняя колонна	$H_m = 11.8 + 0.5 + 2.5 = 14.8$ м.
2. Средняя колонна	$H_m = 11.8 + 0.5 + 2.5 = 14.8$ м.
3. Подкрановая балка	$H_m = 7 + 0.5 + 1 + 2.8 = 11.3$ м.
4. Ферма	$H_m = 10.5 + 0.5 + 2.73 + 3.6 = 17.33$ м.
5. Плита покрытия	$H_m = 10.5 + 2.73 + 0.5 + 0.3 + 3.5 = 17.53$ м.

Высота верхнего блока стрелы крана под уровнем его установки определяется по формуле:

$$H = H_m + h_n, \text{ где:}$$

h_n - длина грузового полиспаста крана.

Для крана грузоподъемностью 20 т максимальная высота полиспаста $h_n = 2.66$ м.

1. $H = 17.46$ м.	3. $H = 13.96$ м.	5. $H = 20.19$ м.
2. $H = 17.46$ м.	4. $H = 19.99$ м.	

2.3. Определение монтажного вылета стрелы.

Минимальный вылет стрелы крана (монтажный) L_m^{\min} , исходя из условий исключающих возможность касания конструкции стрелы крана ближайшей грани монтируемого элемента, при установке любой конструкции, может быть определен по формуле:

$$L_m^{\min} = l_n + \frac{(b+l+c)(H-h_m)}{H_n+h_c}, \text{ где:}$$

l_m - расстояние от оси вращения крана до оси крепления стрелы крана, м;

b - расстояние по горизонтали от грани монтируемой конструкции обращенной к крану до вертикальной оси грузового крюка, м;

c - минимальный зазор между конструкцией стрелы и монтируемыми конструкциями здания или монтируемыми элементами – 0,5 м;

h_m - высота крепления стрелы под уровнем установки крана ($h_m = 1.76$), м.

Для стрелового крана, грузоподъемностью 20 т $l_m = 1.42$ м; $h_m = 1.76$ м. Минимальный монтажный вылет стрелы крана при установке плит покрытия

$$L_m^{\min} = 1.42 + \frac{(3+0.5+0.5)(20.19-1.76)}{2.66+3.5} = 13.4 \text{ м.}$$

Минимальный вылет стрелы, исходя из условий безопасного приближения крана к осям колонн, определяется для крайней колонны по формуле:

$$L_m^{\min} = a+1+R_x = 1+1+4.4 = 6.4 \text{ м;}$$

для средней колонны:

$$L_m^{\min} = a/2+1+R_x = 1.4/2+1+4.4 = 5.1 \text{ м, где:}$$

a - ширина колонны, м;

R_x - радиус задней поворотной части крана, м;

1 - зазор между поворотной частью крана, м.

Для стрелового крана $Q = 20$ т, $R_x = 4.4$ м.

Максимальный вылет стрелы крана определяется по формуле:

- для крайней плиты:

$$L_m^{\max} = \sqrt{(L_m^{\min})^2 + \left(\frac{B_{np} - d}{2}\right)^2}, \text{ где:}$$

B_{np} , d - ширина пролета и плиты перекрытия соответственно.

$$L_{m0}^{\max} = \sqrt{13.4^2 + \left(\frac{18-3}{2}\right)^2} = \sqrt{179.56 + 56.25} = 15.4 \text{ м.}$$

Ведомость монтажных характеристик сборных элементов

№ п/п	Монтируемый элемент	Масса, т			Вылет стрелы по варианту		Марки кранов по варианту	
		Конструкции	Строповочного устройства	Монтажная	1	2	1	2
1.	Крайняя колонна	5.7	0,08	14.8	18	18	МКП-25А	КС-5363
2.	Средняя колонна	11.7	0,08	14.8	18	18	МКП-25А	КС-5363
3.	Подкрановая балка	4,15	0,39	11.3	18	18	МКП-25А	КС-5363
4.	Ферма	6.56	0,62	17.33	16	16	КС-4362	КС-4371
5.	Плита покрытия	2.7	0.08	17.53	16	16	КС-4362	КС-4371

3. ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОГО ВАРИАНТА МОНТАЖА И КОМПЛЕКТОВ КРАНА

3.1. Технологические характеристики кранов.

№ п/п	Показатель и единицы измерения	Модели кранов			
		МКП- 25А	КС-5363	КС-4362	КС-4371
1.	Грузоподъемность основного крана, т	25	25	16	16
2.	n - скорость оборота крана, об./мин.	0,5	0,63	0,8	0,8
3.	Q - грузоподъемность транспортирования кранов чел.-дн.	0,8	0,8	0,8	0,8
4.	Q_m - тр-сть монтажа кранов, чел.-дн.	3,0	3	1,2	-
5.	Q_g - тр-сть демонтажа кранов, чел.-дн.	2,4	2,1	0,8	-
6.	C_{np} - инвентарно-расчетная стоимость, грн.	4280000	4070000	2803400	3270000
7.	A - процент амортизационных отчислений, %	11,6	11,6	12,7	12,7
8.	$T_{z,cm}$ - нормативное число смен работы крана в году	422	422	422	418
9.	C_m - затраты на транспортировку крана, грн.	5800	5800	3700	220
10.	$C_{m,d}$ - затраты на монтаж и демонтаж крана, грн.	5200	4700	4100	-
11.	C_s - стоимость энергозатрат, грн.	336,0	541,0	363,0	416,0
12.	C_{cm} - стоимость смазочных материалов, грн.	63,0	90,0	62,0	82,0
13.	$C_{з.о.}$ - затраты на содержание обслуживающего персонала крана, грн.	1115	1115	1115	1115
14.	$C_{m.o.}$ - затраты на техническое обслуживание и текущий ремонт, грн.	2091	2091	1843	410
15.	V_n - скорость подъема крюка крана, м/мин.	4,2	3,13	7,71	15
16.	V_0 - скорость опускания крюка крана, м/мин.	4,2	3,13	10,28	15
17.	V_{np} - скорость передвижения крана м/мин.	3,33	2,63	3,33	3

3.2. Техничко-экономические показатели оценки вариантов монтажных кранов.

Выбор оптимального варианта комплекта кранов определяется на основании их технико-экономического сравнения по следующим показателям: продолжительность монтажа здания, удельная трудоемкость и себестоимость монтажа, коэффициенты использования кранов на грузоподъемности к приведенным затратам.

3.2.1. Продолжительность монтажа конструкций.

Для определения продолжительности монтажа крана находим продолжительность установки конструкций каждым краном по формуле:

$$T_{np} = \frac{\sum t_u n_i}{60 T_{cm} R_6 k_H}, \text{ где:}$$

t_u - продолжительность цикла установки каждого сборного элемента;

n_i - количество однопролетных монтируемых элементов, шт.;

T_{cm} - продолжительность рабочей смены (8,2 ч);

R_6 - коэффициент использования кранов во времени (для кранов с электрическим приводом принимается равным 0,85, с двигателем ВС – 0,75).

k_H - коэффициент перевыполнения норм 1.1.

продолжительность цикла установки элемента конструкций выражается формулой:

$$t_{u_i} = \left(\frac{H_{H_i}}{V_{H_i}} + \frac{H_{n_i}}{V_{o_i}} + \frac{\alpha_i}{180} \right) k_{om} k_c + \frac{S_i}{V_{H_i}} + t_{p_i}.$$

Расстояние перемещения крана, приходящееся на 1 элемент, $S_i = l_i / N_i$, $k_c = 0.75$.

При монтаже приобъектного склада средний срок поворота крана при установке строповочных ферм и плит покрытия = 90°, а для всех остальных конструкций – 180°.

I вариант.

В комплект кранов входят:

- МКП-25А, которым монтируют колонны и подкрановые балки.
- КС-4362 – монтируют фермы и плиты покрытия.

Расстояние перемещения крана, приходящиеся на один

$$\text{элемент } S = \frac{L_i}{N_i} = \frac{12}{4} = 3.$$

Продолжительность цикла установки элементов конструкций.

$$\text{Крайняя колонна} \quad t_u = \left(\frac{14.8}{4.2} + \frac{14.8}{4.2} + \frac{60}{180 \cdot 0.5} \right) 1.5 \cdot 0.75 + \frac{3.0}{3.33} + 34 = 44 \text{ мин};$$

$$\text{Средняя колонна} \quad t_u = 44 \text{ мин};$$

$$\text{Подкрановая балка} \quad t_u = \left(\frac{11.3}{4.2} + \frac{11.3}{4.2} + \frac{60}{180 \cdot 0.5} \right) 1.5 \cdot 0.75 + \frac{3.0}{3.33} + 28 = 36 \text{ мин}.$$

Продолжительность установки конструкций

$$T_{кр} = \frac{44 \cdot 78 + 36 \cdot 72}{60 \cdot 8.2 \cdot 0.75 \cdot 1.2} = 13 \text{ смен}.$$

Расстояние перемещения крана, приходящееся на один элемент

$$S = \frac{6}{1} = 6.0.$$

Продолжительность цикла установки элементов конструкций:

Ферма

$$t_u = \left(\frac{17.33}{7.71} + \frac{17.33}{10.28} + \frac{90}{180 \cdot 0.63} \right) 1.3 \cdot 0.75 + \frac{6.0}{3.33} + 33 = 40 \text{ мин}.$$

Плиты покрытия

$$t_u = \left(\frac{17.53}{7.71} + \frac{17.53}{10.28} + \frac{90}{180 \cdot 0.63} \right) 1.3 \cdot 0.75 + \frac{1}{3.33} + 15 = 20 \text{ мин}.$$

Продолжительность установки конструкций

$$T_{кр} = \frac{40 \cdot 65 + 20 \cdot 360}{60 \cdot 8.2 \cdot 0.75 \cdot 1.2} = 22 \text{ смены}.$$

II вариант.

В комплект входят:

- КС-5363, которым монтируют колонны и подкрановые балки.

- КС-4371 – монтируют фермы и плиты покрытия.

Расстояние перемещения крана, приходящиеся на один элемент

$$S = \frac{L_i}{N_i} = \frac{12}{4} = 3.$$

Продолжительность цикла установки элементов конструкций.

Крайняя колонна $t_y = \left(\frac{14.8}{3.13} + \frac{14.8}{3.13} + \frac{60}{180 \cdot 0.63} \right) 1.5 \cdot 0.75 + \frac{3.0}{2.63} + 34 = 46$ мин;

Средняя колонна $t_y = 46$ мин;

Подкрановая балка $t_y = \left(\frac{11.3}{3.13} + \frac{11.3}{3.13} + \frac{60}{180 \cdot 0.63} \right) 1.5 \cdot 0.75 + \frac{3.0}{2.63} + 28 = 38$

мин.

Продолжительность установки конструкций

$$T_{кр} = \frac{46 \cdot 78 + 38 \cdot 72}{60 \cdot 8.2 \cdot 0.75 \cdot 1.2} = 14.3 \approx 14 \text{ смен.}$$

Расстояние перемещения крана, приходящееся на один элемент

$$S = \frac{6}{1} = 6.$$

Продолжительность цикла установки элементов конструкций:

Ферма

$$t_y = \left(\frac{17.33}{15} + \frac{17.33}{15} + \frac{90}{180 \cdot 0.63} \right) 1.3 \cdot 0.75 + \frac{6.0}{3.0} + 33 = 38 \text{ мин.}$$

Плиты покрытия

$$t_y = \left(\frac{17.53}{15} + \frac{17.53}{15} + \frac{90}{180 \cdot 0.63} \right) 1.3 \cdot 0.75 + \frac{1}{3} + 15 = 18 \text{ мин.}$$

Продолжительность установки конструкций

$$T_{кр} = \frac{38 \cdot 65 + 18 \cdot 360}{60 \cdot 8.2 \cdot 0.75 \cdot 1.2} = 20 \text{ смен.}$$

При определении общей продолжительности монтажа конструкций не обходимо учитывать совместность работы сроков во времени.

I вариант $T^I = 3 + 22 = 25$ смен;

II вариант $T^{II} = 3 + 20 = 23$ смены.

3.2.2. Трудоемкость единицы работ.

Трудоемкость монтажа одной тонны конструкций $g = \theta_0 / P_0$, где:

θ_0 - общая трудоемкость монтажных работ, чел.-дн.;

P_0 - общая масса монтируемых конструкций, т.

Общая трудоемкость монтажных работ определяется по формуле:

$$\theta_0 = \sum_{i=1}^n Q_{mp.np.} + \sum Q_{мэ.кр.} + \sum Q_{m_i}, \text{ где:}$$

$$Q_{m_i} = M_i \cdot T_{np.i}, \text{ где:}$$

M_i - кол-во монтажников и машинистов при монтаже каждого комплекта конструкций, чел.-дн.;

$T_{np.i}$ - продолжительность установки комплекта смен.

I вариант.

$$Q_i = 140 \text{ чел.-дн.}$$

$$Q_{мэ} = 12 \text{ чел.-дн.}$$

$$P_0 = 2454 \text{ т.}$$

$$g = \frac{152}{2454} = 0.06 \text{ чел.-дн./т.}$$

II вариант.

$$Q_i = 136 \text{ чел.-дн.}$$

$$Q_{мэ} = 8 \text{ чел.-дн./т}$$

$$P_0 = 2454 \text{ т.}$$

$$g = \frac{144}{2454} = 0.059 \text{ чел.-дн./т.}$$

3.2.3. Себестоимость единицы работ.

Себестоимость установок одной тонны сборных конструкций определяется по формуле:

$$C_c = C_0 / P_0, \text{ где:}$$

$$C_0 = 1.08 \sum C_{\text{маш.-см.}} T_{np.i} + 1.5 \sum 3_{m_i} T_{np.};$$

$C_{\text{маш.-см.}}$ - себестоимость машиносмены;

$T_{np.}$ - продолжительность работы крана;

Z_{m_i} - сметная зарплата звена монтажа.

$$C_{\text{маш.-см.}} = \frac{C_m + C_{m_i}}{T_{\text{пр}}} + \frac{\Gamma}{T_{\text{пр}}} + C_{\text{з.э.}}, \text{ где:}$$

Γ – годовые амортизационные отчисления, $\Gamma = C_{\text{пр.А}} / 100$.

$$C_{\text{з.э.}} = C_{\text{з.о.}} + C_{\text{м.о.}} + C_{\text{зр.о.}} + C_{\text{э.}} + C_{\text{м.}}, \text{ где:}$$

$C_{\text{з.о.}} + C_{\text{м.о.}} + C_{\text{зр.о.}}$ - затраты на содержание обслуживающего кран персонала.

I вариант.

$$C_{\text{з.э.}} = 3769 \text{ грн.} \quad \Gamma = 494160 \text{ грн.}$$

$$C_{\text{маш.-см.}} = 5786 \text{ грн.}$$

$$C_{\text{з.э.}} = 3555 \text{ грн.} \quad \Gamma = 356031,8 \text{ грн.}$$

$$C_{\text{маш.-см.}} = 4753,7 \text{ грн.}$$

II вариант.

$$C_{\text{т.э.}} = 3978 \text{ грн.} \quad \Gamma = 472120 \text{ грн.}$$

$$C_{\text{маш.-см.}} = 5846,8 \text{ грн.}$$

$$C_{\text{з.э.}} = 2105 \text{ грн.} \quad \Gamma = 415290 \text{ грн.}$$

$$C_{\text{маш.-см.}} = 3109,5 \text{ грн.}$$

Общая стоимость монтажных работ:

I вариант - $C_0 = 222446,2$ грн.

II вариант - $C_0 = 186168,8$ грн.

I вариант $C_c = 222446,2 / 2454 = 90,6$ грн.

II вариант $C_c = 44294 / 2454 = 75,8$ грн.

3.2.4. Коэффициент использования кранов по грузоподъемности.

Средневзвешенный коэффициент грузоподъемности комплекта кранов по вариантам.

$$K_z^{cp} = \frac{k_{r1}P_1 + k_{r2}P_2 + \dots + k_{rn}P_n}{P_1 + P_2 + \dots + P_n}.$$

I вариант $K_z^{cp} = 0.70.$

II вариант $K_z^{cp} = 0.68.$

Вариант	Марка крана	Продолжительность маш.-см.	Удельная трудоемкость, чел.-дн.	Удельная себестоимость, грн./т	Коэффициент использования кранов по грузоподъемности
I	МКП-25А КС-4362	25	0,06	90,6	0,70
II	КС-5363 КС-4371	23	0,059	75,8	0,68

Принимаем второй вариант комплекта кранов. Экономическую эффективность принятого варианта определяем из разности приведенных затрат.

$$\Delta = (C_1 - C_2) + E(\kappa_1 - \kappa_2), \text{ где } E = 0,15.$$

Удельные капитальные вложения рассчитываются по формуле:

$$K = C_{np.} / \Gamma \cdot P_{cm}.$$

I вариант.

$$P_{cm} = 81 \text{ т/см.}$$

МКП-25А.

$$\kappa = 124,6 \text{ грн./т.}$$

$$P_{cm} = 63,5 \text{ т/см.}$$

КС-4362.

$$\kappa = 104,6 \text{ грн./т.}$$

II вариант.

$$P_{cm} = 76 \text{ т/см.}$$

КС-5363.

$$\kappa = 126,9 \text{ грн./т.}$$

$$P_{cm} = 70 \text{ т/см.}$$

КС-4371.

$$\kappa = 111,7 \text{ грн./т.}$$

Удельные капитальные вложения составляют:

I вариант $K_1 = 229,2$.

II вариант $K_2 = 238,6$.

Экономический эффект принятого варианта:

$$\mathcal{E} = (90,6 - 75,8) + 0,15(229,2 - 238,6) = 13,4 \text{ грн.}$$

4. ТЕХНОЛОГИЯ УСТАНОВКИ СБОРНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ КОНСТРУКЦИЙ

Общие требования, предъявляемые к технологии монтажа, разрабатывают для принятого варианта. Они содержат решения по подготовке оснований безопасной последовательности монтажа, обеспечению устойчивости отдельных конструкций и частей здания, применению инструментов и приспособлений.

4.1. Установка колонны.

Монтаж колонны начинают после устройства бетонной подготовки под полы. Установку колонн ведут с помощью стреловых кранов методом «поворота» или «скольжения». Перед подъемом, на четыре грани колонны наносят осевые риски. На длинные колонны навешивают подмости. При установке колонн следят за тем, чтобы их оси отмеченные рисками на гранях с осями, совпадали с отметинами на гранях стаканов фундаментов.

Верхние грани монтируемых колонн должны иметь отметки совпадающие с отметками опорных поверхностей балок или ферм. Отношение в длине колонны компенсируется толщиной слоя раствора, укладываемого на дно каждого стакана. После проверки колонны теодолитом и нивелиром, их закрепляют в стакане фундамента с помощью кондукторов.

4.2. Установка подкрановых балок.

Подкрановые балки монтируют в одном потоке с колоннами или вслед за ними после проверки отметок и положения опорных площадок подкрановых консолей колонн. Их устанавливают по рейкам на балках и консолях колонн с временным креплением болтами. После выверки правильности положения балок закладные детали свариваются.

4.3. Установка стропильных ферм.

Монтируют после окончательного закрепления колонн и подкрановых балок. Рекомендуется монтировать с транспортных средств.

Устанавливают сразу в проектное положение, совмещают осевые риски на их торцах с рисками на опорных площадках колонн.

Для временного крепления применяют специальные приспособления. После подъема и установки первую ферму раскрепляют распорками, а последующие крепят с помощью специальных распорок. Снимают их после установки и приварки панелей покрытия.

4.4. Установка плит покрытия.

Плиты покрытия монтируют после проверки и полного закрепления установленных стропильных ферм. Монтаж плит покрытия рекомендуется производить вслед за установкой очередной стропильной фермы. Укладка плит производится от края к краю фермы.

Плиты приваривают к закладным деталям и освобождают от сторон только после сварки в трех точках, затем, замоноличивают стыки.

5. ВЫБОР И РАСЧЕТ ПОТРЕБНОСТИ В ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВАХ.

Сборные конструкции доставляют с приобъектного склада. Количество транспортных средств определяют по формуле:

$$N_m = P / \Pi_3 \cdot A \cdot T.$$

A – число смен работы в сутки;

T – продолжительность монтажных работ;

P – масса всех конструкций, перевозимых одним транспортным средством;

Эксплуатационная производительность единицы транспорта в смену определяется по формуле:

$$\Pi_3 = T_{cm} Q k_n k_g / t_1 + 2S / V_{cp} + t, \text{ где:}$$

$k_B = 0,7 \dots 1$; t_1, t_2 – время на погрузку за один рейс;

$S = 18$ км; $k_n = P_n / Q$.

$V_{cp} = (V_r + V_n) / 2$ - средняя скорость движения машины в оба конца, км/ч.

Расстояние от завода изготовителя до места разгрузки $S = 18$ км, $A = 2$, $k_g = 0.8$. Количество требуемых машин определяем по формуле:

$$N_m = \frac{n}{N_k}, \text{ где:}$$

n - количество монтируемых конструкций на одной захватке;

N_k - количество конструкций, перевозимых одним коленовозом за T_{np} работы.

Транспортные средства для перевозки сборных ЖБК.

№ п/п	Наименование конструкции	Масса конструкции	Транспортные средства и их характеристики			
			Марка	Число перевозимых конструкций	Грузоподъемность, т	Коэффициент использования грузоподъемности
1	Крайняя колонна	5.7	ПК-2021	3	20	0,86
2	Средняя колонна	11.7	УПП-1412	1	14	0,84
3	Подкрановая балка	4.15	ПК-2021	4	20	0,83
4	Ферма	5.56	УПФ-1218	1	12	0,46
5	Плиты покрытия	2.7	УПП-1212	4	12	0,90

t - затраты времени на 1 ходку.

$$t = t_1 + t_2 + t_3 + t_4.$$

1. При установке колонн крайнего ряда:

$$t = 1.53 \text{ ч.}$$

$$N_T = 0.9 \text{ шт.}$$

Принимаем 1 полуприцеп.

2. При доставке колонн среднего ряда:

$$t = 1.53 \text{ ч.}$$

$$N_m = 1.9 \text{ шт.}$$

Принимаем 2 полуприцепа.

3. При доставке подкрановых балок:

$$t = 1.53 \text{ ч.}$$

$$N_T = 0.8 \text{ шт.}$$

Принимаем 1 полуприцеп.

4. При доставке ферм:

$$t = 1.53 \text{ ч.}$$

$$N_T = 1.95 \text{ шт.}$$

Принимаем 2 полуприцепа.

5. При доставке плит покрытия:

$$t = 1.53 \text{ ч.}$$

$$N_T = 1.4 \text{ шт.}$$

Принимаем 2 полуприцепа.

6. ПОТОЧНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ МОНТАЖА СБОРНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

6.1. Технические расчеты.

В состав специализированного потока монтажа конструкций в оптимальном варианте могут быть специализированные частные потоки:

- монтаж первого комплекта конструкций;
- монтаж второго комплекта конструкций;
- устройство стыков конструкций первого комплекса работ;
- устройство стыков конструкций второго комплекса работ.

Основные параметры потока – число частных потоков и число захваток (m), ритм потока (k) шаг потока (k_0), продолжительность специализированного потока (T_n).

Параметры строительного потока рассчитывают в такой последовательности.

1. В зависимости от принятых методов и схем монтажа определяют число частных потоков, входящих в комплексный процесс монтажа (специализированный поток).

2. Определяют пространственную структуру специализированного потока – число захваток. При этом должно соблюдаться условие $m \geq n + 1$.

3. Рассчитывают ритм, шаг потока, продолжительность частных и специализированных потоков, а так же состав показателей в соответствии с рекомендуемыми в ЕНиР.

7. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ МОНТАЖНЫХ РАБОТ

Все вновь принятые в строительные организации могут быть допущены к работе только после вводного (общего) инструктажа по технике безопасности, производственной санитарии и оказанию доврачебной помощи, а также инструктажа непосредственно на рабочем месте.

На вводном инструктаже рабочих знакомят с общим характером производственной обстановкой данного строительства, внутренним распорядком; указывают на необходимость соблюдения правил техники безопасности и личной гигиены, рассказывают об индивидуальных защитных средствах и порядке пользования ими, правилах электробезопасности, мерах оказания первой помощи при несчастных случаях.

При инструктаже на рабочем месте рабочих знакомят с их обязанностями на данной работе и рабочем месте. Требованиями к организации и содержанию рабочего места, с основными причинами несчастных случаев на данном строительстве и данных работах.

Знакомят с:

- предохранительными приспособлениями и ограждениями, их назначением и правилами пользования ими;
- правилами эксплуатации грузоподъемных механизмов и транспортных средств;
- правилами пользования электрооборудованием и электрифицированным инструментом;
- индивидуальными защитными средствами, инструментами, приспособлениями;
- схемами сигнализации и правилами личной гигиены.

Инструктаж на рабочем месте проводят при каждом изменении условий труда, переходе на новую работу, или на новый строительный объект.

Повторный инструктаж проводят для всех рабочих не реже одного раза в три месяца для периодической проверки знаний правил техники безопасности рабочими. Строителям приходится выполнять процессы в постоянно обновляющейся обстановке:

- меняется положение рабочего места по мере возведения зданиями сооружения, перемещаются и сами рабочие вместе со своим инструментом и инвентарем;
- одни производственные процессы сменяются другими;
- появляются новые механизмы, материалы, строительные детали.

Это требует строгого соблюдения безопасных приемов труда и производственной дисциплины. В этих условиях углубление знаний правил техники безопасности, их повторение на инструктажах имеют важное профилактическое значение.

Кроме инструктажа, не позднее трех месяцев со дня зачисления рабочих в организацию, проводят обучение рабочих безопасным методам и приемам работ. После окончания обучения, и в дальнейшем, ежегодно главный инженер организации проверяет знания, методов и приемов работ, и выдает рабочим соответствующие удостоверения.

Для предупреждения несчастных случаев следует руководствоваться «ДБН А.3.2-2-2009 ССБП. Охорона праці і промислова безпека в будівництві. Основні положення»:

- Зони з постійно діючими небезпечними виробничими факторами повинні мати захисні (запобіжні) огорожі відповідно до вимог ГОСТ 23407 (ГОСТ 12.4.059).

- Межі небезпечних зон поблизу робочих органів, що рухаються, і їх частин, не можуть бути меншими ніж 5 м, якщо інших вимог немає у паспорті або інструкції заводу-виробника.
- Допуск на будівельний майданчик сторонніх осіб або працівників, що не зайняті на роботах на даній території, а також осіб, що перебувають у стані алкогольного, токсичного або наркотичного сп'яніння, забороняється.
- Усі особи, що перебувають на будівельному майданчику, зобов'язані носити захисні каски, сигнальні жилети. Керівники робіт, інженерно-технічні робітники, стропальники та особи, що відвідують будівельний об'єкт (представники інспектуючих організацій, інвестори тощо) повинні носити білі будівельні каски і сигнальні жилети. Працівники та інженерно-технічні робітники без захисних касок та інших необхідних засобів індивідуального захисту до виконання робіт не допускаються.
- Експлуатацію будівельних машин необхідно здійснювати відповідно до параметрів, що визначені технічним паспортom та іншими вимогами щодо безпечного застосування машин.
- Експлуатація вантажопідіймальних кранів можлива лише за умови піднімання та переміщення вантажів, маса яких не перевищує вантажопідіймальності крана. Порушення режиму роботи вантажопідіймального крана, зазначеного у паспорті крана, не допускається.
- Всі особи, що пов'язані з експлуатацією вантажопідіймальних машин, повинні бути ознайомлені зі знаковою сигналізацією рукою та прапорцями, що подається у процесі роботи і пересування машини.
- Межі потенційно небезпечних зон під час експлуатації вантажопідіймальних кранів визначаються відстанню від осі повороту крана, яка складається з робочого вильоту вантажного

гака крана, плюс половина горизонтальної проекції вантажу, плюс величина відльоту вантажу у випадку падіння, до місця можливого падіння вантажу.

- Під час проектування роботи крана необхідно передбачити заходи для запобігання доторканню стріли крана або башти до ліній електропередачі, інших кранів або будівель і споруд. Машиністи кранів і стропальники повинні бути забезпечені надійним двостороннім зв'язком згідно з НПАОП 0.00-1.01. Небезпечні зони повинні бути окреслені (визначені) на будівельних генеральних планах ПВР. Межа постійної небезпечної зони крана дорівнює радіусу поворотної платформи машини плюс один метр. Межі небезпечних зон не повинні виходити за межі будівельних майданчиків або робочих ділянок.
- Переміщення машини, транспортних засобів своїм ходом, на буксирі або на транспортних засобах дорогами загального користування необхідно виконувати згідно з правилами дорожнього руху.

8. ПОТРЕБНОСТЬ В МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИХ РЕСУРСАХ

На основании выполненных расчетов и принятых решений определяют потребность в монтажных машинах, оборудовании и т.д.

Наименование	Марка	Технические характеристики	Количество
Кран	КС-4371	Вылет стрелы – 17.4 м Грузоподъемность 16 т.	1
Кран	КС-4362	Вылет стрелы – 25 м Грузоподъемность 25 т.	1
Строп 4-х ветвевой		Грузоподъемность 15 т, масса 0,08 т, высота 2.5 м.	1
Строп 4-х ветвевой		Грузоподъемность 15 т, масса 0,08 т, высота 3.5 м.	1
Траверса	Промсталь конструкция 185	Грузоподъемность 6 т, масса 0,39 т, высота 2,8 м.	1
Траверса дистанционная	Промсталь конструкция	Грузоподъемность 15 т, масса 0,62 т, высота 3,6 м.	1
Тягач	МА335155	Перевоз колонн, подкрановых балок, ферм, плит покрытия	1
Прицеп	ПК 2021	Перевозка крайних колонн, подкрановых балок	2
	УПП 1412	Перевозка средних колонн	2
	УПФ 1218	Перевозка ферм	2
	УПП 1212	Перевозка плит покрытия	2

Потребность в материалах и полуфабрикатах.

№ п/п	Наименование	Марка	Ед. изм.	Кол-во
1	Колонны крайние и средние, Лесоматериалы	М – 300	Шт.	78
			м ³	15.6
2	Подкрановые балки, электроды	Э-42	Шт.	72
			кг	360.0
3	Фермы покрытия, электроды	Э-42	Шт.	65
			кг	650.0
4	Плиты покрытия, электроды	Э-42	Шт.	360
			кг	180.0
5	Пол, бетон Лесоматериалы	М – 200	м ³	972.0
			м ³	2.0

9. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПРОЕКТА

Для общей характеристики проекта с учетом принятых решений определяют технико-экономические показатели комплексного процесса монтажа сборных конструкций здания.

- Продолжительность монтажных работ (по циклограмме с учетом совмещения процессов во времени).
- Трудоемкость единицы продукции.
- Себестоимость единицы продукции.
- Выработку на человека за день в физическом эквиваленте.

ЛИТЕРАТУРА

1. Золотухин Н.А. Методические указания для выполнения курсового проекта «Монтаж строительных конструкций». Харьков, 1993.
2. Н.В. Беспалов и др. «Конспект лекций с курса «Технология возведения зданий и сооружений». Сумы.-2002, 96 с., ил.
3. Н.В. Беспалов и др. «Конспект практический работ с курса «Технология возведения зданий и сооружений». Сумы.-2002, 48 с
4. Драченко Б.Ф., Ерисова Л.Г., Горбенко П.Г. Технология строительного производства. Учебник для вузов. Сер. *Учебники и учебные пособия для студентов вузов*. М. Агропромиздат 1990г. 512 с.
5. Снежко А.П., Батура Г.М. Учебное пособие. Курсовое и дипломное проектирование. К.: В. шк. , 1991г. -200с.
6. Норми продуктивності на загальнобудівельні роботи в агропромисловому будівництві. Частина I/В.В. Вітвіцький, П.Н. Глонь, О.В. Коваленко та ін.. – К.: НДІ «Укראгропромпродуктивність№, 2005. – 702 с.
7. ДБН А.3.2-2-2009 ССБП. Охорона праці і промислова безпека в будівництві. Основні положення