

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ ТА НАУКИ УКРАЇНИ

Сумський національний аграрний університет

Кафедра: Будівельного виробництва

Курсова робота

з предмету: *"Зведення та монтаж будівель та споруд"*

на тему: *«Монтаж каркасу одноповерхової промислової споруди»*

Студента (ки) 4 курсу ПЦБ 1401-1ст. групи
Напряму підготовки Будівництво
спеціальності промислове та цивільне будівництво
Виконав: Кучмистий Д.М.
Перевірив Теліченко О.І.

Національна шкала _____
Кількість балів: _____ Оцінка: ECTS _____

Суми 2016

МОНТАЖ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ОДНО ЭТАЖНОГО ПРОМЫШЛЕННОГО ЗДАНИЯ

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Основные положения курсового проекта.....	3	
1.1.	Общие характеристики объекта.....	3	
1.2.	Характеристики монтируемых конструкций	4	
1.3.	Основные принципы поточной организации работ.....	4	
2.	Определение монтажных характеристик сборных элементов.....	5	
2.1.	Выбор стропующих устройств и определение монтажной элементов.....	5	массы
2.2.	Определение монтажной высоты подъема крюка крана.....	6	
2.3.	Определение монтажного вылета стрелы.....	6	
3.	Выбор оптимального варианта монтажа и комплектов	8	крана
3.1.	Технологические характеристики кранов.....	8	
3.2.	Технико-экономические показатели оценки вариантов	9	монтажных кранов
3.2.1.	Продолжительность монтажа конструкций	9	
3.2.2.	Трудоемкость единицы работы.....	11	
3.2.3.	Себестоимость единицы работы	12	
3.2.4.	Коэффициент использования кранов по грузоподъемности.....	14	
4.	Технология установки сборных элементов конструкций.....	15	
4.1.	Установка колонны.....	15	
4.2.	Установка подкрановых балок.....	16	
4.3.	Установка стропильных ферм.....	16	
4.4.	Установка плит покрытия.....	16	
5.	Выбор и расчет потребности в транспортных	17	средствах
6.	Поточная организация монтажа сборных конструкций.....	16	
6.1.	Технические расчеты.....	16	
7.	Техника безопасности при производстве работ.....	18	монтажных
8.	Потребность в материально-технических ресурсах	18	
9.	Технико-экономический показатель проекта.....	19	
10.	Литература.....	20	

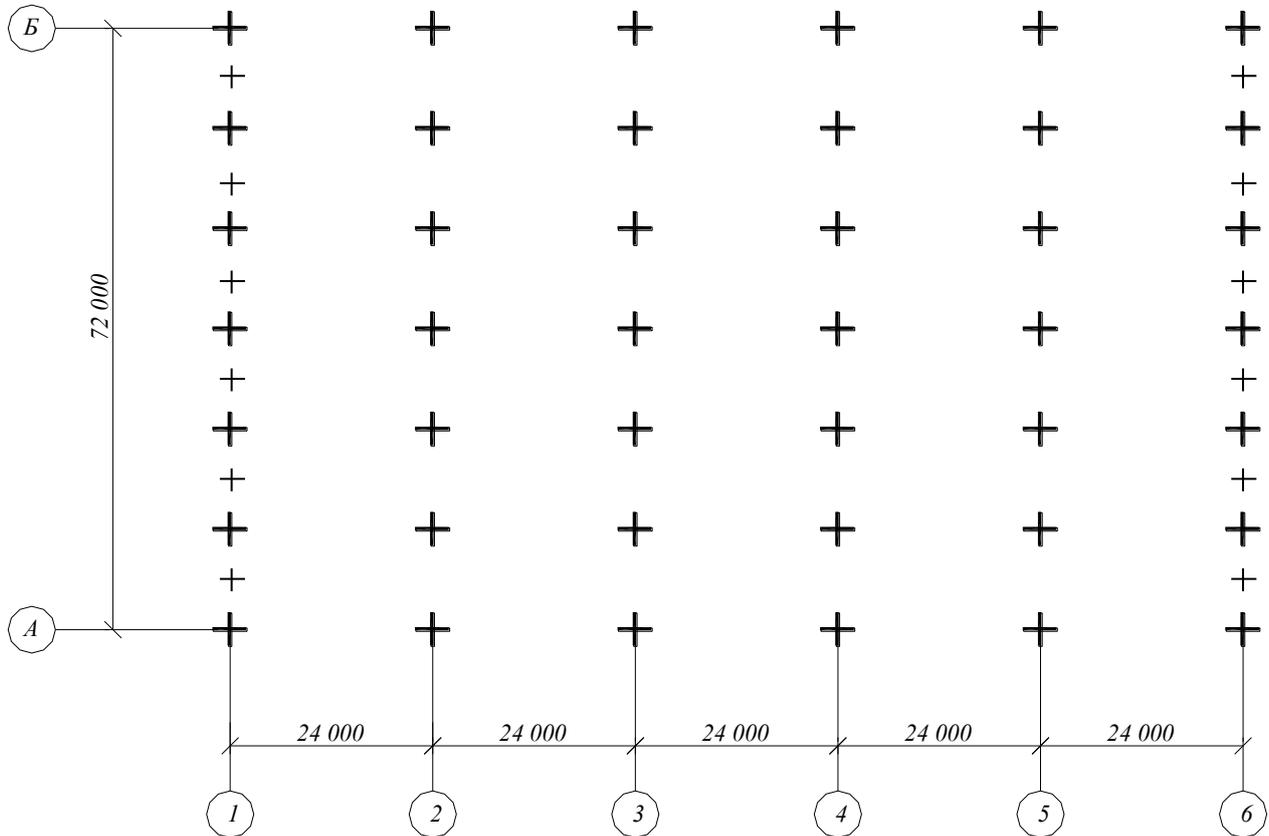
1. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

1.1. Общие характеристики объекта

Здание с железобетонным каркасом, пяти пролетное, ширина пролета – 24 м, длина пролета – 120 м. Шаг наружных и внутренних колонн – 12 м. Промышленное здание с мостовым краном грузоподъемностью 24 т. Отметка верха колонн 12,8 м.

Монтаж конструкций производится с приобъектного склада. Расстояние доставки сборных конструкций к месту монтажа 23 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	13800	1000	400	11.7	1, 6	13	26	304.2
2.	Средняя колонна	13800	1400	500	13.7	2,3,4,5	7	28	438.4
3.	Прогон 6 м	11950	650	1400	10	1 – 6	6	60	600
4.	Ферма	24000	550	2250	14.9	1 – 6	7	35	521.5
5.	Плита покрытия 3x12	12000	3000	450	7	1 – 6	48	240	1680

1.3. Основные принципы поточной организации работ.

При поточной организации монтажных работ не обходимо 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 – 24 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.	Четырехветвенный строп		20	0.08	2.5	Установка колонн, в которых предусмотрено строповочное отверстие
2.	Четырехветвенный строп		20	0.08	2.5	Установка подкрановых балок длиной 12 м.
3.	Траверса дистанционная Промсталь конструкция		17.5	0.81	3.5	Установка стропильных ферм пролетом 24 м
4.	Четырехветвенный строп		20	0.1	3.2	Установка плит покрытия размерами 3x12 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 $Q_m = 11.7 + 0.08 = 11.78$ (т).
2. Средняя колонна $Q_m = 13.7 + 0.08 = 13.78$ (т).
3. Подкрановая балка $Q_m = 10 + 0.08 = 10.08$ (т).
4. Ферма $Q_m = 14.9 + 0.81 = 15.71$ (т).
5. Плита покрытия $Q_m = 7 + 0.1 = 7.1$ (т).

2.2. Определение монтажной высоты подъема крюка крана.

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

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

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_s - высота элемента в монтажном положении;

h_c - расчетная высота стропующего устройства.

1. $H_i = 13.8 + 0.5 + 2.5 = 16.8$ м.
2. $H_i = 13.8 + 0.5 + 2.5 = 16.8$ м.
3. $H_i = 8.4 + 0.5 + 1.4 + 2.5 = 12.8$ м.
4. $H_i = 12.8 + 0.5 + 2.25 + 3.5 = 19.05$ м.
5. $H_i = 12.8 + 2.25 + 0.5 + 0.45 + 3.2 = 19.2$ 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 $h_i = 3.11$ м.

1. $H = 19.91$ м.

2. $H = 19.91$ м.

3. $H = 15.91$ м.

4. $H = 22.16$ м.

5. $H = 22.31$ м.

2.3. Определение монтажного вылета стрелы.

Минимальный вылет стрелы крана (монтажный) L_m^{\min} , исходя из условий исключаяющих 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 30 т $l_m = 1.42$ м; $h_m = 1.76$ м. Минимальный монтажный вылет стрелы крана при установке плит покрытия

$$L_m^{\min} = 1.5 + \frac{(6+0.5+0.5)(22.31-1.82)}{3.11+3.2} = 24.23 \text{ м.}$$

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

$$L_m^{\min} = a + 1 + R_x = 1 + 1 + 4.95 = 6.95 \text{ м;}$$

для средней колонны:

$$L_m^{\min} = a/2 + 1 + R_x = 1/2 + 1 + 4.95 = 6.45 \text{ м, где:}$$

a - ширина колонны, м;

R_x - радиус задней поворотной части крана, м;

1 - зазор между поворотной частью крана, м.

Для стрелового крана $Q = 30$ т, $R_x = 4.95$ 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.

$$L_{m0}^{\max} = \sqrt{24.69^2 + \left(\frac{24 - 6}{2}\right)^2} = 26.8 \text{ м.}$$

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	11.7	0,08	16.8	15	14	МКГ-25	МКП-25
2.	Средняя колонна	13.7	0,08	16.8	15	14	МКГ-25	МКП-25
3.	Подкрановая балка	10	0,08	12.8	15	14	МКГ-25	МКП-25
4.	Ферма	14.9	0,81	19.05	24	25	МКГ-40	МКП-40
5.	Плита покрытия	7	0,1	19.2	24	25	МКГ-40	МКП-40

3. ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОГО ВАРИАНТА МОНТАЖА И КОМПЛЕКТОВ КРАНА

3.1. Технологические характеристики кранов.

№ п/п	Показатель и единицы измерения	Модели кранов			
		МКГ-25	МКГ-40	МКП-25	МКП-40
1.	Грузоподъемность основного крана, т	25	40	25	40
2.	n - скорость оборота крана, об./мин.	0,63	0,3	0,5	0,3
3.	Q - грузоподъемность транспортирования кранов чел.-дн.	33	48	25	40
4.	Q_m - тр-сть монтажа кранов, чел.-дн.	2,1	12	0,8	2
5.	Q_g - тр-сть демонтажа кранов, чел.-дн.	1,5	8	2,4	1,6
6.	C_{np} - инвентарно-расчетная стоимость, грн.	36600	59200	42600	74300
7.	A - процент амортизационных отчислений, %	12,5	12,5	11,6	12,5
8.	$T_{z,cm}$ - нормативное число смен работы крана в году	408	408	422	422
9.	C_m - затраты на транспортировку крана, грн.	36	53	58	121
10.	$C_{m,d}$ - затраты на монтаж и демонтаж крана, грн.	63	300	52	54
11.	$C_э$ - стоимость энергозатрат, грн.	3,12	4,1	3,36	7,21
12.	$C_{см}$ - стоимость смазочных материалов, грн.	0,66	0,82	0,65	1,16
13.	$C_{з.о.}$ - затраты на содержание обслуживающего персонала крана, грн.	11,15	11,15	11,15	11,15
14.	$C_{т.о.}$ - затраты на техническое обслуживание и текущий ремонт, грн.	22,60	24,60	20,91	23,20
15.	V_n - скорость подъема крюка крана, м/мин.	3,78	2,61	4,2	2,62
16.	V_0 - скорость опускания крюка крана, м/мин.	4,04	2,61	4,2	2,79
17.	V_{np} - скорость передвижения крана м/мин.	14,2	13,3	3,33	1,17

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:

$$T_{np} = \frac{\sum t_{yi} n_i}{60 T_{cm} R_g k_H}, \text{ где:}$$

t_{yi} - продолжительность цикла установки каждого сборного элемента;

n_i - количество однопролетных монтируемых элементов, шт.;

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

R_g - 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:

$$t_{yi} = \left(\frac{H_{Hi}}{V_{Hi}} + \frac{H_{ni}}{V_{oi}} + \frac{\alpha_i}{180} \right) k_{om} k_c + \frac{S_i}{V_{Hi}} + t_{pi}.$$

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: МКГ25, которым монтируют колонны и подкрановые балки. МКГ40 – монтируют фермы и плиты покрытия.

Расстояние перемещения крана, приходящееся на один элемент $S = \frac{L_i}{N_i} = \frac{132}{13} = 10.1$.

Продолжительность цикла установки элементов конструкций.

$$\text{Крайняя колонна} \quad t_{\text{ц}} = \left(\frac{16.8}{3.76} + \frac{16.8}{4.04} + \frac{75}{180 \cdot 1} \right) 1.5 \cdot 0.75 + \frac{10.1}{14.2} + 60 = 69.2 \text{ мин};$$

$$\text{Средняя колонна} \quad t_{\text{ц}} = \left(\frac{16.8}{3.76} + \frac{16.8}{4.04} + \frac{75}{180 \cdot 1} \right) 1.5 \cdot 0.75 + \frac{10.1}{14.2} + 60 = 69.2 \text{ мин};$$

$$\text{Подкрановая балка} \quad t_{\text{ц}} = \left(\frac{12.81}{3.78} + \frac{12.81}{4.04} + \frac{75}{180 \cdot 1} \right) 1.5 \cdot 0.75 + 0.77 + 42 = 50.58 \text{ мин}.$$

Продолжительность установки конструкций

$$T_{\text{кр}} = \frac{69.2 \cdot 13 + 69.2 \cdot 7 + 50.58 \cdot 12}{60 \cdot 8.2 \cdot 0.75 \cdot 1.2} = 4.5 \text{ смен}.$$

Расстояние перемещения крана, приходящееся на один элемент $S = \frac{132}{7} = 18.85$.

Продолжительность цикла установки элементов конструкций:

Ферма

$$t_{\text{ц}} = \left(\frac{19.05}{2.61} + \frac{19.05}{2.61} + \frac{90}{180 \cdot 0.3} \right) 1.5 \cdot 0.75 + \frac{18.85}{13.3} + 33 = 51.13 \text{ мин}.$$

Плиты покрытия $S = \frac{132}{48} = 2.75$

$$t_{\text{ц}} = \left(\frac{18.5}{2.61} + \frac{18.5}{2.61} + \frac{90}{180 \cdot 0.2} \right) 1.5 \cdot 0.75 + \frac{2.75}{13.3} + 15 = 33.95$$

мин.

$$T_{\text{кр}} = \frac{51.13 \cdot 7 + 33.95 \cdot 48}{60 \cdot 8.2 \cdot 0.75 \cdot 1.2} = 4.5 \text{ смен}.$$

II вариант.

В комплект входят: МКП-25 и МКП-40.

Расстояние перемещения крана, приходящееся на один элемент

$$S = \frac{L_i}{N_i} = \frac{132}{13} = 10.1$$

Продолжительность цикла установки элементов конструкций.

$$\text{Крайняя колонна} \quad t_{\text{ц}} = \left(\frac{16.8}{4.2} + \frac{16.8}{4.2} + \frac{75}{180 \cdot 1} \right) 1.5 \cdot 0.75 + \frac{10.1}{3.33} + 60 = 70.87 \text{ мин};$$

$$\text{Средняя колонна} \quad t_{\text{ц}} = \left(\frac{16.8}{4.2} + \frac{16.8}{4.2} + \frac{75}{180 \cdot 1.9} \right) 1.5 \cdot 0.75 + \frac{18.8}{3.33} + 60 = 73.26 \text{ мин};$$

$$\text{Подкрановая балка} \quad t_{\text{ц}} = \left(\frac{12.81}{4.2} + \frac{12.81}{4.2} + \frac{75}{180 \cdot 1.1} \right) 1.5 \cdot 0.75 + \frac{11.1}{3.33} + 42 = 52.57 \text{ мин}.$$

Продолжительность установки конструкций

$$T_{\text{кр}} = \frac{70.87 \cdot 13 + 73.26 \cdot 7 + 52.57 \cdot 12}{60 \cdot 8.2 \cdot 0.75 \cdot 1.2} = 4.651 \approx 5 \text{ смен}.$$

Расстояние перемещения крана, приходящееся на один элемент $S = \frac{132}{7} = 18.85$.

Продолжительность цикла установки элементов конструкций:

$$\text{Ферма } t_u = \left(\frac{19.05}{2.62} + \frac{19.05}{2.79} + \frac{90}{180 \cdot 1.9} \right) 1.5 \cdot 0.75 + \frac{18.85}{1.17} + 33 = 62.22 \text{ мин.}$$

$$\text{Плиты покрытия } S = \frac{132}{48} = 2.75$$

$$t_u = \left(\frac{18.5}{2.62} + \frac{18.5}{2.79} + \frac{90}{180 \cdot 0.2} \right) 1.5 \cdot 0.75 + \frac{2.75}{1.17} + 15 = 35.56 \text{ мин.}$$

$$T_{кр} = \frac{65.22 \cdot 7 + 35.56 \cdot 48}{60 \cdot 8.2 \cdot 0.75 \cdot 1.2} = 4.88$$

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

Так как в первом и во втором варианте первый кран занят на монтаже больше чем второй, т.е. $T_2 > T_1$, то общая продолжительность монтажа конструкций на объекте определяется из выражения $T = t_1 + T_2$, где t_1 и T_2 – продолжительность совместного монтажа конструкций первым краном на первой захватке и работы второго крана на объекте, смен:

$$\text{I вариант} \quad T^I = 40 \text{ смены;}$$

$$\text{II вариант} \quad T^{II} = 41 \text{ смен.}$$

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:

$$\theta_0 = \sum_{i=1}^n Q_{мр.пр.} + \sum Q_{мэкр.} + \sum Q_{m_i}, \text{ где:}$$

$$Q_{m_i} = M_i \cdot T_{нр.и}, \text{ где:}$$

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

дн.;

$T_{нр.и}$ - продолжительность установки комплекта смен.

I вариант.

$$Q_i = 84 \text{ чел.-дн.}$$

$$Q_{iу} = 96 \text{ чел.-дн./т}$$

$$Q_{m_i} = 161 \text{ чел.-дн.}$$

$$P_0 = 3544 \text{ т.}$$

$$g = \frac{341}{3544} = 0.096 \text{ чел.-дн./т.}$$

II вариант.

$$Q_i = 75 \text{ чел.-дн.}$$

$$Q_{iу} = 51.2 \text{ чел.-дн./т}$$

$$Q_{m_i} = 164 \text{ чел.-дн.}$$

$$P_0 = 3544 \text{ т.}$$

$$g = \frac{358}{3468} = 0.081 \text{ чел.-дн./т.}$$

3.2.3. Себестоимость единицы работ.

Себестоимость установок одной тонны сборных конструкций определяется по формуле:

$C_c = C_0 / P_0$, где:

$$C_0 = 1.082 \sum C_{маш-см.} T_{нр.и} + 1.5 \sum Z_{m_i} T_{нр.и};$$

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

$T_{нр.и}$ - продолжительность работы крана;

Z_{m_i} - сметная зарплата звена монтажа.

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

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

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

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

I вариант.

МКГ25

$$C_{м.э.} = 11.15 + 22.6 + 0.82 + 4.1 = 40.67 \text{ грн.}$$

$$\Gamma = 59200 * 12.5 / 100 = 4575 \text{ грн.}$$

$$C_{маш-см.} = (36 + 63) / 5 + 4575 / 408 + 37.53 = 68.64 \text{ грн.}$$

МКГ40

$$C_{м.э.} = 11.15 + 24.6 + 0.82 + 4.1 = 40.67 \text{ грн.}$$

$$\Gamma = 59200 * 12.5 / 100 = 7400 \text{ грн.}$$

$$C_{\text{маш-см.}} = (53 + 300) / 5 + 7400 / 408 + 40.67 = 129.4 \text{ грн.}$$

II вариант.

МКП-25

$$C_{\text{м.э.}} = 11.15 + 20.91 + 0.65 + 3.36 = 36.07 \text{ грн.}$$

$$Г = 42600 * 11.6 / 100 = 4941.6 \text{ грн.}$$

$$C_{\text{маш-см.}} = (58 + 52) / 5 + 4941.6 / 422 + 36.07 = 69.67 \text{ грн.}$$

МКП-40

$$C_{\text{м.э.}} = 11.15 + 23.2 + 1.16 + 7.28 = 42.79 \text{ грн.}$$

$$Г = 74300 * 11.6 / 100 = 8618 \text{ грн.}$$

$$C_{\text{маш-см.}} = (121 + 54) / 5 + 8618 / 422 + 42.79 = 98.2 \text{ грн.}$$

Общая стоимость монтажных работ:

$$\text{I вариант} - C_0 = 1.082 * (68.54 + 129.4) * 40 + 1.5 * 3250 * 40 = 203056 \text{ грн.}$$

$$\text{II вариант} - C_0 = 1.082 * (69.67 + 96.28) * 41 + 1.5 * 3294 * 41 = 210031 \text{ грн.}$$

$$\text{I вариант} \quad C_c = 203056 / 3544 = 57.29 \text{ грн.}$$

$$\text{II вариант} \quad C_c = 210031 / 3544 = 59.26 \text{ грн.}$$

3.2.4. Коэффициент использования кранов по грузоподъемности.

Средневзвешенный коэффициент грузоподъемности комплекта кранов по вариантам.

$$K_2^{cp} = \frac{k_{r1} + P_1 + k_{r2}P_2 + \dots + k_{rn}P_n}{P_1 + P_2 + \dots + P_n}.$$

I вариант

$$K_2^{cp} = (59.89 * 11.7 + 59.89 * 13.7 + 59.89 * 10 + 83.5 * 14.9 + 83.5 * 7) / (11.7 + 13.7 + 10 + 14.9 + 7) = 68.9$$

II вариант

$$K_2^{cp} = (61.5 * 11.7 + 61.5 * 13.7 + 61.5 * 10 + 104.7 * 14.9 + 104.7 * 7) / (11.7 + 13.7 + 10 + 14.9 + 7) = 77.8.$$

Вариант	Марка крана	Продолжительность маш. см.	Удельная трудоемкость, чел.-дн.	Удельная себестоимость грн./т	Коэффициент использования кранов по грузоподъемности
I	МКГ25 МКГ40	40	0,096	57.29	68.9
II	МКП-25 МКП-40	41	0,081	59.26	77.8

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

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

Удельные капитальные вложения рассчитываются по формуле:

$$K = C_{np.} / Г \cdot P_{см.}$$

$$P_{см.} = 1342.6 / 15 = 86.61 \text{ т/см.}$$

МКГ25.

$$\kappa = 36600 / 8 * 86.61 = 52.89 \text{ грн./т.}$$

$$P_{cm} = 1342.6 / 16 = 83.91 \text{ т/см.} \quad \text{МКП-25.}$$

$$\kappa = 42600 / 8 * 83.91 = 61.56 \text{ грн./т.}$$

$$P_{cm} = 2201.5 / 25 = 88.6 \text{ т/см.} \quad \text{МКГ40.}$$

$$\kappa = 59200 / 8 * 88.6 = 83.5 \text{ грн./т.}$$

$$P_{cm} = 2201.5 / 25 = 88.6 \text{ т/см.} \quad \text{МКП-40.}$$

$$\hat{e} = 74300 / 8 * 88.6 = 104.79 \text{ грн./т.}$$

Удельные капитальные вложения составляют:

I вариант $K_1 = 141.49$.

II вариант $K_2 = 150.16$.

Экономический эффект принятого варианта:

$$\Theta = (59.26 - 57.29) + 0,15(77.8 - 68.9) = 3.3 \text{ грн.}$$

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 колес. Количество транспортных средств определяют по формуле:

$$N_{\phi} = T / tm.$$

Эксплуатационная производительность единицы транспорта в смену определяется по формуле:

$$T = t_1 + (2S/V_{cp}) + tn, \text{ где:}$$

t_1 = время затрачиваемое на погрузку 10 мин

$$S = 23 \text{ км; } k_n = P_n / Q.$$

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

Расстояние от завода изготовителя до места разгрузки $S = 23$ км

Количество требуемых машин определяем по формуле:

tm = продолжительность монтажа конструкции привезенный за 1 рейс n - количество монтируемых конструкций на одной захватке;

$$N_k - \text{количество конструкций, перевозимых одним панелевозом за } T_{np} \text{ работы.}$$

$$T = (0.10 + (2 * 23)) / (30 + 35) / 2 = 1.57 = 2 \text{ ч.}$$

Для крайней колонны $Nm = 1.57 / 1.07 = 1.45m = 2$ маш

Для средней колонны $Nm = 1.57 / 1.07 = 1.45m = 2$ маш

Для балки $N_m = 1.57/0.83=1.89\text{м} = 2$ маш

Для фермы $N_m = 1.57/0.84=1.9\text{м} = 2$ маш

Для плит $N_m = 1.57/0.5=3.14\text{м} = 4$ маш

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	11.7	УПП-1212	1	12	0,97
2	Средняя колонна	13.7	УПП-1412	1	14	0,97
3	Подкрановая балка	10,0	УПП-1212	1	12	0,83
4	Ферма	14.9	ПФ-2024	1	20	0,74
5	Плиты покрытия	7,0	УПП-1412	2	14	1

$N_k = T_{np} \cdot N_p$, где N_p - количество механизмов за 1 смену.

$N_p = T_{см} / t$, $T_{нi} = 8$ ч;

t - затраты времени на 1 ходку.

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

1. При установке колонн крайнего ряда:

$t = 2$ ч.

$N_p = 8/2 = 4$ раза за смену

$t = 2$ ч.

$N_p = 8/2 = 4$ раза за смену

$t = 2$ ч.

$N_p = 8/2 = 4$ раза за смену

$t = 2$ ч.

$N_p = 8/2 = 4$ раза за смену

$t = 2$ ч.

$N_p = 8/2 = 4$ раза за смену

$N_k = 4 \cdot 2 = 8$ шт.

2. При доставке колонн среднего ряда:

$N_k = 4 \cdot 2 = 8$ шт

3. При доставке подкрановых балок:

$N_k = 4 \cdot 2 = 8$ шт

4. При доставке ферм:

$N_k = 4 \cdot 2 = 8$ шт

5. При доставке плит покрытия:

$N_k = 4 \cdot 2 = 8$ шт

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.

№ п/п	Наименование процесса	Ед. изм.	Норма времени по ЕНиР		Номера захваток с равным объемом									
					2 3 4 5					1 6				
			человек-час	машино-час	Объем работ на захватку	Трудоемкость, чел.- дн.		Ритм, ч		Объем работ на захватку	Трудоемкость, чел.-дн.		Ритм, ч	
						нормативная	принятая	нормативная	принятая		нормативная	принятая	нормативная	принятая
1	Монтаж крайних колонн	Шт.	7,9	1,5	13	103	246	4	1,09					
2	Монтаж средних колонн	Шт.	11	2,2	7	77			1,6					
3	Монтаж подкрановых балок	Шт.	11	2,2	6	66	82	2	4,02					
4	Монтаж ферм	Шт.	11	2,2	7	77			1,6	7	77	82	3	2
5	Монтаж плит покрытия	Шт.	7,5	1,5	48	360			7,31	48	360			

Коментар до виконання курсової роботи

Курсова робота виконана у відповідності до виданого завдання. Тема роботи розкрита цілком достатньо.

7. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ МОНТАЖНЫХ РАБОТ

Обеспечение безопасности производства монтажных работ следует учитывать на стадии проектирования.

Грузоподъемные краны и захватные приспособления допускаются к эксплуатации только после их регистрации и технического освидетельствования.

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	МКГ- 25	Вылет стрелы – _____ Грузоподъемность 25 т.	1
Кран	МКГ- 40	Вылет стрелы – _____ Грузоподъемность 40 т.	1
Траверса	ПА 2032-13	Грузоподъемность 17.5 т, масса 0,81 т, высота 3.5 м.	2
Четырехветвенный строп		Грузоподъемность 20 т, масса 0,081 т, высота 2,5 м.	2
Четырехветвенный строп		Грузоподъемность 25 т, масса 0,09 т, высота 3,2 м.	1
Прицеп	УПП 1212	Перевозка колонн, подкрановых балок	1
	УПП 1412	Перевозка плит, перевозка средних колонн	2
	ПФ 2024	Перевозка ферм	1

Потребность в материалах и полуфабрикатах.

№ п/п	Наименование	Марка	Ед. изм.	Кол-во
1	Колонны крайние и средние, бетон	М – 300	м ³	189
	Лесоматериалы			26,4
2	Подкрановые балки, электроды	Э-42	кг	20
3	Фермы покрытия, электроды	Э-42	кг	105,3
4	Плиты покрытия, электроды	Э-42	кг	172,8
5	Пол, бетон	М – 300	м ³	33,5
	Лесоматериалы		м ³	0,05

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.

Выработка рабочего в смену:

$$B = P_0 / \theta_0 = 5771 / 367 = 15.2 \text{ т/чел.}$$

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

КОМЕНТАР ДО ВИКОНАНОГО ПРОЕКТА

В соответствии с индивидуальным заданием при вводе план и разрез здания с указанием основных размеров и отметок пролетов, секций, а также общую характеристику конструктивных элементов . Схемы задания в плане и разрезах выполняют на бумаге формата А-4 . Эти схемы затем используют при выполнении последующих разделов проекта, указывают условия строительства и другие исходные данные, приведенные