



По данным таблицы 1 составим ведомость объемов работ в форме таблицы 2.

**Таблица 2 Ведомость объемов работ**

№ п/п	Наименование процессов	Ед. изм.	Шифр норм. докум. (ЕНиР)	Количество		Примечание
				на 1 этаж	на все здание	
1	2	3		4	5	6
1	Укладка плит перекрытий площадью до 20м <sup>2</sup> при помощи строп или специальных траверс, стропуемых в необходимом количестве точек, а также крепление их анкерами к стенам и между собой	1 элемент	§ E4-1-7 5а, б	39	195	П-1, П-2
2	Установка панелей наружных и внутренних стен бескаркасно-панельных зданий с площадью полелей до 15м <sup>2</sup> на постель из готового раствора с одновременной раскладкой маяков при необходимости и временным креплением подкосами или струбцинами	1 панель	§ E4-1-8 13а, б	144	510	НС-1, НС-2, НФ-1, НФ-2, ВС-1, ВС-2, ВС-3, ВС-4,
3	Установка панелей наружных и внутренних стен бескаркасно-панельных зданий с площадью полелей до 20м <sup>2</sup> на постель из готового раствора с одновременной раскладкой маяков при необходимости и временным креплением подкосами или струбцинами	1 панель	§ E4-1-8 14а, б	8	20	НС-3, НФ-3
4	Электросварка стыков панелей наружных и внутренних стен односторонняя шовная, толщиной 10мм	10 м шва	§ E22-1-2 8в	152x4/10=60,8	530x4/10=212,0	НС-1, НС-2, НС-3, НФ-1, НФ-2, НФ-3,

						BC-1, BC-2, BC-3, BC-4,
5	Электросварка плит перекрытий односторонняя шовная, толщиной 10мм	10 м шва	§ E22-1- 2 14в	39x4/10=15,6	195x 4/10 =78, 0	П-1, П-2
6	Покрытие поверхности сварных соединений стыков панелей наружных и внутренних стен площадью св. 0,01м <sup>2</sup> газопламенным нанесением антикоррозионного цинкового покрытия установкой УПН-6-63 слоем 0,1-0,15 мм по ранее очищенной поверхности до металлического блеска	10 стыко в	§ E4-1- 22 1а	152x4/10=60,8	530x 4/10 =212 ,0	НС-1, НС-2, НС-3, НФ- 1, НФ-2, НФ-3, BC-1, BC-2, BC-3, BC-4
7	Покрытие поверхности сварных плит перекрытий площадью св. 0,01м <sup>2</sup> газопламенным нанесением антикоррозионного цинкового покрытия установкой УПН-6-63 слоем 0,1-0,15 мм по ранее очищенной поверхности до металлического блеска	10 стыко в	§ E4-1- 22 1а	39x4/10=15,6	195x 4/10 =78, 0	П-1, П-2
8	Установка лестничных маршей или укладка плит лестничных площадок массой до 2,5т в бескаркасных зданиях	1 эleme нт	§ E4-1- 10 5а,б	10	43	ЛП-1, ЛМ-1
9	Укладка балконных плит массой до 1т на постель из готового цементного раствора	1 эleme нт	§ E4-1- 12 1а,б, ПП-1	12	48	BC-1
10	Заливка швов плит перекрытий механизированным способом легкой бетонной смесью или раствором пневмонагнетателем	100 м шва	§ E4-1- 26 3а	9,3x36/100=3,3 5	9,3x1 80/10 0=16 ,74	П-1
11	Заливка швов плит перекрытий механизированным способом легкой бетонной смесью или раствором пневмонагнетателем	100 м шва	§ E4-1- 26 3а	8,07x3/100=0,2 4	8,07x 15/10 0=1, 21	П-2

12	Заливка швов панелей стен (наружных) высотой до 3м механизированным способом легкой бетонной смесью или раствором пневмонагнетателем	100 м шва	§ E4-1-26 1a	$2,73 \times 46 / 100 = 1,26$	2,73x 184/1 00=5, 02	НС-1, НС-2, НС-3
13	Заливка швов панелей стен (наружных) высотой до 6м механизированным способом легкой бетонной смесью или раствором пневмонагнетателем	100 м шва	§ E4-1-26 2a	$3,31 \times 46 / 100 = 1,52$	3,31x 46/10 0=1,5 2	НФ-1, НФ-2, НФ-3,
13	Заливка швов панелей стен (внутренних) высотой до 3м механизированным способом легкой бетонной смесью или раствором пневмонагнетателем	100 м шва	§ E4-1-26 1a	$2,52 \times 72 / 100 = 1,81$	2,52x 348/1 00=8, 77	ВС-1, ВС-2, ВС-3, ВС-4
14	Герметизация горизонтальных стыковых швов панелей стен (наружных) пороизолом и гернитом, нарезанным на прокладки необходимой длины (прокладки наклеиваются на грани панелей с помощью мастики "Изол")	10 м шва	§ E4-1-27 10	$2,73 \times 46 / 10 = 12,6$	2,73x 184/1 0=50, 2	НС-1, НС-2, НС-3
15	Герметизация горизонтальных стыковых швов панелей стен (наружных) пороизолом и гернитом, нарезанным на прокладки необходимой длины (прокладки наклеиваются на грани панелей с помощью мастики "Изол")	10 м шва	§ E4-1-27 10	$3,31 \times 46 / 10 = 15,2$	3,31x 46/10 =15,2	НФ-1, НФ-2, НФ-3,
16	Конопатка швов панелей стен снаружи здания выполняемая одновременно с зачеканкой и расшивкой	10 м шва	§ E4-1-28 1,2	$2,73 \times 46 / 10 = 12,6$	2,73x 184/1 0=50, 2	НС-1, НС-2, НС-3
17	Конопатка швов панелей стен снаружи здания выполняемая одновременно с зачеканкой и расшивкой	10 м шва	§ E4-1-28 1,2	$3,31 \times 46 / 10 = 15,2$	3,31x 46/10 =15,2	НФ-1, НФ-2, НФ-3,
18	Конопатка швов примыканий панелей стен и перегородок внутри	10 м шва	§ E4-1-28	$2,52 \times 72 / 10 = 18,1$	2,52x 348/1	ВС-1, ВС-2, ВС-3, ВС-4

	зданий		5		0=87, 7	
19	Зачеканка швов примыканий панелей стен и перегородок внутри зданий	10 м шва	$\$ E4-1-28$ 6	$2,52 \times 72 / 10 = 18,1$	2,52x 348/1 0=87, 7	BC-1, BC-2, BC-3, BC-4

## **2 ВЫБОР МЕТОДОВ МОНТАЖА И МОНТАЖНЫХ ПРИСПОСОБЛЕНИЙ**

### **2.1 Выбор методов и схем монтажа зданий**

При выборе следует стремиться к тому, чтобы методы монтажа и способы установки и закрепления отдельных элементов обеспечивали:

- безопасность монтажных и послемонтажных работ с учётом их производства по совмещённому графику.
- устойчивость и геометрическую неизменяемость смонтированной части здания (сооружения) на всех стадиях возведения.
- надёжность монтажных соединений
- возможность комплексной механизации строительства
- поточность выполнения процессов
- наиболее раннее открытие фронта для послемонтажных работ
- возможно меньшую трудоёмкость и стоимость работ.

### **2.2 Выбор приспособлений и вспомогательного оборудования**

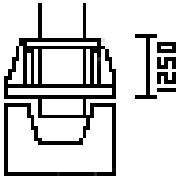
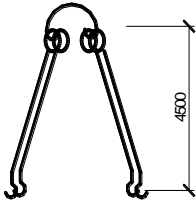
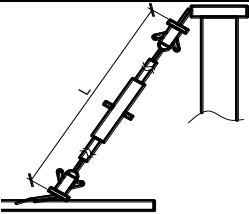
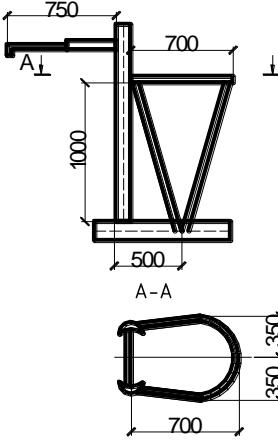
Строповка конструкций должна производиться так, чтобы при подъёме они находились в положении, близком к проектному (колонны - в вертикальном; плиты – в горизонтальном и т.д.).

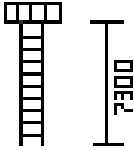
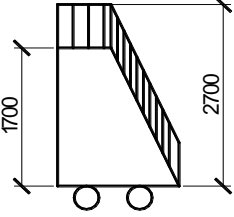
Число ветвей стропа принимают в зависимости от вида и массы поднимаемого элемента. При этом учитывают, что углы между ветвью и вертикалью не более  $45^\circ$ .

Для уменьшения высоты строповки и сжимающего усилия в конструкциях для их подъёма применяют траверсы.

Результаты работы по выбору монтажных приспособлений для установки всех основных сборных элементов оформляют в виде таблицы.

**Таблица 3 – Ведомость монтажных приспособлений и оборудования**

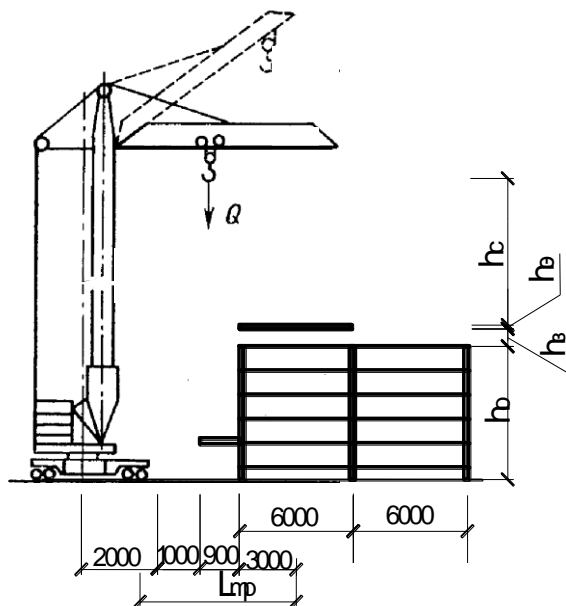
Наименование и краткая характеристика	Эскиз	Грузоподъемность, т	Масса кг	Расчетная Высота (L), м	Назначение	№ источника
1	2	3	4	5	6	7
<b>Грузозахватные приспособления</b>						
<b>Строп двухветвевой</b> ГОСТ 19144-73 Тип 2 СК-2,5		5	18	2,2	Установка стеновых панелей длиной до 6м	
<b>Строп 4-х ветвевой</b> ПИ, Промстальконструкция., 21059М-28		7	48	4,5	Выгрузка, раскладка и установка плит перекрытий, лестничных площадок, балконных плит	
<b>Приспособления для временного закрепления</b>						
<b>Подкос</b> (чертеж ПСК) Индустстрой		-	34	6,2	Для выверки и временного закрепления стеновых панелей	
			24	4,0		
<b>Приспособления для организации работ на высоте</b>						
<b>Подвесная люлька</b> Стальконструкция Ленинградский отдел №21059 М		0,1	60	-	Для законопачивания швов снаружи здания	

<p><b>Приставная лестница с площадкой</b> (Промсталь-конструкция)</p>		-	26,9	7,3	Обеспечение рабочих мест на высоте при монтаже	
<p><b>Площадки для работы на высоте</b> Стальконструкция Ленинградский отдел №21059</p>		-	48	2,7	Для работ в пределах этажа	



### 3 Выбор монтажных кранов по техническим параметрам

Выбор крана для монтажа плит перекрытия и стеновых панелей. Рассмотрим вариант монтажа здания башенным передвижным краном с одной стороны здания (см. рисунок 1).



*Рисунок 1 – Схема расположения крана относительно здания*

Тип крана предусматриваем с нижним расположением противовеса.

Максимальная масса плиты перекрытия 6,92т, наружной стеновой панели 5,42т. Для монтажа конструкций принимаем один кран. Кран подбираем по следующим параметрам:

- 1) Требуемая грузоподъемность

$$Q^{mp} = Q_{с1} + Q_{сп} = 6,92 + 0,048 = 6,968 \text{ т.}$$

где  $Q_{с1}$ - масса монтируемого элемента (плиты покрытия),

$Q_{ГР}$ - масса грузозахватного устройства (Строп 4-х ветвевой ПИ, Промстальконструкция.,

21059М-28)

2) Высота подъема крюка крана

$$H_k^{mp} = h_0 + h_3 + h_3 + h_{стр} = 10,82 + 0,8 + 0,014 + 4,5 = 15,864 м$$

где  $h_0=10,82 м$  – превышение монтажного горизонта,

$h_3=0,8 м$  – запас по высоте для обеспечения безопасности монтажа,

$h_3=0,014 м$  – высота монтируемого элемента (плиты покрытия),

$h_{стр}=4,5 м$  – высота строповки.

3) Требуемый вылет крюка

$$L^{mp} = 9 + 0,9 + 1 + 2 = 12,9 м$$

Принимаем два крана: **КБ-308А**  $L=12,9 м$ ;  $Q=8 т$ ;  $H_k=21 м$  (ширина рельсовой колеи башенного крана -  $d=6$ ; радиус окружности, описываемый хвостовой частью крана, «задний габарит» -  $r=3,8 м$ )

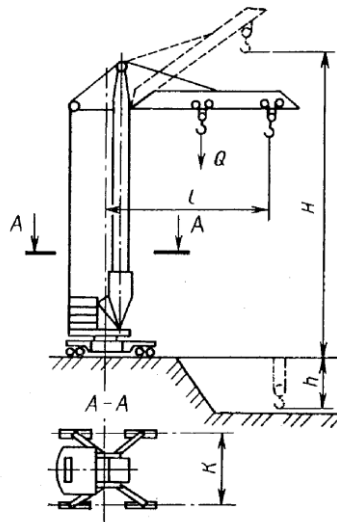
**КБ-403Б**  $L=12,9 м$ ;  $Q=8 т$ ;  $H_k=24 м$  ( $d=6$ ;  $r=4,35 м$ )

Проверим возможность использования крана на монтаже других конструкций. Данные проверки сводим в таблицу.

**Таблица 4 – Проверка возможности использования крана КБ-403Б на монтаже других конструкций**

Наименование (марка) элемента	Вылет крюка крана ( $L^{тр}$ ), м	Грузоподъемность, т			Высота подъема крюка, м		
		<b>КБ-308</b>	<b>КБ-403Б</b>	$Q^{тр}$	<b>КБ-308</b>	<b>КБ-403Б</b>	$H_k^{тр}$
Стеновая панель ВС-4	14,9	8	8	4,438	21	24	16,5 5

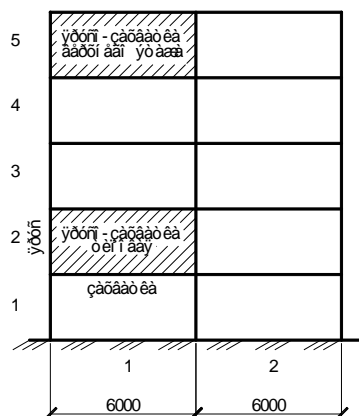
Окончательно для монтажа конструкций заданного здания кран **КБ-308А**. Схема крана изображена на рисунке 2



*.Рисунок 2 – Схема башенного крана*

#### 4 Деление на участки, захваты, ярусы

Для обеспечения основных принципов поточного производства работ здание разбивают на ярусы, захваты и участки. При невозможности из-за малых размеров в плане разбить здание на захваты, производство совмещённых с монтажом работ должно предусматриваться в ту смену суток, когда монтажные работы не ведутся. Обычно в качестве участков принимают температурные блоки. Назначим размеры участков 70х6м. Высоту яруса берем равную высоте этажа 2,7м, ширину захватки - 12м. (см. рисунок 3).



*Рисунок 3 – Деление здания на ярусо-захватки*

## **5 Разработка калькуляции трудовых затрат**

Калькуляция затрат труда и заработной платы составляется на основе ЕНиР, ВНиР, МНиР и ежегодных дополнений к ним. В таблице 5 представлена калькуляция затрат труда и заработной платы по монтажу здания на основные процессы, в таблице 6 – на дополнительные процессы (на монтаж балконной плиты).

Таблица 5 – Калькуляция трудовых затрат на основные процессы

№ п/п	Наименование процессов	Шифр норм. докум. (ЕНиР)	Ед. изм.	Н.вр $\frac{чел. - ч.}{маш. - ч.}$	Объем работ				всего	Нормативные затраты				Расце нки, руб.- коп	Зарпла та на весь объем, руб.- коп	Состав звена по нормам (специальн ость, разряд, число рабочих)	
					по ярусо-захваткам					по ярусо-захваткам							
					Торцевая (последняя)		рядовая			Торцевая (последняя)		рядовая					На весь объе м
					Типо вого этаж а	Верх него этажа	Типо вого этажа	Верх него этаж а		Типо вого этаж а	Верх него этаж а	Типо вого этажа	Верх него этажа				
6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18					
1	Укладка плит перекрытий площадью до 20м <sup>2</sup> при помощи строп или специальных траверс, стропучемых в необходимом количестве точек, а также крепление их анкерами к стенам и между собой	§ Е4-1- 7 5а, б	1 эле мент	$\frac{1,1}{0,28}$	13	13	13	13	195	$\frac{15,02}{3,82}$	$\frac{15,02}{3,82}$	$\frac{15,02}{3,82}$	$\frac{15,02}{3,82}$	$\frac{225,3}{357,33}$	$\frac{0-77,8}{0-29,7}$	$\frac{159-29,6}{60-81,1}$	Монтажн ики конструкц ий 4 разр. - 1 3 разр. - 2 2 разр. - 1 Машинист крана 6 разр. - 1
2	Установка панелей наружных и	§ Е4-1- 8	1пан ель	$\frac{1,1}{0,28}$	34	34	34	34	510	$\frac{39,27}{9,99}$	$\frac{39,27}{9,99}$	$\frac{39,27}{9,99}$	$\frac{39,27}{9,99}$	$\frac{589,0}{5}$	$\frac{0-83,6}{0-29,7}$	$\frac{447-67,8}{}$	Монтажн ики

	внутренних стен бескаркасно-панельных зданий с площадью полелей до 15м <sup>2</sup> на постель из готового раствора с одновременной раскладкой маяков при необходимости и временным креплением подкосами или струбцинами	13а, б											149,9 4		159- 04,4	конструкций 5 разр. - 1 4 разр. - 1 3 разр. - 1 2 разр. - 1 Машинист крана 6 разр.- 1	
3	Установка панелей наружных и внутренних стен бескаркасно-панельных зданий с площадью полелей до 20м <sup>2</sup> на постель из готового раствора с одновременной раскладкой маяков при необходимости и временным	§ E4-1- 8 14а, б	1 панель	<u>1,2</u> 0,3	2	2	-	-	20	<u>2,52</u> 0,63	<u>2,52</u> 0,63	-	-	<u>25,2</u> 0,63	<u>0-91,2</u> 0-31,8	<u>19-</u> <u>15,2</u> 6-67,8	Монтажники конструкций 5 разр. - 1 4 разр. - 1 3 разр. - 1 2 разр. - 1 Машинист крана 6 разр.- 1

	креплением подкосами или струбцинами																
4	Электросварка стыков панелей наружных и внутренних стен односторонняя шовная, толщиной 10мм	§ E22-1-2 1,5в	10 м шва	8,1	14,4	14,4	13,6	13,6	212,0	122,47	122,47	115,67	115,67	1803,06	8-59	1912-13,4	<i>Электросварщик ручной сварки 6 разр.</i>
5	Электросварка плит перекрытий односторонняя шовная, толщиной 10мм	§ E22-1-2 11,15в	10 м шва	9,7	5,2	5,2	5,2	5,2	78	52,96	52,96	52,96	52,96	794,43	10-28	841-93,2	<i>Электросварщик ручной сварки 6 разр.</i>
6	Покрытие поверхности сварных соединений стыков панелей наружных и внутренних стен площадью св. 0,01м <sup>2</sup> газопламенным нанесением антикоррозионного	§ E4-1-22 1а	10 стыков	0,64	14,4	14,4	13,6	13,6	212,0	9,68	9,68	9,14	9,14	142,46	0-50,6	112-63,6	<i>Монтажники конструкций 4 разр. - 1</i>

	цинкового покрытия установкой УПН-6-63 слоем 0,1-0,15 мм по ранее очищенной поверхности до металлического блеска																
7	Покрытие поверхности сварных плит перекрытий площадью св. 0,01м <sup>2</sup> газопламенным нанесением антикоррозионного цинкового покрытия установкой УПН-6-63 слоем 0,1-0,15 мм по ранее очищенной поверхности до металлического блеска	§ E4-1-22 Ia	10 стык ов	0,64	5,2	5,2	5,2	5,2	78	3,49	3,49	3,49	3,49	52,42	0-50,6	41-44	Монтажники конструкций 4 разр. - 1



8	Установка лестничных маршей или укладка плит лестничных площадок массой до 2,5т в бескаркасных зданиях	§ E4-1- 10 5а,б, ПП-1	1 элемент	<u>1,7</u> 0,42	1	1	1	1	43	<u>1,79</u> 0,44	<u>1,79</u> 0,44	<u>1,79</u> 0,44	<u>1,79</u> 0,44	<u>76,76</u> 18,96	<u>1-24,0</u> 0-44,5	<u>55-</u> <u>98,6</u> 20- 09,2	Монтаж и конструкц ий 4 разр. - 2 3 разр. - 1 2 разр. - 1 Машинист крана 6 разр. - 1
9	Укладка балконных плит массой до 1т на постель из готового цементного раствора	§ E4-1- 12 1а,б	1 элемент	<u>2</u> 0,5	4	4	4	4	48	<u>8,4</u> 2,1	<u>8,4</u> 2,1	<u>8,4</u> 2,1	<u>8,4</u> 2,1	<u>100,8</u> 25,2	<u>1-46</u> 0-53	<u>73-</u> <u>58,4</u> 26- 71,2	Монтаж и конструкц ий 4 разр. - 2 3 разр. - 1 2 разр. - 1 Машинист крана 6 разр. - 1
10	Заливка швов плит перекрытий механизированным способом легкой бетонной смесью или раствором пневмонагнетателе	§ E4-1- 2б 3а	100 м шва	4	1,12	1,12	1,12	1,12	16,74	4,7	4,7	4,7	4,7	70,31	2-98	52- 37,9	Монтаж и конструкц ий 4 разр. - 2 3 разр. - 1

	м																
11	Заливка швов плит перекрытий механизированным способом легкой бетонной смесью или раствором пневмонагнетателем	§ E4-1-26 3a	100 м шва	4	0,08	0,08	0,08	0,08	1,21	0,34	0,34	0,34	0,34	5,08	2-98	3-78,6	Монтажные конструкции 4 разр. - 2 3 разр. - 1
12	Заливка швов панелей стен (наружных) высотой до 3м механизированным способом легкой бетонной смесью или раствором пневмонагнетателем	§ E4-1-26 1a	100 м шва	12	0,44	-	0,38	-	5,02	5,54	-	4,79	-	63,25	8-94	47-12,3	Монтажные конструкции 4 разр. - 1 3 разр. - 1
13	Заливка швов панелей стен (наружных) высотой до 6м механизированным способом легкой бетонной смесью или раствором	§ E4-1-26 2a	100 м шва	28	-	0,53	-	0,46	1,52	-	15,58	-	13,52	44,69	20-86	33-29,3	Монтажные конструкции 4 разр. - 1 3 разр. - 1

	пневмонагнетателем																	
13	Заливка швов панелей стен (внутренних) высотой до 3м механизированным способом легкой бетонной смесью или раствором пневмонагнетателем	§ E4-1-26 1a	10 м шва	12	0,50	0,50	0,50	0,50	8,77	6,3	6,3	6,3	6,3	110,5	8-94	82-32,2		Монтажные конструкции 4 разр. - 1 3 разр. - 1
14	Герметизация горизонтальных стыковых швов панелей стен (наружных) поризолом и гернитом, нарезанным на прокладки необходимой длины (прокладки наклеиваются на грани панелей с помощью мастики "Изол")	§ E4-1-27 10	10 м шва	0,19	4,37	-	3,82	-	50,2	0,87	-	0,76	-	10,01	0-14,2	7-48,5		Монтажные конструкции 4 разр. - 1 3 разр. - 1

15	Герметизация горизонтальных стыковых швов панелей стен (наружных) поризолом и гернитом, нарезанным на прокладки необходимой длины (прокладки наклеиваются на грани панелей с помощью мастики "Изол")	§ E4-1-27 10	10 м шва	0,19	-	5,3	-	4,63	15,2	-	1,06	-	0,92	3,03	0-14,2	2-26,6	Монтажники конструкций 4 разр. - 1 3 разр. - 1
16	Конопатка швов панелей стен снаружи здания выполняемая одновременно с зачеканкой и расшивкой	§ E4-1-28 1,2	10 м шва	2,7	4,37	-	3,82	-	50,2	12,39	-	10,83	-	142,3 2	2-14	27-84	Монтажники конструкций 4 разр. - 1
17	Конопатка швов панелей стен снаружи здания выполняемая одновременно с	§ E4-1-28 1,2	10 м шва	2,7	-	5,3	-	4,63	15,2	-	15,03	-	13,13	43,09	2-14	34- 15,4	Монтажники конструкций 4 разр. - 1

	зачеканкой и расшивкой																
18	Конопатка швов примыканий панелей стен и перегородок внутри зданий	§ Е4-1-28 5	10 м шва	0,62	5,04	5,04	5,04	5,04	87,7	3,28	3,28	3,28	3,28	57,09	0-49	45-12,2	Монтаж и конструкций 4 разр. - 1
19	Зачеканка швов примыканий панелей стен и перегородок внутри зданий	§ Е4-1-28 6	10 м шва	0,6	5,04	5,04	5,04	5,04	87,7	3,18	3,18	3,18	3,18	55,25	0-47,4	43-64,8	Монтаж и конструкций 4 разр. - 1
														4414, 13 233,1		4043- 25,6 253- 24,5	

**Примечание: 1** Нормами выпуска Е4-1 предусмотрено производство работ на высоте до 15 м, от уровня планировочных отметок. При производстве работ на высоте св. 15м, Н.вр. и Расц. умножать на следующие коэффициенты в зависимости от высоты: до 20м .... 1,05 (ВЧ-1), " 30м ....1,1 (ВЧ-2), " 40м....1,2 (ВЧ-3), св.40м....1,3 (ВЧ-4)

**2** Нормами также предусмотрен монтаж конструкций при помощи кранов: башенных, на гусеничном ходу и козловых. При выполнении работ кранами на пневмоколесном ходу и автомобильными кранами Н.вр. и Расц. умножать на 1,1, (ТЧ-1), а при монтаже конструкций с помощью мачт, оборудованных электрическими лебедками - на

1,3 (ТЧ-2).

3 При производстве работ в зимних условиях необходимо Н.вр. и Расц. умножить на 1,05

**Таблица 6 – Калькуляция трудовых затрат на дополнительные процессы (на монтаж балконной плиты)**

№ п/п	Наименование процессов	Шифр норм. докум. (ЕНиР)	Ед. изм.	Н.вр $\frac{\text{чел.} - \text{ч.}}{\text{маш.} - \text{ч.}}$	Объем работ				Нормативные затраты						Расце нки, руб.- коп	Зарпла та на весь объем, руб.- коп	Состав звена по нормам (специаль ность, разряд, число рабочих)
					по ярусо-захваткам				всего	по ярусо-захваткам				На весь объе м			
					Торцевая (последняя)		рядовая			Торцевая (последняя)		рядовая					
					Типо вого этаж а	Верх него этажа	Типо вого этажа	Верх него этаж а		Типо вого этаж а	Верх него этаж а	Типо вого этажа	Верх него этажа				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	Устройство лесов высотой до 12 м	§ Е4-1- 33., 5	100 м стое к	21	0,216	0,072	0,108	0,036	0,432	4,536	1,512	2,268	0,756	9,07 2	15-33	5-41,3	Плотник 4 разр. – 1 3 разр. - 2
2	Загрузка ковша бетоносмесител я цементом и песком при помощи ручных приспособлени	§ Е4- 14-7, А, 1а,б, 2а,б.	1м <sup>3</sup> бето нной смес и	0,615	0,432	0,144	0,216	0,072	0,864	0,266	0,089	0,132	0,042	0,53 1	0-39,7	0-34	Бетонщик 2 разр-1

	й на расстоянии до 10м																
3	Приготовление бетонной смеси в бетоносмесителе вместимостью до 100л в течение 90с	§ E4-14-7, Б, Iв	1м <sup>3</sup> бетонной смеси	0,54	0,432	0,144	0,216	0,072	0,864	0,233	0,078	0,117	0,039	0,467	0-37,8	0-20,4	Машинист бетоносмесителя передвижного 3разр.-1
4	Подача бетонной смеси башенными кранами грузоподъемностью до 10т в ящиках и бункерах емкостью до 0,25м <sup>3</sup> при высоте на высоту до 12м	§ E1-7	1м <sup>3</sup>	<u>0,36</u> 1,44	0,432	0,144	0,216	0,072	0,864	<u>0,156</u> 0,622	<u>0,052</u> 0,207	<u>0,078</u> 0,311	<u>0,026</u> 0,104	<u>0,31</u> 1 1,24 4	1-44 0-36	<u>0-31,1</u> 1-24,4	Машинист 5разр.-1 Такелажники на монтаже 2разр.-2
5	Подача бетонной смеси к месту устройства постели из раствора для	§ E4-1-48, B, I	1м <sup>3</sup> бетонной смеси	0,27	0,432	0,144	0,216	0,072	0,864	0,117	0,039	0,058	0,019	0,233	0-19,3	0-16,7	Машинист бетононасосной установки 4 разр.-1 Бетонщик

	укладки плит																2 разр.-1
6	Укладка бетонной смеси в постель из раствора для укладки плит	§ E4-1-49, Г	1 м <sup>3</sup> бетона	2,1	0,432	0,144	0,216	0,072	0,864	0,907	0,302	0,454	0,151	1,814	1-50	1-29,6	Бетонщик 4 разр. - 1 2 разр. - 1
7	Подача балконных плит массой до 1т башенными кранами грузоподъемностью до 10т на высоту до 12м	§ E1-7	100т	<u>6,4</u> 13	0,204	0,069	0,103	0,034	0,413	<u>1.306</u> 2,652	<u>0.442</u> 0,897	<u>0.659</u> 1,339	<u>0.218</u> 0,442	<u>3</u> 5,36 9	<u>5-82</u> 8-32	<u>2-40,0</u> 3-43,6	Машинист 5разр.-1 Такелажники на монтаже 2разр. -2
8	Заливка швов балконных плит механизированным способом легкой бетонной смесью или раствором пневмонагнетателем	§ E4-1-26 3а	100 м шва	4	0,216	0,072	0,108	0,036	0,432	0,864	0,288	0,432	0,144	1,728	2-98	1-28,7	Монтажники конструкций 4 разр. - 2 3 разр. - 1
9	Герметизация горизонтальных	§ E4-1-27	10 м шва	0,19	2,16	0,72	1,08	0,36	4,32	0,410	0,137	0,205	0,068	0,821	0-14,2	0-61,3	Монтажники



	стыковых швов балконных плит пороизолом и гернитом, нарезанным на прокладки необходимой длины (прокладки наклеиваются на грани панелей с помощью мастики "Изол")	10															<i>конструкц ий 4 разр. - 1 3 разр. - 1</i>
--	---	----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---

## 6 Расчет требуемого числа машин

Общее число монтажных машин в комплекте определяем по формуле:

$$K = \frac{T_n \cdot c}{T_3} = \frac{40,79 \cdot 1}{40,7} \approx 1 \text{ машина,}$$

где  $T_n = T_{нк} \cdot \kappa_0 = 233,1 \cdot 1,4 = 326,34 \text{ маш.} - \text{ч.} \approx 40,79 \text{ маш.} - \text{смен}$  – общая затрата времени на работу монтажных машин (маш.-смен),

здесь  $T_{нк} = 233,1 \text{ маш.} - \text{ч.}$  – общая затрата времени на работу монтажных машин, принятая по калькуляции без учета затрат на вспомогательные работы,

$\kappa_0 = 1,4$  – коэффициент, учитывающий затраты на вспомогательные работы.

$T_3 = 2,5 \text{ месяца} = 110 \text{ смены}$  – заданный срок монтажных работ принимаемый по (2)

$c$  – коэффициент, учитывающий сдвиг во времени начала и окончания работ монтажными машинами в комплекте. Значение  $c$  принимается в зависимости от  $\kappa'$

$$\kappa' = \frac{T_n}{T_3} = \frac{40,79}{110} = 0,37 < 2, \text{ принимаем } c=1,$$

$$T_3 = 2,5 \cdot 0,37 \cdot 2 \cdot 22 = 40,7 \text{ смены}$$

Значит требуемое число монтажных машин – одна.

## 7 Техничко-экономические исследования вариантов механизации монтажных работ

При сравнении вариантов комплексной механизации монтажных работ рассматриваются следующие показатели:

- а) продолжительность монтажных работ  $\Pi$ ;
- б) трудоемкость единицы монтажных работ  $T_e$ ;
- в) себестоимость единицы монтажных работ  $C_e$ ;
- г) удельные приведенные затраты на монтаж конструкций  $\Pi_{уд}$ .

Техничко-экономические показатели сравниваемых вариантов сводятся в таблицу.

Предпочтение, как правило, отдается варианту с наименьшей величиной  $\Pi_{уд}$ .

### 7.1 Продолжительность работ

$$\Pi = \Pi_p + \Pi_m + \Pi_{nn} + \Pi_o + \Pi_m, \text{ где}$$

$$\Pi_p = \sum_{i=1}^n \frac{N_i \cdot t_{ци}}{t_{см} \cdot K_{пр} \cdot K_{перех}} - \text{продолжительность установки конструкции, смен}$$

$N_i$  – число элементов  $i$ -й разновидности;

$t_{см}$  – продолжительность смены;

$K_{пр} = 0,85$  – коэффициент, учитывающий неизбежные внутрисменные перерывы в работе крана по конструктивно-техническим причинам;

$K_{перех} = 0,75$  – переходный коэффициент от производственной нормы выработки к сменной, учитывающей внутренние перерывы по метеорологическим и организационным причинам;

$t_{ци} = t_{ми} + t_{пи}$  – продолжительность монтажного цикла при установке сборного элемента  $i$ -й разновидности состоит из машинного времени цикла

$t_{mi}$  (мин) и времени, затрачиваемого на выполнение ручных операций  $t_{pi}$  (мин).

Машинное время  $t_m$  складывается из продолжительности вертикального и горизонтального перемещений крюка, передвижения крана с одной стоянки на другую, а также включения и выключения механизмов крана с учётом возможного совмещения отдельных движений крана

$$t_{mi} = \frac{H_{пк}}{V_1} + \frac{H_{ок}}{V_2} + \frac{h_{пос}}{V_{пос}} n_1 + t_{уз} + \frac{\alpha}{360n_{об}} K_{пов} + \frac{S_1}{V_3} K_{оп} + \frac{S_2}{V_4} K_{кр} + t_{доп}, \text{ где}$$

$H_{пк}$ ,  $H_{ок}$  – соответственно высота подъёма и опускания крюка, м. При выполнении расчётов для монтажа многоэтажных зданий рекомендуется высоту подъёма и опускания крюка принимать по одноимённым элементам средних этажей;

$V_1$ ,  $V_2$  – соответственно скорости подъёма и опускания крюка [1, 2], таблицы 1...3, м/мин;

$h_{пос} = 0,5\text{м}$  – дополнительная высота подъёма (опускания) крюка, необходимая для посадки сборного элемента на место;

$V_{пос}$  – посадочная скорость крана [1, 2], таблицы 1...3, м/мин;

$n_1$  – число подъёмов (опусканий) крюка на дополнительную высоту в течение цикла, зависящее от рабочих скоростей крана и уровня опытности рабочих монтажников конструкций и машиниста крана (можно принять  $n_1 = 1...6$  соответственно при  $V_{пос} = 0,5...5$  м/мин);

$t_{уз}$  – время на ускорение и замедление при пуске и остановке движения груза, а также время на включение и выключение двигателя, фрикциона и тормозов;  $t_{уз}$  для средних условий может быть принято от 0,05 до 0,15 мин;

$\alpha$  – средний суммарный угол поворота стрелы с грузом и без груза за один цикл, определяемый по схеме монтажа, град;

$n_{об}$  – частота вращения стрелы [1, 2], таблицы 1...3, об/мин;

$S_1$  – среднее расстояние перемещения груза за счёт изменения вылета

крюка или перемещения грузовой каретки (определяется по схеме монтажа), м;

$V_3$  – скорость перемещения груза при изменении вылета крюка (можно принимать для автомобильных кранов 30 – 40; пневмоколёсных – 20 – 30; гусеничных – 10 – 20; башенных – 10 при  $H_{пк} = 25...50$  м и 25 при  $H_{пк} < 25$ ) или скорость перемещения грузовой каретки [1, 2], таблицы 1...3, м/мин;

$S_2$  – расстояние перемещения крана (с грузом и без груза) в среднем за цикл, м;

$V_4$  – скорость передвижения крана [1, 2], таблицы 1...3, м/мин;

$K_{пов}$ ,  $K_{ор}$ ,  $K_{кр}$  – коэффициенты, характеризующие ту долю времени, в течение которой рассматриваемое движение не совмещается с временем выполнения основного движения – подъёма и опускания крюка. Для башенных кранов при возведении зданий средней этажности (5-8 этажей) можно принимать  $K_{кр} = 0,6$ ;  $K_{пов} = K_{ор} = 0,75$  (с увеличением высоты здания коэффициенты уменьшаются). Для стреловых кранов общего назначения грузоподъёмностью до 30 т допускается с основной операцией по подъёму и опусканию груза совмещать только поворот стрелы ( $K_{пов} = 0,75$ ;  $K_{кр} = 1$  и  $K_{кран} = 1$ ). Современные модели кранов грузоподъёмностью более 20 т, предназначенные в основном для выполнения специальных монтажных работ, допускают в большей степени совмещение рабочих операций, в том числе передвижение крана с грузом при минимальной длине стрелы. Для последних можно принять  $K_{пов} = K_{кран} = 0,75$ , а  $K_{кр} = 1$ ;  $t_{доп}$  – машинное время на дополнительные операции, связанные с характером конструктивного элемента и условиями его монтажа, например, кантовка колонны перед её подъёмом, мин.

Продолжительность ручных операций, выполняемых монтажниками, состоит из продолжительности строповки элемента, установки его на опоры, выверки, временного закрепления и расстроповки. Время это устанавливается методами технического нормирования и приводят его в картах трудовых процессов. Для некоторых элементов  $t_{pi}$  приведено в таблице 4 [3].

Приведем расчет  $t_{mi}$  в табличной форме

Таблица 7 – Расчет  $t_{mi}$

Наименование и марка элемента	$H_{пк}$	$H_{ок}$	$V_1 =$ $V_2,$ м/мин	$\frac{H_{пк}}{V_1}$	$\frac{H_{ок}}{V_2}$	$V_{пос},$ м/мин	$n_1$ мин <sup>-1</sup>	$t_{уз}$	$\frac{h_{пос}}{V_{пос}} n_1$	$\alpha$	$n_{об}$	$K_{пов}$	$\frac{\alpha \cdot K_{пов}}{360 n_{об}}$	$S_1$	$V_3$	$K_{оп}$	$\frac{S_1}{V_3} K_{оп}$	$S_2$	$V_4$	$K_{кр}$	$\frac{S_2}{V_4} K_{кр}$
КБ-308А																					
Наружная стенная панель НС-1	8,42	7,92	20	0,421	0,40	2,5	3	0,1	0,6	63	0,77	0,75	0,1 7	18,23	27,2	0,75	0,50	3,85	18,5	0, 6	0, 12
Наружная стенная панель НС-3	8,42	7,92	20	0,421	0,40	2,5	3	0,1	0,6	63	0,77	0,75	0,1 7	17,60	27,2	0,75	0,49	3,85	18,5	0, 6	0, 12
Плита перекрытия П-1	10,73	10,23	20	0,54	0,51	2,5	3	0,1	0,6	63	0,77	0,75	0,1 7	15,61	27,2	0,75	0,43	3,85	18,5	0, 6	0, 12
Балконная плита БС-1	10,73	10,23	20	0,54	0,51	2,5	3	0,1	0,6	63	0,77	0,75	0,1 7	17,38	27,2	0,75	0,48	3,85	18,5	0, 6	0, 12
КБ-403Б																					
Наружная стенная панель НС-1	8,42	7,92	40	0,21	0,18	5	6	0,1	0,6	77	0,6	0,75	0,27	16,85	18	0,75	0,70	5,74	18	0,6	0, 1 9

Наружная стенная панель НС-3	8,42	7,92	40	0,21	0,18	5	6	0,1	0,6	77	0,6	0,75	0,27	16,00	18	0,75	0,67	5,74	18	0,6	0 , 1 9
Плита перекрытия П-1	10,73	10,23	40	0,27	0,26	5	6	0,1	0,6	77	0,6	0,75	0,27	14,98	18	0,75	0,62	5,74	18	0,6	0 , 1 9
Балконная плита БС-1	10,73	10,23	40	0,27	0,26	5	6	0,1	0,6	77	0,6	0,75	0,27	15,67	18	0,75	0,65	5,74	18	0,6	0 , 1 9

**Таблица 8 - Средневременная продолжительность цикла по подъему и установке элемента  $t_{ци}$**

Наименование и марка элемента	$t_{ми}$ , МИН		$t_{pi}$ , МИН		$t_{ци}$ , МИН	
	КБ-308А	КБ-403Б	КБ-308А	КБ-403Б	КБ-308А	КБ-403Б
Наружная стеновая панель НС-1	2,31	2,52	44	44	46,31	46,52
Наружная стеновая панель НС-3	2,31	2,22	77,5	77,5	79,81	79,72
Плита перекрытия П-1	2,47	2,31	11,5	11,5	13,97	13,81
Балконная плита БС-1	2,52	2,34	3,5	3,5	6,02	5,84

КБ-308А

$$P_p = \sum_{i=1}^n \frac{N_i \cdot t_{ци}}{t_{см} \cdot K_{np} \cdot K_{перех}} = \frac{136 \cdot 46,31 + 16 \cdot 79,81 + 180 \cdot 13,97 + 48 \cdot 6,02}{480 \cdot 0,85 \cdot 0,75} = 34 \text{ смены}$$

КБ-403Б

$$P_p = \sum_{i=1}^n \frac{N_i \cdot t_{ци}}{t_{см} \cdot K_{np} \cdot K_{перех}} = \frac{136 \cdot 46,52 + 16 \cdot 79,72 + 180 \cdot 13,81 + 48 \cdot 5,84}{480 \cdot 0,85 \cdot 0,75} = 34 \text{ смены}$$

$P_{мд}$  – продолжительность монтажа-демонтажа крана (по таблице 2.3),

$P_m = 0,6 P_{мд}$  - продолжительность монтажа крана,

$P_d = 0,4 P_{мд}$  - продолжительность демонтажа крана,

Для крана КБ-308А  $P_{мд} = 3,3$  смены

$$P_m = 0,6 \cdot 3,3 = 1,98 \text{ смены}$$

$$P_d = 0,4 \cdot 3,3 = 1,32 \text{ смены}$$

Для крана КБ-403Б  $P_{мд} = 5,6$  смены

$$P_m = 0,6 \cdot 5,6 = 3,36 \text{ смены}$$

$$P_d = 0,4 \cdot 5,6 = 2,24 \text{ смены}$$

$P_{пн} = 0,1 \cdot P_m$  - продолжительность пуска-подъема крана,



Для крана КБ-308А

$$P_{nn} = 0,1 \cdot 1,98 = 0,198 \text{ смены}$$

Для крана КБ-403Б

$$P_{nn} = 0,1 \cdot 3,36 = 0,336 \text{ смены}$$

$P_T$  – неизбежные технологические перерывы в работе крана, связанные с производством других видов работ, смен.

Продолжительность монтажных работ в сменах:

Для крана КБ-308А

$$P = 34 + 1,98 + 1,32 + 0,198 + 0 = 38 \text{ смен}$$

Для крана КБ-403Б

$$P = 34 + 3,36 + 2,24 + 0,336 + 0 = 40 \text{ смен}$$

## 7.2 Трудоемкость единицы работ

$$T_e = \frac{T_{\text{общ}}}{V}, \text{ где}$$

$V = 2847,01 \text{ т}$  – объем монтажных работ,

$T_{\text{общ}} = T_p + T_o + T_m + T_{nn} + T_d + T_n + T_T + T_s + T_c =$  - общая трудоемкость работ,

$$T_p = \frac{4414,13}{8} = 552 \text{ чел.-смен} - \text{затраты труда на монтаж конструкций,}$$

$T_o$  - продолжительность монтажных работ на данном объекте

Для крана КБ-308А

$$T_o = 38 \text{ чел.-смен}$$

Для крана КБ-403Б

$$T_o = 40 \text{ чел.-смен}$$

$T_{мд}$  – продолжительность монтажа-демонтажа крана

Для крана КБ-308А

$$T_{мд} = \frac{133}{8} = 17 \text{чел.-смен}$$

Для крана КБ-403Б

$$T_{мд} = \frac{310}{8} = 39 \text{чел.-смен}$$

$T_{пп}$  – трудоемкость пуска-подъема крана

Для крана КБ-308А

$$T_{пп} = 0,06 \cdot 17 = 1,02 \text{чел.-смен}$$

Для крана КБ-403Б

$$T_{пп} = 0,06 \cdot 39 = 2,34 \text{чел.-смен}$$

$T_n = T_{н1} \cdot N_{зв}$  – трудоемкость устройства и разборки подкранового пути

$N_{зв} = 11$  звеньев – число звеньев,

Длина подкранового пути:

Для крана КБ-308А

$$l_{\min} = l_{зд} + B + 2l_{торм} + 2l_y = 138,6 + (4,5 + 1) + 2 \cdot 1,5 + 2 \cdot 0,5 = 148,1$$

$l_{зд}$  - длина здания,  $B$  - база крана,  $l_{торм}$  - длина тормозного пути крана.

$$N_{зв} = \frac{148,1}{12,5} = 12 \text{звеньев}$$

12,5м – длина одного звена кранового пути.

Для крана КБ-403Б

$$l_{\min} = 138,6 + (6 + 1) + 2 \cdot 1,5 + 2 \cdot 0,5 = 149,6$$

$$N_{зв} = \frac{149,6}{12,5} = 12 \text{звеньев}$$

Трудоемкость устройства и разборки подкранового пути

Для крана КБ-308А

$$T_n = \frac{40}{8} \cdot 12 = 60 \text{ чел.} - \text{смен}$$

Для крана КБ-403Б

$$T_n = \frac{65}{8} \cdot 12 = 98 \text{ чел.} - \text{смен}$$

$T_T = T'_T + T''_T$  - затраты труда на перебазирование крана (складываются из затрат труда на погрузку-разгрузку крана и из затрат труда на перевозку)

Для крана КБ-403Б

$$T_T = \frac{25+1}{8} = 4 \text{ чел.} - \text{смен}$$

Для крана КБ-308А

$$T_T = \frac{22+1,3}{8} = 3 \text{ чел.} - \text{смен}$$

$T_s = T'_s \cdot \Pi$  - затраты труда на текущий ремонт

Для крана КБ-403Б

$$T_s = \frac{0,3}{8} \cdot 38 = 2 \text{ чел.} - \text{смен}$$

Для крана КБ-308А

$$T_s = \frac{0,4}{8} \cdot 40 = 4 \text{чел.} - \text{смен}$$

$T_c = 0$  - затраты труда на использование сигнального щита, если работы выполняются вне видимости машинистом монтажного горизонта.

Для крана КБ-403Б

$$T_s = \frac{0,3}{8} \cdot 38 = 2 \text{чел.} - \text{смен}$$

Для крана КБ-308А

$$T_s = \frac{0,4}{8} \cdot 40 = 4 \text{чел.} - \text{смен}$$

**Трудоемкость единицы работ для крана КБ-403Б**

$$T_e = \frac{552 + 38 + 17 + 1,02 + 60 + 4 + 2}{2847,01} = 0,11$$

**Для крана КБ-308А**

$$T_e = \frac{552 + 40 + 39 + 2,34 + 98 + 3 + 4}{2847,01} = 0,19$$

### **7.3 Себестоимость единицы работ**

$$C_e = \frac{C_{\text{общ}}}{V}, \text{ где}$$

$V = 2847,01 \text{ т}$  – объем монтажных работ,

$C_{\text{общ}} = C_{\text{пл}} + \mathcal{E}_{\text{пл}} + \mathcal{E}_T$  - общая себестоимость работ по выгодному варианту,

$C_{\text{общ}} = C_{\text{пл}}$  - общая себестоимость работ по невыгодному варианту,

$C_{nl} = (\sum E_i + \sum C_{маш} \cdot P_i) \cdot 1,08 + \sum Z_{м} \cdot 1,5$  - полная плановая себестоимость монтажных работ.

1,08 – коэффициент накладных расходов,

1,5 – коэффициент накладных расходов на заработную плату,

$Z_{м} = 4043 - 25,6$  руб. – заработная плата рабочих, выполняющих работу, руб,

$E = C_T + C_{м} + C_{д} + C_{nn} + C_n$  – стоимость единовременных затрат

$C_T = C_T' + C_T''$  - стоимость единовременных затрат на перебазирование крана (складываются из стоимость единовременных затрат на погрузку-разгрузку крана и из на перевозку)

Для крана КБ-403Б

$$C_T = 250 + 0 = 250 \text{ руб.}$$

Для крана КБ-308А

$$C_T = 300 + 0 = 300 \text{ руб.}$$

$C_{мд}$  – стоимость единовременных затрат на монтаж-демонтаж крана

Для крана КБ-308А

$$C_{мд} = 500 \text{ руб}$$

Для крана КБ-403Б

$$C_{мд} = 780 \text{ руб}$$

$C_{пп}$  – стоимость единовременных затрат пуска-подъема крана

Для крана КБ-308А

$$C_{пп} = 0,06 \cdot 500 = 30 \text{ руб.}$$

Для крана КБ-403Б

$$C_{пп} = 0,06 \cdot 780 = 46,8 \text{ руб.}$$

Трудоемкость устройства и разборки подкранового пути

Для крана КБ-308А

$$C_n = 191,2 \cdot 12 = 2294,4 \text{ руб.}$$

Для крана КБ-403Б

$$C_n = 303,4 \cdot 12 = 3640,8 \text{ руб.}$$

$$C_{\text{маш}} = (Г_q + Э_q) \cdot 8 - \text{плановая себестоимость маш.-смен.}$$

$Г_q$  - годовая сумма амортизационных отчислений на 1 час работы крана,  
руб;

$$Э_q - \text{Эксплуатационные затраты на 1 час работы, руб.}$$

Для крана КБ-308А

$$C_{\text{маш}} = (1,35 + 4,1) \cdot 8 = 43,6 \text{ руб.}$$

Для крана КБ-403Б

$$C_{\text{маш}} = (2,15 + 5) \cdot 8 = 57,2 \text{ руб.}$$

***Полная плановая себестоимость монтажных работ:***

***Для крана КБ-308А***

$$C_{\text{пл}} = [(250 + 500 + 30 + 2294,4) + 43,6 \cdot 304] \cdot 1,08 + 4043,26 \cdot 1,5 = 23699,89 \text{ руб}$$

***Для крана КБ-403Б***

$$C_{\text{пл}} = [(300 + 780 + 46,8 + 3640,8) + 57,2 \cdot 320] \cdot 1,08 + 4043,26 \cdot 1,5 = 30981,89 \text{ руб}$$

Берем полную себестоимость монтажных работ крана КБ-403Б за эталонную.

Экономия накладных расходов за счет уменьшение трудоемкости монтажных работ, руб.

$$\mathcal{E}_{nm} = \kappa \cdot H \left(1 - \frac{P_{KB-403B}}{P_{KB-308A}}\right) = 0,5 \cdot (30981,89 - 27114,56) \left(1 - \frac{40}{38}\right) = 101,77 \text{ руб.}$$

$\kappa = 0,5 \dots 0,6$ ,  $H = C_{nl} - C'_{nl}$  – накладные расходы, где  $C'_{nl}$  – безучета коэффициентов на накладные расходы

$$\mathcal{E}_T = 0,6(T_{KB-403B} - T_{KB-308A}) = 0,6(738,34 - 674,02) = 38,59 \text{ руб.}$$

## Себестоимость единицы работ

### Для крана КБ-308А

$$C_e = \frac{23699,89}{2847,01} = 8,32 \text{ руб.}$$

### Для крана КБ-403Б

$$C_e = \frac{30981,89 - 101,77 - 38,59}{2847,01} = 10,83 \text{ руб.}$$

## 7.4 Удельные приведенные затраты

$$P_{y\partial} = C_e + E_n \cdot K_{y\partial}, \text{ где}$$

$E_n = 0,15 \dots 0,12$  – нормативный коэффициент эффективности,

$$K_{y\partial} = \frac{C_{ин} \cdot \Pi \cdot t_ч}{V \cdot T_{год}} - \text{удельные капиталовложения на приобретение}$$

монтажных машин и приспособлений,

$C_{ин}$  – инвентарная расчетная стоимость, руб,

Для крана КБ-403Б

$$C_{ин} = 34300 \text{ руб.}$$

Для крана КБ-308А

$$C_{ин} = 54500 \text{ руб.}$$

$t_ч = 8 \text{ ч}$  – продолжительность смены в часах,

$T_{\text{год}}=3030\text{ч}$  – число часов работы крана в году (для крана КБ-403Б и КБ-308А)

### **Удельные приведенные затраты**

#### **Для крана КБ-403Б**

$$K_{\text{уд}} = \frac{34300 \cdot 38 \cdot 8}{2847,01 \cdot 3030} = 1,21 \text{ руб.}$$

#### **Для крана КБ-308А**

$$K_{\text{уд}} = \frac{54500 \cdot 40 \cdot 8}{2847,01 \cdot 3030} = 2,02 \text{ руб.}$$

**Таблица 9– Основные технико-экономические показатели**

Основные технико-экономические показатели	Значение показателей по вариантам	
	КБ-308А	КБ-403Б
Продолжительность монтажных работ, сменах	38	40
Трудоемкость единицы работ, чел.-смен	0,11	0,19
Себестоимость единицы работ, руб.	8,32	10,83
Удельные приведенные затраты, руб.	1,21	2,02

По всем показателям на подходи 1-й вариант крана КБ-308А



## 8 Расчет состава комплексной бригады

Необходимо рассчитать состав комплексной бригады для специализированного потока на типовую захватку или ярусозахватку по монтажу комплексным методом. Необходимость расчета вызывается: различием составов звеньев, рекомендуемых ЕНиР для установки различных элементов, заливки швов и других процессов, как по числу, так и квалификации и профессиям рабочих; целесообразность проектирования ритмичного потока. При этом профессиональный и квалифицированный состав должен обеспечивать выполнение всех процессов. Квалификацию машинистов кранов устанавливают по типам и параметрам кранов.

Целесообразно предусмотреть 2 частных потока (ЧП):

- установка элементов и электросварка стыков;
- антикоррозионное покрытие, заделка стыков, заливка, изоляция, герметизация, конопатка, зачеканка швов и др.

### 8.1 Первый ЧП

Определяем нормативную продолжительность  $P_{(y)}^n$  работ звена №1, выполняющего установку элементов в сменах:

$$P_{(y)}^n = \frac{T_{(y)}^n}{C_{(y)} \cdot 8} = \left( \frac{225,33}{4} + \frac{589,05 + 25,2}{5} + \frac{76,76 + 100,8}{4} \right) / 8 \approx 28 \text{ смен},$$

где  $T_{(y)}^n$  - суммарная нормативная трудоемкость установки элементов;

$C_{(y)}$  - число рабочих в звене устанавливающим элементы.

Преобразуем нормативную продолжительность в ритм потока  $K_{(y)} = P_{(y)}^n = 28 \text{ смен}$ .

Определим уровень продолжительности труда:

$$У_{ПТ(y)} = \frac{T_{(y)}^H}{T_{(y)}} 100\% = \frac{28}{28} 100\% = 100\% ,$$

где  $T_{(y)} = K_{(y)} \cdot Q_{(y)} \cdot 8$  - проектируемая продолжительность процесса, чел.-

ч.

Затем устанавливаем расчетное число электросварщиков:

$$Q_{(э)}^p = \frac{T_{(э)}^H}{K_{(y)} \cdot 8} = \frac{833,16 + 306,54}{28 \cdot 8} \approx 6 \text{ человек} .$$

## 8.2 Второй ЧП

Определяем расчетное число рабочих в звене №2:

$$Q_{(a)}^p = \frac{T_{(a)}^H}{K_{(y)} \cdot 8} = \frac{142,46 + 52,42 + 70,31 + 5,08 + 63,25 + 44,69 + 110,5 + 10,01 + 3,03}{28 \cdot 8} + \frac{142,32 + 43,09 + 57,09 + 55,25}{28 \cdot 8} \approx 4 \text{ человека}$$

## 8.3 Результаты расчета комплексной бригады

Результаты расчета сводим в таблицу 10.

**Таблица 10 – Результаты расчета комплексной бригады**

№ ЧП	Наименование процессов	Специальность рабочих	Разряд	Число рабочих	
				в смену	в сутки
1	Установка (укладка) плит перекрытий, панелей наружных и внутренних стен, лестничных маршей и площадок, балконных плит, электросварка стыков	монтажники	5	1	2
		конструкций (МК)	4	1	2
		...	3	1	2
		...	2	1	2
		электросварщик	6	1	2
		машинист крана	6	1	2

2	Антикоррозионное покрытие, заделка стыков, заливка, изоляция, герметизация, конопатка, зачеканка швов плит покрытия, балконных плит, панелей стен.	плотник	4	1	2
		МК – плотник	3	1	2
		МК	4	2	4

## **9. Описание принятой технологии монтажа**

Монтаж железобетонных конструкций – это комплексный метод, который состоит из простых процессов и операций: строповки, подъема и установки конструкций в проектное положение; их выверки, временного и окончательного закрепления.

Монтаж стеновых панелей и перегородок.

Стеновые панели стропуют траверсами, тросовыми стропами за две или четыре петли. Панели выверяют и окончательно выверяют и окончательно закрепляют сразу же после установке, затем снимают стропы. Монтируют стеновые ограждения с приставных или навесных подмостей.

Монтаж плит перекрытий, балконных плит, лестничных площадок и мершей.

Для монтажа данных конструкции используют четырехветвевой строп. После установки на место плиты прихватывают электросваркой панелям стен.

## **10. Разработка мероприятий по технике безопасности**

В проекте предусмотрено безопасное расстояние между краном и монтируемым зданием. Масса поднимаемого груза с учетом такелажных приспособлений и тары не превышает максимальной грузоподъемности крана при данном вылете стрелы. При горизонтальном перемещении груз должен быть поднят не менее чем на 0,5 м выше встречающихся на пути препятствий. Для облегчения устойчивости колонн используем кондукторы.

Перед началом работ тщательно осматриваем стропы и при обнаружении дефектов бракуем. Расстроповку элементов конструкций, установленных в проектное положение, производим после постоянного или временного надежного закрепления.

## **11. Исследования по усовершенствованию технологии**

Оценив проделанную работу, я предлагаю внести следующие изменения:

- для уменьшения числа монтируемых конструкций применять балконные плиты с характеристиками 5400x140x900, вместо указанных ранее, т.к. балконы монтируются вплотную. Возможности принятого крана это позволяют;

- для устройства ограждений верхнего этажа использовать панели стен, используемых для возведения нижних этажей, по причине, указанной в предыдущем пункте.