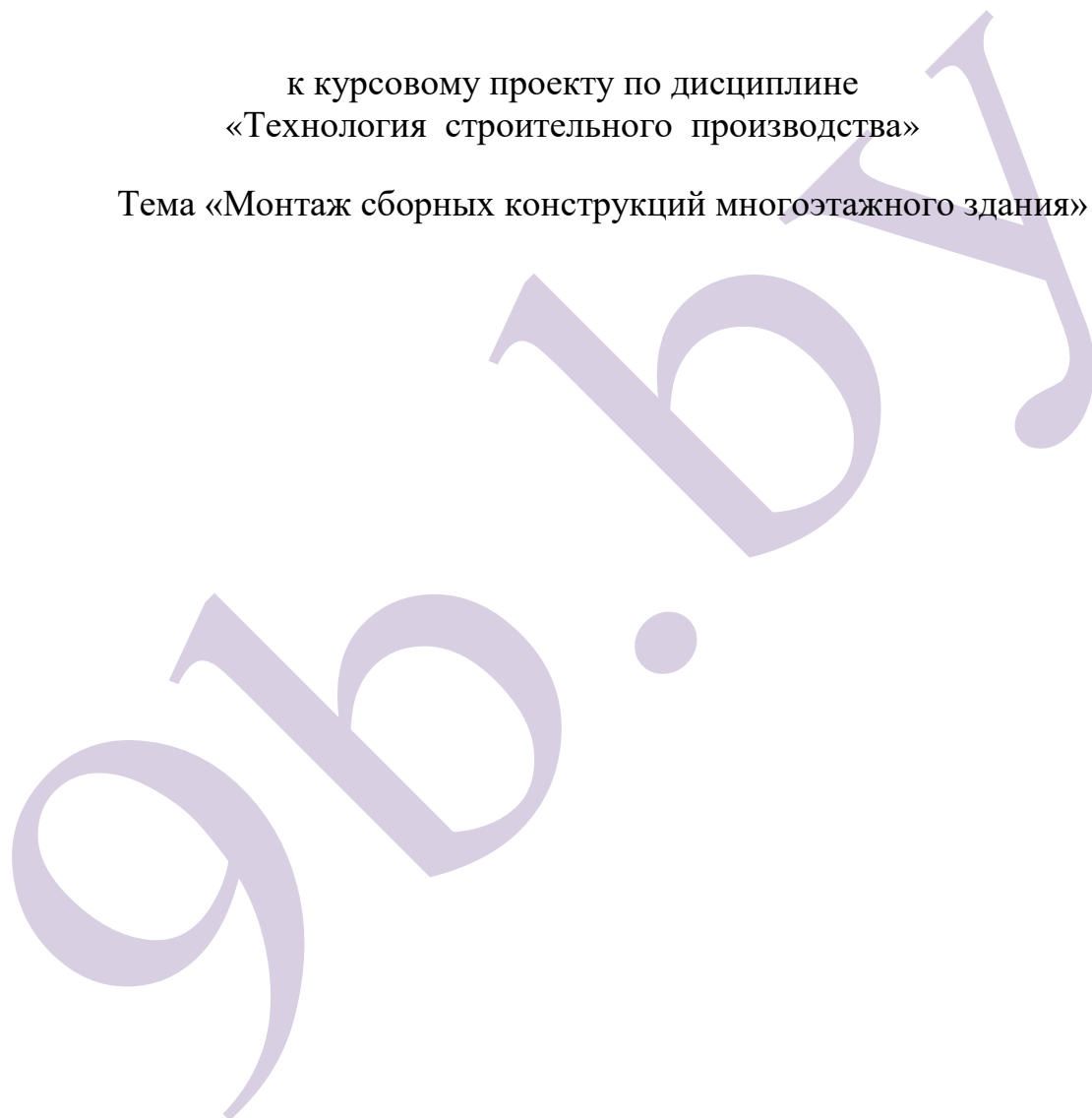


ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

к курсовому проекту по дисциплине
«Технология строительного производства»

Тема «Монтаж сборных конструкций многоэтажного здания»



СОДЕРЖАНИЕ

1.	Введение	3
2.	Задание по выполнению курсового проекта	4
3.	Конструктивная характеристика здания	5
4.	Определение объемов монтажных работ	6
5.	Выбор монтажной оснастки и приспособлений	9
6.	Выбор метода монтажа и монтажного крана	11
7.	Обоснование принятой технологии производства работ	15
8.	Описание организационно-технологических процессов монтажа сборных конструкций	19
9.	Ведомость потребности в машинах, оборудовании, инструменте и приспособлениях для производства монтажных работ	21
10.	Указания по производству монтажных работ в зимних условиях	22
11.	Указания по контролю качества монтажных работ	23
12.	Перечень мероприятий по охране труда и технике безопасности	26
13.	Список использованной литературы	27

1. Введение

Выполнение курсового проекта по монтажу строительных конструкций имеет целью углубление теоретических знаний в области технологии возведения зданий с применением сборных конструкций и приобретение навыков самостоятельной работы по проектированию технологических процессов при решении конкретных инженерных задач.

Содержание курсового проекта предусматривает решение следующих задач:

- выбор сборных элементов зданий в соответствии с заданной конструктивной схемой и определение их габаритных и весовых характеристик;
- определение видов и объемов монтажных и вспомогательных работ;
- выбор средств механизации для монтажа сборных конструкций;
- выбор наиболее эффективных способов производства монтажных работ;
- определение основных технико-экономических показателей для оценки эффективности принятых технологических решений;
- разработка технологии возведения зданий из сборных конструкций;
- планирование выполнения комплекса монтажных работ;
- расчет потребности в материальных и трудовых ресурсах.

2. Задание на выполнение курсового проекта

Вариант задания на проектирование 7.
Согласно табл. П2.1.

Вариант	L	b	n	h ₁	h ₂	№эт
7	54	6	3	4,2	3,6	8

Условные обозначения:

L – длина здания, м;

B – ширина пролета, м;

n – количество пролетов;

h₁ – высота первого этажа, м;

h₂ – высота вышележащих этажей, м;

№эт – количество этажей.

Схематичный план и разрез здания

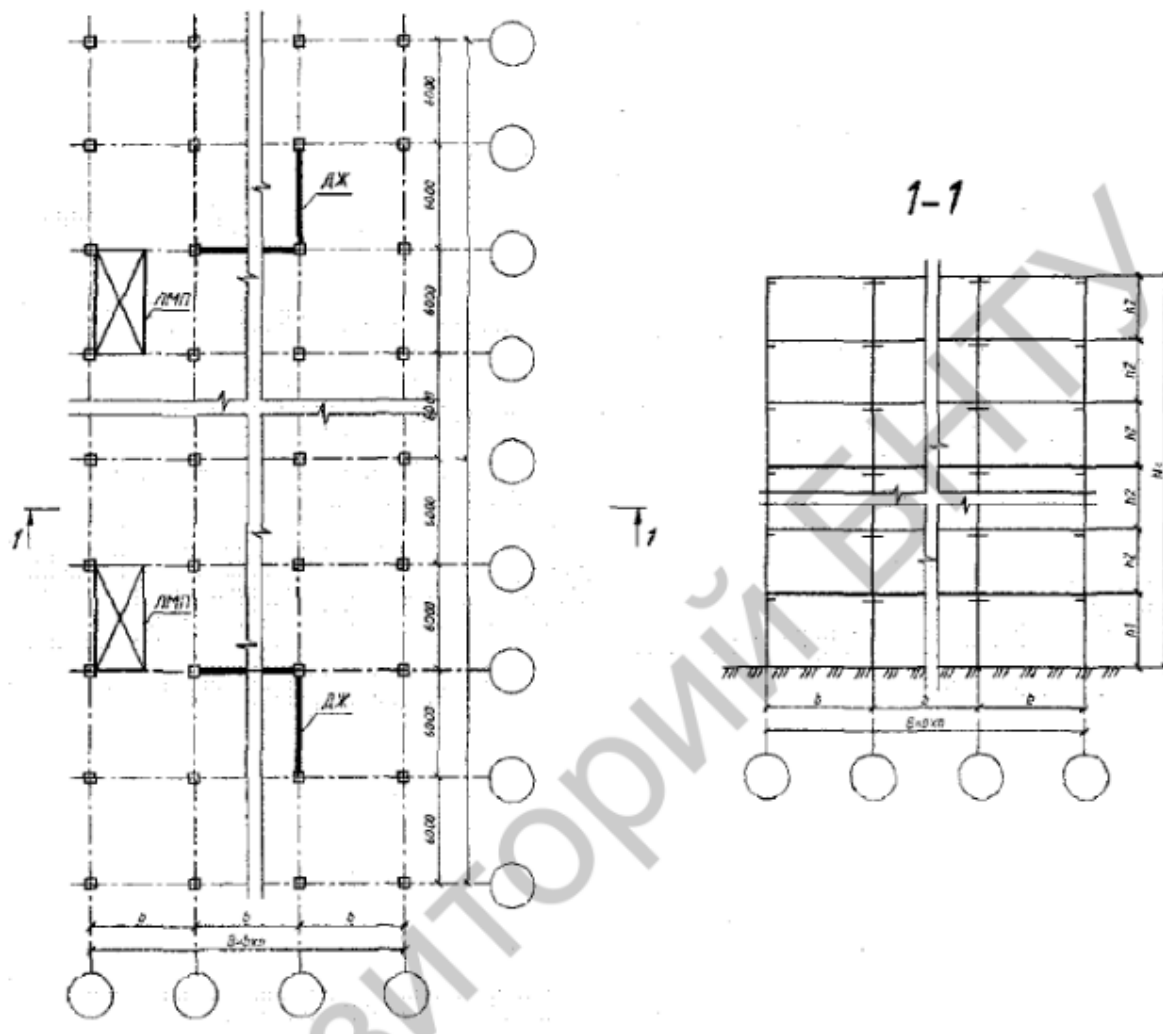


Рис.1

3. Конструктивная характеристика здания

Проектируемый объект представляет собой многоэтажное промышленное здание в сборных железобетонных конструкциях. Конструктивная схема здания – с полным несущим каркасом, сетка колонн $6,0 \times 6,0$ м.

Основными несущими конструкциями здания являются колонны и ригели, образующие многоярусные рамы с жесткими узлами.

Максимальные размеры здания в плане – $54,0 \times 18,0$ м;

ширина пролёта – 6,0 м;

шаг колонн – 6,0 м;

количество этажей – 8 шт.;








высота 1-го этажа - 4,2 м;

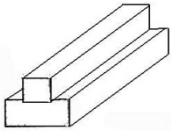
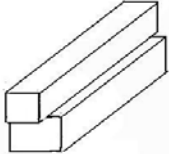
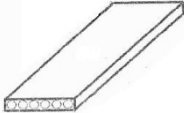
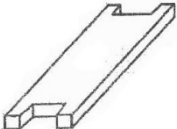
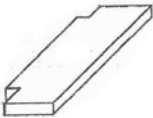

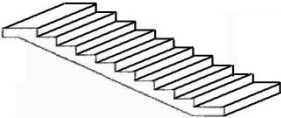
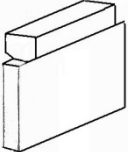
высота последующих этажей - 3,6 м.

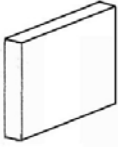
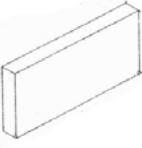
СБОР

4. Определение объемов монтажных работ

Спецификация элементов сборных конструкций

№ п/п	Наименование элементов	Марка элемента	Эскиз	Размеры, мм		Масса одного элемента, т	Количество элементов на все здание
				длина	ширина или высота		
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Фундаменты	Ф-1		1200	900	2,1	40
2	Колонна нижняя крайняя	К-1		5850	400	2,78	20
3	Колонна нижняя центральная	К-1'		5850	400	2,83	20
4	Колонна трех-этажная крайняя: -средняя	К-3		6600	400	2,44	60
5	Колонна трех-этажная центральная: -средняя	К-3'		6600	400	2,75	60
6	Колонна одно-этажная крайняя верхняя	К-2		2840	400	1,16	20
7	Колонна одно-этажная центральная верхняя	К-2'		2840	400	1,24	20

6	Ригель двухполочный	Р-2		5560	400	1,88	176
7	Ригель однopolочный	Р-1		5560	300	1,56	48
8	Плиты перекры- тий и покрытий (пролётные)	П-1		5780	1490	2,7	616
9	Плиты перекры- тий и покрытий (межколонные)	П-2		5780	1490	2,7	144
10	Плиты перекры- тий и покрытий (пристенные)	П-3		5780	590	1,3	144
11	Лестничная площадка	ПЛ		2880	1200	1,2	28
12	Лестничный марш	МЛ		3600 4200	1650 2100	1,3 1,5	24 4
13	Диафрагмы жест- кости с опирани- ем плит перекры- тий	ДЖ-1		2770	3380 3980	4,7 5,4	28 4

14	Диафрагмы жесткости без опирания плит перекрытий	ДЖ-2		5560	3380 3980	6,8 7,9	14 2
15	Стеновая панель	ПС		5980	885	1,0	508
Итого объем монтажных работ, т				4043,56			

При определении объемов работ следует учитывать и объем сопутствующих монтажу работ: заделка стыков, электросварка, заливка швов плит перекрытий и покрытия, заделка стыков стеновых панелей и т.д.. Единицы измерения объема принимаются в соответствии со сборниками единичных расценок. Полученные результаты сводятся в таблицу:

Ведомость объемов работ

№ п/п	Наименование работ	Единица измерения	Объем работ на все здание	Примечание
1	2	3	4	5
1	Укладка фундаментов под колонны	100 шт.	0,40	
2	Установка колонн в стаканы фундаментов при массе колонн до 3 т	100 шт.	0,40	
3	Установка колонн на нижестоящие колонны массой: до 2 т до 3 т	100 шт.	0,40	
		100 шт.	1,20	
4	Укладка ригелей перекрытий и покрытий с полками длиной до 6 м	100 шт.	2,24	
5	Установка диафрагм жесткости высотой до 3,6 м площадью до 10 м ² до 15 м ²	100 шт.	0,28	
			0,14	
6	Установка диафрагм жесткости высотой до 4,8 м площадью до 15 м ²	100 шт.	0,06	
7	Укладка по ригелям с полками межколонных плит перекрытий и покрытий шириной, м 0,75 1,5	100 шт.	1,44	
		100 шт.	1,44	
8	Укладка по ригелям с полками пролетных плит перекрытий и покрытий шириной 1,5 м	100 шт.	6,16	
9	Установка рядовых панелей наружных стен длиной до 6 м площадью до 10 м ²	100 шт.	5,08	
10	Установка лестничных маршей	100 шт.	0,28	
11	Установка лестничных площадок	100 шт.	0,28	
12	Заполнение вертикальных швов стеновых панелей • цементным раствором • упругими прокладками	100 м	7,27	
		100 м	7,27	
13	Герметизация мастикой стыков наружных стеновых панелей: • горизонтальных	100 м	34,56	
		100 м	7,27	

	• вертикальных			
--	----------------	--	--	--

9b.oy

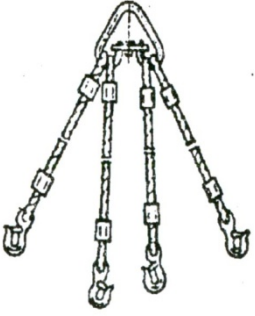
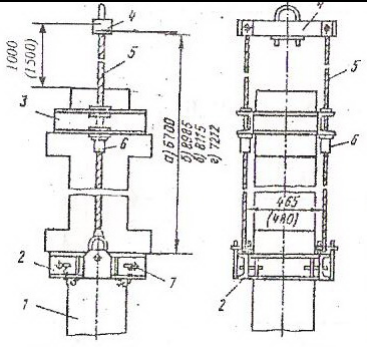
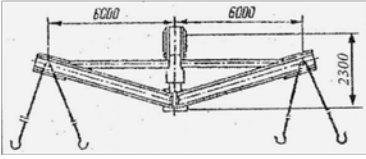
5. Выбор монтажной оснастки и приспособлений

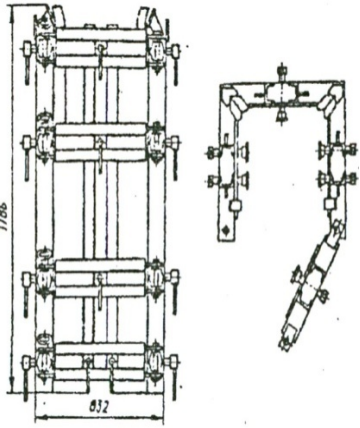
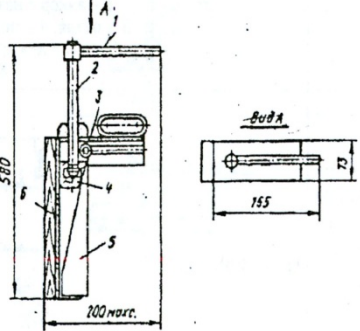

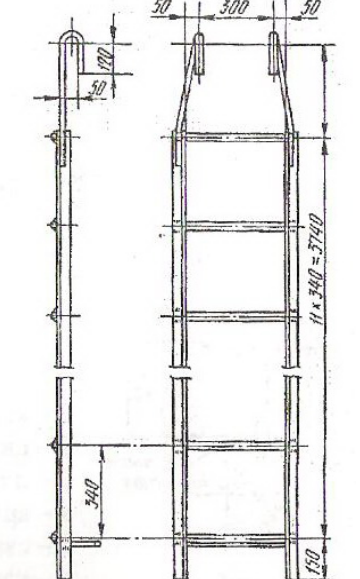
Для монтажа сборных конструкций зданий необходимы грузозахватные приспособления, приспособления для установки, выверки и временного закрепления конструкций, а также приспособления, обеспечивающие безопасное производство работ.

Основными требованиями, предъявляемыми к вышеуказанным приспособлениям, является надёжность и безопасность в работе, равномерность в распределении монтажных усилий, небольшой вес и универсальность.

Монтажные приспособления выбирают в зависимости от веса и размеров монтируемых строительных конструкций, а также исходя из конструктивной характеристики здания по специальным объёмам или справочникам.

Характеристика монтажных приспособлений

№ п/п	Наименование приспособлений	Эскиз	Технические характеристики			Назначение
			Грузоподъемность, т	Масса, кг	Расчетная высота, м	
1	2	3	4	5	6	7
1	Строп четырёхветевой (ЦНИИОМТП)		8	72	2,5 - 3	Для подъема фундаментных блоков, ригелей, плит перекрытия и покрытия, диафрагм жесткости, лестничных маршей и панелей стен
2	Захват рамочный (ЦНИИОМТП)		до 5 т	85	1 или 1,5	Для подъема колонн грузоподъемностью 5 т
3	Траверса (ЦНИИОМТП)		до 7 т	496	2,3	Для подъема многоэтажных колонн при выгрузке и погрузке за две и четыре петли

4	Одиночный кондуктор (ЦНИИОМТП)		-	550	1,325	Для выверки и временного крепления колонн со стыком выше уровня перекрытий
5	Инвентарный клиновый вкладыш (ЦНИИОМТП)	 <p>1 – ключ; 2 – винт; 3 – корпус; 4 – бобышка; 5 – клин; 6 – приставка</p>	-	7,5	0,580	Для выверки и временного закрепления колонн в стаканах фундаментов
6	Подкос (ЦНИИОМТП)	 <p>1 – плита перекрытия; 2 – монтажная петля; 3 – подкос; 4 – струбцина; 5 – колонна; 6 – диафрагма жесткости</p>	-	24	4	Для выверки и временного крепления диафрагм жесткости
7	Лестница навесная секционная (ПИ «Промстальреконструкция»)		-	65	6	Обеспечение рабочего места на высоте 6 - 18 м.

6. Выбор методов монтажа и монтажных кранов

Исходя из объемно-планировочной и конструктивной характеристики здания, анализируются возможные варианты производства монтажных работ. По каждому варианту рассматриваются принципиальные схемы монтажа конструкций, определяющие технологию возведения здания.

При выборе метода монтажа следует учитывать следующие основные принципы:

- обеспечение геометрической неизменности, устойчивости и прочности смонтированной части здания на всех стадиях монтажа;
- наиболее эффективное использование монтажных кранов, монтажных приспособлений и оснастки;
- выполнение монтажа поточными методами и обеспечение фронта для последующих общестроительных работ;
- обеспечение безопасности производства общестроительных работ.

В зависимости от направления монтажных работ применяют горизонтальную (поэтажную) и вертикальную (по частям здания на всю высоту) схемы монтажа многоэтажных зданий.

Горизонтальную поэтажную схему следует применять при монтаже однородных по конструктивным и технологическим признакам многоэтажных зданий небольшой протяженности, вертикальную – для протяженных зданий. В последнем случае каждый участок здания возводится на всю высоту как самостоятельный объект, что позволяет быстрее приступать к работам по монтажу технологического оборудования и внутренней отделке здания и сократить общую продолжительность строительства.

В зависимости от последовательности монтажа различают отдельный (дифференцированный), комплексный (совмещенный) и комбинированный методы монтажа.

При отдельном методе конструкции монтируются последовательными проходками одного либо нескольких кранов (монтаж одноэтажных промышленных зданий).

При комплексном методе все конструкции монтируются в пределах в пределах каждой монтажной ячейки за одну проходку крана.

Преимущество этого метода заключается в возможности вести вслед за монтажом каркаса навеску стеновых панелей, устройство кровли, монтаж технологического оборудования, недостатки – частая смена монтажной оснастки и монтаж конструкций различной массы одним краном (для монтажа многоэтажных зданий).

Комбинированный метод отличается тем, что часть конструкций монтируется отдельно, а часть – комплексно.

Для возведения многоэтажного здания принимаем горизонтальный (поэтажный) способ, так как он обеспечивает большую жесткость и устойчивость каркаса на всех стадиях монтажа, а также более равномерную осадку фундамента. Горизонтальный способ принимаем также и потому, что при монтаже сборных железобетонных элементов заделка стыков ведется вслед за установкой конструкций. При этом после окончания сборки яруса, когда бетон в стыках конструкций наберет 70% проектной прочности, начинают монтаж следующего яруса.

Монтаж каркаса выполняем по отдельной схеме, так как используем при установке колонн одиночные кондукторы.

Технология монтажа строительных конструкций здания предусматривает применение комплексной механизации, когда все основные и вспомогательные операции (транспортировка, разгрузка, складирование элементов, подъем и установка их в проектное положение) выполняются при помощи соответствующих машин, механизированного инструмента и приспособлений, работа которых обеспечивает заданный темп возведения здания.

Ведущей машиной в комплексе, определяющей общую производительность монтажных работ, является монтажный кран.

Выбор типа крана зависит от принятого объемно-конструктивного решения здания, метода монтажа конструкций, массы, габаритов и расположения сборных элементов в здании и способа их установки.

Для обеспечения эффективности механизации монтажных работ выбор комплекта кранов осуществляется в два этапа.

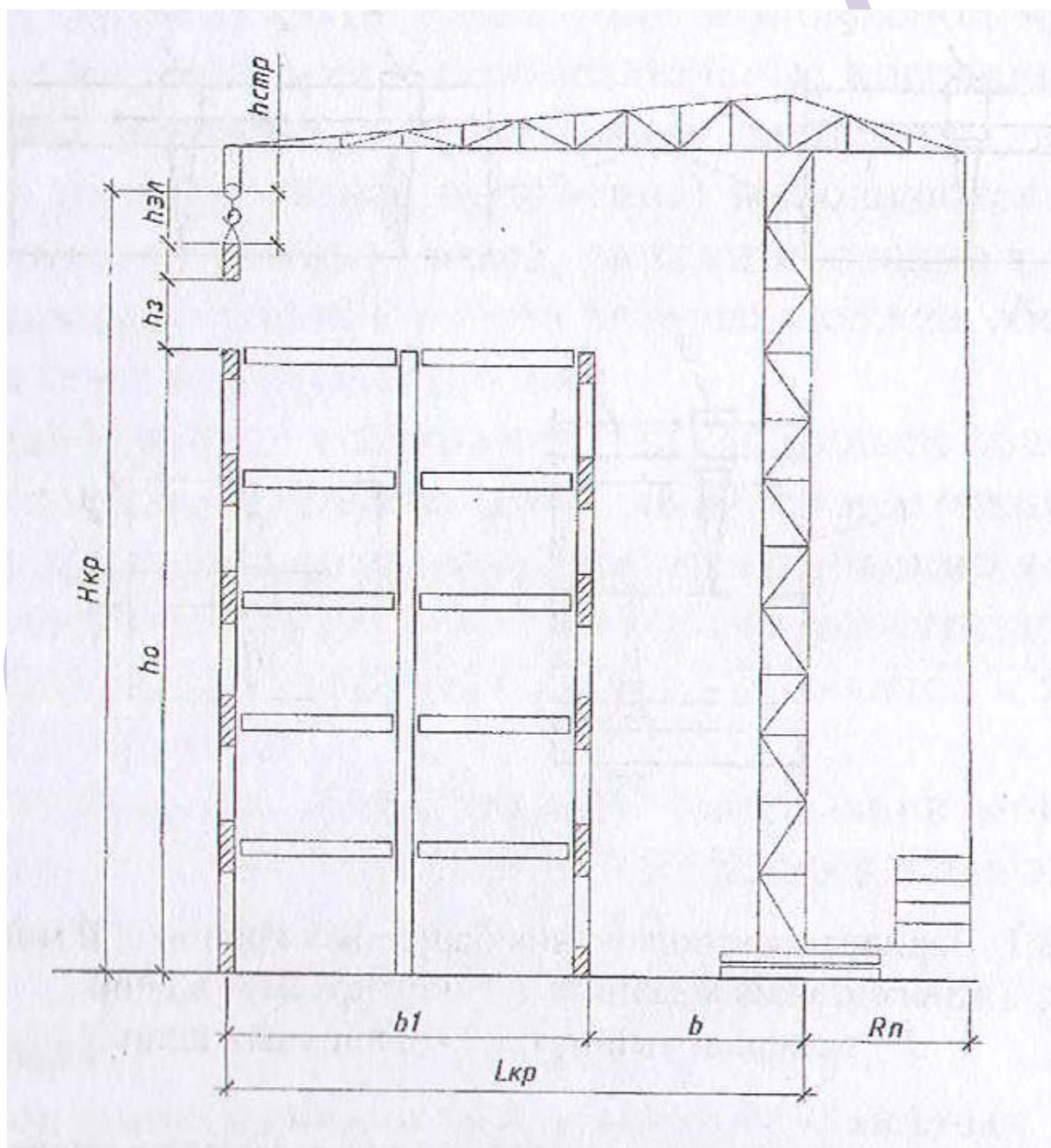
Первый этап включает:

- определение принципиальной схемы (метода) монтажа конструкций;
- выбор типов кранов и определение их основных технических параметров;
- разработку возможных вариантов механизации монтажных работ (не менее двух) с использованием кранов различной грузоподъемности или их различного количества.

На втором этапе предусматривается определение основных технико-экономических показателей по вариантам механизации монтажных работ и выбор наиболее эффективного из них.

Поскольку одним краном приходится монтировать все разновидности конструкций здания, то он подбирается по максимальным расчетным параметрам.

Определение требуемых технических параметров башенного крана



Расчетная схема для определения технических параметров башенного крана при его расположении с одной стороны здания.

Требуемая грузоподъемность башенного крана $Q_{кр}$ для самого тяжелого элемента (для диафрагмы жесткости):

$$Q_{кр} = Q_{э.мах} + Q_0 + Q_c = 7,9 + 0,072 + 0,065 = 8,04 (т)$$

$Q_{э.мах}$ - максимальная масса элемента, т;

Q_0 - масса установленной на элементе оснастки, т;

Q_c - масса грузозахватного приспособления, т.

Требуемая грузоподъемность башенного крана $Q_{кр}$ для самого удаленного элемента (колонны)

$$Q_{кр} = Q_{э.мах} + Q_0 + Q_c = 2,44 + 0,085 + 0,065 = 2,59 (т)$$

Требуемая высота подъема крюка башенного крана $H_{кр}$ (для стеновой панели):

$$H_{кр} = h_0 + h_{зан} + h_{эл} + h_{стр} = 29,4 + 0,5 + 0,9 + 3,0 = 33,8 (м)$$

Требуемая высота подъема крюка башенного крана $H_{кр}$ (для диафрагмы жесткости):

$$H_{кр} = h_0 + h_{зан} + h_{эл} + h_{стр} = 25,8 + 0,5 + 3,6 + 3 = 32,4 (м)$$

h_0 - расстояние от уровня стоянки крана до опоры монтируемого элемента, м;

$h_{зан}$ - превышение нижней части монтируемого элемента над уровнем опоры, необходимое по условиям монтажа для заводки к месту установки (не менее 0,5м);

$h_{эл}$ - высота элемента в монтажном положении, м;

$h_{стр}$ - высота строповки в рабочем положении от верха монтируемого элемента до крюка крана, м.

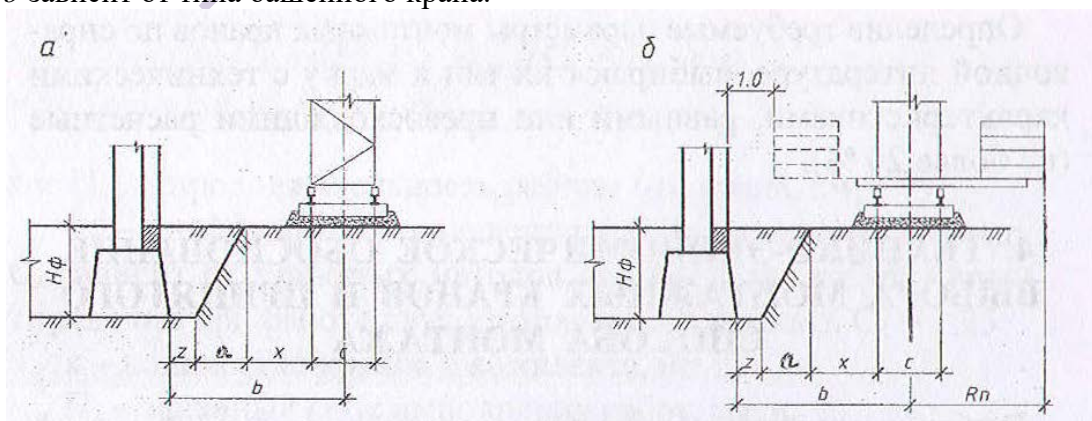
Требуемый вылет крюка крана $L_{кр.мах}$

$$L_{кр.мах} = b + b_1, м$$

b - расстояние от оси вращения крана до выступающих в сторону подкрановых путей частей здания, м;

b_1 - максимальное расстояние от центра тяжести монтируемого элемента до выступающей части здания со стороны крана, м;

Значение b зависит от типа башенного крана.



При установке башенного крана с нижним расположением противовеса

$$b = z + a + x + c / 2, \text{ м}$$

z - расстояние для прохода рабочих при монтаже фундаментов (не менее 0,6 м);

a - заложение откоса, м; $a = H * m$;

x - расстояние от края откоса выемки до ближайшей опоры крана (принять 1,5 м);

c - ширина подкрановых путей

$$b = 0,6 + 0,6 + 1,5 + 7,0 / 2 = 6,2 \text{ (м)}.$$

Проверка условия:

$$b \geq R_n + l, \text{ м}$$

R_n – радиус поворотной части платформы с противовесом

$R_n = 5,0 \text{ м}$. Условие выполняется.

Для диафрагмы жесткости: $L_{кр\ max} = 6,2 + 6,8 + 6/3 = 16,0 \text{ (м)}$ [6м-оси Г-В, 2х0,4-толщины панели и диафрагмы, 1/2 * 6м, оси В-В итого 9,8м]

Для колонны: $L_{кр\ max} = 6,2 + 18,8 = 25,0 \text{ (м)}$ [18м-оси Г-А, 2х0,4-толщины панели, итого 24,8м]

На основании произведенных расчетов выбираем башенный кран КБ-401.

Наименование показателей	Ветровые районы								
	I				II				
	Количество секций								
	1	2	3	4	5	1	2	3	4
Грузоподъемность, т, при вылете, м:									
13					8				
15				8				7	7
16			8		7,5	8	8	6,5	6,5
20	8	8	6,5	6,5	6	7	7	5,5	5,5
25	6	6	5,5	5,5	5	6	6	5	5
Высота до шарнира подвеса стрелы, м:	21,2	26,8	32,4	38,0	43,6	21,2	26,8	32,4	38,0
Высота подъема, м, при вылете, м:									
13	38,2	43,8	49,4	55,0	60,6	38,2	43,8	49,4	55,0
20	34,0	39,6	45,2	50,8	56,4	34,0	39,6	45,2	50,8
25	23,7	29,3	34,9	40,5	46,1	23,7	29,3	34,9	40,5

Грузовысотные характеристики башенного крана КБ – 401

7. Обоснование принятой технологии производства работ

Для определения трудоёмкости монтажных работ составляется калькуляция трудовых затрат. При составлении калькуляции учитываются все затраты труда и машинного времени как на основные процессы, так и вспомогательные, неучтённые в нормах на основные. Основанием для определения норм времени на производство монтажных работ являются сборники единичных расценок на строительные работы в Республике Беларусь. Полученные технико-экономические показатели сводятся в таблицу:

Калькуляция трудовых затрат

№ п/п	Шифр норм	Наименование работ	Единица измерения	Объем работ	Норма затрат труда на ед. измерения, чел-ч	Норма затрат машинного врем, на ед. измерения, маш-ч	Затраты труда на весь объем работ, чел-дн.	Затраты машинного времени, на весь объем работ, маш-смен
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	E7-1-6	Укладка фундаментов под колонны	100 шт.	0,40	228,48	63,31	11,42	3,17
2	E7-5-3	Установка колонн в стаканы фундаментов при массе колонн до 3 т	100 шт.	0,40	699,72	89,85	34,99	4,49
3	E7-8-1	Установка колонн на нижестоящие колонны массой до 2 т	100 шт.	0,40	847,28	45,82	42,36	2,29
4	E7-8-2	То же массой до 3 т	100 шт.	1,20	992,46	54,98	148,87	8,25
5	E7-10-2	Укладка ригелей перекрытий и покрытий с полками длиной до 6 м	100 шт.	2,24	1344,70	62,83	376,55	17,59
6	E7-50-5	Установка диафрагм жесткости высотой до 3,6 м площадью до 10 м ²	100 шт.	0,28	1030,54	98,18	36,07	3,44
7	E7-50-6	То же, до 15 м ²	100 шт.	0,14	1264,97	130,90	22,14	2,29
8	E7-50-8	то же высотой до 4,8 м площадью до 15 м ²	100 шт.	0,06	1556,52	169,04	11,67	1,27
9	E7-15-3	Укладка по ригелям с полками межколонных плит перекрытий и покрытий шириной 0,75 м	100 шт.	1,44	436,73	21,66	78,61	3,89
10	E7-15-4	то же шириной 1,5 м	100 шт.	1,44	459,34	24,51	82,68	4,41
11	E7-15-6	Укладка по ригелям с полками пролетных плит перекрытий и покрытий шириной до 1,5 м	100 шт.	6,16	311,78	24,51	240,07	18,87
12	E7-17-8	Установка рядовых панелей наружных стен длиной до 6 м площадью до 10 м ²	100 шт.	5,08	673,54	102,34	427,69	64,99
13	E7-21-7	Установка лестничных маршей	100 шт.	0,28	347,48	71,99	12,16	2,52

1	2	3	4	5	6	7	8	9
14	E7-21-6	Установка лестничных площадок	100 шт.	0,28	286,79	45,82	10,04	1,60
15	E7-19-1	Заполнение вертикальных швов стеновых панелей цементным раствором	100 м	7,27	28,20	-	25,63	-
16	E7-19-2	то же упругими прокладками	100 м	7,27	7,75	-	7,04	-
17	E7-19-3	Герметизация мастикой горизонтальных стыков наружных стеновых панелей	100 м	34,56	18,92	-	81,73	-
18	E7-19-4	то же вертикальных	100 м	7,27	22,61	-	20,55	-
ИТОГО:							1670,27	139,07

Технико-экономическое обоснование выбора монтажных кранов и принятого способа монтажа

1. Общая продолжительность монтажа конструкций при работе одного крана

$$P_m = \sum T_m / N_m, \text{ см}$$

T_m – общие затраты труда на производство крановых монтажных работ, чел. - дн.;

N_m – количество монтажников в звене, чел.

$$P_m = \frac{11,41}{3} + \frac{34,99 + 42,36 + 148,87 + 376,55 + 36,07 + 22,14 + 11,67}{5} + \frac{78,61 + 82,68 + 240,07 + 427,69 + 12,16 + 10,04}{4} = 351,15(\text{смен})$$

2. Продолжительность монтажа конструкций при работе нескольких монтажных кранов

$$P_m = \sum_{i=1}^k P_{m,i} / C_k \leq P_z, \text{ смена}$$

$P_{m,i}$ – продолжительность работы i-го крана, см;

C_k – коэффициент совмещения работы кранов во времени; при работе 2-ух кранов $C_k = 1,25$;

k – количество кранов в комплекте;

P_z – заданный срок выполнения работ, см.

$$P_m = 351,15 / 1,25 = 280,92 \text{ смены}$$

3. Затраты труда на единицу объема монтажных работ

$$q_y = T_o / V_o, \text{ чел - дн. / т}$$

T_o – общие затраты труда при производстве монтажных работ, чел. – дн.;

V_o – общий объём работ по монтажу конструкций, т.

$$T_o = \sum_{i=1}^n \left(\frac{V_i * H_{спi}}{E_{ni} * t_{cm}} \right) + \sum_{i=1}^k T_i,$$

V_i - объем работ i - го вида;

H_{epi} - норма затрат труда по i - му виду работ, чел. - ч.;

E_{ni} - единица измерения на i - й вид работ;

t_{cm} - продолжительность смены (8 ч);

$\sum_{i=1}^k T_i$ - суммарные единовременные затраты труда на вспомогательные работы, чел. - дн.;

k - количество монтажных кранов;

n - количество видов работ.

$$T_{o1} = 1670,27 + 45 = 1715,27 \text{ чел. - дн.};$$

$$T_{o2} = 1670,27 + 45 + 45 = 1760,27 \text{ чел. - дн.};$$

$$V_{o1} = V_{o2} = 4043,56 \text{ т.};$$

$$q_{y1} = \frac{1715,27}{4043,56} = 0,424 \text{ чел. - дн. / т.};$$

$$q_{y2} = \frac{1760,27}{4043,56} = 0,435 \text{ чел. - дн. / т.};$$

Технико-экономические показатели вариантов механизации

№ п/п	Наименование показателей	Единица измерения	Варианты	
			Монтаж одним краном	Монтаж двумя кранами
1	Продолжительность выполнения работ	смена	351,15	280,92
2	Трудоёмкость единицы объёма работ	чел. - дн. / т	0,424	0,435

Согласно полученным данным выбираем один кран, так как при его использовании трудоёмкость меньше, чем при использовании двух кранов, денежных средств на эксплуатацию крана будет затрачено меньше, хоть продолжительность строительства будет больше.

.....

