

Панченко Н.М.

**ТЕХНОЛОГИЯ МОНТАЖА ОДНОЭТАЖНОГО
ПРОМЫШЛЕННОГО ЗДАНИЯ**

Учебное пособие

**Санкт-Петербург
2017**

ЗАДАНИЕ НА КУРСОВУЮ РАБОТУ

Курсовая работа на тему: «Монтаж одноэтажного промышленного здания»

Для групп ГТ-32

Студент _____

ЗАДАНИЕ

Разработать проект производства работ по монтажу одноэтажного промышленного здания
в следующем составе:

ВВЕДЕНИЕ

Часть 1. Определение объемов работ

- 1.1 . Составление габаритной схемы (план, фасады)
- 1.2 . Составление спецификаций сборных железобетонных элементов.

Срок выполнения _____ г.

Часть 2. Выбор технологических схем монтажа и монтажных кранов.

- 2.1. Выбор технологических схем монтажа и монтажных кранов по монтажным параметрам (для каждого типа элемента).
- 2.2. Проверка возможности установки выбранным для данного элемента краном других типов элементов.
- 2.3. Выбор монтажных кранов для возведения заданного объекта, используя методы математического программирования.
- 2.4. Определение необходимого количества монтажных кранов.
- 2.5. Разработка календарного графика выполнения монтажных работ на объекте и графика потребности в рабочей силе.

Срок выполнения _____ г.

Часть 3. Разработка технологической карты на монтаж конструкции

3.1. Область применения карты.

3.2. Технология и организация строительного процесса.

3.3. Организация и методы труда рабочих.

3.4. Техничко-

экономические показатели.

3.5. Материально-технические ресурсы.

3.6. Карта операционного контроля качества работ.

Срок выполнения _____ г.

Исходные данные:

1. Шифр задания _____

2. Директивный срок выполнения работ _____

3. Время года _____

4. Дальность транспортировки сборных ж/б конструкций на строительную площадку _____

км

Оформление работы.

Курсовая работа оформляется в соответствии с требованиями единой системы конструкторской документации (ЕСКД).

Пояснительная записка должна быть написана на одной стороне бумаги формата А4 по ГОСТ 9327-60 (210x297 мм). Объем записки 25-30 стр.

Графическая часть проекта выполняется на листе формата А1.

Календарный график можно выполнить на миллиметровке.

Дата выдачи задания _____ г.

Срок сдачи работы _____ г.

Руководитель курсовой работы _____

Исходные данные для проектирования

Табл.1

Номер варианта	Шифр задания
1	Б-3-60-К-3-24-108(а)
2	А-3-72-К-2-18-108(а)
3	Б-2-60-К-3-24-108(б)
4	А-2-60-К-2-18-96(в)
5	А-3-60-К-4-24-84(б)
6	Б-2-72-К-2-18-96(а)
7	Б-3-60-К-4-24-84(б)
8	А-3-60-К-3-24-108(б)
9	Б-2-60-К-4-24-84(б)
10	А-2-72-К-2-18-108(а)
11	Б-3-72-К-2-24-84(б)
12	А-3-72-К-2-18-96(в)
13	Б-2-60-К-3-24-108(в)
14	А-3-60-К-2-18-108(а)
15	А-2-72-К-4-24-84(б)
16	Б-2-72-К-2-24-84(б)
17	Б-2-72-К-2-18-84(б)
18	А-2-60-К-2-24-84(б)
19	А-3-72-К-2-18-96(а)
20	Б-2-72-К-2-18-84(а)
21	Б-3-60-К-4-24-84(в)
22	А-3-72-К-3-24-84(б)
23	А-3-60-К-3-24-108(в)
24	Б-2-60-К-3-18-96(в)
25	Б-3-60-К-2-24-108(а)
26	А-3-60-К-2-18-84(а)
27	А-2-72-К-2-18-108(в)
28	А-3-60-К-2-24-96(а)
29	А-2-60-К-2-18-108(б)
30	А-3-60-К-4-24-96(а)

Примечание: Номер варианта для студентов определяется по последним двум цифрам его учебного шифра.

1. УНИФИЦИРОВАННЫЕ ГАБАРИТНЫЕ СХЕМЫ ДЛЯ ОДНОЭТАЖНЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ

В типовых промышленных зданиях унифицированных габаритных схем все параметры зданий (высота, шаг колонн, пролёт и т. д.) приняты кратными установленным модулям, как для бескрановых зданий, так и

для зданий, оборудованных мостовыми кранами. Все размеры применяемых конструкций унифицированы в соответствии с основными положениями по унификации объемно-планировочных и конструктивных решений промышленных зданий [1,2].

В бескрановых зданиях (рис. 1, а) пролеты проектируются равными 12, 18 и 24 м, а в зданиях, оборудованных мостовыми кранами, - 18, 24 и 30 м (рис. 1, б).

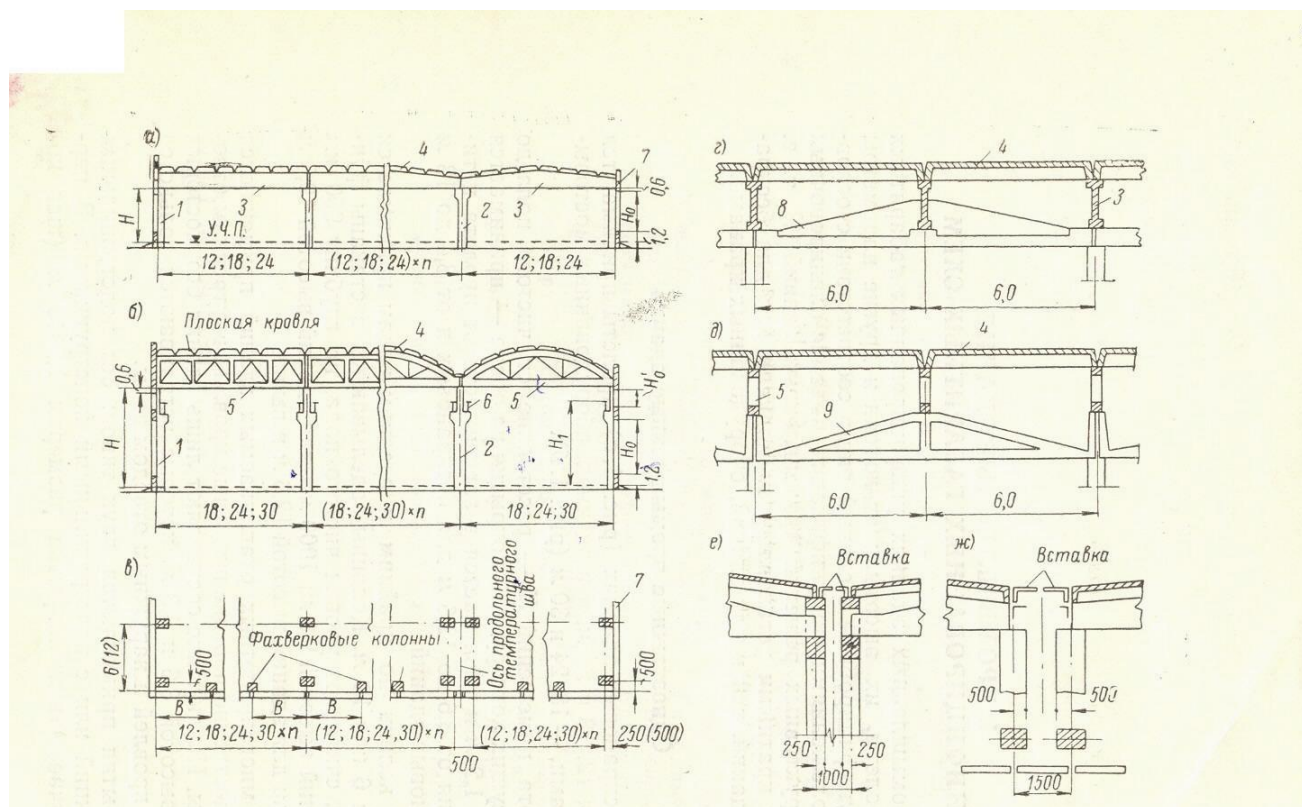


Рис.1 План, разрез и конструктивные элементы одноэтажных промышленных зданий межотраслевого назначения:

а – бескрановое здание; б – здание, оборудованное мостовыми кранами;
 в – схема привязки колонн и стен к разбивочным осям здания; г – деталь устройства покрытия с подстропильными фермами; е – вариант устройства температурного шва со вставкой 1000 мм с покрытием по подстропильным конструкциям; ж - то же со вставкой 1500 мм с покрытием без подстропильных конструкций; 1 – колонна крайнего ряда; 2 – колонна среднего ряда; 3 – балка покрытия; 4 – плита покрытия; 5 – стропильная ферма; 6 – подкрановая балка; 7 – стенное ограждение; 8 – подстропильная балка; 9 – подстропильная ферма.

Под высотой H промышленного здания в курсовом проекте следует понимать - расстояние от чистого пола до низа несущих конструкций покрытия на опоре. Высота принимается кратной 1,2 м и назначается в зависимости от пролета и типа здания от 3,6 до 12,6 м для бескрановых и от 8,4 до 18 м для крановых зданий.

Шаг колонн по крайним и средним рядам принимается кратным 6 или 12 м. Колонны заделываются в стаканы фундамента, считая от уровня чистого пола, на глубину 900 мм для зданий высотой 9,6 м; 1000 мм для зданий высотой 10,8 м и 1350 мм для зданий высотой 12,6 м и выше.

Кровли для многопролетных отапливаемых промышленных зданий применяются обычно плоские или скатные с внутренним отводом воды. Исключение составляют лишь бескрановые здания высотой 3,6 и 4,8 м, которые устраиваются только со скатной кровлей и наружным отводом воды.

Покрытия возможно применять двух типов: без подстропильных конструкций, или с подстропильными конструкциями. Покрытия устанавливаются без подстропильных конструкций, если шаг сетки колонн - 6 м, а размер плит покрытия 1,5х6 м или если шаг сетки колонн - 12 м, а размер плит покрытия 3х12 м. Тогда покрытия укладываются на балки покрытий или стропильные фермы, установленные непосредственно на колонны. Если же (рис. 1, г, д) плиты покрытия имеют длину 6 м, а шаг сетки колонн составляет 12 м, то покрытия укладываются на подстропильные балки, которые монтируются на колонны перпендикулярно расположению балок покрытия и стропильных ферм.

В зданиях без мостовых кранов, а также в зданиях с мостовыми кранами грузоподъемностью до 30 тс включительно при шаге колонн 6 м и высоте помещения менее 16,2 м наружные грани колонн, и внутренние поверхности стен совмещаются с продольными разбивочными осями — нулевая привязка (рис. 1, в - левая сторона). В зданиях, оборудованных мостовыми кранами грузоподъемностью 50 тс включительно, при шаге колонн 6 м и высоте помещений более 16,2 м, а также при шаге колонн 12 м наружные грани крайних рядов колонн и внутренние поверхности стен смещаются с продольных разбивочных осей на 250 мм, а в особых случаях (при тяжелых нагрузках) 500 мм (рис. 1, в правая сторона). Геометрические оси торцовых колонн основного каркаса во всех случаях смещаются с поперечных разбивочных осей внутрь здания на 500 мм, а внутренние поверхности торцовых стен и наружные грани фахверковых колонн совмещаются с поперечными разбивочными осями — нулевая привязка (см. рис. 1, в). Геометрические оси колонн средних рядов во всех случаях совмещаются с поперечными и продольными разбивочными осями (см. рис. 1, а, б, г, д).

Температурные и усадочные швы назначаются в соответствии со СНиП 2.03.01-84 [3] и выполняются, как правило, на двух колоннах. Поперечный температурный шов обычно устраивается без вставки. Ось его совмещается с поперечной разбивочной осью, а геометрические оси парных колонн смещаются с разбивочных осей на 500 мм. Продольные температурные швы,

как правило, устраиваются со вставками, размеры которых принимаются в зависимости от величины привязки колонн равными 500, 1000 или 1500 мм (рис. 1, е, ж). Аналогичным образом осуществляется и перепад высот между пролетами одного направления. Примыкание двух взаимно перпендикулярных пролетов здания осуществляется также на двух колоннах со вставкой. При этом ось колонн продольных пролетов смещается с поперечной разбивочной оси на 500 мм, а размер вставки принимается в зависимости от величины привязки колонн равным 500 или 1000 мм.

Наименьшей составной частью одноэтажных промышленных зданий унифицированных габаритных схем, является ячейка - часть здания, равная по ширине пролету и по длине шагу колонн. Кроме ширины пролета и шага колони, ячейка характеризуется еще типом и высотой здания, шагом стропильных конструкций, полезной площадью, объемом и другими показателями. Таким образом, любое унифицированное одноэтажное промышленное здание можно представить, как совокупность определенного количества ячеек того или иного типа.

В плане одноэтажные промышленные здания komponуются из унифицированных типовых секций (УТС) - частей зданий, отделенных друг от друга температурными швами. В плане здания могут состоять из однопролетных или многопролетных секций одного и того же типа или разных типов и иметь прямоугольную или более сложную конфигурацию в плане (рис. 2).

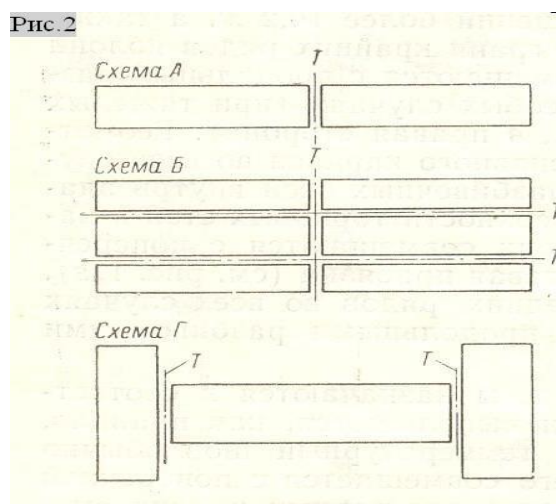


Рис.2 Варианты компоновки одноэтажных промышленных зданий из унифицированных типовых секций (УТС): 1 – температурный шов.

В задании на курсовую работу здание, состоящее из УТС, обозначается шифром, например, Б-2-72-К-3-18-84(б). Данный шифр означает: Б – схема взаимного расположения унифицированных секций (см. рис. 2), 2 – количество этих секций, 72 – длина одной секции в метрах, К – здание крановое, то есть оборудовано мостовым краном, 3 – количество пролётов внутри здания, 18 – длина одного пролёта в метрах, 84 – высота здания, принимаемая от уровня чистого пола до низа стропильной конструкции (балки

покрытия, стропильной фермы или подстропильной балки) в зависимости от типоразмеров промышленного здания, указывается в дециметрах, и прописная буква в скобках: *а*, *б* или *в* означают (*а* – шаг сетки колонн и стропильных конструкций 6 м, *б* - шаг сетки колонн 12 м, шаг стропильных конструкций 6 м, *в* - шаг сетки колонн и стропильных конструкций 12 м).

Стеновые панели для одноэтажных промышленных зданий представлены

в трех вариантах: сплошного сечения, трехслойные железобетонные для стен отапливаемых зданий и ребристые железобетонные для неотапливаемых зданий. Размеры панелей по высоте приняты кратными 1,2 и 1,8 м.

Количество типоразмеров панелей определяется конструктивной схемой ограждения - навесные стены или самонесущие.

Навесные стены обычно устраиваются с оконными проемами ленточного типа (рис.3, а) и опираются на металлические консоли (столики), которые привариваются к закладным деталям колонн под каждый ряд стеновых панелей. Самонесущие стены (рис. 3, б) опираются на фундаментные балки через простенки подобно кирпичным стенам и применяются только при стеновых панелях сплошного сечения толщиной 300—400 мм.

В зависимости от высоты и типа здания оконные проемы устраиваются односветными или двухсветными. Высоты проемов для ворот с учетом ригеля обрамляющей рамы принимаются кратными 1,2 м.

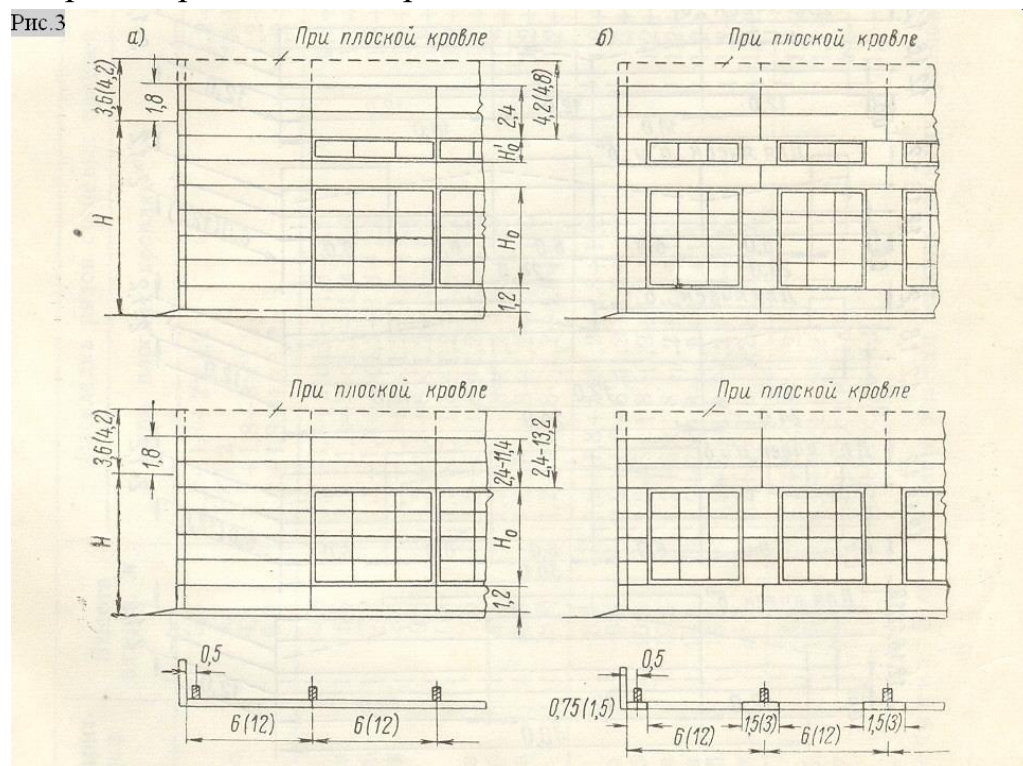
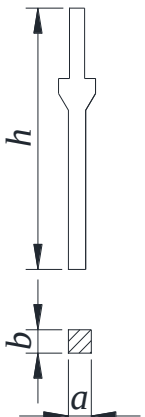
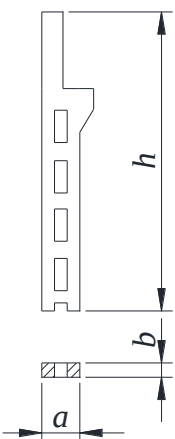


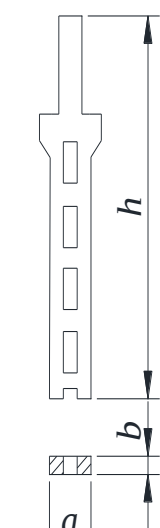
Рис.3 Варианты раскладки стеновых панелей одноэтажных промышленных зданий унифицированных габаритных схем:

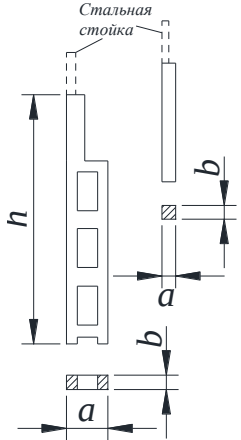
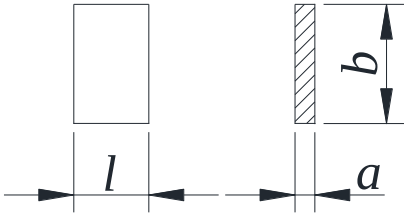
а – навесные стены с ленточными оконными проемами; б – самонесущие стены с простенками шириной 1,5-3 м.

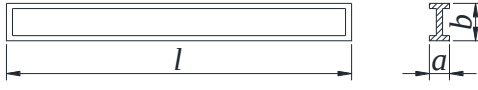
Табл. 2

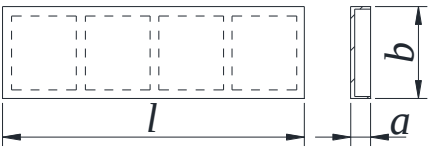
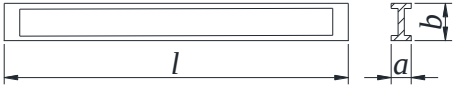
Наименование и эскиз конструктивного элемента	Высота этажей, дц	Размеры элемента, мм			Объем бетона, м³	Вес арматуры, кг	Общий вес, т	
		<i>h</i>	<i>a</i>	<i>b</i>				
1	2	3	4	5	6	7	8	
Колонны крановых зданий								
	Крайние; шаг - 6 м	84	9400	600	400	2,10	241-275	5,3
		96	10600	800	400	2,83	271-347	7,1
		108	11800	800	400	3,22	291-407	8,0
	То же - 12 м	84	9400	800	500	3,70	379-464	9,3

	96	10600	800	500	4,14	449-568	10,4	
	108	11800	800	500	4,62	470-613	11,6	
Средние, шаг - 6 м 	84	9400	600	400	2,79	323-391	7,0	
	96	10600	800	400	3,67	421-466	9,2	
	108	11800	800	400	4,05	440-484	10,1	
	То же - 12 м	84	9400	800	500	4,26	459-533	10,7
		96	10600	800	500	4,70	555-608	11,8
		108	11800	800	500	5,18	583-639	13,0
	То же - 12 м; Шаг ферм - 6 м	84	8700	800	500	4,06	433-507	10,1
		96	9900	800	500	4,49	531-584	11,2
		108	11100	800	500	4,97	558-614	12,4
Крайние; шаг - 6 м 	108	11800	1000	400	2,27	282-437	5,7	
	126	13950	1000	500	3,38	397-743	8,5	
	144	15750	1000	500	3,86	538-918	9,7	
	162	17550	1300	500	5,92	645-986	14,8	
	180	19350	1300	500	6,53	747-1197	16,3	
	То же - 12 м	108	11800	1300	500	3,99	421-857	10,0
		126	13950	1300	500	4,69	595-1033	11,7
		144	15750	1400	500	5,87	654-1231	14,7
		162	17550	1400	600	7,88	916-1437	19,7
		180	19350	1400	600	8,72	994-1808	21,8

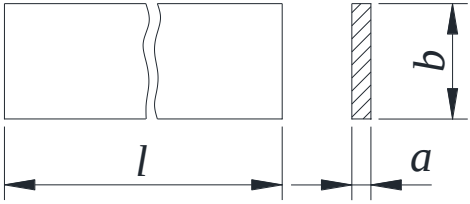
1	2	3	4	5	6	7	8	
Средние; шаг - 12 м 	108	11800	1400	500	4,68	529-854	11,7	
	126	13950	1400	500	5,47	652-1410	13,7	
	144	15750	1400	600	7,41	813-1380	18,5	
	162	17750	1900	600	9,60	1098-1727	24,0	
	180	19350	1900	600	10,61	1370-2135	26,6	
	То же - 12 м; шаг ферм - 6 м	108	11100	1400	500	4,47	509-884	11,2
	126	13250	1400	500	5,26	620-1430	13,2	
	144	15050	1400	600	7,15	840-1506	17,9	
	162	16850	1900	600	9,3	1047-1686	23,3	

	180	18650	1900	600	10,35	1333-2097	25,9	
Колонны фахверковые прямоугольного сечения	36,48	5700	400	400	0,9	151	2,4	
	60	6900	400	400	1,1	209	2,9	
	72	8100	400	400	1,3	224	3,7	
	84	9300	500	500	2,3	230	6,2	
	96	10500	500	500	2,6	253	7,0	
	108	11700	600	400	2,8	284	7,4	
	126	13500	600	400	3,2	374	8,5	
Стеновые блоки для вставок	В пределах температурных швов	460	240	1185	0,12	2,9	0,16	
		460	240	1785	0,18	3,4	0,26	
		960	240	1185	0,24	6,7	0,31	
		960	240	1175	0,36	6,9	0,51	

1	2	3	4	5	6	7	8
Балки фундаментаы	Для схем "а", "б"	4950	300	400	0,47	22	1,2
		4450	300	400	0,41	20	1,0
Балки подкрановые	Для схем "в"	10700	300	400	1,16	53,5	2,9
		10200	400	600	1,11	51,7	2,8
	Краны 10 т	5960	550	800	1,17	153	2,9
	Краны 20-30 т	5960	600	1000	1,66	196-285	4,2
		11960	650	1400	4,27		10,7
Плиты покрытия	Для схем "а", "б"	5960	300	2980	0,93	72,7-110,3	2,3
		5960	300	1460	0,55	32,6-81,9	1,4

	Для схем "В"	11960	450	2980	2,8	210-329,3	7
		11960	450	1480	1,96	260,3-362,7	4,9
Балки покрытия 	-	11960	210	1290	1,65	200	4,1
	-	17960	400	1540	3,64	571	9,1
Балки покрытия  	-	11960	340	1190	1,86	249	4,7
	-	17960	360	1490	4,25	562	10,6
	-	11960	400	790	2,2	392	5,5
Стропильные фермы для скатных кровель 	Шаг ферм 6 м	17960	250	2435	3,1	596	7,8
		23960	250	2935	4,5	900	11,2
		29960	300	3435	6,7	1258	16,7
	То же 12 м	17960	300	2435	3,8	862	9,4
		23960	350	2935	7,4	1306	18,6
		29960	350	3435	10,2	1444	25,7

1	2	3	4	5	6	7	8
То же для плоских кровель 	То же 6 м	17960	240	2685	3,2	546	8,0
		23960	240	2685	5,0	1029	12,4
	То же 12 м	17960	280	2685	4,0	765	10,0
Подстропильные балки 	-	11960	700	1485	4,8	778-1026	12,0
Панели стеновые из ячеистых бетонов	Для сетки колонн 6 м	5980	240	1185	1,7	32-81	1,5
		5980	240	1785	2,56	41-84	2,2

	2980	240	1185	0,85	16-40	0,75
	2980	240	1785	1,28	20-42	1,1
	1480	240	1185	0,42	8-20	0,4
	1480	240	1785	0,64	10-21	0,55

2. МЕТОДЫ И СПОСОБЫ МОНТАЖА КОНСТРУКЦИЙ ОДНОЭТАЖНОГО ПРОМЫШЛЕННОГО ЗДАНИЯ

При разработке методов монтажа зданий и сооружений решаются задачи по обеспечению непрерывной и ритмичной работы при максимальном совмещении строительных и монтажных работ.

В зависимости от последовательности монтажа конструкций различают *дифференцированный* (раздельный или последовательный) и *комплексный* (совмещенный) методы монтажа (рис. 5).

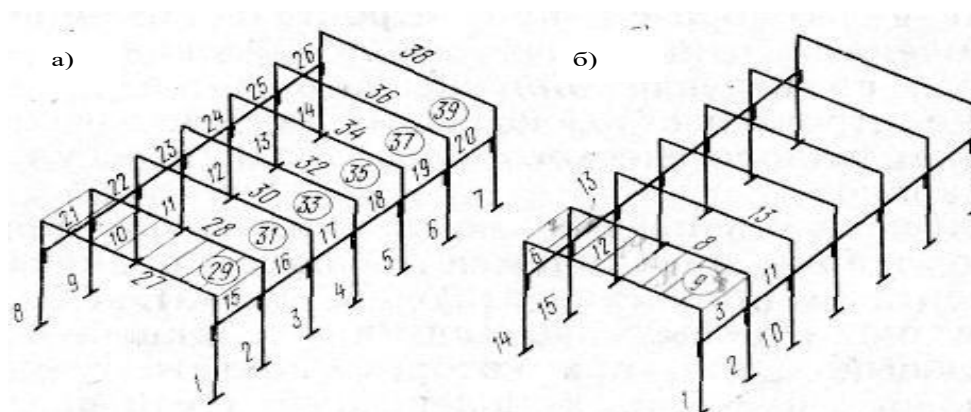


Рис. 5 Методы монтажа каркаса одноэтажного промышленного здания: а — раздельный (дифференцированный); б — комплексный;
1—39 — последовательность установки

При *дифференцированном* методе монтажа кран за одну проходку устанавливает конструкции одного типа, например, только колонны или только подкрановые балки. При *комплексном* методе монтажа кран за одну проходку устанавливает все конструкции, которые можно смонтировать, не нарушая общей схемы монтажа сооружения.

Дифференцированный метод монтажа обычно применяется при наличии мокрых стыков, когда необходимо обеспечить определенной продолжительности технологический перерыв в работе для набора прочности в стыках. Например, при монтаже колонн, так как колонну нельзя нагружать весом остальных конструкций раньше наступления момента набора прочности бетона в стакане фундамента в месте соприкосновения колонны и стакана фундамента. При этом методе кран вынужден неоднократно проходить по одному и тому же участку здания, что приводит к значительной потере времени на перемещение и установку крана на месте стоянки.

Комплексный метод практически возможен лишь при наличии жестких (сухих) стыков, допускающих монтажную нагрузку на элемент сразу же после его установки и закрепления. Комплексный метод удобно использовать при монтаже балок покрытия (стропильных ферм) и плит покрытия. При таком методе значительно сокращается путь движения и число стоянок крана, что удобно при использовании автомобильных или пневмоколесных кранов, так как их установка на месте стоянки требует сравнительно большой затраты времени на выдвигание выносных опор, обеспечивающих устойчивость таких кранов. Но вместе с тем, при этом методе монтажа несколько возрастает потеря времени, связанная с более частой сменой монтажных приспособлений.

Отдельные конструкции можно монтировать *дифференцированным* или *комплексным* методами, но в целом одноэтажные промышленные здания, как правило, монтируются *комбинированным* методом. Фундаменты, колонны, фундаментные и подкрановые балки, а также элементы стеновых ограждающих конструкций устанавливаются дифференцированным методом, а стропильные фермы (балки покрытия) и плиты покрытия монтируются комплексным методом по ячейкам.

В зависимости от направления движения потока существуют методы *продольного* и *поперечного* монтажа.

Способ монтажа строительных конструкций выбирается в зависимости от развития монтажного потока (по горизонтали или вертикали, вдоль здания или поперек). Различаются следующие способы монтажа: *наращиванием*, *способом поворота* и *поворотом со скольжением*, *надвижки*, *подъемом со свободным*, *полупринудительным* и *принудительным* перемещением в пространстве.

Способ подъема конструкций со свободным перемещением в пространстве применяют при монтаже большинства сборных элементов промышленных, жилых и гражданских зданий, способ поворота (вокруг шарнира) применяют при установке опор ЛЭП, способ надвижки — при монтаже блоков покрытий промышленных зданий, при строительстве понтонных переправ и мостов.

Уточняя схемы монтажа, необходимо определить направление монтажных потоков, порядок и последовательность установки отдельных конструкций. Для одноэтажных промышленных зданий следует решить вопрос о том, как вести монтаж конструкций: методом *продольного* монтажа, когда сборка ведется вдоль здания или пролета, или методом *поперечного* секционного монтажа (рис. 6).

Продольный метод монтажа является универсальным и может быть применен в любом случае. *Поперечный* — применяется при монтаже, который производится «с транспортных средств» при шаге колонн 12 м и наличии навесных стен, не требующих установки фундаментных балок, а также в тех случаях, когда цех надо ввести в эксплуатацию или сдавать под технологический монтаж отдельными секциями, включающими все пролеты здания.

Монтаж ограждающих конструкций промышленных зданий (стеновых панелей) обычно выполняется самостоятельным потоком. Монтаж стеновых панелей, панелей перегородок и санкабин ведут, как правило, на кран. Панели перекрытия укладывают в последнюю очередь, после выполнения всех работ,

включая устройство подготовки под чистые полы и подачу материалов и полуфабрикатов, необходимых для выполнения внутренних работ.

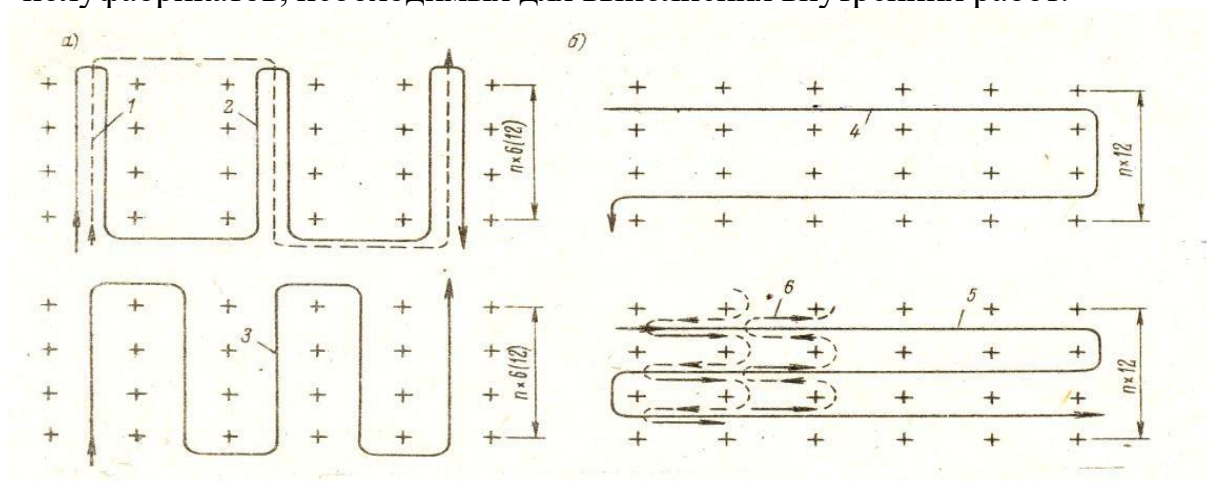


Рис.6 Схема движения самоходных стреловых кранов при монтаже

одноэтажных промышленных зданий:

а – при монтаже здания в продольном направлении: 1 – путь движения крана при установке фундаментов и колонн при ширине пролета- 12м; 2 – то же, при монтаже - фундаментов, колонн и подкрановых балок в пролетах 18 м и более; 3-то же, при монтаже стропильных конструкций и плит покрытий;

б – при монтаже здания в поперечном направлении: 4 – путь движения крана при монтаже фундаментов и колонн; 5 – то же, стропильных ферм и плит покрытий; 6 – то же, стропильных конструкций и элементов покрытия при монтаже остальных элементов в продольном направлении.

При монтаже «с транспортных средств» последовательность монтажа должна устанавливаться с расчетом обеспечения наиболее простой координации работы завода-поставщика конструкций с работой транспорта и, по возможности, предусматривать одновременный монтаж всех однотипных конструкций (дифференцированный метод), что значительно облегчает организацию транспортных работ.

3. ВЫБОР МОНТАЖНЫХ КРАНОВ

Для выбора монтажных кранов необходимо:

1. рассчитать технические параметры крана (вылет стрелы, грузоподъемность, высоту подъема крюка) для каждого конструктивного элемента одноэтажного промышленного здания;
2. определить оптимальное сочетание кранов для выбранной технологии возведения здания.

При выборе монтажных кранов используется компьютерная программа «КРАНЫ»

3.1 Определение технических параметров крана.

На рисунках 7, 8 и 9 представлены расчетные схемы для нахождения вылета стрелы и высоты подъема крюка монтажного крана.

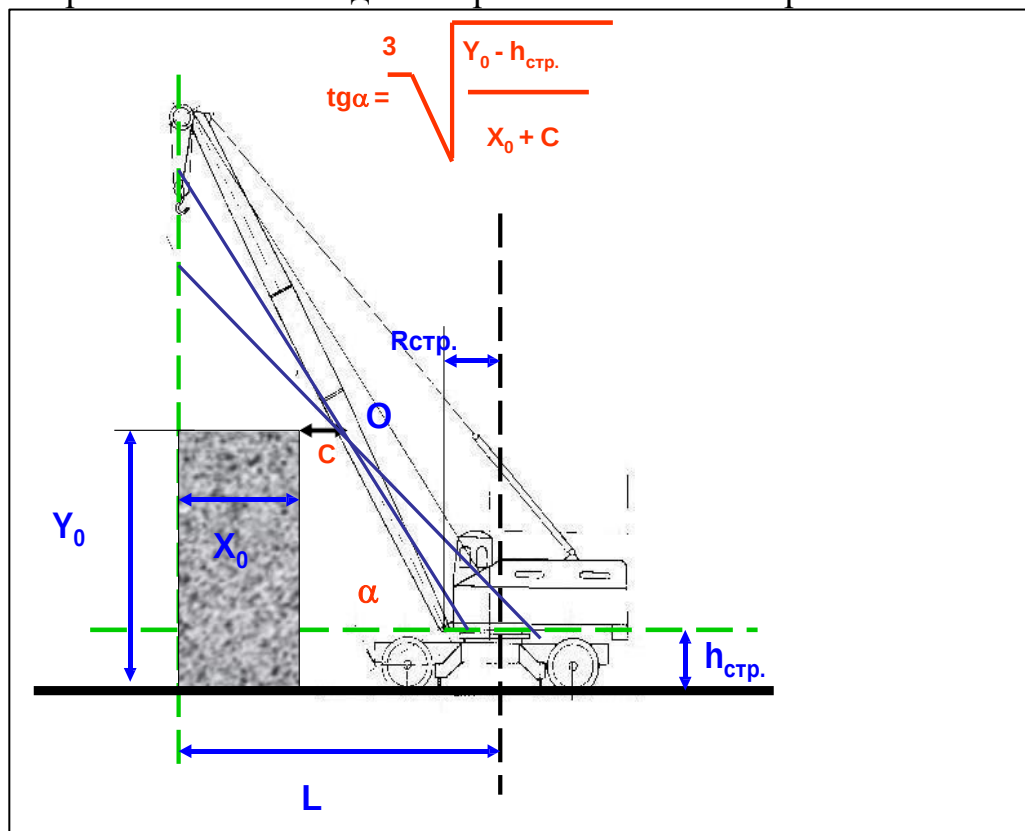


Рис. 7 Схема для определения наименьшей длины стрелы.

Y_0 – высота возводимого объекта от уровня стояния крана;

X_0 – расстояние от ближайшей к крану грани сооружения до оси, куда предполагается устанавливать конструкцию;

L – вылет стрелы;

$h_{стр.}$ – высота пяты стрелы от уровня стояния крана;

$R_{стр.}$ – расстояние от нижнего шарнира (пяты) стрелы до оси вращения кабины крана;

C – расстояние от оси стрелы на уровне верха здания до опасной возможной точки «навала»;

α – угол наклона стрелы к горизонту.

Угол наклона стрелы α , при котором длина стрелы оказывается наименьшей, называют оптимальным. Величина оптимального угла наклона стрелы находится из выражения, приведенного на рис.7.

Вылет стрелы L в рассматриваемом случае может быть найден из выражения:

$$L = L_{стр.} \cos \alpha + R_{стр.}, \quad (1)$$

где

$R_{стр}$ – можно принимать 1, 5 м;

$L_{стр}$ – длина стрелы;

$$L_{стр} = \frac{X_0 + C}{\cos \alpha} + \frac{Y_0 - h_{стр}}{\sin \alpha} \quad (2)$$

Требуемая наименьшая высота подъема крюка крана $h_{кр}$ (См. рис.8) находится как:

$$h_{кр} = Y_0 + h_{тб} + h_k + h_c, \text{ где} \quad (3)$$

$h_{тб}$ – наименьшее, допускаемое правилами техники безопасности, расстояние от верха здания до низа монтируемой конструкции (1 – 2, 5 метра);

h_k - высота монтируемой конструкции;

h_c - высота строповочного приспособления.

При нахождении требуемых вылета стрелы и высоты подъема крюка для плит покрытия, расположенных вдоль стрелы крана (см. рис.8), можно пользоваться формулами (1-3), заменяя в формулах Y_0 на $Y_{п}$.

$$Y_{п} = Y_0 + h_{тб} + h_k \quad (4)$$

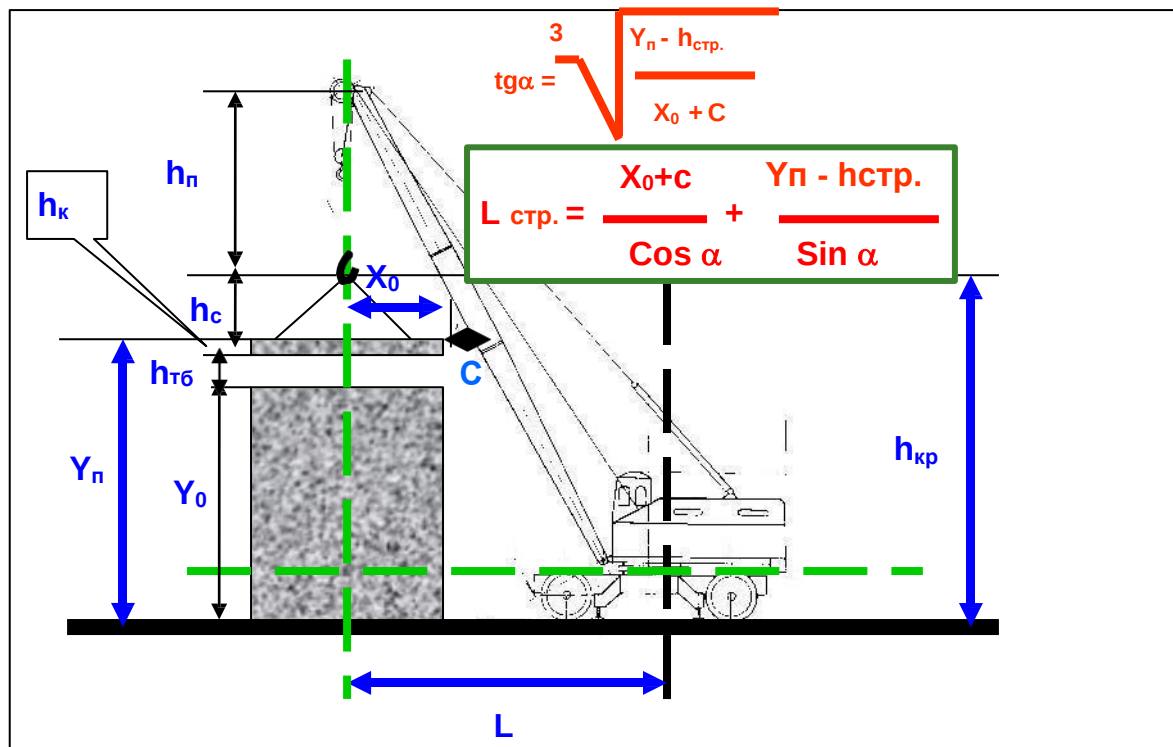


Рис. 8 Монтаж панелей покрытия, развернутых вдоль стрелы.

При монтаже строительных конструкций, когда их не нужно переносить через какое-либо препятствие, целесообразно работать на наименьшем возможном вылете стрелы. В таком случае требуемый вылет стрелы диктуется наибольшим допустимым наклоном стрелы крана к горизонту, либо требованием правила техники безопасности, в соответствии с которым при развороте кабины крана между его хвостовой частью и возводимым зданием было расстояние не менее одного метра. При расчетах можно принимать наибольший угол наклона стрелы α , равным 75° .

Для таких случаев расчетная схема и формулы приведены на рис. 9.

Здесь R_x – радиус, описываемый хвостовой частью крана, его можно принимать в пределах 3 - 4,5 метра.

Величина вылета стрелы – L определяется по двум приведенным на рис.9 формулам и принимается наибольшая.

Требуемая грузоподъемность крана G определяется, как сумма массы самого тяжелого элемента в рассматриваемой группе (из проекта) – $G_{эл}$ и массы строповочного элемента – G_c .

$$G = G_{эл} + G_c$$

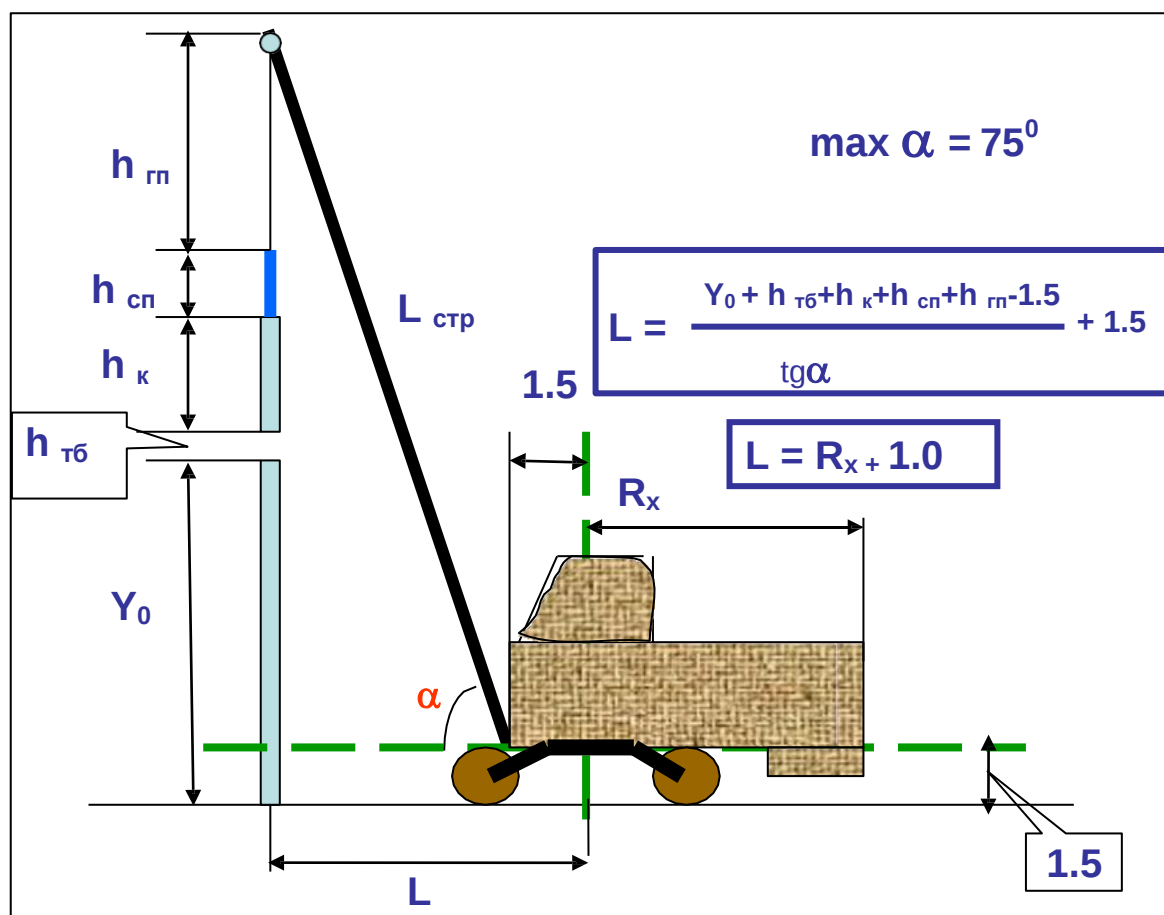


Рис.9. Установка строительных конструкций на наименьшем возможном вылете стрелы.

3.2 Правила работы студента с программой «КРАНЫ».

При выборе монтажного крана в качестве критерия оптимальности можно использовать различные показатели: технологические, например, производительность крана, срок выполнения работ или экономические. При расчёте в программе «КРАНЫ» за критерий оптимальности принят экономический параметр: минимальная стоимость работы кранов при монтаже здания.

Например, требуется подобрать монтажные краны для возведения одноэтажного промышленного каркасного здания, состоящего из двух УТС. Задача решается в следующей последовательности.

1. Разбить здание на захваты, наметить, в зависимости от конструкции здания, технологию установки каждого типа элементов здания. Рекомендуется в качестве захватки принимать одну УТС.

2. Для каждого типа элементов определить минимально необходимые технические параметры крана: L – вылет стрелы, h_k – высоту подъема крюка, G – массу самого тяжелого элемента в группе. Свести результаты в таблицу 3.

Табл. 3

Наименьшие необходимые монтажные параметры кранов для установки конструкций здания

Наименование элементов	L м	G т	h_m
Колонна	5	9	9
Подкрановая балка	6	9	7
Ферма покрытия	10	10	15
Плита покрытия	10	2	20
Стеновая панель	5	5	22

3. Войти в программу «КРАНЫ».

3.1 Появится предупреждение безопасности, что макросы могут содержать вирусы. Нужно выбрать:

«не отключать макросы».

При этом надо иметь в виду, что на компьютере уровень установленной безопасности должен быть не выше средней.

На экране появится таблица.

Выбор монтажных кранов.

1. Поиск кранов

2. Каталог кранов

Выбрать «1. Поиск кранов»

Зарегистрироваться в программе по предложению компьютера.

На экране появится такое окно:

Выбор марки монтажного крана

Выбор элемента расчета

Поиск среди кранов типа:

Ввод данных

Выбор нового элемента

Вылет стрелы в м

Грузоподъемность в т

Высота подъема в м

ОК

Отмена

№ крана и
№ стрелы

Формирование отчета

Ввести технические параметры из таблицы 3 последовательно в левое и среднее подокна, указывая тип элемента и среди каких типов кранов вести поиск. После ввода технических параметров для выбранного элемента нажатие клавиши «ОК» дает компьютеру команду на поиск подходящих кранов. Для ввода данных следующего элемента нужно нажать клавишу «Выбор нового элемента». После ввода технических параметров всех элементов здания нажать кнопку «Формирование отчета».

Компьютер предлагает отчет.

В таблице отчета для каждой группы элементов предлагается несколько кранов. Так как требуется получить вариант с наименьшей стоимостью работы кранов, в каждой группе следует выбрать кран с наименьшей

стоимостью одного машино-часа (м-час), отметив его знаком «+».

Выбрав в отчете по одному крану для каждой группы элементов, нажимаем клавишу «Результат».

3.3. Результат предлагается в таком виде: (табл.4.)

Плюсы (+) стоят в клетках, которые показывают, какой кран выбран для данной группы элементов. Фактически это те плюсы (+), которые были расставлены в «отчете». Кроме того, программа проанализировала и отметила звездочкой (*) элементы здания, которые могут быть смонтированы данным краном. Клетки, не отмеченные (+), или (*) в терминологии «транспортной задачи» метода математического программирования являются «запрещенными поставками» (ЗП).

4.4. Найдем оптимальное сочетание кранов для монтажа рассматриваемого здания, используя принципы «транспортной задачи». В качестве поставщиков рассматриваем возможные ресурсы кранов – т.е. сколько элементов может смонтировать данный кран. Принимаем ресурс неограниченным: считаем, что каждый кран сможет, если будет техническая возможность, установить все элементы здания. Заносим это в столбец «ресурс». В качестве потребителей – рассматриваем те элементы, которые нужно установить. Вносим в строку «Количество, шт.» из проекта количество элементов в каждой группе на захватке.

В строку «Норма времени м-час/шт.» следует вписать из сборника ЕНиР (см. приложение 1) соответствующие значения ($H_{вр}$). После чего нужно оценить каждую реальную (не запрещенную) клетку: вписать в нее стоимость работы крана при установке им данной конструкции (C_{ij}).

$$C_{ij} = H_{вр} \cdot \text{См-час}$$

Стропильные фермы и плиты покрытия устанавливаются комплексным методом (за один проход крана), поэтому кран МКГ-25, который не может установить фермы, не рассматривается (вычеркивается). Учитывая неограниченность ресурса, выбираем для всех конструкций наименьшую C_{ij} в соответствующем столбце, и предусматриваем там наибольшую поставку. Кран Э-2508 вычеркнут, как не востребуемый. Выбранное окончательное сочетание кранов представлено в таблице 4.4.

Стоимость работы кранов в принятом масштабе цен по выбранному варианту (Ф - функционал) составит (по заполненным клеткам): $\Phi = 2, 12.30 + 5, 63.27 + 7, 40.20 + 0, 60.240 + 3, 47.380 = 1826,2$ руб.

На основании произведенного выбора технологии монтажа и кранов можно строить календарный график возведения здания.

Табл.4.

Таблица результатов

стои м. 1	РЕСУ РС	ф а н	Краны	Колонна среднег о ряда	Подкрано вая балка	Стропильн ая балка (форма)	Плиты покрытия	Стеновые панели
4,33			гусеничный МКГ-16, гл.подъем длина стрелы 18,5м (4. 3)	+	*	*		
4,62			гусеничный МКГ-25БР, с гуськом 15 м длина стрелы 18,5м (10. 11)		+	*	*	
6,39			гусеничный Э-2508, гл.крюк с наголовником 7,5м длина стрелы 25м (12. 2)			+	*	
4,62			гусеничный МКГ-25, всп.подъем на гуське длина стрелы 22,5м (9. 9)				+	
4,62			гусеничный МКГ-25, всп.подъем на оголовке стрелы длина стрелы 27,5м (9. 11)				*	+
Норма времени, Мчас/шт.								
Количество, шт.								

Табл.5

Оптимальное сочетание кранов

Стоимость 1	Ресурс,	Краны	Факт., шт.	Колонна среднее	Подкрановая	Стропильная балка	Плиты покрытия	Стеновые панели
4,33	600	гусеничный МКГ-16, гл.подъем длина стрелы 18,5м (4.	543	+2,1230	*5,6327	*6,93	3П	3П
4,62	600	гусеничный МКГ-25БР, с гуськом 15 м длина стрелы 18,5м (10. 11)	340	3П	+6,00	*7,4020	*0,6024	3П
6,39	600	гусеничный Э-2508, гл.крюк с наголовником 7,5м длина стрелы 25м	600	3П	3П	+10,22	*0,85	3П
4,62	600	гусеничный МКГ-25, всп.подъем на гуське длина стрелы 22,5м (9. 9)	600	3П	3П	3П	+0,60	3П
4,62	600	гусеничный МКГ-25, всп.подъем на оголовке стрелы длина стрелы 27,5м (9. 11)	220	3П	3П	3П	*0,60	+3,47380
Норма времени, Мчас/шт.				0,40	1,3	1,6	0,13	0,75
Количество, шт.				30	27	20	240	380
Машиноёмкость, м.час				14,7	35,1	32	31,2	285

4. ПРОЕКТИРОВАНИЕ КАЛЕНДАРНОГО ГРАФИКА МОНТАЖА ЗДАНИЯ

Календарный график возведения объекта отражает продолжительность, последовательность выполнения каждой работы, совмещение различных процессов, состав выполняющих работы звеньев или бригад.

При составлении календарного графика устанавливаются: перечень и технологическая последовательность работ; объемы работ, методы производства работ и организации производственных процессов, типы и количество используемых машин; фронт работы звеньев и бригад, их состав; продолжительность каждого вида работ.

Расчет необходимых данных сводится в таблицу 6, которая помещается в пояснительную записку к курсовому проекту.

На основании данных, приведенных в таблице 6, разрабатывается календарный график производства работ. Форма графика приведена в виде таблицы 7.

Табл.6

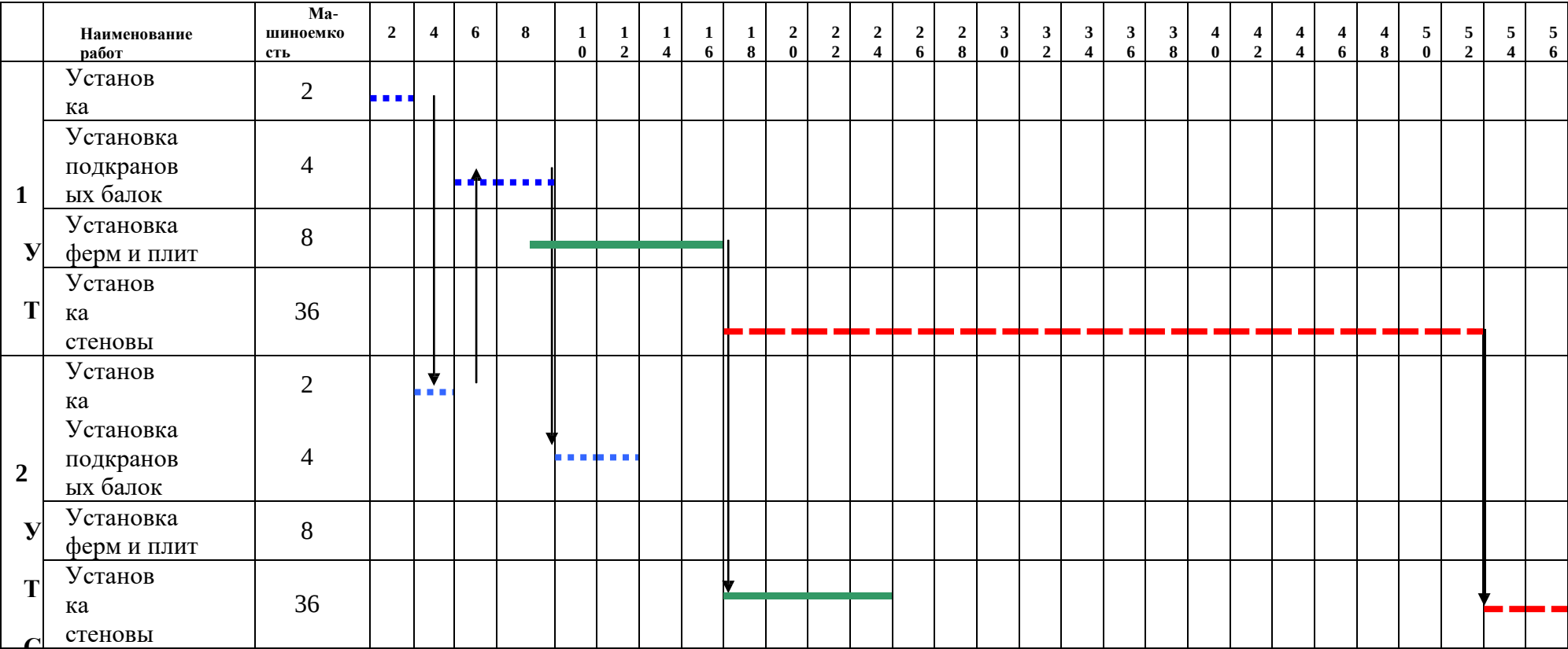
Ведомость подсчета затрат труда и машинного времени.

§§ ЕН иР	Наименован ие работ	Единиц а измерен	Кол и- чест	Наименован ие крана	Норм а		Машиноемкост ь, м.см	Трудоемкост ь, чел.дн	Примечани е
					н а	все го			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	1
	*)								

*) состав работ

Табл.7

Календарный график производства монтажных работ.



Условные обозначения:

- - монтажный кран №1
- - монтажный кран №2
- - монтажный кран №3

5. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КАРТ НА МОНТАЖ СБОРНЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ ОДНОЭТАЖНОГО ПРОМЫШЛЕННОГО ЗДАНИЯ

Состав технологической карты

Технологические карты на производство работ разрабатываются на основе конструктивно-габаритной схемы здания или сооружения. Она составляется в соответствии с шифром, указанным в варианте задания.

Типовая технологическая карта на производство монтажных работ включает следующие разделы:

- область применения;
- указания по технологии строительного процесса;
- указания по организации труда;
- график выполнения строительного процесса;
- калькуляцию затрат труда;
- основные технико-экономические показатели;
- материально-технические ресурсы;
- карту операционного контроля качества строительного процесса;

В курсовом проекте разработка технологических карт включает расчетную часть в виде пояснительной записки и графическую часть на листе формата А1.

Пример выполнения варианта работы представлен в приложении 2.

ЕДИНЫЕ НОРМЫ И РАСЦЕНКИ НА СТРОИТЕЛЬНЫЕ,
МОНТАЖНЫЕ И РЕМОНТНО-СТРОИТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ

Сборник Е4

МОНТАЖ СБОРНЫХ И УСТРОЙСТВО МОНОЛИТНЫХ
ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Выпуск 1

ЗДАНИЯ И ПРОМЫШЛЕННЫЕ СООРУЖЕНИЯ

§Е4-1-4. Установка колонн и капителей
Указания по применению норм

Нормами предусмотрена установка одно- и двухветвевых колонн в стаканы фундаментов одноветвевых на нижестоящие колонны или фундаментные плиты и установка капителей.

При установке колонн в стаканы фундаментов учтена очистка дна стакана и при необходимости выравнивание дна стакана готовым раствором.

Временное закрепление и выверку положения колонн предусмотрено производить при помощи одиночных или групповых кондукторов, расчалок, подкосов, готовых металлических или деревянных клиньев.

Установка, снятие и перестановка одиночных или групповых кондукторов учтены краном.

При установке капителей на колонны предусмотрено временное крепление капителей металлическими раздвижками опорными стойками.

Состав работ

А. ПРИ УСТАНОВКЕ КОЛОНН В СТАКАНЫ ФУНДАМЕНТОВ

При помощи кондукторов

1. Выравнивание дна стаканов (по мере необходимости) с промывкой и очисткой стакана. 2. Установка и закрепление одиночных кондукторов. 3. Установка колонн 4. Выверка и временное закрепление колонн в кондукторе. 5. Разъединение, снятие и перестановка кондукторов. 6. Очистка

кондукторов от наплывов бетонной смеси.

Без помощи кондукторов

1. Выравнивание дна стаканов (по мере необходимости) с промывкой и очисткой стакана.
2. Установка колонн.
3. Выверка и временное закрепление.
4. Снятие временного крепления (расчалок)

Таблица 1

Состав звена

Профессия и разряд рабочих			Установка колонн массой до 1 т	Установка колонн массой от 1 до 20 т и капителей
Монтажник Конструкций	5	разр.	1	1
То же,	4	“	1	1
“	3	“	1	2
“	2	“	1	1
Машинист крана	6	“	1	1

А. Колонны, устанавливаемые в стаканы фундаментов

Таблица 2

Нормы времени и расценки на 1 колонну

Масса колонн, т, до	При помощи кондукторов		Без помощи кондукторов		
	$\frac{H. \text{вр.}}{Расц.}$		$\frac{H. \text{вр.}}{Расц.}$		
	Монтажников конструкций	Машиниста	Монтажников конструкций	Машиниста	
1	-	-	$\frac{2,2}{1 - 67}$	$\frac{0,55}{0 - 58,3}$	1
2	$\frac{2,4}{1 - 80}$	$\frac{0,24}{0 - 25,4}$	$\frac{3,1}{2 - 32}$	$\frac{0,61}{0 - 64,7}$	2
3	$\frac{3}{2 - 24}$	$\frac{0,3}{0 - 31,8}$	$\frac{3,7}{2 - 77}$	$\frac{0,74}{0 - 78,4}$	3
4	$\frac{3,4}{2 - 54}$	$\frac{0,34}{0 - 36}$	$\frac{4,3}{3 - 22}$	$\frac{0,86}{0 - 91,2}$	4

6	$\frac{4,4}{3-29}$	$\frac{0,44}{0-46,6}$	$\frac{5,5}{4-11}$	$\frac{1,1}{1-17}$	5
8	$\frac{4,9}{3-67}$	$\frac{0,49}{0-51,9}$	$\frac{6}{4-49}$	$\frac{1,2}{1-27}$	6
10	$\frac{5,7}{4-26}$	$\frac{0,57}{0-60,4}$	$\frac{7}{5-24}$	$\frac{1,4}{1-48}$	7
15	$\frac{7}{5-24}$	$\frac{0,7}{0-74,2}$	$\frac{9}{6-73}$	$\frac{1,8}{1-91}$	8
20	$\frac{7,7}{5-76}$	$\frac{0,77}{0-81,6}$	$\frac{9,5}{7-11}$	$\frac{1,9}{2-01}$	9
	а	б	в	г	N

§Е4-1-6. Установка ригелей, прогонов, балок и ферм

Состав работы

1. Устройство постели из раствора (при необходимости). 2. Установка элементов. 3. Выверка и временное закрепление. 4. Снятие временного крепления.

Таблица 1

Состав звена

Профессия и разряд рабочих		Для всех конструкций, кроме ферм и балок покрытий	Для ферм и балок покрытий
Монтажник конструкций	6 разр.	-	1
То же,	5 разр.	1	1
“	4 “	1	1
“	3 “	2	1
“	2 “	1	1
Машинист крана	6 разр	1	1

А. РИГЕЛИ, ПРОГОНЫ И БАЛКИ ПЕРЕКРЫТИЙ

Таблица 2

Нормы времени и расценки на 1 элемент

Масса элементов, Ригели и прогоны

т. до	<u>Н. вр.</u> <u>Расц.</u>		
	Монтажников конструкций	Машиниста	
1	<u>1</u>	<u>0.2</u>	1
	0 – 74.8	0 – 21.2	
2	<u>1.4</u>	<u>0.28</u>	2
	1 – 05	0 – 29.7	
3	<u>1.9</u>	<u>0.38</u>	3
	1 – 42	0 – 40.3	
5	<u>2.4</u>	<u>0.48</u>	4
	1 – 80	0 – 50.9	
6,5	<u>2.8</u>	<u>0.56</u>	5
	2 – 09	0 – 59.4	
8	<u>3.1</u>	<u>0.62</u>	6
	2 – 32	0 – 65.7	
10	<u>3.6</u>	<u>0.72</u>	7
	2 – 69	0 – 76.3	
15	<u>4.5</u>	<u>0.9</u>	8
	3 – 37	0 – 95.4	
20	<u>5.5</u>	<u>1.1</u>	9
	4 – 11	1 – 17	
25	<u>6.5</u>	<u>1.3</u>	10
	4 – 86	1 – 38	
30	<u>7.5</u>	<u>1.5</u>	11
	5 – 61	1 – 59	
	A	б	N

Б. Подкрановые балки

таблица 3

Нормы времени и расценки на 1 элемент

Масса колонн, т, до	Фундаментные балки		Подкрановые балки		
	<u>н. вр</u> <u>расц</u>		<u>н. вр</u> <u>расц</u>		
	Монтажников конструкций	Машиниста	Монтажников конструкций	Машиниста	
1,5	<u>1,1</u>	<u>0,22</u>	-	-	1
	0 – 82,3	0 – 23,3			
3	<u>1,9</u>	<u>0,38</u>	<u>4,3</u>	<u>0,86</u>	2
	1 – 42	0 – 40,3	3 – 22	0 – 91,2	
5	-	-	<u>6,5</u>	<u>1,3</u>	3
			4 – 86	1 – 38	

11	-	-	$\frac{7,5}{5 - 61}$	$\frac{1,5}{1 - 59}$	4
	a	Б	в	г	N

В. Ферма и балки покрытий

Таблица 4

Пролет ферм (балок), м	$\frac{Н.вр}{Расц}$		
	Монтажников конструкций	Машиниста	
9	$\frac{3,7}{3 - 03}$	$\frac{0,74}{0 - 78,4}$	1
12	$\frac{5}{4 - 10}$	$\frac{1}{1 - 06}$	2
18	$\frac{8}{6 - 56}$	$\frac{1,6}{1 - 70}$	3
24	$\frac{9,5}{7 - 79}$	$\frac{1,9}{2 - 01}$	4
30	$\frac{11}{9 - 00}$	$\frac{2,2}{2 - 33}$	5
	a	б	N

§Е4-1-7 Укладка плит перекрытий и покрытий

Состав звена

Монтажники	Конструкций	4	Разр	-1
“	“	3	“	-2
“	“	2	“	-1
Машинист	крана	6	“	-1

Нормы времени и расценки на 1 элемент

Наименование	Площадь элементов, м ² , до	$\frac{н.вр}{расц}$		
		Монтажников конструкций	Машиниста	
Плиты покрытий	1,5	$\frac{0,32}{0 - 22,6}$	$\frac{0,08}{0 - 08,5}$	1

3	$\frac{0,52}{0 - 36,8}$	$\frac{0,13}{0 - 13,8}$	2
5	$\frac{0,64}{0 - 45,3}$	$\frac{0,16}{0 - 17}$	3
10	$\frac{0,84}{0 - 59,4}$	$\frac{0,21}{0 - 22,3}$	4
15	$\frac{1}{0 - 70,8}$	$\frac{0,25}{0 - 26,5}$	5
20	$\frac{1,2}{0 - 84,9}$	$\frac{0,3}{0 - 31,8}$	6
36	$\frac{1,9}{1 - 34}$	$\frac{0,47}{0 - 49,8}$	7
54	$\frac{2,4}{1 - 70}$	$\frac{0,6}{0 - 63,6}$	8
	а	Б	N

§E4-1-8 Установка панелей стен, перегородок

Состав звена

Таблица 1

Профессия и разряд рабочих			Для всех конструкций, кроме карнизных плит	Для карнизных плит
Монтажник конструкций	5	Разр.	1	1
То же,	4	Разр	1	-
“	3	“	1	1
“	2	“	1	1
Машинист крана	6	разр	1	1

А. Панели стен и перегородок

Таблица 2

Нормы времени и расценки на 1 панель

Панели	Площадь панелей, м ² , до	$\frac{n.вр}{расц}$		
		Монтажников конструкций	Машиниста	
Панели наружных стен каркасно- панельных зданий	5	$\frac{2}{1 - 52}$	$\frac{0,5}{0 - 53}$	1
	10	$\frac{3}{2 - 28}$	$\frac{0,75}{0 - 79,5}$	2
	15	$\frac{4}{3 - 04}$	$\frac{1}{1 - 06}$	3
	25	$\frac{4,8}{3 - 65}$	$\frac{1,2}{1 - 27}$	4
		$\frac{1}{0 - 76}$	$\frac{0,25}{0 - 26,5}$	5
Панели наружных и внутренних стен бескаркасно- панельных зданий и панели стен лестничных клеток каркасно- панельных и бескаркасно- панельных зданий	6	$\frac{1}{0 - 83,6}$	$\frac{0,28}{0 - 29,7}$	6
	15	$\frac{1,1}{0 - 91,2}$	$\frac{0,3}{0 - 31,8}$	7
	20	$\frac{1,2}{0 - 91,2}$	$\frac{0,37}{0 - 39,2}$	8
	30	$\frac{1,5}{1 - 14}$		
Панели перегородок любых зданий	5	$\frac{0,68}{0 - 60,8}$	$\frac{0,17}{0 - 18}$	9
	10	$\frac{0,8}{0 - 60,8}$	$\frac{0,2}{0 - 21,2}$	10
	15	$\frac{1}{0 - 76}$	$\frac{0,25}{0 - 26,5}$	11
		$\frac{а}{б}$		N

Пример выполнения работы

Введение

Необходимо разобрать проект производства работ по монтажу одноэтажного промышленного здания со следующими характеристиками:

А3-48Б-3-12-48а

Где:

А – тип компоновки секции (в ряд)

3 – количество унифицированных секций

48 – длина унифицированной секции в метрах

Б – наличие кранового оборудования (без крана)

3 – количество пролетов

12 – длина одного пролета в метрах

48 – высота здания в дециметрах

а – шаг колонн 6 метров, шаг стропильных конструкций 6 метров

1. Определение объемов работ

1.1 Составление габаритной схемы

Для правильного определения объемов работ согласно шифру задания выполнены следующие схемы:

- Общая габаритная схема здания (рис.1)
- Фасад А-Г (рис.1)
- Фасад 1-9 (рис.1)

В проекте применяются навесные стеновые панели из железобетона. Размеры панелей по высоте приняты 1,2 и 1,8м. длиной 6м и 12м. Навесные панели устраиваются с оконными проемами ленточного остекления и опираются на металлические консоли (столики), которые привариваются к закладным деталям колонн под каждый ряд стеновых панелей.

Плиты покрытия размером 3х6м, укладываются на стропильные балки, устанавливаемые на колонны.

Со стороны пролетов предусматриваются сквозные ворота шириной 4м и высотой 4,2м.

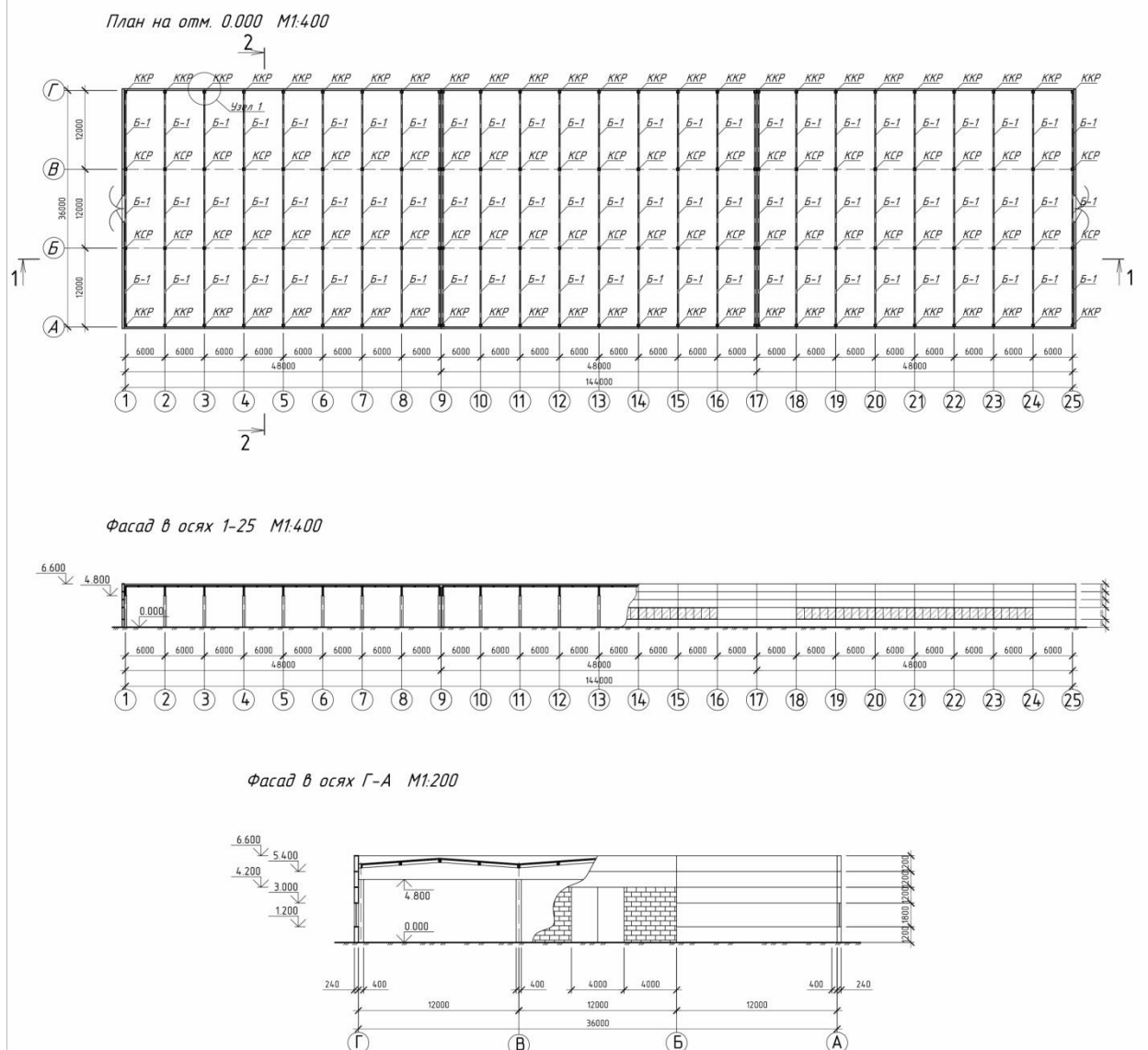
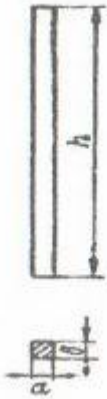


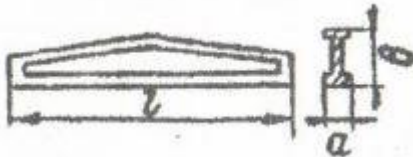
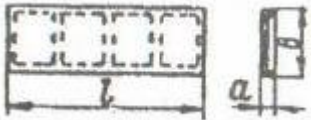
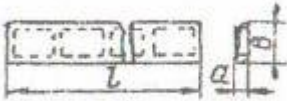
Рис. 1 – К определению объемов работ

1.2 Составление спецификации сборных железобетонных элементов

На основании исходных данных определяем количество сборных ж/б изделий для монтажа здания. Данные сводятся в таблицу 1.

Таблица №1

№ п/п	Наименование и эскиз элемента	Габаритные размеры, мм			Вес, т	Количество, шт	
		L(h)	a	b		На 1 УТС	Общее
1	Колонны крайнего ряда 	5700	400	400	2,3	18	54
2	Колонны среднего ряда 	5700	400	400	2,3	18	54
3	Балки с/к	11960	210	1290	4,1	27	81

							
4	Плиты покрытия (п.п.) 	5960	300	2980	2,3	96	288
5	Стеновые панели 	5980	240	1185	1,5	68	204
6	Стеновые панели 	11970	300	1185	2,8	10	20
		11970	300	1785	4,2	2	4

Y_0 – высота возведенной части

$h_{тб}$ – высота из условия техники безопасности

$h_{эл}$ – высота монтируемого элемента

$h_{сп}$ – высота строповочного приспособления

$Y_{п}$ – высота подъема верхней части монтируемого элемента

$$L_{стр} = L_1 + L_2 = \frac{x_0 + c}{\cos \alpha} + \frac{Y_n - h_{cmp}}{\sin \alpha} = \frac{0,2 + 0,7}{\cos 75^\circ} + \frac{6,4 - 2}{\sin 75^\circ} = 8 \text{ м}$$

Где:

x_0 – расстояние от оси монтажного элемента до ближайшей к крану грани сооружения

c – запас по безопасности монтажа элемента

α – угол наклона стрелы к горизонту

h_{cmp} – высота расположения стрелы относительно стоянки крана

$$L = L_{стр} * \cos \alpha + R_{вр} = 8 * \cos 75^\circ + 2 = 4,08 \text{ м}$$

Где:

$R_{вр}$ – радиус вращения базы крана

2) Колонн среднего ряда

$$G = G_{эл} + G_{сп} = 2,3 + 0,18 = 2,48 \text{ т.}$$

$$H_{кр} = Y_0 + h_{тб} + h_{эл} + h_{сп} = Y_{п} + h_{сп} = 0 + 0,7 + 5,7 = 6,4 + 1 = 7,4 \text{ м}$$

$$L_{стр} = L_1 + L_2 = \frac{x_0 + c}{\cos \alpha} + \frac{Y_n - h_{cmp}}{\sin \alpha} = \frac{0,2 + 0,7}{\cos 75^\circ} + \frac{6,4 - 2}{\sin 75^\circ} = 8 \text{ м}$$

$$L = L_{стр} * \cos \alpha + R_{вр} = 8 * \cos 75^\circ + 2 = 4,08 \text{ м}$$

3) Стропильной конструкции

$$G = G_{эл} + G_{сп} = 4,1 + 0,45 = 4,55 \text{ т.}$$

$$H_{кр} = Y_0 + h_{тб} + h_{эл} + h_{сп} = Y_{п} + h_{сп} = 4,8 + 0,7 + 1,3 = 6,8 + 1,8 = 8,6 \text{ м}$$

$$L_{стр} = L_1 + L_2 = \frac{x_0 + c}{\cos \alpha} + \frac{Y_n - h_{cmp}}{\sin \alpha} = \frac{0,1 + 0,7}{\cos 50^\circ} + \frac{6,8 - 2}{\sin 50^\circ} = 7,4 \text{ м}$$

$$L = L_{стр} * \cos \alpha + R_{вр} = 7,4 * \cos 50^\circ + 2 = 6,7 \text{ м}$$

4) Плит покрытия

$$G = G_{эл} + G_{сп} = 2,3 + 0,09 = 2,39 \text{ т.}$$

$$H_{кр} = Y_0 + h_{тб} + h_{эл} + h_{сп} = Y_{п} + h_{сп} = (4,8 + 1,3) + 0,7 + 0,3 = 7,1 + 4,2 = 11,3 \text{ м}$$

$$L_{\text{стр}} = L_1 + L_2 = \frac{x_0 + c}{\cos \alpha} + \frac{Y_n - h_{\text{cmp}}}{\sin \alpha} = \frac{3 + 0,7}{\cos 50^\circ} + \frac{7,1 - 2}{\sin 50^\circ} = 12,32 \text{ м}$$

$$L = L_{\text{стр}} * \cos \alpha + R_{\text{вр}} = 12,32 * \cos 50^\circ + 2 = 9,89 \text{ м}$$

5) Стеновых панелей (6х1,2х0,24м)

$$G = G_{\text{эл}} + G_{\text{сп}} = 1,5 + 0,01 = 1,51 \text{ т.}$$

$$H_{\text{кр}} = Y_0 + h_{\text{тб}} + h_{\text{эл}} + h_{\text{сп}} = Y_{\text{п}} + h_{\text{сп}} = (4,8 - 1,2) + 0,7 + 1,2 = 5,5 + 2 = 7,5 \text{ м}$$

$$L_{\text{стр}} = L_1 + L_2 = \frac{x_0 + c}{\cos \alpha} + \frac{Y_n - h_{\text{cmp}}}{\sin \alpha} = \frac{0,12 + 0,7}{\cos 50^\circ} + \frac{5,5 - 2}{\sin 50^\circ} = 5,8 \text{ м}$$

$$L = L_{\text{стр}} * \cos \alpha + R_{\text{вр}} = 5,8 * \cos 50^\circ + 2 = 5,71 \text{ м}$$

6) Стеновых панелей (12х1,2х0,3м)

$$G = G_{\text{эл}} + G_{\text{сп}} = 2,8 + 0,02 = 2,82 \text{ т.}$$

$$H_{\text{кр}} = Y_0 + h_{\text{тб}} + h_{\text{эл}} + h_{\text{сп}} = Y_{\text{п}} + h_{\text{сп}} = (4,8 - 1,2) + 0,7 + 1,2 = 5,5 + 2,2 = 7,7 \text{ м}$$

$$L_{\text{стр}} = L_1 + L_2 = \frac{x_0 + c}{\cos \alpha} + \frac{Y_n - h_{\text{cmp}}}{\sin \alpha} = \frac{0,12 + 0,7}{\cos 50^\circ} + \frac{5,5 - 2}{\sin 50^\circ} = 5,8 \text{ м}$$

$$L = L_{\text{стр}} * \cos \alpha + R_{\text{вр}} = 5,8 * \cos 50^\circ + 2 = 5,71 \text{ м}$$

7) Стеновых панелей (12х1,8х0,3м)

$$G = G_{\text{эл}} + G_{\text{сп}} = 4,2 + 0,02 = 4,22 \text{ т.}$$

$$H_{\text{кр}} = Y_0 + h_{\text{тб}} + h_{\text{эл}} + h_{\text{сп}} = Y_{\text{п}} + h_{\text{сп}} = 1,2 + 0,7 + 1,8 = 3,7 + 2,2 = 5,9 \text{ м}$$

$$L_{\text{стр}} = L_1 + L_2 = \frac{x_0 + c}{\cos \alpha} + \frac{Y_n - h_{\text{cmp}}}{\sin \alpha} = \frac{0,15 + 0,7}{\cos 50^\circ} + \frac{3,7 - 2}{\sin 50^\circ} = 3,5 \text{ м}$$

$$L = L_{\text{стр}} * \cos \alpha + R_{\text{вр}} = 3,5 * \cos 50^\circ + 2 = 4,24 \text{ м}$$

«Сводная таблица»

Табл. №2

№ п / п	Элемент	G _{эл} т	G _{сп} т	G т	Y ₀ м	h _{тб} м	h _{эл} м	h _{сп} м	Y _п м	H _{кр} м	x ₀ м	c м	α град	h _{стр} м	L ₁ м	L ₂ м	L _{стр} м	R _{вр} м	L м
1	ККР	2,3	0,24	2,54	0	0,7	5,7	1	6,4	7,4	0,2	0,7	75	2	3,5	4,5	8	2	4,08
2	КСР	2,3	0,24	2,54	0	0,7	5,7	1	6,4	7,4	0,2	0,7	75	2	3,5	4,5	8	2	4,08
3	Балки СК	4,1	0,45	4,5	4,8	0,7	1,3	1,8	6,8	8,6	0,	0,	5	2	1,2	6,2	7,4	2	6,

				5							1	7	0		5				7
4	ПП	2,3	0,09	2, 3 9	6,1	0,7	0,3	4,2	7,1	11,3	3	0, 7	5 0	2	5,8	6,5	12,3 2	2	9, 8 9
5	Стен. панели (6x1,2x0,24)	1,5	0,01	1, 5 1	3,6	0,7	1,2	2	5,5	7,5	0, 1 2	0, 7	5 0	2	1,3	4,5	5,8	2	5, 7 1
6	Стен. панели (12x1,2x0,24)	2,8	0,02	2, 8 2	3,6	0,7	1,2	2,2	5,5	7,7	0, 1 5	0, 7	5 0	2	1,3	4,5	5,8	2	5, 7 1
7	Стен. панели (12x1,8x0,3)	4,2	0,02	4, 2 2	1,2	0,7	1,8	2,2	3,7	5,9	0, 1 5	0, 7	5 0	2	1,3	2,2	3,5	2	4, 2 4

Табл. №3

Таблица результатов										
Стоим. 1 маш/час	Фикт., шт.	Ресурс, шт.	Краны	Колонна крайнего ряда	Колонна среднего ряда	Стропильная балка (ферма)	Плиты покрытия	Стеновые панели	Стеновые панели	Стеновые панели
4,62			гусеничный МКГ-25, всп.подъем на оголовке стрелы длина стрелы 12,5м (9. 2)	+	*	*		*	*	*
4,62			гусеничный МКГ-25, всп.подъем на оголовке стрелы длина стрелы 12,5м (9. 2)	*	+	*		*	*	*
4,33			гусеничный МКГ-16, гл.подъем длина стрелы 10,5м (4. 3)			+	*	*	*	
4,33			гусеничный МКГ-16, гл.подъем длина стрелы 10,5м (4. 3)			*	+	*	*	
4,33			гусеничный МКГ-16, всп.подъем длина стрелы 11м (4. 2)					+	*	
4,33			гусеничный МКГ-16, всп.подъем длина стрелы 11м (4. 2)					*	+	
4,62			гусеничный МКГ-25, всп.подъем на оголовке стрелы длина стрелы 12,5м (9. 2)	*	*	*		*	*	+
Норма врем., Мчас/шт										
Количество, шт.										

Для колонн крайнего и среднего рядов, а также для стеновых панелей проектом выбирается кран гусеничный МКГ-25. Для стропильной конструкции и плит покрытия – гусенечный кран МКГ-16.

«Сводная ведомость затрат трудовых и машинных ресурсов»

Табл. №4

№ п/ п	Наименование работ	Объем работ (1 УТС)	Енир	Состав звена	кран	Трудоемкость, чел-ч		Машиноемкость, Маш-час		Стоимость, у.е.	
						На 1 элемент	На 1 УТС	На 1 элемент	На 1 УТС	На 1 элемент	На 1 УТС
1	Монтаж ККР	18	Е 4- 1-4	6	МКГ- 25	4,44	79,92	0,74	13,32	3,42	61,5
2	Монтаж КСР	18	Е 4- 1-4	6	МКГ- 25	4,44	79,92	0,74	13,32	3,42	61,5
3	Монтаж СК	27	Е 4- 1-6	6	МКГ- 16	6	162	1	27	4,33	116,9
4	Монтаж ПП	96	Е 4- 1-7	5	МКГ- 16	1,5	144	0,3	28,8	1,3	124,7
5	Монтаж Ст.п. (6х1,2х0,24)	68	Е 4- 1-8	5	МКГ- 25	3,75	255	0,75	51	3,5	235,6
6	Монтаж Ст.п. (12х1,2х0,24)	10	Е 4- 1-8	5	МКГ- 25	5	50	1	10	4,62	46,2
7	Монтаж Ст.п. (12х1,8х0,3)	2	Е 4- 1-8	5	МКГ- 25	6	12	1,2	2,4	5,5	11,1

[illegible]

Продолжительность работ на УТС №1,3:

$$\begin{array}{llll} 1. T = \frac{Q}{8 \cdot n \cdot N} = \frac{79,92}{8 \cdot 2 \cdot 6} = 0,83 \rightarrow 1 - \text{Монтаж ККР} & & & \\ 2. T = \frac{Q}{8 \cdot n \cdot N} = \frac{79,92}{8 \cdot 2 \cdot 6} = 0,83 \rightarrow 1 - \text{Монтаж КСР} & & \} & 2 \text{ дня} \\ 3. T = \frac{Q}{8 \cdot n \cdot N} = \frac{162}{8 \cdot 2 \cdot 6} = 1,6 \rightarrow 2 - \text{Монтаж СК} & & & \\ 4. T = \frac{Q}{8 \cdot n \cdot N} = \frac{144}{8 \cdot 2 \cdot 5} = 1,8 \rightarrow 2 - \text{Монтаж ПП} & & \} & 4 \text{ дня} \\ 5. T = \frac{Q}{8 \cdot n \cdot N} = \frac{255}{8 \cdot 2 \cdot 5} = 3,2 \rightarrow \text{СП1} & & & \\ 6. T = \frac{Q}{8 \cdot n \cdot N} = \frac{50}{8 \cdot 2 \cdot 6} = 0,63 \rightarrow \text{СП2} & & \} & 3,96 \Rightarrow 4 \text{ дня} \\ 7. T = \frac{Q}{8 \cdot n \cdot N} = \frac{12}{8 \cdot 2 \cdot 6} = 0,15 \rightarrow \text{СП3} & & & \end{array}$$

Продолжительность работ на УТС №2:

$$\begin{array}{llll} 1. T = \frac{Q}{8 \cdot n \cdot N} = \frac{79,92}{8 \cdot 2 \cdot 6} = 0,83 \rightarrow 1 - \text{Монтаж ККР} & & & \\ 2. T = \frac{Q}{8 \cdot n \cdot N} = \frac{79,92}{8 \cdot 2 \cdot 6} = 0,83 \rightarrow 1 - \text{Монтаж КСР} & & \} & 2 \text{ дня} \\ 3. T = \frac{Q}{8 \cdot n \cdot N} = \frac{162}{8 \cdot 2 \cdot 6} = 1,6 \rightarrow 2 - \text{Монтаж СК} & & & \\ 4. T = \frac{Q}{8 \cdot n \cdot N} = \frac{144}{8 \cdot 2 \cdot 5} = 1,8 \rightarrow 2 - \text{Монтаж ПП} & & \} & 4 \text{ дня} \\ 5. T = \frac{Q}{8 \cdot n \cdot N} = \frac{255}{8 \cdot 2 \cdot 5} = 3,2 \rightarrow 3.5 - \text{СП1} & & & \end{array}$$

Где:

T – продолжительность работ, [смены]

Q - трудоемкость, [чел. – час]

n- 2 смены в сутках

N – количество рабочих, [чел]

3. Разработка технологической карты на монтаж колонн

3.1. Область применения карты

Технологическая карта разрабатывается согласно шифру задания АЗ-48Б-3-12-48а на одну унифицированную типовую секцию. Она включает в себя монтажные и сопутствующие процессы по сварке и заделке стыков и швов.

3.2. Технология и организация строительного процесса

Монтаж колонн производим самоходным краном на гусеничном ходу МКГ – 25 перемещающийся по середине пролета и устанавливающим колонны правого и левого ряда, при этом монтируем 4 колонны с одной стоянки крана, при пролете 12 метров.

Устанавливаем колонны дифференцированным методом с креплением, выверкой и окончательной заделкой бетоном стыков колонн с фундаментами.

Схема монтажа и раскладки колонн одноэтажного промышленного здания приведена на рис. 3.

При монтаже колонн осуществляем постоянный геодезический контроль за соответствием их проектному положению.

Колонны устанавливаем на фундаменты стаканного типа. При подготовке фундаментов очищаем дно стакана, восстанавливаем риски и определяем отметку его дна, устанавливаем армобетонные подкладки, которые исключают устройство выравнивающего слоя из бетонной смеси, облегчат выверку колонн по вертикале. После укладки армобетонных подкладок в стакан фундамента устанавливаем инвентарные фиксаторы, предназначенные для обеспечения проектного положения низа колонн в плане и их фиксации при дальнейшей выверке по вертикали (клинья).

Колонны подготавливаем к монтажу путем нанесения на их четыре грани и на уровне верха фундаментов осевых рисок. При подготовке колонны к монтажу к закладным деталям привариваем опорные столики и крепежные уголки для опирания и закрепления элементов стенового ограждения и других деталей, которые не были закреплены на заводе.

Колонны предварительно раскладываем у мест монтажа опорным концом ближе к фундаменту, а оголовки направляют в пролет по ходу монтажа. При этом место строповки колонны и центр опоры колонны и фундамента находятся на опорной окружности, описываемой радиусом, равным вылету крюка крана с его монтажной стоянки.

Устанавливаемые колонны одноэтажных промышленных зданий выверяем до снятия с них стропов или захватов. Выверяют совпадение осей колонн с осями здания по рискам, нанесенным на фундамент и колонну. По

окончании выверки колонн закрепляем их временно в проектное положение и снимаем захват. Марку бетона для заделки стыков принимаем не ниже марки бетона конструкции.

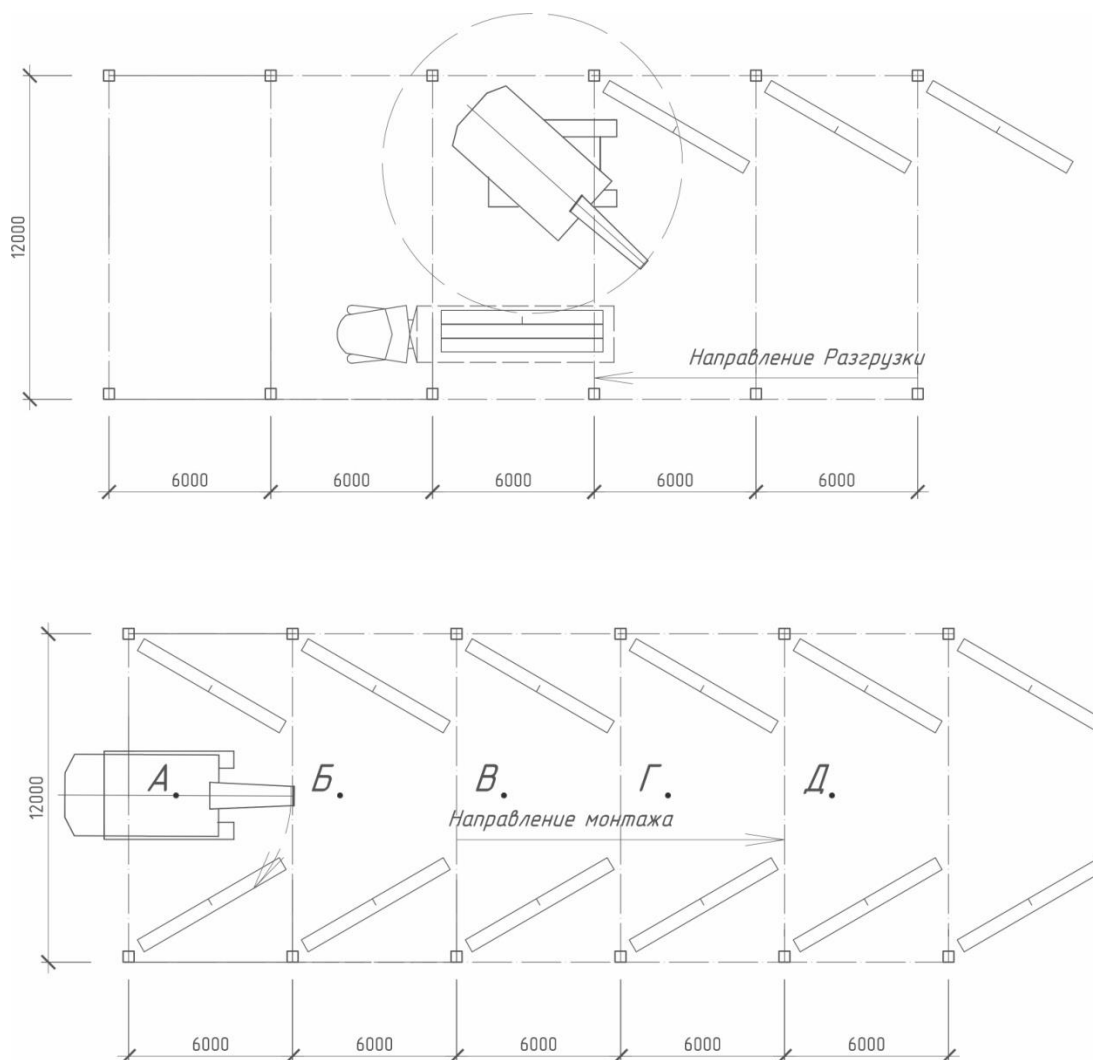


Рис.3 - Схема монтажа и раскладки колонн

3.3 Техничко-экономические показатели монтажа колонн

Техничко-экономические показатели определяются на основании календарного графика производства монтажных работ по установке колонн и их стоимости. Результаты определения основных технико-экономических показателей приведены в таблице 6.

Таблица №6

Наименование показателей	Единица измерения	Общее количество	На 1 УТС
Срок производства работ	См.	6	2
Трудоемкость работ	Чел.-час	479,52	159.84
Себестоимость	у.е.	369	123

монтажных работ			
-----------------	--	--	--

3.4. Карта операционного контроля качества монтажа колонн

Карта операционного контроля качества монтажа колонн включает указания о допусках при монтаже колонн, содержание и структуру операционного контроля, а так же возможные дополнительные требования, предусматриваемые СП 70.13330.2012.

Карта операционного контроля качества монтажа колонн сведена в таблицу 7.

Таблица №7.

Наименование предельных отклонений				Величина отклонений, мм.
Смещение осей колонн в нижнем сечении относительно разбивочных осей				± 8
Отклонение осей колонн от вертикали в верхнем сечении при длине колонн свыше 4 до 8 м.				± 25
Разность отметок верха колонн или их опорных площадок при длине колонн от 4 до 8 м.				± 16
Наименование процессов и операций, подлежащих контролю	Приемка колонн	Подготовка колонн к монтажу	Установка колонн	Омоноличивание монтажных стыков
Предмет контроля	Соответствие фактических размеров колонн проектным размерам, наличие паспорта	Расположение рисок на колонне. Наличие монтажных петель.	Точность установки, допуски	Степень заполнения стыков, марка бетона.
Способ контроля и инструмент	Визуальный. Рулетка	Визуальный. Рулетка	Нивелир. Отвес	Визуальный. Отбор проб.
Вид, режим и объем контроля	Входной, постоянный	Пооперационный, постоянный, сплошной	Пооперационный, постоянный, сплошной	Выходной, периодический, выборочный
Контролер	Бригадир	Бригадир	Мастер	Мастер

Ответственный контролер	Мастер	Мастер	Гл.инженер	Гл.инженер
Место регистрации результатов контроля	Общий журнал работ, журнал входного контроля	Общий журнал работ, журнал входного контроля	Общий журнал работ, журнал пооперационной приемки. Акт на скрытые работы	Общий журнал работ

4. Технологическая карта на монтаж стропильных балок и плит покрытия

4.1 Область применения карты

Технологическая карта разрабатывается согласно шифру задания АЗ-48Б-3-12-48а на одну унифицированную типовую секцию. Она включает в себя монтажные и сопутствующие процессы по сварке и заделке стыков и швов.

4.2 Технология и организация строительного процесса

Балки монтируем комплексным методом по ячейкам с предварительной раскладкой.

Балки до монтажа раскладываем длинной стороной вдоль ряда колонн ближе к крану в пределах монтируемого элемента так, чтобы кран с монтажной стоянки мог устанавливать их в проектное положение без изменения вылета крюка. Перед подъемом на балки устанавливаем инвентарные распорки и люльки монтажников.

Монтаж балок и плит покрытия показан на рис. 4.

Правильность положения балок, смонтированных на колоннах, контролируют совмещением соответствующих рисок.

Процесс монтажа балок включает подачу конструкций к месту монтажа, подготовку их к подъему, строповку, подъем и установку на опоры, выверку и временное закрепление, окончательное закрепление в проектное положение.

Строповку балки производим при помощи траверса.

Вертикальное положение балки и временное раскрепление обеспечиваем с помощью расчалок и распорок. Снятие распорок производим только после окончательного закрепления балок и укладки плит покрытия.

Для окончательного закрепления балок в проектное положение их закладные детали в каждом опорном узле приваривают к опорным плитам.

Плиты устанавливаем на балки после окончательной выверки, закрепления и установки связей ферм. Установка плит в проектное положение осуществляется от края к середине. После установки немедленно привариваем её к закладным деталям балки.

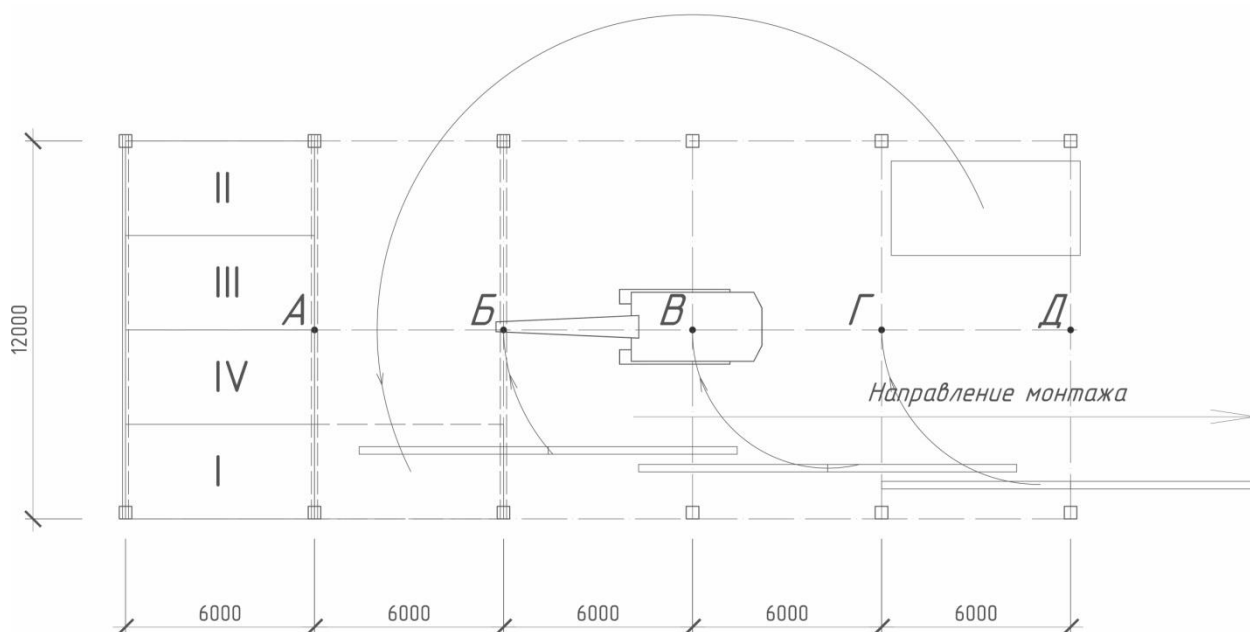


Рис.4 – Схема монтажа балок и плит покрытия

4.3 Техничко-экономические показатели монтажа балок и плит покрытия

Техничко-экономические показатели определяются на основании календарного графика производства монтажных работ по установке балок и плит покрытия и их стоимости. Результаты определения основных технико-экономических показателей приведены в таблице 8.

Таблица №8

Наименование показателей	Единица измерения	Общее количество	На 1 УТС
Срок производства работ	См.	12	4
Трудоемкость работ	Чел.-час	918	306
Себестоимость монтажных работ	у.е.	724,8	241,6

4.4. Карта операционного контроля качества монтажа стропильных балок и плит покрытия

Карта операционного контроля качества монтажа балок и плит

покрытия включает указания о допусках при монтаже, содержание и структуру операционного контроля, а так же возможные дополнительные требования, предусматриваемые СП 70.13330.2012.

Карта операционного контроля качества монтажа балок сведена в таблицу 9.

Таблица №9.

Наименование предельных отклонений				Величина отклонений, мм.
Смещение продольной оси балки от разбивочной оси на опорной поверхности колонны				± 8
Отклонение отметок верхних граней балки на двух соседних колоннах вдоль ряда и на двух колоннах в одном поперечном разрезе пролета				± 15
Отклонение расстояний между осями балок по верхней грани				± 25
Наименование процессов и операций, подлежащих контролю	Подготовка конструкций к монтажу	Проверка отметок ранее смонтированных конструкций	Установка конструкции	Проверка соответствия смонтированных конструкций проекту
Предмет контроля	Геометрические размеры, наличие закладных деталей, правильность строповки	Отметка и размеры площадок опирания	Точность установки, допуски	Отметка опорных поверхностей, расстояния между осями
Способ контроля и инструмент	Визуальный. Рулетка	Нивелир, метр стальной	Теодолит, метр стальной	Нивелир, рулетка стальная, метр стальной
Вид, режим и объем контроля	Входной, постоянный	Входной, периодический, выборочный	Пооперационный, постоянный, сплошной	Выходной, постоянный, сплошной
Контролер	Бригадир, мастер (прораб)	Бригадир, геодезист	Бригадир	мастер (прораб)
Ответственный контролер	Гл.инженер	-	-	Гл.инженер

Место регистрации результатов контроля	Журнал приема	-	-	Общий журнал работ
--	---------------	---	---	--------------------

Карта операционного контроля качества монтажа плит покрытия сведена в таблицу 10.

Таблица №10.

Наименование предельных отклонений				Величина отклонений, мм.
Разница в отметках верхних поверхностей плит покрытия				± 8
Разница в отметках нижних поверхностей плит				± 4
Наибольшая разница в отметках поверхности элементов покрытия в пределах выверяемого участка				± 20
Разница в уровнях опорной поверхности в пределах выверяемого участка по верху выравнивающего слоя раствора				± 10
Допустимые смещения элементов относительно разбивочных осей на опорных конструкциях				± 8
Наименование процессов и операций, подлежащих контролю	Подготовка плиты к монтажу	Проверка готовности ранее выполненных конструкций	Монтаж плит	Заделка швов между плитами
Предмет контроля	Геометрические размеры, отсутствие трещин, отколов, сохранность опорных участков	Отметка площадок опирания, расстояние в свету между опорами.	Положение плиты в плане и по высоте, размер площадок опирания	Качество раствора, полнота заполнения швов
Способ контроля и инструмент	Визуальный. Рулетка стальная	Визуальный. Рулетка стальная	Визуальный. Отбор проб.	
Вид, режим и объем контроля	Входной, периодический, выборочный	Пооперационный, периодический, выборочный		Входной, периодический, выборочный
Контролер	мастер		прораб	

Ответственный контролер	прораб Мастер	Гл.Инженер
Подразделения, осуществляющие контроль	Геодезическая служба	Строительная лаборатория
Место регистрации результатов контроля	Общий журнал работ	Лабораторный журнал, акт на скрытые работы

5. Технологическая карта на монтаж стеновых панелей

5.1 Область применения

Технологическая карта разрабатывается согласно шифру задания АЗ-48Б-3-12-48а на одну унифицированную типовую секцию. Она включает в себя монтажные и сопутствующие процессы по сварке и заделке стыков и швов.

5.2 Технология и организация строительного процесса

Наружные стеновые панели следует устанавливать после окончания монтажа всех элементов каркаса здания или его части отдельным потоком с помощью специального монтажного оборудования. При этом кран, располагаясь вне пределов здания фронтальным обходом, обычно на всю высоту здания последовательно монтирует панели в каждом шаге колонн. Монтаж стеновых панелей ведут на кран.

Монтаж стеновых панелей целесообразно вести с транспортных средств. Специальной их раскладки перед монтажом не требуется. Под каждую стеновую панель до ее установки укладывают слой цементного раствора, теплоизоляционные и герметизирующие прокладки.

Стеновые панели стропят двухветвевыми стропами с карабинами. Панель поднимается на 70 см выше уровня где должна быть установлена, и только после наводки стрелой на кран над опорой плавно опускается на раствор. Сразу же после установки панели на место её выверяем по нижнему основанию по наружной (лицевой) поверхности.

После установки и временного закрепления стеновой панели подкосами угловыми связями выверяем её вертикальность и отметки верхней грани специальным откосом-линейкой. Панель считаем подготовленной к окончательному закреплению только после выверки, исправления и закрепления в проектном положении. После выверки и закрепления панелей заделываем стыки между ними.

При установке смежных и примыкающих под углом панелей образующийся узел закрепляют различными способами: сваркой закладных элементов, укладкой в стыки скоб, которые стягивают заложённые в панели петли.

После выверки и закрепления панелей заделывают стыки между ними.

Проектом применяется комплексная технология монтажа стеновых панелей кранами, совмещёнными с подмостями. Эта технология включает в себя заделку стыков. При монтаже стеновых панелей по этой технологии монтажный кран располагается между кассетой и монтируемой стеной, при этом количество панелей в одной кассете достаточно для устройства стены на всю высоту, а минимальная ширина зоны вдоль фасада здания составляет 8,5м.

Монтаж стеновых панелей показан на рис.5.

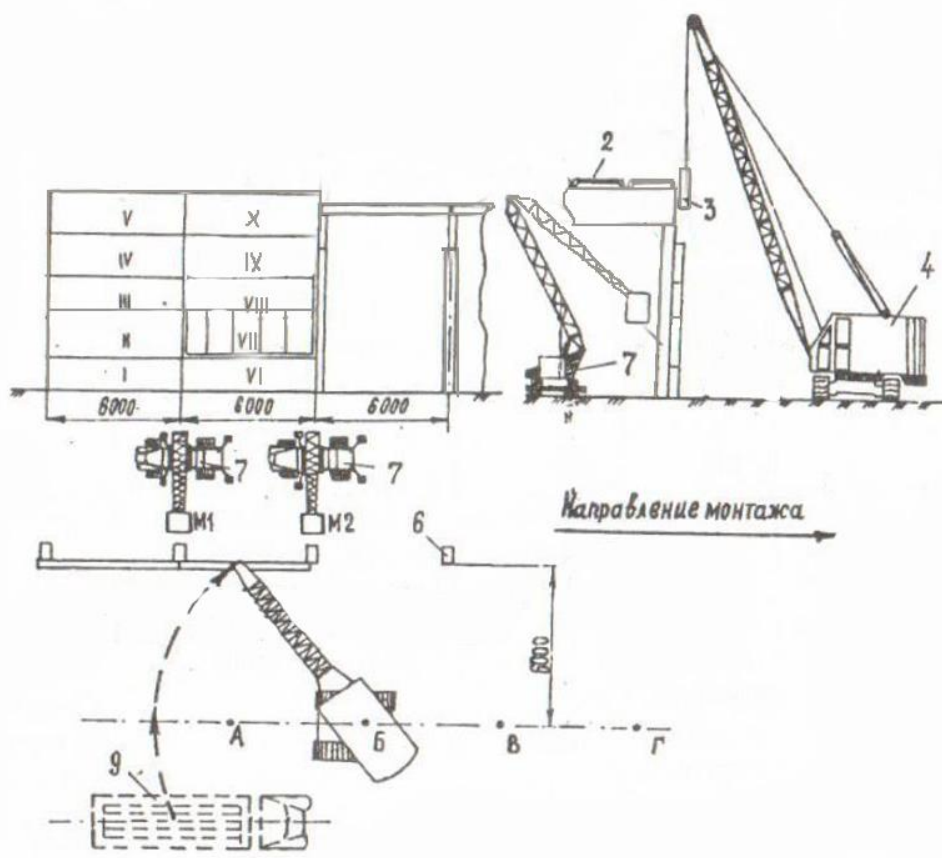


Рис. 5 – Технологическая схема монтажа стеновых панелей

1-балка; 2 – плита покрытия; 3 – монтируемый элемент; 4 – кран; 6 – колонна; 7 – самоходная вышка; 8 – подвесная люлька; 9 – положение панелевоза при монтаже стеновых панелей с транспортных средств; М1, М2 – расположение монтажников; I – X – последовательность монтажа элементов стенового ограждения; А, Б, В, Г – места стоянки крана.

5.3 Технико-экономические показатели монтажа стеновых панелей

Технико экономические показатели определяются на основании календарного графика производства монтажных работ по установке стеновых панелей и их стоимости. Результаты определения основных технико-экономических показателей приведены в таблице № 11.

Таблица №11

Наименование показателей	Единица измерения	Общее количество	На 1 УТС
Срок производства работ	См.	11,5	3,5 - 4
Трудоемкость работ	Чел.-час	889	317
Себестоимость монтажных работ	у.е.	820	235,6 - 292,2

5.4. Карта операционного контроля качества монтажа стеновых панелей

Карта операционного контроля качества монтажа стеновых панелей включает указания о допусках при монтаже, содержание и структуру операционного контроля, а так же возможные дополнительные требования, предусматриваемые СП 70.13330.2012.

Карта операционного контроля качества монтажа стеновых панелей сведена в таблицу 12.

Таблица №12.

Наименование предельных отклонений				Величина отклонений, мм.		
Отклонение плоскостей панелей стен от вертикалей				± 12		
Разница в отметках опорных поверхностей панелей стен в пределах выверяемого участка				± 10		
Смещение осей панелей стен в нижнем сечении относительно разбивочных осей				± 10		
Наименование процессов и операций, подлежащих контролю	Подготовка конструкций к монтажу	Проверка отметок ранее смонтированных конструкций	Установка конструкции	Сварка закладных деталей	Нанесение цинкового защитного покрытия	Заделка стыков и швов
Предмет контроля	Геометрические	Отметки опорных	Точность установки в	Длина и высота	Равномерность,	Толщина швов,

	размеры, наличие закладных деталей, стропы	поверхносте й и положение разбивочны х осей	плане и по вертикали	шва, отсутствие шлака	толщина и прочность покрытия	герметиз ация, степень заполне ния раство ро м
Способ контроля и инструмент	Визуальный . Рулетка стальная	Рулетка стальная, нивелир, теодолит	Рулетка стальная, отвес, ниыелир, теодолит	Визуальны й. Метр стальной, катетомет р	Визуальны й	Визуальн ый. Метр стальной
Вид, режим и объем контроля	Входной, постоянный, сплошной			Пооперационный, периодический, сплошной		Выходной, периодический, выборочный
Контролер	Бригадир			Мастер		Прораб
Ответственный контролер				Гл.инженер, прораб		
Подразделени е осуществляющ ее контроль	-	Геодезическая служба	-	Строительная лаборатория		-
Место регистрации результатов контроля	Общий журнал работ			Общий журнал работ, журнал геодезических работ		Акт на скрытие работ

6. Организация и методы труда рабочих

Монтаж колонн осуществляется комплексной бригадой, состоящей из монтажников, бетонщиков и плотников для заделки стыков, машиниста крана, на основании сборника ЕНиР 4-1-4.

В начале каждой смены машинист проверяет готовность крана к работе, устраняет мелкие неисправности, а в конце смены сообщает механику о замеченных неисправностях.

Участок производства работ обеспечивается вагончиками для мастера, отдыха рабочих и приема пищи, кладовой для инструмента и инвентаря, а также питьевой и технической водой, медицинской аптечкой и средствами связи.

При монтаже монтажники и сварщики должны находиться возле узлов

опирания балок покрытия. Для этого применяем приставные лестницы с площадками.

После установки и выверки первой плиты все последующие устанавливаются, стоя на ранее закрепленных.

Техника безопасности.

Основные требования техники безопасности при монтаже сборных строительных конструкций регламентируются СП 12-135-2003 «Безопасность труда в строительстве. Отраслевые типовые инструкции по охране труда».

До начала выполнения строительно-монтажных работ должен быть проведен инструктаж:

- вводный

- производственный (на рабочем месте)

Также должны быть даны указания по технике безопасности для рабочих, выполняющих работ повышенной опасности (машинисты СДМ, высотные рабочие) и выписан наряд-допуск на данные работы.

Установлены границы опасных зон 5 м. вблизи машин и 10 м. при строительно-монтажных работах.

До начала работ кран на гусеничном ходу должен пройти техническое освидетельствование с обязательным участием представителя инспекции Госгортехнадзора и составления соответствующего акта.

К самостоятельным верхолазным работам допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие периодический медицинский осмотр, имеющих стаж верхолазных работ не менее года и квалификацию не ниже 3-го разряда.

В процессе монтажа конструкций монтажники должны находиться на ранее установленных и надежно закрепленных конструкциях.

При перемещении конструкций расстояние между ними и ранее установленных и надежно закрепленных конструкциях.

При перемещении конструкций расстояние между ними и ранее установленными конструкциями должно быть не менее 1 м по горизонтали и 0,5 м – по вертикали.

Значение условных сигналов между машинистом крана и монтажниками должны знать все лица, принимающие участия в монтаже, а подавать их разрешается только одному лицу (бригадиру, звеньевому, такелажнику-стропальщику), кроме сигнала «стоп», который может быть дан любым работником, заметившим явную опасность.

На участке, где ведутся монтажные работы, не допускается выполнение других видов работ и нахождение посторонних лиц.

Запрещается:

- подъем конструкций, не имеющих петель или меток, обеспечивающих их правильную строповку и монтаж.

- пробывание людей на элементах конструкций во время их подъёма и перемещения.

- нахождение поднятой конструкции на весу

- нахождение людей под монтируемыми конструкциями до установки их в проектное положение и закрепление

- закрепление технологической и монтажной оснастки, используемой при монтаже конструкции, за технологическое оборудование, трубопроводы, строительные конструкций без согласования с лицами, ответственными за их эксплуатацию

- выполнение монтажных работ при гололеде, снегопаде, угрозе, тумане, исключающими видимость в пределах фронта работ, на высоте в открытых местах при скорости ветра 15м/с и более, а при установке панелей стен или конструкций с большой парусностью – 10 м/с и более.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ЕНиР сборник №4 «Монтаж сборных и устройство монолитных конструкций».
2. СНиП I.01.01 – 85 «Организация строительного производства».
3. СНиП I-04-80 «Техника безопасности в строительстве».
4. СНиП I -16-80 «Бетонные и железобетонные конструкции».
5. В.А.Рогонский «Технология монтажа зданий и сооружений». Часть 1. Исходные данные для проектирования. Учебное пособие, - СПб., 2004.
6. Ю.А.Верженский «Технология монтажа зданий и сооружений». Часть 2. Учебное пособие, - СПб., 2005.
7. Н.Н.Данилов «Технология строительного производства»
8. А.В.Кабанов «Комплекты технологической оснастки для монтажа строительных конструкций». Методические указания для проектирования – СПб., 2005.

СОДЕРЖАНИЕ

	Наименование раздела	Стр.
	Задание на курсовую работу	2
1	Унифицированные габаритные схемы для одноэтажного промышленного здания	4
2	Методы и способы монтажа конструкций одноэтажного промышленного здания	13
3	Выбор монтажных кранов	15
3.1	Определение технических параметров крана	16
3.2	Правила работы студента с программой «КРАНЫ».	19
4	Проектирование календарного графика монтажа здания	25
5	Проектирование технологических карт на монтаж сборных железобетонных конструкций одноэтажного промышленного здания	28
	Приложение 1	29
	Приложение 2	36
	Список литературы	60