

$$S_3 = 2\pi \left(\frac{R_4 + R_1}{2} \right) h = 2 \cdot 3,14 \left(\frac{26,36 + 25,86}{2} \right) \sqrt{2^2 + 0,5^2} = 336,8;$$

$$S_4 = 2 \cdot 3,14 \cdot 25,01 \cdot 2 = 314,1;$$

$$S_5 = 2 \cdot 3,14 \cdot 24,76 \cdot 0,55 = 85,52.$$

2. Арматурные работы: днище — 38,8 т или $\pi R_6^2 \cdot 2 / (3 \cdot 7) = 3,14 \cdot 24,76^2 \cdot 2 / (3 \cdot 7) = 183$ сетки; опорное кольцо — 55 т при массе каркаса 1 т; стенки — 50 т при массе каркаса 1 т.

3. Бетонирование, м³, (рис. 6.2, в):

$$V_{\text{подг}} = \pi R_8^2 h + 2\pi \left(\frac{R_8 + R_7}{2} \right) 0,55h + \pi (R_2^2 - R_7^2) h =$$

$$= 3,14 \cdot 23,59^2 \cdot 0,1 + 2 \cdot 3,14 \left(\frac{23,59 + 24,36}{2} \right) 0,55 \cdot 0,1 + 3,14 (27,96^2 - 24,34^2) 0,1 = 174,7 + 8,2 + 59,4 = 242,3;$$

$$V_{\text{дн}} = \left[\frac{V_{\text{подг}} - \pi (R_2^2 - R_6^2) h}{0,1} \right] 0,25 =$$

$$= \left[\frac{242,3 - 3,14 (27,96^2 - 24,76^2 \cdot 0,1)}{0,1} \right] 0,25 = 473,32;$$

$$V_{\text{о.к.}} = \pi (R_3^2 - R_6^2) h = 3,14 (27,76^2 - 24,76^2) 0,8 = 395,9;$$

$$V_{\text{стен}} = \pi \left[(R_1^2 - R_5^2) + \left(\frac{R_4^2 - R_1^2}{2} \right) \right] h =$$

$$= 3,14 \left[(25,86^2 - 25,01^2) + \left(\frac{26,36^2 - 25,86^2}{2} \right) \right] 2 = 356,6.$$

Объемы всех работ сводим в табл. 6.1.

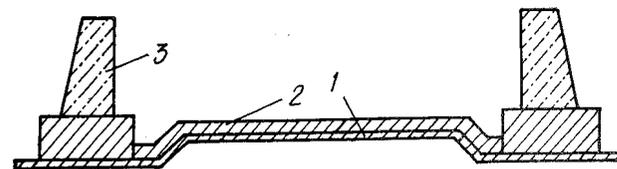
6.1. Объемы работ

Конструктивные элементы	Класс бетона	Опалубка, м ²	Арматура, т	Бетон, м ³
Подготовка	B12	43,9	—	242,3
Днище	B20	—	38,8 (183 сетки)	473,3
Опорное кольцо	B20	225,06	55	395,9
Стенки	B30	650,9	50	356,6
Всего		919,86	143,8	1468,1

Разбивка на ярусы. Подземную часть градирни при ее возведении разбиваем на три яруса (рис. 6.3): первый ярус — бетонная подготовка, второй — днище и опорное кольцо, третий — стенка.

Выбор способа производства работ. Исходя из параметров опалубки, арматурных сеток и каркасов для их монтажа подбираем автомобильный кран КС-1562 грузоподъемностью 5 т.

Поддачу и укладку бетонной смеси рассмотрим в трех вариантах.



6.3. Разбивка водопримной чаши градирни на ярусы бетонирования:
1 — подготовка; 2 — днище и опорное кольцо; 3 — стенка

1. Бетонная смесь доставляется автосамосвалами, выгружается в два бункера вместимостью по 1 м³. Масса бункера с бетоном составляет 2400 + 490 = 2890 кг, где 2400 — плотность бетона, кг/м³; 490 — масса бункера, кг.

Для подачи бетонной смеси используем кран КС-4561 со стрелой 10 м. При грузоподъемности 3 т обеспечивается максимальный вылет стрелы. Учитывая, что минимальный вылет стрелы составляет 3,75 м, можно приблизительно определить фронт работ, обслуживаемый с одной стоянки крана:

$$L = 2 \sqrt{10^2 - 3,75^2} = 18,5 \text{ м.}$$

Бетонную подготовку производим при подаче бетона непосредственно с автосамосвалов, а при бетонировании днища оставляем проход, свободный от арматурных сеток.

2. Бетонная смесь доставляется автобетоносмесителями и подается к месту укладки автобетононасосом АБН-60.

3. Бетонная смесь транспортируется автосамосвалами и подается к месту укладки бетоноукладчиком ЛБУ-20.

Калькуляция трудовых затрат и заработной платы (табл. 6.2). Монтаж опалубки и арматуры выполняем одним и тем же способом в трех вариантах, а бетонирование в первом варианте краном КС-4561, во втором — автобетононасосом АБН-60, в третьем — бетоноукладчиком ЛБУ-20.

Выбор варианта производства работ. Для этого достаточно определить, а затем сопоставить технико-экономические показатели по бетонированию конструкций в трех вариантах.

1. Бетонирование производим с помощью крана КС-4561. Используя формулы (см. рис. 3.11), данные калькуляции (см. табл. 6.2) и подставляя значения из прил. 11, определяем:

$$C_{\text{маш.-ч}} = 4,96/177,74 + 3326,4/3495 + 2,63 = 3,61 \text{ руб.};$$

$$C_0 = 1,08 \cdot 3,61 \cdot 177,74 + 1,5 \cdot 689,2 = 1726,77 \text{ руб.};$$

$$C_{\text{пр}} = [1726,77 + 0,15 (21500 \cdot 177,74/3495)]/1468,1 = 1,29 \text{ руб/м}^3;$$

$$q_e = 1015,55/1468,1 = 0,69 \text{ чел.-ч/м}^3.$$

2. Бетонирование осуществляется с помощью автобетононасоса АБН-60, тогда:

$$C_{\text{маш.-ч}} = 4,68/89,55 + 3520/3400 + 2,54 = 3,63 \text{ руб.};$$

$$C_0 = 1,08 \cdot 3,63 \cdot 89,55 + 1,5 \cdot 610,93 = 1267,46 \text{ руб.};$$

$$C_{\text{пр}} = [1267,46 + 0,15 (16000 \cdot 89,55/3400)]/1468,1 = 0,906 \text{ руб/м}^3;$$

$$q_e = 845,23/1468,1 = 0,58 \text{ чел.-ч/м}^3.$$

6.2. Калькуляция трудовых затрат и заработной платы

Процесс	Обоснование по ЕНиР	Единица	Норма времени, чел.-ч (маш.-ч)	Расценка, руб.	Объем работ	Трудоемкость, чел.-ч (маш.-ч)	Заработная плата, руб.	Состав звена	
								Квалификационный (профессия, разряд)	Количество
1-й ярус									
Устройство опалубки из отдельных досок для бетонной подготовки при площади до 1 м ²	E4-1-34, п. 1а, тех. ч. п. 3; K-1,25	м ²	0,775	0,553	43,9	34,02	24,28	Плотник, IV То же, II	1 1
	E4-1-34, п. 1в	м ²	0,19	0,127	43,9	8,34	5,58	Плотник, III То же, II	1 1
2-й ярус									
Монтаж опалубки	E4-1-37, т. 4, п. 1а	м ²	0,28	0,204	225,02	63	45,9	Слесарь, IV То же, III	1 2
Монтаж арматурных горизонтальных сеток при массе до 0,3 т	E4-1-44, т. 1, п. 1а	Сетка	0,42	0,285	183	76,85	52,16	Арматурщик, IV То же, II	1 3
Монтаж арматурных каркасов при диаметре арматуры более 26 мм	E4-1-46, п. 2е, применит.	т	5,8	4,15	55	319	228,25	Арматурщик, IV То же, II	1 1
Разборка опалубки	E4-1-37, т. 4, п. 1б	м ²	0,11	0,14	225,02	24,75	31,73	Слесарь, III То же, II	1 2
3-й ярус									
Монтаж опалубки	E4-1-37, т. 4, п. 1а	м ²	0,28	0,204	650,9	182,25	132,78	Слесарь, IV То же, III	1 1
Монтаж арматурных каркасов при диаметре арматуры более 26 мм	E4-1-46, п. 2е, применит.	т	5,8	4,15	50	290	207,50	Арматурщик, IV То же, II	1 1
Разборка опалубки	E4-1-37, т. 4, п. 1а	м ²	0,11	0,14	650,9	71,59	91,78	Слесарь, III То же, II	1 2
Итого						1069,8	819,96		

Подача бетона краном КС-4561

1-й ярус									
Укладка бетонной смеси в подготовку при непосредственной подаче автосамосвалами	E4-1-49, т. 1, п. 7	м ³	0,34	0,243	242,3	82,38	58,88	Бетонщик, IV То же, II	1 1
2-й ярус									
Прием бетонной смеси из кузова автосамосвала	E4-1-48, т. 3	м ³	0,11	0,07	869,2	95,61	60,84	Бетонщик, II	1
Подача бетонной смеси краном	E1-6, т. 2, п. 16, а, б	м ³	0,29 (0,145)	0,186	869,2	252,07 (126,03)	161,67	Такелажник, II	2
Укладка бетонной смеси в днище	E4-1-49, т. 2, п. 15, примеч. 4	м ³	0,57	0,408	473,3	269,78	193,11	Бетонщик, IV То же, II	1 1
Укладка бетонной смеси в опорное кольцо	E4-1-49, т. 2, п. 2	м ³	0,23	0,164	395,9	91,06	64,93	Бетонщик, IV То же, II	1 1
3-й ярус									
Прием бетонной смеси из кузова автосамосвала	E4-1-48, т. 3	м ³	0,11	0,07	356,6	39,23	24,96	Бетонщик, II	1
Подача бетонной смеси краном	E1-6, т. 2, п. 16, а, б	м ³	0,29 (0,145)	0,186	356,6	103,41 (51,71)	66,33	Такелажник, II	2
Укладка бетонной смеси в стенку	E4-1-49, т. 2, п. 2	м ³	0,23	0,164	356,6	82,02	58,48	Бетонщик, IV То же, II	1 1
Итого						1015,55 (177,74)	689,20		

Подача бетона автобетононасосом АБН-60

1-й ярус									
Подача бетонной смеси автобетононасосом производительностью 20 м ³ /ч	E4-1-48, т. 5, п. 2	100 м ³	18 (6,1)	13,32	2,423	43,61 (14,73)	32,27	Машинист Слесарь, IV Бетонщик, II	1 1 1
Укладка бетонной смеси в подготовку	E4-1-49, т. 2, п. 15, примеч. 4	м ³	0,57	0,408	342,3	138,11	98,86	Бетонщик, IV То же, II	1 1

Процесс	Обоснование по ЕНиР	Единица	Норма времени, чел.-ч (маш.-ч)	Расценка, руб.	Объем работ	Трудо-емкость, чел.-ч (маш.-ч)	Заработная плата, руб.	Состав звена	
								Квалификационный (профессия, разряд)	Количество
2-й ярус									
Подача бетонной смеси автобетононасосом	Е4-1-48, т. 5, п. 2	100 м³	18 (6,1)	13,32	8,692	156,46 (53,02)	115,78	Машинист Слесарь, IV Бетонщик, II	1 1 1
Укладка бетонной смеси в днище	Е4-1-49, т. 2, п. 15, примеч. 4	м³	0,57	0,408	473,3	269,78	193,11	Бетонщик, IV То же, II	1 1
Укладка бетонной смеси в опорное кольцо	Е4-1-49, т. 2, п. 2	м³	0,23	0,164	395,9	91,06	64,93	Бетонщик, IV То же, II	1 1
3-й ярус									
Подача бетонной смеси автобетононасосом	Е4-1-48, т. 5, п. 2	100 м³	18 (6,1)	13,32	3,566	64,19 (21,75)	47,50	Машинист Слесарь, IV Бетонщик, II	1 1 1
Укладка бетонной смеси в стенку	Е4-1-49, т. 2, п. 2	м³	0,23	0,164	356,6	82,02	58,48	Бетонщик, IV То же, II	1 1
Итого						845,23 (89,55)	610,93		

Подача бетона бетоноукладчиком ЛБУ-20

1-й ярус

Прием бетонной смеси из кузова автосамосвала	Е4-1-48, т. 3	м³	0,11	0,07	242,3	26,65	16,96	Бетонщик, II	1
Подача бетонной смеси бетоноукладчиком	Е1-18, т. 2, п. 10, а, б	100 м³	17 (8,5)	5,44	2,423	41,19 (20,60)	13,18	Подсобный рабочий	2
Укладка бетонной смеси в подготовку	Е4-1-49, т. 2, п. 15, примеч. 4	м³	0,57	0,408	242,3	138,11	98,86	Бетонщик, IV То же, II	1 1
2-й ярус									
Прием бетонной смеси из кузова автосамосвала	Е4-1-48, т. 3	м³	0,11	0,07	869,2	95,61	60,84	Бетонщик, II	1
Подача бетонной смеси бетоноукладчиком	Е1-18, т. 2, п. 10, а, б	100 м³	17 (8,5)	5,44	8,692	147,76 (73,88)	47,28	Подсобный рабочий	2
Укладка бетонной смеси в днище	Е4-1-49, т. 2, п. 15, примеч. 4	м³	0,57	0,408	473,3	269,78	193,11	Бетонщик, IV То же, II	1 1
Укладка бетонной смеси в опорное кольцо	Е4-1-49, т. 2, п. 2	м³	0,23	0,164	395,9	91,06	64,93	Бетонщик, IV То же, II	1 1
3-й ярус									
Прием бетонной смеси из кузова автосамосвала	Е4-1-48, т. 3	м³	0,11	0,07	356,6	39,23	24,96	Бетонщик, II	1
Подача бетонной смеси бетоноукладчиком	Е1-18, т. 2, п. 10, а, б	100 м³	17 (8,5)	5,44	3,566	60,62 (30,31)	19,40	Подсобный рабочий	2
Укладка бетонной смеси в стенку	Е4-1-49, т. 2, п. 2	м³	0,23	0,164	356,6	82,02	58,48	Бетонщик, IV То же, II	1 1
Итого						991,88 (124,80)	598,00		

3. Бетонирование осуществляется бетоноукладчиком ЛБУ-20. При этом

$$C_{\text{маш.-ч.}} = 13,1/124,8 + 1942/2460 + 2,53 = 3,43 \text{ руб.};$$

$$C_0 = 1,08 \cdot 3,43 \cdot 124,8 + 1,5 \cdot 598 = 1359,31 \text{ руб.};$$

$$C_{\text{пр.}} = [1359,1 + 0,15 (8030 \cdot 124,8/2460)]/1468,1 = 0,967 \text{ руб/м}^3;$$

$$q_e = 991,88/1468,1 = 0,68 \text{ чел.-ч/м}^3.$$

Вариантные технико-экономические показатели сводим в табл.6.3. Принимаем второй вариант как более экономичный.

6.3. Техничко-экономические показатели

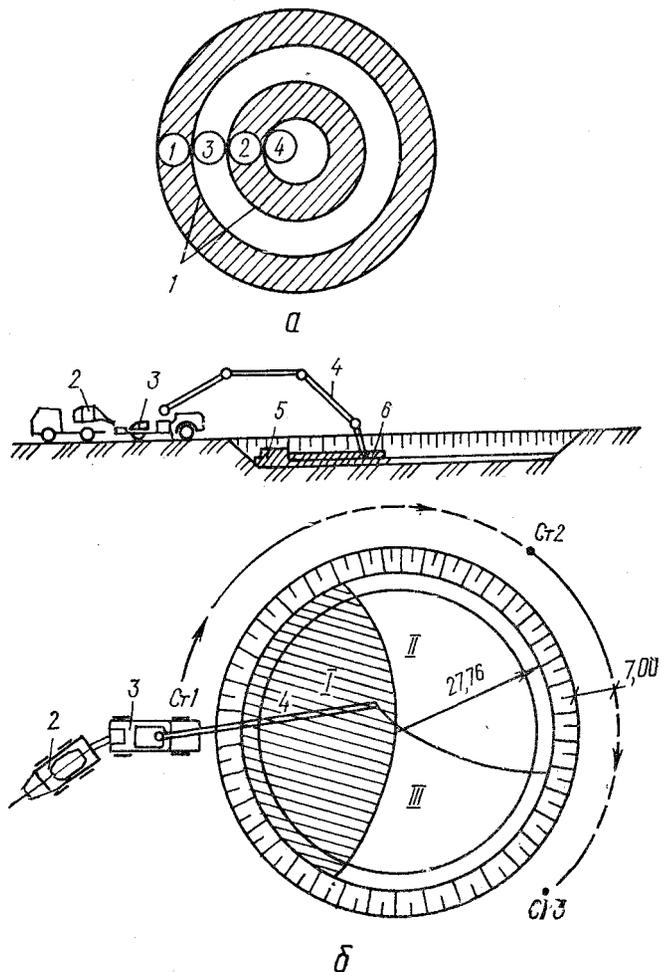
Показатель	Единица	Значение показателей по вариантам		
		1	2	3
Приведенные удельные затраты	руб/м ³	1,29	0,906	0,967
Удельная трудоемкость	чел.-ч/м ³	0,69	0,58	0,68

Организация и технология выполнения процессов. На основе калькуляции трудовых затрат и заработной платы и выбранного варианта производства бетонных работ составляем график производства работ (табл. 6.4). Принято четыре частных потока: монтаж опалубки краном КС-1562 № 1; монтаж арматурных сеток и каркасов краном КС-1562 № 2; подача и укладка бетонной смеси автобетононасосом АБН-60; разборка опалубки краном КС-1562 № 1.

На первом ярусе опалубка в виде ограждающих одиночных досок устанавливается и разбирается вручную. Все работы выполняются с максимально возможным их совмещением. На графике приведена продолжительность выполнения каждого процесса, движение основных строительных машин и рабочих кадров. Продолжительность монтажа и разборки опалубки с помощью крана составляет 12 смен, монтажа арматуры — 9, бетонирования — 11 смен.

С целью создания фронта работ для устройства опалубки и монтажа арматурных сеток и каркасов 2-го яруса бетонирование подготовки (I-й ярус) производят концентрированными окружностями с радиусами, кратными 7 м, начиная с внешнего кольца (рис. 6.4, а).

При возведении 2-го яруса краном КС-1562 № 1 монтируют опалубку S₂ с внешней стороны опорного кольца. Затем после монтажа арматурных сеток краном КС-1562 № 2 по внешнему кольцу подготовки при движении крана вне градирни ведут работы по возведению опалубки внутренней стороны опорного кольца. Сетки средней части днища монтируют краном при его размещении внутри градирни, для чего оставляют свободный въезд. Бетонирование 2-го яруса производят используя схему, приведенную на рис. 6.4, б.



6.4. Бетонирование чаши градирни:

а — последовательность укладки бетонной смеси концентрическими окружностями при бетонировании подготовки; б — схема бетонирования опорного кольца и днища; 1, II, III — захватки бетонирования; 1 — рабочие швы, места установки опалубочных досок (цифры в кружках указывают последовательность бетонирования подготовки); 2 — автобетономеситель; 3 — автобетононасос АБН-60; 4 — телескопическая стрела; 5 — опорное кольцо; 6 — днище; Ст1, Ст2, Ст3 — стоянки автобетононасоса при подаче бетонной смеси

При возведении 3-го яруса внутреннюю и наружную опалубку стенки монтируют одновременно с одной стоянки крана при движении по периметру. После монтажа каркаса подают и укладывают бетонную смесь.

Техничко-экономические показатели проекта. Приведенные удельные затраты для:

КС-1562 № 1

$$C_{\text{маш.-ч.}} = 7,95/ (12 \cdot 8,2) + 1232,2/3430 + 1,73 = 2,17 \text{ руб.};$$

6.4. График производства работ

Процесс	Объем работ		Затраты труда,		Требуемые машины			Принятый состав звена	График работы																							
	Единица	Количество	чел.-смен / маш.-смен		Наименование	Число машино-смен	Продолжительность работы, дней		Сменность работы	Квалификационный (профессия, разряд)	Количественный	Дни																				
			Нормативные	Принятые								1							2							3						
												Смены																				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12																					
1-й ярус																																
Устройство опалубки	м ²	43,9	4,15	4	—	—	1	2	Плотник, IV То же, II	1 1																						
Подача и укладка бетонной смеси	м ³	242,3	$\frac{22,16}{1,8}$	$\frac{20}{2}$	АБН-60	2	1	2	Машинист, V Слесарь, IV	1 1																						
Разборка опалубки	м ²	43,9	1,02	1	—	—	0,5	1	Бетонщик, IV То же, II Плотник, III То же, II	2 6 1 1																						
2-й ярус																																
Монтаж опалубки	м ²	225,02	7,68	$\frac{6}{2}$	КС-1562	2	1	2	Слесарь, IV То же, II	1 2																						
Монтаж арматурных сеток и каркасов	сетка	183	48,29	$\frac{40}{5}$	КС-1562	5	2,5	2	Арматурщик, IV То же, II	4 4																						
Подача и укладка бетонной смеси	м ³	869,2	$\frac{63,08}{6,46}$	$\frac{60}{6}$	АБН-60	6	3	2	Машинист, V Слесарь, IV Бетонщик, IV То же, II	1 1 2 6																						

Разборка опалубки	м ²	225,02	3,01	$\frac{3}{1}$	КС-1562	1	0,5	1	Слесарь, IV То же, III	1 2														
3-й ярус																								
Монтаж опалубки	м ²	650,9	$\frac{22,23}{6}$	$\frac{18}{6}$	КС-1562	6	3	2	Слесарь, IV То же, III	1 2														
Монтаж арматурных каркасов	т	50	35,36	$\frac{32}{4}$	КС-1562	4	2	2	Арматурщик, IV То же, II	4 4														
Подача и укладка бетонной смеси	м ³	356,6	$\frac{17,83}{2,65}$	$\frac{18}{3}$	АБН-60	3	1,5	2	Машинист, V Слесарь, IV Бетонщик, IV То же, II	1 1 2 2														
Разборка опалубки	м ²	650,9	8,73	$\frac{9}{3}$	КС-1562	3	1,5	2	Слесарь, IV То же, III	1 2														

Примечания: 1. Стрелками показаны начало и конец работы.
2. Цифры над линиями — количество рабочих, участвующих в процессе.

КС-1562 № 2

$$C_{\text{маш.-ч}} = 7,95 / (9 \cdot 8,2) + 1232,2 / 3430 + 1,73 = 2,2 \text{ руб.};$$

АБН-60

$$C_{\text{маш.-ч}} = 4,68 / (11 \cdot 8,2) + 3520 / 3400 + 2,54 = 3,63 \text{ руб.}$$

Зарплата рабочих, руб., в зависимости от их квалификационного разряда: II — $0,64 \cdot 8,2 \cdot 92,5 = 485,44$; III — $0,70 \cdot 8,2 \cdot 24,5 = 140,63$; IV — $0,79 \cdot 8,2 \cdot 83 = 537,67$; V — $0,91 \cdot 8,2 \cdot 11 = 87,06$; общая сумма 1245,82.

$$C_0 = 1,08 (2,17 \cdot 12 + 2,2 \cdot 9 + 3,63 \cdot 11) 8,2 + 1,5 \cdot 1245,82 = 2628,31 \text{ руб.};$$

$$C_{\text{пр}} = \frac{2628,31 + 0,15 \left(\frac{7950 \cdot 12 \cdot 8,2}{3430} + \frac{7950 \cdot 9 \cdot 8,2}{3430} + \frac{16000 \cdot 11 \cdot 8,2}{3400} \right)}{1468,1} = \frac{2628,31 + 123,39}{1468,1} = 1,87 \text{ руб.}$$

Удельная трудоемкость

$$q_e = \frac{(92,5 + 24,5 + 83 + 11) 8,2}{1468,1} = 1,19 \text{ чел.-ч/м}^3.$$

Сопоставим технико-экономические показатели проекта с показателями, полученными с использованием данных калькуляции (табл. 6.2). Из калькуляции зарплата рабочих составляет $819,96 + 610,93 = 1430,89$ руб.

Продолжительность работы машин примем: КС-1562 № 1 — $12 \times 8,2 = 98,4$ ч; КС-1562 № 2 — $9 \cdot 8,2 = 73,8$ ч; АБН-60 — 89,55 ч.

$$C_0 = 1,08 (2,17 \cdot 98,4 + 3,63 \cdot 73,8 + 3,63 \cdot 89,55) + 1,5 \times 1430,89 = 3017,37 \text{ руб.}$$

$$C_{\text{пр}} = \frac{3017,37 + 0,15 \left(\frac{7950 \cdot 98,4}{3430} + \frac{7950 \cdot 73,8}{3430} + \frac{16000 \cdot 89,55}{3400} \right)}{1468,1} = \frac{3017,37 + 122,93}{1468,1} = 2,13 \text{ руб.};$$

$$q_e = \frac{1069,8 + 845,23}{1468,1} = 1,3 \text{ чел.-ч/м}^3.$$

Сводим технико-экономические показатели проекта и показатели, полученные по нормативным данным (из калькуляции) в табл. 6.5, и видим, что значения показателей проекта выгодно отличаются от показателей, полученных по исходным данным калькуляции. Это объясняется увязкой процессов между собой, совмещением их во времени, непрерывностью работы машин и звеньев рабочих.

Мероприятия по технике безопасности. Согласно нормам, при производстве железобетонных работ необходимо соблюдать определенные правила:

6.5. Технико-экономические показатели

Показатель	Единица	Значения показателей	
		проекта	по исходным данным калькуляции
Приведенные удельные затраты	руб/м ³	1,87	2,13
Удельная трудоемкость	чел.-ч/м ³	1,19	1,3

6.6. Основные конструкции, материалы, полуфабрикаты

Наименование	Марка или класс	Единица	Количество
Щиты опалубки, мм:			
4600×800	Щ-1	шт.	38
4600×450	Щ-2	шт.	33
4600×2000	Щ-3	шт.	34
4600×2100	Щ-4	шт.	36
Доски IV сорта (δ=40 мм)	—	м ³	1,71
Сетка арматурная	С-1	шт.	183
Каркас арматурный	К-1	шт.	61
	К-2		62
Бетон	B12	м ³	242,3
	B20		869,2
	B30		356,6
Рогожа	—	м ²	1200

6.7. Машины, оборудование, механизированный инструмент, инвентарь и приспособления

Наименование	Марка	Количество (шт., м)	Техническая характеристика
Автобетононасос	АБН-60	1	Производительность до 60 м ³ /ч
Автомобильный кран	КС-1562	2	Грузоподъемность 5 т
Трансформатор сварочный	ТСМ-250	1	—
Вибратор	ИВ-80	2	Масса 22 кг
Виброрейка	СО-13А	1	Масса 46 кг
Трансформатор понижающий	КТП-630В	1	—
Щетки металлические	—	4	—
Кисть малярная	—	1	—
Молоток плотничный	—	2	—
Топор плотничный	—	2	—
Ключ гаечный разводной	—	4	—
Электрогайковерт	—	2	—
Кабель	КРП-1	70	—
Отвес	—	4	—
Метр складной	—	2	—
Рулетка	РС-10	2	—
Кувалда	МПЛ	4	Масса 1 кг
Трапы деревянные	—	8	—
Лопаты совковые	ЛП-2	8	—
Лом монтажный	ЛО-28	2	—

1. Разборку опалубки производить только с разрешения мастера.
2. При монтаже опалубки краном, подаче бетона автобетононасосом машины должны работать на выносных опорах.
3. Арматурные сетки опускают над местом их укладки не ниже чем на 80 см, и только тогда арматурщики направляют их в проектное положение.
4. Арматурные каркасы стенки и опорного кольца опускают над местом их установки не более чем на 30 см, и с такого положения арматурщики направляют их в проектное положение.
5. Хожение по арматурным верхним сеткам и каркасам разрешается только по трапам шириной 0,3—0,4 м.
6. Вибраторы при переносе на новое место работы выключаются. Перетаскивать их за шланговые провода или токоподводящий кабель запрещается.

Материально-технические ресурсы, необходимые для устройства монолитных железобетонных конструкций, приведены в табл. 6.6, 6.7.

6.2. Монтаж конструкций многоэтажного каркасного промышленного здания

Необходимо разработать технологическую карту на монтаж конструкций четырехэтажного промышленного каркасного здания длиной 60 и шириной 24 м (рис. 6.5). Размер ячеек здания в плане 6 × 12 м. Высота этажа 4,8 м. Основные несущие и ограждающие конструкции — сборные железобетонные. Фундаменты под колонны — стаканного типа, заглубленные на 1,5 м. Подвал отсутствует. Вертикальные стальные связи предусмотрены в среднем шаге деформационных блоков здания по каждому ряду колонн.

Площадка, где намечено строительство здания, предварительно спланирована, предусмотрены соответствующие уклоны для отвода атмосферных вод. Грунтовые воды находятся на глубине 1,6 м. Грунт — влажная глина. Со стороны входа вдоль здания проходит постоянная дорога с бетонным покрытием. Наружные инженерные коммуникации уложены до устройства дороги. Под фундаменты здания отрыт общий котлован.

Доставка конструкций на площадку производится автотранспортом.

Объемы монтажных работ (табл. 6.8) определяем на основании исходных данных задания на проектирование.

Выбор монтажных приспособлений, предназначенных для подъема конструкций, временного закрепления и выверки конструкций, основывается на данных Каталога средств монтажа сборных конструкций зданий и сооружений (табл. 6.9).

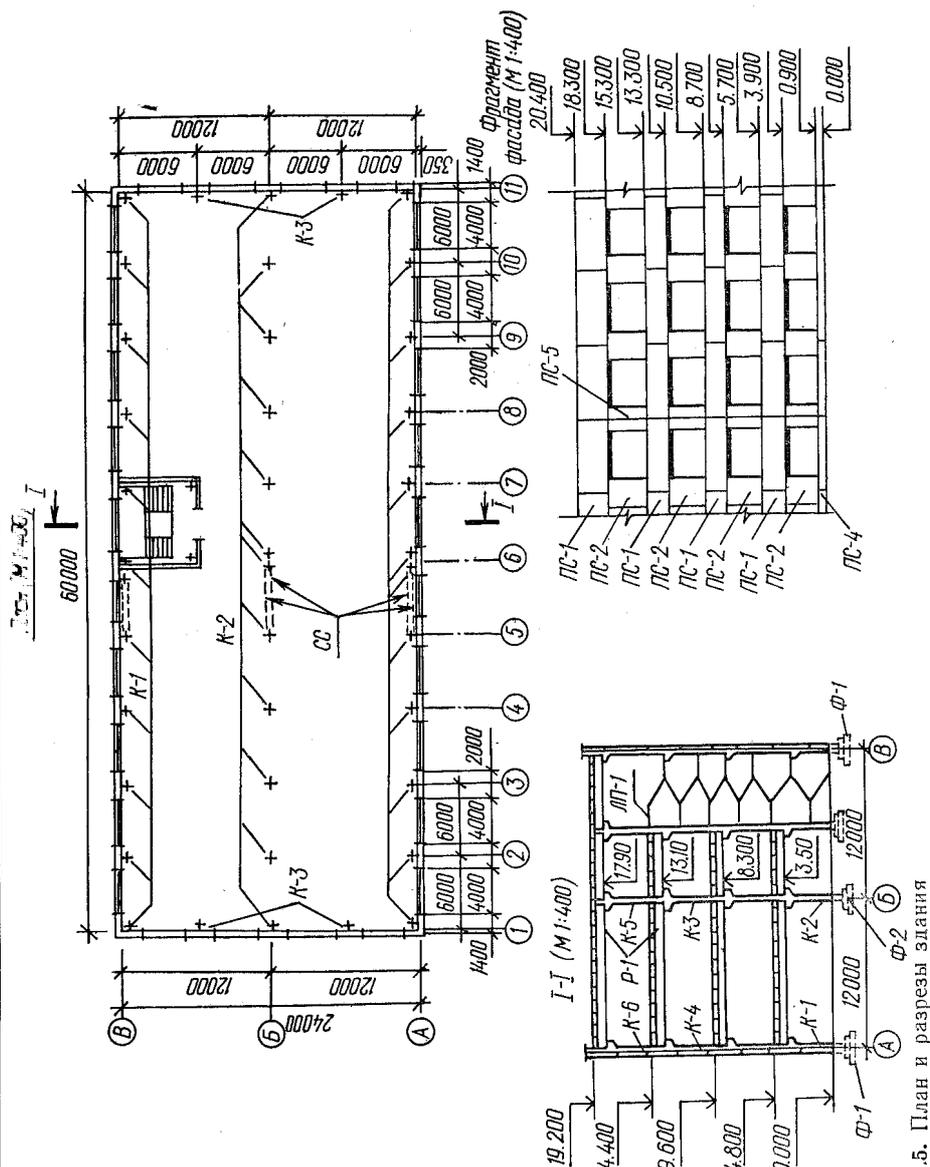
Монтажные характеристики элементов конструкций.

1. Монтажную массу каждого элемента конструкций, т, определяем с учетом данных прил. 4:

$$\text{фундаментный блок} - Q_M = 7,5 + 0,15 = 7,65;$$

$$\text{фундаментная балка} - Q_M = 3 + 0,15 = 3,15;$$

$$\text{колонна} - Q_M = 2,46 + 0,2 = 2,66;$$



6.8. Подсчет объемов монтажных работ

Наименование конструкции	Марка	Количество, шт.	Масса, т	
			одного элемента	общая
Фундаментный блок	Ф-1	30	7,5	2250
	Ф-2	12	5	60
	ФБ-1	28	3	84
Фундаментная балка	К-1	24	1,65	39,6
	К-2	24	2,46	59,04
	К-3	36	1,13	40,68
	К-4	48	1,61	77,28
	К-5	12	0,95	11,4
	К-6	24	1,35	32,4
Колонна	Р-1	84	5,5	462
	Р-2	8	3	24
Ригель	П-1	16	2,59	41,44
	П-2	24	2,61	62,64
	П-3	32	1,07	34,24
	П-4	48	1,18	56,64
	П-5	224	2,6	582,4
	П-6	280	2,58	722,4
Плита перекрытия и покрытия	СЛК-1	20	1,4	28
	СЛК-2	8	1	8
	СЛК-3	16	0,4	6,4
Стеновая панель лестничной клетки	ЛП-1	12	2,5	30
	ЛМ-1	12	1,5	18
Лестничная площадка				
Лестничный марш				
Связь	СС	24	0,43	10,32
стальная				
Панель стеновая	ПС-1	144	1,5	216
	ПС-2	64	0,8	51,2
	ПС-3	32	0,6	19,2
	ПС-4	28	0,7	19,6
	ПС-5	32	1	32
Всего				3053,88

ригель — $Q_M = 5,5 + 0,08 = 5,58$;
 плита перекрытия и покрытия — $Q_M = 2,61 + 0,1 = 2,71$;
 лестничная площадка — $Q_M = 2,5 + 0,1 = 2,6$;
 лестничные марши — $Q_M = 1,5 + 0,1 = 1,6$;
 связь стальная — $Q_M = 0,43 + 0,014 = 0,44$;
 панель стеновая — $Q_M = 1,5 + 0,04 = 1,54$.

2. Монтажную высоту, м, вычисляем для основных конструкций 4-го этажа с учетом данных прил. 4:

колонны 1-го этажа — $H_M = 0,5 + 5,2 + 1 = 6,7$;
 колонны 4-го этажа — $H_M = 15 + 0,5 + 4,8 + 1 = 21,3$;
 ригели — $H_M = 17,9 + 0,5 + 0,8 + 1,5 = 20,7$;
 плиты покрытия — $H_M = 18,7 + 0,5 + 0,3 + 4 = 23,5$;
 панели стеновые — $H_M = 18,3 + 0,5 + 1,8 + 4 = 24,6$.

6.9 Монтажные приспособления

Приспособление	Масса, кг	Грузоподъемность, т	Количество, шт.	Назначение
Захват рамочный для колонн с устройством для расстроповки	204	4	4	Для строповки и монтажа колонн каркаса здания
Полуавтоматический строп	80	8	4	Для строповки, подъема и монтажа ригелей
Траверса универсальная с передвигаемыми по балке обоямами	40,8	5	4	Для монтажа панелей наружных стен
Кондуктор одиночный	282	—	42	Для монтажа, временного закрепления и выверки колонн, устанавливаемых в стаканы фундаментов
То же	561	—	42	Для монтажа, временного закрепления и выверки колонн массой до 4 т со стыками выше уровня перекрытия с фасадной и угловой площадками

3. Учитывая, что ширина здания 24 м, башенные краны располагаем с обеих сторон здания. Ориентировочно принимаем башенный кран КБ-100. ОА с шириной рельсовой колеи 4,5 м, устанавливаемый после засыпки котлована. Тогда минимальное расстояние от наружной поверхности монтируемого здания до оси поворота крана $l_2 = 0,8 + 3,1 = 3,9$ м.

Необходимый вылет стрелы башенного крана, учитывая толщину стены 0,4 м,

$$L_{стр} = 3,9 + 0,4 + 12 = 16,3 \text{ м.}$$

Выбор методов производства работ и монтажных кранов. Монтаж сборных конструкций здания производим комбинированным методом.

6.10. Выбор вариантов монтажных кранов

Наименование конструкции	Монтажные характеристики			Варианты кранов	
	Q_M	H_M	$L_{стр}$	I	II
Фундаментные блоки и балки	7,65	—	min	КС-3561А	КБ-100.3
Колонны 1-го этажа	2,66	6,7	min	КС-3561А	КБ-100.3
Колонны 2—4-этажей	1,55	21,3	16,3	КБ-100.0А	КБ-100.3
Ригель	5,58	20,7	16,3	КБ-100.0А	КБ-100.3
Плиты покрытия	2,71	23,5	16,3	КБ-100.0А	КБ-100.3
Стеновые панели	1,54	24,6	16,3	КБ-100.0А	КБ-100.3

6.11. Калькуляция трудовых затрат и заработной платы

№ пп.	Процесс	Обоснование по ЕНиР	Единица	Норма времени, чел.-ч маш.-ч	Объем работ			Трудоемкость, чел.-ч маш.-ч			Расценка, руб.	Заработная плата, руб.	Состав звена	
					Общий	I участка	II участка	Общая	I участка	II участка			Квалификационный (профессия, разряд)	Количество
1	Установка фундаментных блоков массой до 5,5 т	Е4-1-1, т. 2, п. 7а	1 элемент	$\frac{2}{0,67}$	12	6	6	$\frac{24}{8,04}$	$\frac{12}{4,02}$	$\frac{12}{4,02}$	1,42	17,04	Монтажник, IV	1
2	То же, массой до 7,5 т	Е4-1-1, т. 2, п. 9а	1 элемент	$\frac{2,6}{0,87}$	30	15	15	$\frac{78}{26,1}$	$\frac{39}{13,05}$	$\frac{39}{13,05}$	1,85	55,5	То же, III », II Монтажник, IV	1 1 1
3	Установка фундаментных балок массой до 3 т	Е4-1-6 табл. 3, п. 2а	1 элемент	$\frac{1,9}{0,38}$	28	14	14	$\frac{53,2}{10,6}$	$\frac{26,6}{5,3}$	$\frac{26,6}{5,3}$	1,42	39,76	То же, III », II Монтажник, IV	1 1 1
4	Установка колонн массой до 2 т в стаканы фундаментов с помощью кондукторов	Е4-1-4, табл. 2, п. 2а	1 колонна	$\frac{2,4}{0,48}$	30	15	15	$\frac{72}{14,4}$	$\frac{36}{7,2}$	$\frac{36}{7,2}$	1,8	54	Монтажник, V То же, IV », III », II	1 1 2 1
5	Установка колонн массой до 3 т в стаканы фундаментов с помощью кондукторов	Е4-1-4, табл. 2, п. 3а	1 колонна	$\frac{3}{0,6}$	12	6	6	$\frac{36}{7,2}$	$\frac{18}{3,6}$	$\frac{18}{3,6}$	2,24	26,88	Монтажник, V То же, IV », III », II	1 1 2 1
6	Заделка стыков колонн с фундаментами с объемом бетонной смеси более 0,1 м³	Е4-1-25, табл. 1, п. 2	1 стык	$\frac{1,2}{—}$	42	21	21	50,4	25,2	25,2	0,894	37,55	Монтажник, IV То же, III	1 1
7	Установка ригелей перекрытия массой до 6,5 т на высоте до 15 м (1—3 этажи)	Е4-1-6, табл. 2, п. 5а	1 элемент	$\frac{2,8}{0,56}$	66	10	12	$\frac{184,8}{36,9}$	$\frac{28,8}{5,6}$	$\frac{33,6}{6,72}$	1,99	131,67	Монтажник, V То же, IV », III », II	1 1 2 1
8	То же, массой до 3 т	Е4-1-6 табл. 2, п. 3а	1 элемент	$\frac{1,9}{0,38}$	6	2	—	$\frac{11,4}{2,28}$	$\frac{3,8}{0,76}$	—	1,42	8,52	Монтажник, V То же, IV », III », II	1 1 2 1
9	Установка вертикальных стальных связей на высоте до 15 м (1—3-й этажи)	Е5-1-8, табл. 2, прим. 1	т	$\frac{5,1}{1,02}$	7,74	1,29	1,29	$\frac{39,47}{7,89}$	$\frac{6,58}{1,31}$	$\frac{6,58}{1,31}$	3,32	25,69	Монтажник, V То же, IV », III », II	1 1 2 1
10	Установка панелей стен лестничных клеток на высоте до 15 м площадью до 15 м² (1—3-й этажи)	Е4-1-8, табл. 2, т. 13а	1 панель	$\frac{1,1}{0,28}$	27	9	—	$\frac{29,7}{7,56}$	$\frac{9,9}{2,52}$	—	0,836	22,57	Монтажник, V То же, IV », III », II	1 1 1 1
11	Установка панелей стен лестничных клеток на высоте до 15 м площадью до 6 м² (1—3-й этажи)	Е4-1-8 табл. 2, п. 12а	1 панель	$\frac{1}{0,25}$	6	2	—	$\frac{6}{1,5}$	$\frac{2}{0,5}$	—	0,76	4,56	Монтажник, V То же, IV », III », II	1 1 1 1
12	Установка лестничных площадок и маршей на высоте до 15 м при массе до 2,5 т (1—3-й этажи)	Е4-1-10, п. 2а	1 элемент	$\frac{2,2}{0,55}$	24	6	—	$\frac{52,8}{13,2}$	$\frac{13,2}{3,3}$	—	1,61	38,64	Монтажник, IV То же, III », II	2 1 1
13	Установка панелей перекрытия площадью до 5 м² на высоте до 15 м	Е4-1-7, п. 2а	1 элемент	$\frac{0,56}{0,14}$	60	30	30	$\frac{33,6}{8,4}$	$\frac{16,8}{4,2}$	$\frac{16,8}{4,2}$	0,396	23,76	Монтажник, V То же, IV », III », II	1 1 2 1
14	Установка панелей перекрытия площадью до 10 м² на высоте до 15 м	Е4-1-7 п. 3а	1 элемент	$\frac{0,72}{0,18}$	408	76	80	$\frac{293,7}{73,4}$	$\frac{54,7}{13,7}$	$\frac{57,6}{14,4}$	0,509	207,7	Монтажник, V То же, IV », III », II	1 1 2 1
15	Установка панелей наружных стен площадью до 5 м² на высоте до 15 м	Е4-1-8 табл. 2, п. 1а	1 панель	$\frac{2}{0,5}$	64	12	10	$\frac{128}{32}$	$\frac{24}{6}$	$\frac{20}{5}$	1,52	97,28	Монтажник, V То же, IV », III », II	1 1 1 1
16	Установка панелей наружных стен площадью до 10 м² на высоте до 15 м	Е4-1-8 табл. 2, п. 2а	1 панель	$\frac{3}{0,75}$	160	27	26	$\frac{480}{120}$	$\frac{81}{20,2}$	$\frac{78}{19,5}$	2,28	364,8	Монтажник, V То же, IV », III », II	1 1 1 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
17	Сварка стыков стеновых панелей	E22-1-2, п. 96	10 м шва	$\frac{6,4}{-}$	19,2	2,4	2,4	$\frac{122,9}{-}$	$\frac{15,4}{-}$	$\frac{15,4}{-}$	5,82	111,74	Электросварщик, V	1
18	Конопатка, зачеканка и расшивка швов стеновых панелей	E4-1-28, пп. 3, 4	10 м шва	$\frac{3,1}{-}$	171,2	21,4	21,4	$\frac{530,7}{-}$	$\frac{66,3}{-}$	$\frac{66,3}{-}$	2,14	366,37	Монтажник, IV	1
19	Сварка стыков ригелей с колоннами	E22-1-3 п. 46	10 м шва	$\frac{3,6}{-}$	11	1,38	1,38	39,6	4,97	4,97	3,28	36,08	Электросварщик, V	1
20	Сварка стыков панелей стен лестничных клеток	E22-1-2, п. 96	10 м шва	$\frac{6,4}{-}$	2,8	0,7	—	17,92	4,48	—	5,82	16,29	То же	1
21	Сварка стыков лестничных площадок и маршей	E22-1-3, п. 46	10 м шва	$\frac{3,6}{-}$	1,08	0,27	—	3,89	0,97	—	3,28	3,54	»	1
22	Сварка стыков панелей перекрытий и покрытий	E22-1-3, п. 46	10 м шва	$\frac{3,6}{-}$	42,12	4,68	4,68	151,6	16,8	16,8	3,28	138,15	»	1
23	Заделка стыков ригелей с колоннами при объеме бетонной смеси до 0,1 м ³ (1—4-й этажи)	E4-1-25, табл. 2, пп. 1, 3, 5	1 узел	$\frac{1,92}{-}$	192	24	24	368,6	46,1	46,1	1,45	278,4	Монтажник, IV То же, III	1 1
24	Заливка швов плит перекрытий и покрытий механизированным способом (1—4-й этажи)	E4-1-26, п. 3а	100 м шва	$\frac{4}{-}$	45,6	5,7	5,7	182,4	22,8	22,8	2,98	135,89	Монтажник, IV То же, III	1 1
25	Установка колонн массой до 2 т на высоте до 15 м (2-й и 3-й этажи) с помощью кондукторов	E4-1-4, табл. 2 пп. 2а, 2б, ПР-1	1 колонна	$\frac{3,5}{0,7}$	84	21	21	$\frac{294}{58,8}$	$\frac{73,5}{14,7}$	$\frac{73,5}{14,7}$	2,62	220,08	Монтажник, V То же, IV », III », II	1 1 2 1
26	Заделка стыков колонн с колоннами при объеме бетона до 0,1 м ²	E4-1-25, табл. 1, п. 1	1 стык	$\frac{0,81}{-}$	126	21	21	102,1	17,01	17,01	0,603	75,97	Плотник, IV Монтажник, III	1 1
27	Установка колонн 4-го этажа массой до 2 т на высоте до 20 м	E4-1-4, табл. 2, п. 2а, В4-1, ПР-1	1 колонна	$\frac{3,67}{0,7}$	42	21	21	$\frac{154,14}{29,4}$	$\frac{77}{14,7}$	$\frac{77}{14,7}$	2,62	110,04	Монтажник, V То же, IV », III », II	1 1 2 1
28	Сварка стыков колонн с колоннами	E22-1-2, п. 96	10 м шва	$\frac{6,4}{-}$	18,9	3,15	3,15	120,9	20,2	20,2	5,82	109,99	Электросварщик	1
29	Установка ригелей покрытия массой до 6,5 т на высоте до 20 м (4-й этаж)	E4-1-6, табл. 2, п. 5а, В4-1	1 элемент	$\frac{2,94}{0,59}$	21	9	12	$\frac{61,74}{12,39}$	$\frac{26,4}{5,31}$	$\frac{35,3}{7,08}$	2,19	45,99	Монтажник, V То же, IV », III », II	1 1 2 1
30	То же, массой до 3 т (4-й этаж)	E4-1-6, табл. 2, п. 3а, В4-1	1 элемент	$\frac{1,99}{0,39}$	2	2	—	$\frac{3,98}{0,78}$	$\frac{3,98}{0,78}$	—	1,42	2,84	Монтажник, V То же, IV », III », II	1 1 2 1
31	Установка вертикальных стальных связей массой до 0,5 т на высоте до 20 м	E5-1-8, табл. 2, примеч. 1	т	$\frac{5,1}{1,02}$	2,58	1,29	1,29	$\frac{13,15}{2,63}$	$\frac{6,58}{1,31}$	$\frac{6,58}{1,31}$	3,32	8,56	Монтажник, V То же, IV », III », II	1 1 2 1
32	Установка панелей наружных стен площадью до 10 м ² на высоте до 20 м	E4-1-8, табл. 2, п. 2а, В4-1	1 панель	$\frac{3,15}{0,78}$	76	38	38	$\frac{239,4}{59,3}$	$\frac{119,7}{29,64}$	$\frac{119,7}{29,64}$	2,39	181,64	Монтажник, V То же, IV », III », II	1 1 1 1
33	Установка панелей лестничных клеток 4-го этажа площадью до 15 м ² на высоте до 20 м	E4-1-8, табл. 2, п. 13а, В4-1	1 панель	$\frac{1,15}{0,29}$	9	9	—	$\frac{10,35}{2,61}$	$\frac{10,35}{2,61}$	—	0,87	7,83	Монтажник, V То же, IV », III », II	1 1 1 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
34	Установка панелей стен лестничной клетки 4-го этажа площадью до 5 м ² на высоте до 20 м	Е4-1-8, табл. 2, п. 12а, В4-1	1 на-весь	$\frac{1,05}{0,26}$	2	2	—	$\frac{2,1}{0,52}$	$\frac{2,1}{0,52}$	—	0,79	1,58	Монтажник, V То же, IV », III », II	1 1 1 1
35	Установка панелей покрытия площадью до 10 м ² на высоте до 20 м	Е4-1-7, п. 9а, В4-1	1 элемент	$\frac{0,88}{0,22}$	136	68	68	$\frac{119,7}{29,9}$	$\frac{59,84}{14,9}$	$\frac{59,84}{14,9}$	0,62	84,32	Монтажник, IV То же, III », II	1 2 1
36	Установка панелей покрытия до 5 м ² на высоте до 20 м	Е4-1-7, п. 8а, В4-1	1 элемент	$\frac{0,67}{0,17}$	20	10	10	$\frac{13,4}{3,4}$	$\frac{6,7}{1,7}$	$\frac{6,7}{1,7}$	0,47	9,4	Монтажник, IV То же, III », II	1 2 1
	Всего							$\frac{4117,24}{567,6}$				3100,62		

Исходя из монтажных характеристик конструкций, принимаем два варианта кранов. Для удобства основные монтажные характеристики и предварительно выбранные краны заносим в табл. 6.10.

В варианте I монтаж фундаментных блоков и балок, колонн 1-го этажа предусматривается автомобильным краном КС-3561А, а остальных конструкций — двумя кранами КБ-100.0А, устанавливаемых с противоположных сторон здания. В варианте II монтаж всех конструкций производим краном КБ-100.3.

Монтаж конструкций организуем в составе таких потоков: монтаж фундаментов и фундаментных балок; монтаж колонн; монтаж ригелей, стальных связей, элементов лестничных клеток и панелей перекрытия (покрытия); монтаж наружных стеновых панелей.

Для организации поточности производства работ здание расчленяем на два монтажных участка: I — пролет Б—В на всю длину здания; II — пролет А—Б на всю длину здания.

Для обеспечения безопасного выполнения работ двумя кранами, установленными с разных сторон здания, каждый участок делим на две захватки (рис. 6.6). Раскладка сборных элементов конструкций производится с обеих сторон здания в зоне монтажа крана.

Калькуляция трудовых затрат и заработной платы составлена на основании ЕНиР (табл. 6.11). При этом учитываются все работы по монтажу сборных конструкций, а также сопутствующие им (заделка и сварка стыков, заливка швов).

По данным калькуляции составляется таблица технологических расчетов (табл. 6.12), которая является основой для разработки циклограммы производства работ.

Определение технико-экономических показателей для сравнения вариантов кранов. Предварительно вычислим принятую трудоемкость работ, выполняемых каждым краном, используя для этого данные таблицы технологических расчетов (табл. 6.13).

Таким образом, трудозатраты составляют: по варианту I — КС-3561А — 8 маш.-смен (65,6 маш.-ч), КБ-100.0А — 60 маш.-смен (492 маш.-ч); по варианту II — КБ-100.3 — 68 маш.-смен (557,6 маш.-ч).

Для того чтобы определить удельные затраты на монтаж 1 т конструкций, предварительно найдем себестоимость машино-часа для каждого вида крана. Исходные данные для расчета технико-экономических показателей вариантов механизации монтажных работ принимаем по прил. 11, 12 и сводим в табл. 6.14.

Себестоимость 1 маш.-ч, руб., для рассматриваемых кранов составляет:

$$\text{КС-3561А} - C_{\text{маш.-ч.}} = 4,84/65,6 + 3701/3430 + 2,43 = 3,57;$$

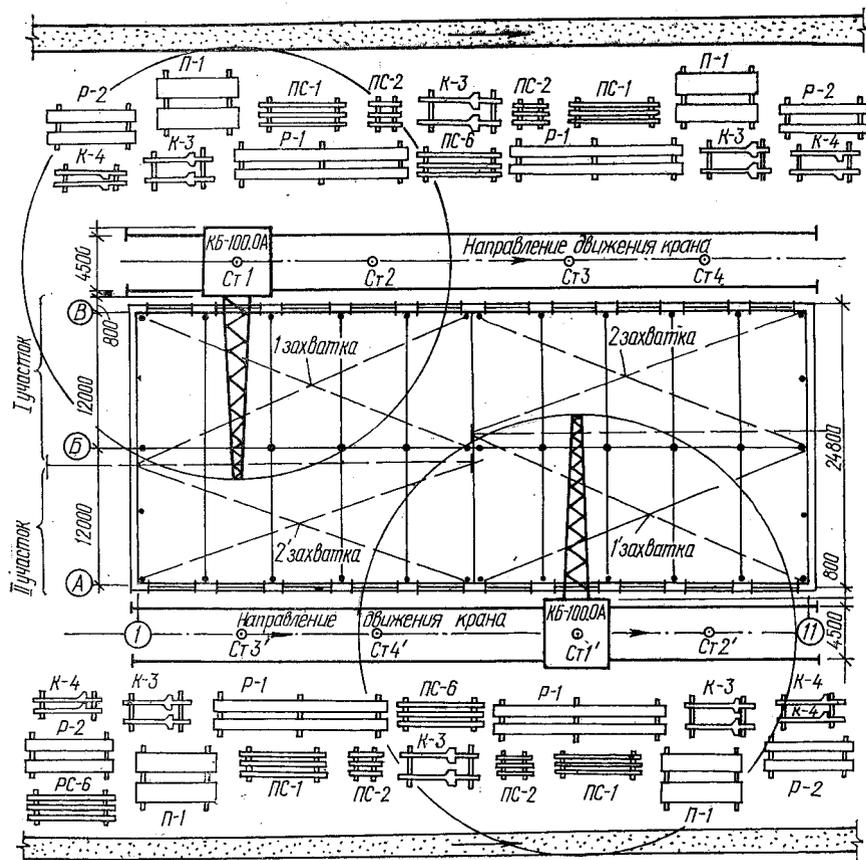
$$\text{КБ-100.0А} - C_{\text{маш.-ч.}} = 7,47/8,2 + 7,95/8,2 + 8,32/8,2 = 2,88;$$

$$\text{КБ-100.3} - C_{\text{маш.-ч.}} = 9,16/8,2 + 10,1/8,2 + 9,12/8,2 = 3,45.$$

Общую себестоимость монтажа конструкций определяем, принимая длину подкрановых путей 50 м (четыре звена по 12,5 м) с каждой стороны здания.

6.12. Таблица технологических расчетов

Наименование работ и ссылки на пункт калькуляции	Единица	Объем работ по участкам		Трудоёмкость работ по участкам, чел.-смен маш.-смен				Принятая трудоёмкость на весь объем, чел.-смен маш.-смен	Состав звена			Продолжительность работы по участкам, смен	Число смен в сутки	
		I	II	I		II			Квалификационный (профессия и разряд)	Количественный	I II			
				По нормам	Принято	По нормам	Принято				I			II
		1	2	3	4	5	6		7	8	9			10
Установка фундаментных блоков и фундаментных балок (пп. 1—3)	шт.	35	35	9,46 2,72	9 3	9,46 2,72	9 3	18 6	Монтажник, IV То же, III », II	1 1 1	3	3	2	
Монтаж колонн в стаканы фундаментов с помощью кондукторов (пп. 4, 5)	шт.	21	21	6,58 1,3	5 1	6,58 1,3	5 1	10 2	Монтажник, V То же, IV », III », II	1 1 2 1	1	1	2	
Заделка стыков колонн в стаканах фундаментов (п. 6)	шт.	21	21	3,07	2	3,07	2	4	Монтажник, IV То же, III	2 2	0,5	0,5	1	
Монтаж ригелей, стальных связей, элементов лестничных клеток, панелей перекрытия и покрытия и сварка их стыков (пп. 7—14, 19—22)	шт.	136	122	20,1 3,95	15 3	16,6 3,24	15 3	120 24	Монтажник, V То же, IV », III », II Электросварщик, V	1 1 1 1 1	3	3	2	
Сварка стыков ригелей с колоннами (п. 19)	10 м шва	1,38	1,38	0,6	1	0,6	1	8	Электросварщик, V	1	1	1	1	
Заделка стыков ригелей с колоннами (п. 23)	1 узел	24	24	5,62	6	5,62	6	48	Плотник, IV Монтажник, IV То же, III	1 1 1	2	2	1	
Заливка швов плит перекрытий и покрытий (п. 24)	100 м шва	5,7	5,7	2,78	2	2,78	2	16	Монтажник, IV То же, III	1 1	1	1	1	
Монтаж панелей наружных стен со сваркой стыков (пп. 15—17)	шт.	39	36	14,7 3,19	15 3	13,8 2,98	15 3	120 24	Монтажник, V То же, IV », III », II Электросварщик, V	1 1 1 1 1	3	3	2	
Конопатка, зачеканка и расшивка швов панелей наружных стен (п. 18)	10 м шва	21,4	21,4	8,08	8	8,08	8	64	Монтажник, IV	4	2	2	1	
Установка колонн с помощью кондукторов на нижестоящие колонны со сваркой стыков (пп. 25, 27)	шт.	21	21	9,67 1,79	10 2	9,67 1,79	10 2	60 12	Монтажник, V То же, IV », III », II Электросварщик, V	1 1 1 1 1	2	2	2	
Заделка стыков колонн с колоннами (п. 26)	шт.	21	21	2,07	2	2,07	2	12	Плотник, IV Монтажник, III	1 1	1	1	1	
Итого по монтажу конструкций								238 68						
Всего								480 68						



6.6. Разбивка здания на участки и захваты

6.13. Трудоемкость работ на монтаж конструкций всего здания, маш.-смен

Наименование конструкции	Монтажная масса, т	Общее количество элементов, шт.	Общие затраты времени, маш.-смен	Варианты кранов	
				I	II
Фундаментные блоки и балки	7,65	70	6	КС-3561А	КБ-100.3
Колонны 1-го этажа	2,68	42	2	КС-3561А	КБ-100.3
Колонны 2—4-го этажей	2,68	126	12	КБ-100.0А	КБ-100.3
Рягели	5,58	96			
Стальные связи	0,43	24			
Стеновые панели лестничных клеток	1,4	44	24	КБ-100.0А	КБ-100.3
Лестничные площадки и марши	2,7	24			
Плиты перекрытий и покрытий	2,49	680			
Панели наружных стен	1,5	462	24	КБ-100.0А	КБ-100.3
Итого			68		

6.14. Исходные данные для определения приведенных удельных затрат

Марка крана	Инвентарная стоимость, тыс. руб.	$\frac{C_{ед}}{T_{н}}$, руб.	$\frac{C_{г}}{C_{г}}$, руб.	$\frac{\Delta_p}{руб.}$	$T_{г}$, ч	Стоимость устройства и разборки подкрановых путей, руб./звено
КС-3561А	17,44	4,84	3701	2,43	3430	—
КБ-100.0А	18,5	7,47	7,95	8,32	3265	174,1
КБ-100.3	24	9,16	10,1	9,12	3265	174,1

Примечание. Для крана КС-3561А значения $C_{ед}$, $C_{г}$, Δ_p даны на 1 маш.-ч, для башенных кранов приведены значения отношений $\frac{C_{ед}}{T_{н}}$, $\frac{C_{г}}{T_{г}}$, Δ_p на 1 маш.-смену.

Вариант I: один кран КС-3561В и два крана КБ-100.0А. Общая себестоимость выполнения монтажных работ

$$C_0 = 1,08 (174,1 \cdot 8 + 3,57 \cdot 65,6 + 2,88 \cdot 492 \cdot 2) + 1,5 \times \times 3100,62 = 9468,71 \text{ руб.}$$

Приведенные удельные затраты на монтаж 1 т конструкций

$$C_{пр} = \frac{9468,71 + 0,15 \left(\frac{17440 \cdot 65,6}{3430} + \frac{18500 \cdot 492}{3265} \right)}{3053,88} = 3,25 \text{ руб.}$$

Вариант II: два крана КБ-100.3. Отсюда

$$C_0 = 1,08 (174,1 \cdot 8 + 3,45 \cdot 557,6 \cdot 2) + 1,5 \cdot 3100,62 = 10310,39 \text{ руб.};$$

$$C_{пр} = \frac{10310,39 + 0,15 \left(\frac{24000 \cdot 557,6}{3265} \right)}{3053,88} = 3,57 \text{ руб.}$$

Для удобства выполнения расчетов по трудоемкости монтажа 1 т конструкций исходные данные сводим в табл. 6.15.

6.15. Расчетные данные для определения трудоемкости монтажа конструкций

Номер варианта	Марка крана	Q_p , чел.-ч	Q_m , чел.-ч	$Q_{м.д.}$, чел.-ч	$Q_{д.}$, чел.-ч	$Q_{п.}$, чел.-ч
I	КС-3561А	3936	65,6	5,9	4	—
II	КБ-100.0А	3936	492	96	40	40 \cdot 8 = 320
	КБ-100.3	3936	557,6	96	40	40 \cdot 8 = 320

Трудоемкость монтажа 1 т конструкций составит:
вариант I (кран КС-3561А и два крана КБ-100.0А)

$$q_e = \frac{3936 + (65,6 + 5,9 + 4) + (492/2 + 96 + 40 + 320) \cdot 2}{3053,88} = 1,77 \text{ чел.-ч/т.}$$

вариант II (два крана КБ-100.3)

$$q_e = \frac{3936 + (557,6/2 + 96 + 40 + 320) \cdot 2}{3053,88} = 1,77 \text{ чел.-ч/т.}$$

Продолжительность занятости кранов на объекте:

вариант I $T_I = 68 + 5,9 / (3 \cdot 8,2) + 96 \cdot 2 / (6 \cdot 8,2) = 72,13$ смены;

вариант II $T_{II} = 68 + 96 \cdot 2 / (6 \cdot 8,2) = 71,9$ смены.

Технико-экономические показатели по обоим вариантам сводим в табл. 6.16.

6.16. Сравнение технико-экономических показателей вариантов кранов

Наименование варианта	Единица	Значение показателей по вариантам		Относительное значение показателей, %	
		I	II	I	II
Удельные приведенные затраты	руб/т	3,25	3,57	100	109,8
Трудоемкость монтажа	чел.-ч/т	1,77	1,77	100	100
Продолжительность работы кранов	маш.-смен	72,13	71,9	100	99,6
Итого				300	309,4

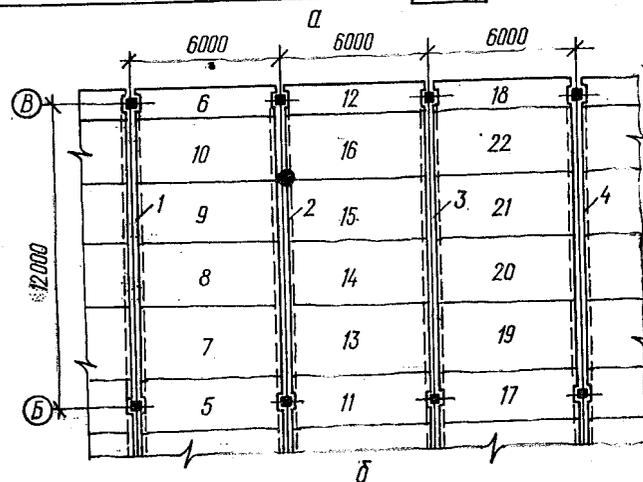
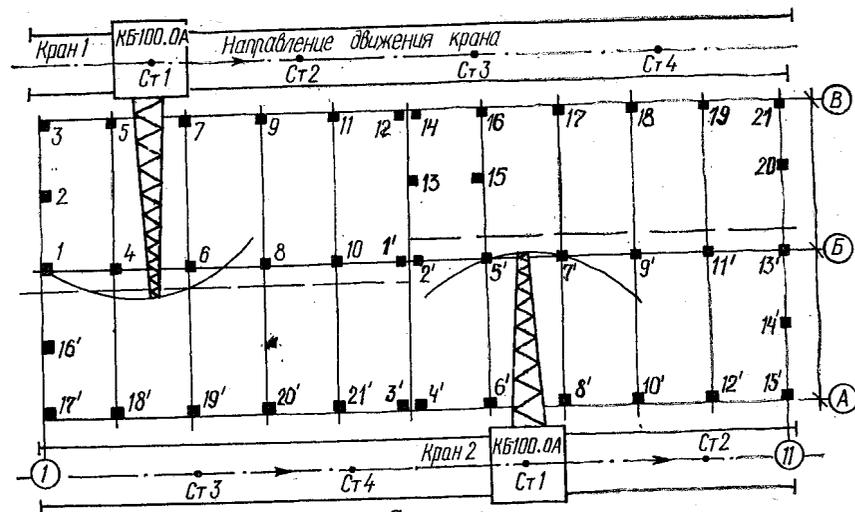
Таким образом, в результате сравнения технико-экономических показателей выбранных вариантов кранов приходим к выводу, что более экономичным является вариант I, в состав которого входят один кран КС-3561А и два крана КБ-100.0А. Этот вариант и принимаем для производства монтажных работ.

Последовательность монтажа основных конструкций показана на рис. 6.7, циклограмма производства работ — на рис. 6.8.

Технико-экономические показатели принятого варианта кранов. Согласно циклограмме, продолжительность монтажных работ составляет 34 смены; трудозатраты на монтаж 1 т конструкций по расчету — 1,77 чел.-ч/т. Средняя производительность монтажников при трудоемкости 3936 чел.-ч (или 480 чел.-смен) $3053,88/480 = 6,36$ т/чел.-смен.

Затраты машино-часов на 1 т конструкций $557,6/3053,88 = 0,18$ маш.-ч/т.

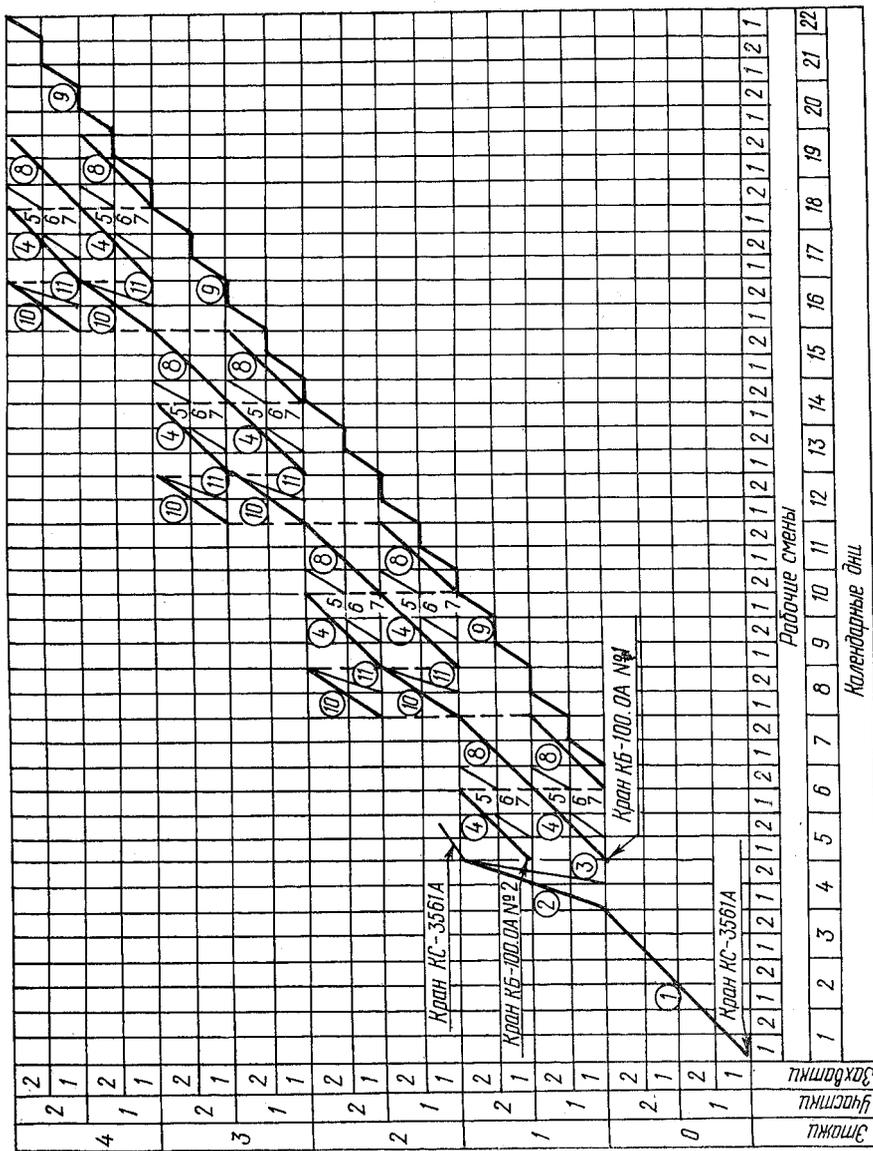
Общая себестоимость монтажных работ по расчету составляет 9468,71 руб. Приведенные удельные затраты на монтаж 1 т конструкций по расчету 3,25 руб/т. Заработная плата на монтаж 1 т сборных конструкций $3100,62/3053,88 = 1,01$ руб/т.



6.7. Последовательность монтажа конструкций:
а — колонн; б — ригелей и плит покрытия

Контроль качества монтажа конструкций. Качество строительных конструкций следует проверять при приемке их на строительную площадку, при пооперационном контроле и монтаже конструкций, закреплении их в узлах и стыках.

При приемке конструкций необходимо проверить следующее: внешний вид, соответствие маркировки требованиям стандартов, геометрические размеры, наличие и правильность заполнения сопроводительных документов, правильность погрузки конструкций на транспортные средства. При обнаружении бракованных конструкций следует пригласить представителя поставщика и составить акт на бракованную продукцию. Результаты пооперационного контроля фиксируют в исполнительной документации.



6.8. Циклограмма производства работ

При монтаже сборных железобетонных конструкций многоэтажного каркасного здания должны быть соблюдены допуски:

Отклонения	Допуски, мм
Смещение осей стаканов фундаментов относительно разбивочных осей	± 10
Отклонение отметок верхних опорных поверхностей фундаментов	-10
Отклонения отметок дна стакана фундаментов	-20
Смещение осей колонн в верхнем сечении относительно разбивочных осей для колонн высотой более 4,5 м	± 15
Смещение осей ригелей относительно геометрических осей опорных конструкций	± 5
Отклонение плоскостей стеновых панелей в верхнем сечении от вертикали (на высоту этажа)	± 5
Разность отметок верха смежных колонн, а также верха панелей стен	10
Разность отметок лицевых поверхностей двух смежных плит перекрытий (покрытий) в стыке	5
Смещение в плане плит перекрытий или покрытий относительно их проектного положения на опорных поверхностях и узлах несущих конструкций	± 20

На все виды изоляции конструкций, сварку закладных деталей и выпусков, а также на защиту металлических деталей от коррозии, заделку и герметизацию стыков в процессе выполнения соответствующих работ составляется акт на скрытые работы.

Указания по производству работ:

1) для монтажа фундаментов, фундаментных блоков и колонн 1-го этажа применять автомобильный кран КС-3561А; для монтажа остальных конструкций здания — два крана КБ-100.0А; применять машины, оборудование и инструмент согласно табл. 6.17;

2) монтаж сборных конструкций производить только после инструментальной проверки и соответствия проекту положения конструкций в плане и по высоте;

3) технологическую последовательность монтажа сборных конструкций здания осуществлять в порядке, указанном на схемах монтажа, обеспечив при этом устойчивость и геометрическую неизменяемость смонтированных частей здания;

4) для заделки стыков колонн в стаканах фундаментов применять бетон класса В20;

5) для безопасного производства монтажных работ здание разбить на два участка: первый — в осях Б—В для крана № 1, второй — в осях А—Б для крана № 2; каждый участок разбить на две захватки (см. рис. 6.7);

6) строповку конструкций производить инвентарными стропами; способы строповки во всех случаях должны исключать возможность расстроповки и падения конструкций;

7) при выполнении монтажных работ в зимнее время до установки сборных железобетонных конструкций они должны быть очищены от снега и льда.

Мероприятия по технике безопасности и охране окружающей среды:

1) работы по монтажу сборных конструкций здания производить в соответствии с проектом производства работ (СНиП 1.02.01-85);
 2) запрещается подъем сборных железобетонных конструкций, не имеющих монтажных петель или маркировки;

3) монтажную зону и подкрановые пути оградить забором высотой 1,1 м, по периметру ограждения установить знаки безопасности;

4) при монтаже конструкций захватные приспособления можно снимать только после их окончательной установки и закрепления в проектном положении;

5) все проемы, расположенные на уровне перекрытия или не выше 0,6 м от его поверхности, закрыть инвентарными ограждениями;

6) над входом в лестничную клетку устроить навес шириной 2 м и длиной, равной ширине монтажной зоны;

7) монтажные и смежные с ними работы (заделку стыков, замоноличивание швов) можно выполнять одновременно, только на разных захватках при соблюдении условий, обеспечивающих безопасность их производства;

8) выпуск производственных и бытовых сточных вод в водоемы разрешается только при наличии противозонозных устройств;

9) для сбора бытовых отходов и мусора на строительной площадке устроить деревянные ящики с закрывающимися крышками;

10) временные дороги на стройплощадке устраивать с учетом предотвращения при транспортировании конструкций повреждения растущих деревьев и кустарников;

11) в транспортных средствах, находящихся под погрузкой и выгрузкой конструкций и материалов, двигатели должны быть выключены.

6.17. Основные машины, оборудование и инструмент для монтажа конструкций

Наименование	Марка	Количество, шт.	Техническая характеристика
Автомобильный кран	КС-3561А	1	Грузоподъемность 10 т
Башенный кран	КБ-100.0А	2	Грузоподъемность 10 т
Трансформатор сварочный	СТШ-250	2	Номинальная мощность 15,3 кВа
Компрессор	КСЭ-6	2	
Площадка для сварщика и монтажника	ЦНИИМТИ	2	Масса 55 кг
Теодолит	Т515К1	1	
Нивелир	НЗ	2	

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1. Панели крупнощитовой опалубки конструкции НИИ «Гражданстрой» (высота этажа 2,8 м) [3]

Размеры панелей, м		Площадь, м ²	Масса, кг	
Длина	Высота		Общая	1 м ²
2,1	2,56	5,4	540	100,4
	2,62	5,5	550	99,9
	2,64	5,5	555	100,1
3	2,56	7,7	750	97,6
	2,62	7,9	765	97,3
	2,64	7,9	770	97,2
4,2	2,56	10,8	1045	97,2
	2,62	11	1065	96,8
	2,64	11,1	1070	96,5
6	2,56	15,4	1490	97
	2,62	15,7	1520	96,7
	2,64	15,8	1525	96,3
7,2	2,56	18,4	1750	94,9
	2,62	18,6	1780	94,4
	2,64	19	1785	93,9
9	2,56	23	2170	94,2
	2,62	23,6	2220	94,1
	2,64	23,8	2225	93,6

Приложение 2. Масса щитов крупнощитовой опалубки НИИ «Гражданстрой» [3]

Размеры щитов, мм		Масса, кг	
Ширина	Высота	Общая	1 м ²
900	2560	170(155)	73,8(67,3)
		225(205)	73,2(66,7)
		280(250)	72,9(65,1)
1500	2760	335(300)	72,7(65)
		180(165)	72,5(66,4)
		240(220)	72,5(66,4)
1800	3060	300(270)	72,5(65,2)
		360(320)	72,5(64,4)
		195(180)	70,8(65,4)
900	3060	260(235)	70,8(64)
		320(290)	69,7(63,2)
		385(345)	69,7(62,6)

Примечание. В скобках даны параметры комбинированной опалубки.

Приложение 3. Характеристика блок-форм [3]

Размеры, м		Масса, кг	
В плане	Высота	Общая	1 м ²
0,9×0,9	0,9	246	84,3
	1,2	292	67,6
	1,5	351	65
1,2×1,2	0,9	304	70,4
	1,2	355	61,6
	1,5	409	55,9
1,5×1,2	0,9	319	65,6
	1,2	369	56,9
	1,5	436	53,8

Приложение 4. Монтажные характеристики и назначение такелажной оснастки

Наименование оснастки	Характеристика оснастки			Применяется для монтажа
	Грузо-подъемность, т	Монтажная масса, т	Монтажная высота, м	
Строп четырехветвенный	5	0,04	2,7	Фундаментов и плит перекрытия длиной 6 м
	5	0,05	4,3	
		0,06	5,2	
	10	0,09	2,7	
	15	0,14	3,5	
Траверса двухветвенная	8	0,09	2,5	Фундаментных блоков
	1,5	0,04	0,6	
Фрикционный захват				Колонн 200+200 и 300+300 мм без консолей
Разъемный захват	2	0,03	0,6	Колонн 300×300 мм без консолей
Захват пальцевого типа	2,5	0,03	1	Колонн
	8	0,14	0,5	
	6	0,12	0,8	
	10	0,16	1	
Самобалансирующая траверса	18	0,46	2	Колонн с транспортных средств
Траверса с полуавтоматическими стропами	6	0,39	3,5	Подкрановых и фундаментных балок длиной до 6 м
Траверса с захватом	14	0,51	5	Балок: перекрытий, подкрановых таврового сечения, фундаментных длиной до 12 м
Траверса с полуавтоматическими стропами	9	0,94	3,2	Балок подкрановых и фундаментных длиной до 12 м
Траверса с полуавтоматическими захватами	16	0,99	9,5	Балок пролетом 18 м
Строп с полуавтоматическим захватом	3	0,01	1,5	Ригелей и балок перекрытий
Полуавтоматический строп	5	0,02	1,5	То же
	10	0,03	1,5	
Траверса	12	2,26	1	
Строп шестиветвенный универсальный	15	0,61	4,9	Сегментных и арочных ферм пролетом 18 м
	2,5	0,05	4,3	Ферм с параллельными поясами пролетом 18 м
	4	0,08	4,3	Панелей перекрытий, стен, лестничных маршей и других сборных элементов
	6,3	0,14	5,5	
	10	0,25	5,5	

Продолжение прил. 4

Наименование оснастки	Характеристика оснастки			Применяется для монтажа
	Грузо-подъемность, т	Монтажная масса, т	Монтажная высота, м	
Траверса из трубы с двухветвенными стропами	1,5	0,16	3,3	Плит перекрытий размером 1,5×6 м
	1,5	0,1	2,1	
Траверса из швеллера с двухветвенными стропами	10	0,91	6,5	То же
Траверса	3	0,21	3,5	Плит перекрытий размером 1,5×6 м с одновременным подъемом шести плит
	6	0,53	3,5	
	4	0,14	2,8	
	5	0,21	3,85	
	6,3	0,23	4,7	
	6,5	0,53	2,65	
	10	0,57	2	
Римболт	—	0,02	—	Стеновых панелей длиной 6 м
				То же длиной 12 м
Унифицированная траверса с нормализованными устройствами	4	0,14	—	—»— длиной 6 м
	5	0,2	2,6	
	6,3	0,23	—	
	1,65	—	—	
	0,013	—	—	
Кантователь	0,5	0,019	—	Панелей наружных и внутренних стен
	0,5	0,019	—	
Захват клещевой	0,5	0,019	—	Панелей стен и перекрытий с закладными гайками вместо монтажных петель
Крюки стальные	0,5	0,019	—	Санитарно-технических кабин и объемных элементов лифтов
Подхват рамочный из унифицированных грузозахватных устройств	0,6	0,012	—	Кантовка панелей перекрытий
	0,6	0,012	—	
Унифицированный захват	0,63	0,001	—	Плит мусоропровода
Устройство для дистанционной расстропки	—	0,004	—	Лестничных маршей с отверстиями вместо петель
				То же
				—»—
				Расстропка с перекрытий без лестниц и монтажных столиков

Приложение 5. Справочные данные для определения технико-экономических показателей работы бульдозеров

Марка бульдозера	Инвентарно-расчетная стоимость, руб.	Число часов работы в году	Единоновременные расходы, руб.	Годовые расходы, руб.	Эксплуатационные расходы, руб.
Д-159Б	3200	1800	23,7	1280	2,06
Д-444А	3285	1800	23,7	1314	2,06
ДЗ-29 (Д-535А)	3260	1800	23,7	1304	2,63
Д-607	5670	1800	23,7	2268	2,64
ДЗ-53 (Д-686)	6380	2580	30	2552	3,58
ДЗ-54С (Д-687А)	8830	2580	30	3532	3,58
Д-483А	7210	2580	30	3532	3,58
ДЗ-9 (Д-271А)	6140	2580	30	1842	2,62
Д-867С	7760	2580	30	3104	3,58
Д-259	7260	2580	30	3172	2,62
ДЗ-25 (Д-522)	20800	2580	30	7998	3,33
Д-711С	25400	2580	30	6350	4,67
ДЗ-35 (Д-575А)	25650	2580	30	6412	4,62
ДЗ-9 (Д-275А)	23110	2580	30	13244	4,67
ДЗ-24 (Д-521)	25400	2580	30	6350	4,67
Д-384А	46790	2580	30	11697	5,63

Приложение 6. Справочные данные для определения технико-экономических показателей работы прицепных и самоходных скреперов

Марка скрепера	Инвентарно-расчетная стоимость, руб.	Число часов работы в году	Единовременные расходы, руб.	Годовые расходы, руб.	Эксплуатационные расходы, руб.
Д-458	4290	1890	23,7	1716	2,48
ДЗ-30 (Д-541А)	4960	1890	23,7	1984	2,48
ДЗ-33 (Д-569)	5940	1890	23,7	2376	2,68
Д-374А	9150	2250	30	2287	3,35
Д-222	9225	2250	30	2306	3,35
ДЗ-20 (Д-498)	10590	2250	30	2647	3,44
Д-374Б	9223	2250	30	2536	3,35
Д-213А	27500	2250	28,7	6050	5,67
ДЗ-23 (Д-511)	70610	2250	30	17652	6,63
ДЗ-11П (Д-357М)	20500	2580	13,8	5288	5,22
ДЗ-13 (Д-392)	60990	2580	30	17684	9,21

Приложение 7. Справочные данные для определения технико-экономических показателей тракторов-толкачей

Вместимость ковша скрепера, м³	Тип трактора-толкача	Инвентарно-расчетная стоимость, руб.	Число часов работы в году	Единовременные расходы, руб.	Годовые расходы, руб.	Эксплуатационные расходы, руб.
2,75—3	Т-75	3260	1800	23,7	1304	2,63
6—8	Т-100	6140	2580	30	2556	3,58
10—15	Т-140	19900	2580	39,8	4975	4,17

Приложение 8. Справочные данные для определения технико-экономических показателей работы экскаваторов

Марка экскаватора	Инвентарно-расчетная стоимость, руб.	Число часов работы в году	Единовременные расходы, руб.	Годовые расходы, руб.	Эксплуатационные расходы, руб.
Э-1514	5350	1660	13,6	1498	2,42
ЭО-2621А	6420	1960	13,6	1798	2,42
Э-302Б	10380	2750	17,75	2272	2,19
Э-304Б	12200	3230	42,75	2684	2,19
ТЗ-3М	11240	3230	42,75	2079	3,09
Э-652Б	12840	3100	42,75	2375	3,37
ЭО-3322А	20760	3230	7,7	4567	3,22
ЭО-4111Б	17140	3275	42,75	3171	3,27
ЭО-3311Г	12300	3230	17,75	2706	2,28
ЭО-4121А	23470	3275	17,75	4342	3,22
ЭО-4321	28780	3270	17,75	5324	3,3
ЭО-5015А	20340	3100	42,75	4475	2,45
ЭО-4123	29000	3275	17,75	5365	3,3

Продолжение прил. 8

Марка экскаватора	Инвентарно-расчетная стоимость, руб.	Число часов работы в году	Единовременные расходы, руб.	Годовые расходы, руб.	Эксплуатационные расходы, руб.
ЭО-10011Е	21960	3275	42,75	4063	3,43
ЭО-6111Б	21510	3275	56	3979	4,44
ЭО-6112Б	25580	3275	56	4732	4,99
ЭО-1251Б	17440	2960	56	3226	4,44
ЭО-1252Б	19900	2960	56	3682	4,99
ЭО-5122	37340	3275	56	6908	4,99
ЭО-2503	48690	2960	780,2	6817	5,57
ЭО-6122	74900	3275	56	13857	5,75

Приложение 9. Справочные данные для определения технико-экономических показателей работы автосамосвалов и автобетоносмесителей

Марка машины	Инвентарно-расчетная стоимость, руб.	Эксплуатационные расходы за час работы, руб.	Эксплуатационные расходы за 1 км пробега, руб.	Число часов работы в году
<i>Автосамосвалы</i>				
ГАЗ-93А	1580	1,71	0,061	2750
ЗИЛ-ММЗ-555	3610	2,71	0,11	2750
МАЗ-503Б	6420	3,7	0,144	2750
КамАЗ-5511	9170	5,07	0,23	2750
КрАЗ-256Б	9009	5,07	0,23	2750
БелАЗ-540Л	26145	9,31	0,551	3400
<i>Автобетоносмесители</i>				
С-1036Б	10620	2,6	0,18	2050
СБ-92	14520	3,07	0,22	2050
СБ-127	22400	3,3	0,25	2050

Приложение 10. Справочные данные для определения технико-экономических показателей бетононасосов и бетоноукладчиков

Марка	Инвентарно-расчетная стоимость, руб.	Число часов работы за год	Единовременные расходы, руб.	Годовые расходы, руб.	Эксплуатационные расходы, руб.
Бетононасосы:					
С-296А	5700	1375	171	1562	1,09
С-284А	14390	1375	356,6	4410	1,58
Автобетононасос АБН-60:					
Бетоноукладчики ЛБУ	16000	3400	4,68	3520	2,54
	8030	2460	13,1	1942	2,53

Приложение 11. Справочные данные для определения технико-экономических показателей работы кранов

Марка крана	Максимальная грузоподъемность, т	Инвентарно-расчетная стоимость, тыс. руб.	Данные для определения себестоимости машино-часа			Трудоёмкость, чел.-ч		Число человек в звене
			$C_{\text{маш.ч}} = \frac{C_{\text{ед}}}{T_{\text{н}}} + \frac{C_{\text{с}}}{T_{\text{г}}} + \text{Эр}$			Монтаж, демонтаж крана	До-ставка крана	
			Единовременные затраты, руб.	Годовые затраты, руб.	Эксплуатационные расходы на машино-час, руб.			

Гусеничные краны

МКГ-16М	16	30,7	30	4526	4,26	52	8	2
МКГ-25	25	31,1	36	4276	4,71	71	14	3
МКГ-25Бр	25	36,6	36	5032	4,75	71	14	3
РДК-250-1	25	77,4	36	10642	4,75	78	14	3
ДЭК-251	25	28,2	36	3877	4,71	112	14	3
МКГ-40	40	59,2	943	8140	5,16	228	20	4
СКГ-40А	40	40,3	943	5561	5,12	220	20	4
СКГ-40/63	40/63	51	983	7012	5,1	250	20	4
ДЭК-50	50	69,7	1120	8367	5,47	338	29	5
Э-2503	60	59,4	1730	7112	6,49	1260	28	7
Э-2508	60	45,2	1730	5419	7,14	1200	28	7
Э-2505	60	71,6	1730	8585	7,14	1280	28	7
СКГ-63А	63	69,8	1730	8369	6,9	338	29	5
СКГ-63/100	63/100	85,1	1760	10203	6,9	358	29	5
СКГ-100ЭМ	100	246,4	4905	29543	7,81	1200	43	7
КГ-100.1	100	207,2	2083	24843	7,81	1100	43	7
КС-8161	100	138,4	2083	16594	7,31	900	43	7
(СКГ-100)								
МКГ-100	100	123,9	2083	14855	7,52	1070	43	7
КС-8162	100	138,4	2083	16594	7,52	900	43	7
СКГ-160	160	218,4	3858	21141	8,44	1280	67	8

Пневмоколесные краны

КС-4361А	16	27,8	37	3884	4,23	46	7	2
КС-4362	16	27	37	3772	4,4	44	7	2
МКП-25А	25	40,7	58	5193	4,6	76	7	3
КС-5363	25	40,7	58	5193	4,84	101	7	3
КС-6362	40	61	175	7784	6,11	115	8	4
МКТ-40	40	61	175	7784	6,17	46	8	2
МКТ-6-45	13	68,1	189,2	7566	6,17	48	8	3
КС-7362	63	181,9	214,4	20209	7,91	212	12	4
МКТ-100	100	280	257,4	31106	9,69	257	12	5
КС-8362	100	183,4	257,4	20376	9,52	247	12	5

Краны на специальных шасси автомобильного типа

КС-4371	16	32,7	2,2	4568	2,57	—	4	—
КС-4372	16	32,7	2,2	4568	2,57	—	4	—
КС-5473	25	116,6	3	14878	3,85	—	5	—
КС-6471	40	137,3	6,9	17519	3,87	—	5	—
КС-7471	63	174,4	14,2	19376	4,34	—	8	—
КС-8471	100	327	21,5	36330	5,25	—	8	—

Продолжение прил. 11

Марка крана	Максимальная грузоподъемность, т	Инвентарно-расчетная стоимость, тыс. руб.	Данные для определения себестоимости машино-часа			Трудоёмкость, чел.-ч		Число человек в звене
			$C_{\text{маш.ч}} = \frac{C_{\text{ед}}}{T_{\text{н}}} + \frac{C_{\text{с}}}{T_{\text{г}}} + \text{Эр}$			Монтаж, демонтаж крана	До-ставка крана	
			Единовременные затраты, руб.	Годовые затраты, руб.	Эксплуатационные расходы на машино-час, руб.			

Автомобильные краны

КС-1562	5	7,95	4,8	1232,2	1,73	4,2	3	3
КС-1562А	5	8,87	4,8	1245,5	1,73	4,2	3	3
КС-2561Д	6,3	7,84	4,8	1215,2	2,08	4,2	3	3
КС-2561Е	6,3	8,5	4,8	1317,5	2,08	4,2	3	3
КС-2561К	6,3	8,61	4,8	1334,4	2,08	4,2	3	3
МКА-6,3	6,3	12,95	4,8	2005	2,17	4,2	3	3
МКА-10М	10	19,79	4,84	3064,6	2,43	6,4	3	3
СМК-10	10	16,69	4,84	2584,2	2,43	6,4	4	3
КС-3562А	10	18,62	4,84	2784,3	2,47	5,9	4	3
КС-3562Б	10	20,01	4,84	3204,8	2,47	5,9	4	3
КС-3561	10	17,01	4,84	2633,4	2,43	5,9	4	3
КС-3561А	10	17,44	4,84	3701,2	2,43	5,9	4	3
КС-3571	10	22,15	4,84	3418,8	2,51	7,1	4	3
КС-4561 (К-162)	16	21,5	4,96	3326,4	2,63	6,6	4	3
КС-4561А	16	24,9	4,96	3859,5	2,63	6,6	4	3
МКА-16	16	28,54	4	4171,8	2,6	6,9	4	3
КС-4571	16	28,99	4,96	4492,6	2,67	6	4	3

Башенные приставные краны

КП-10	—	60,8	7090	7840	2,21	384	120	5	316,7	129
КБ-180	10	67,2	6500	8669	2,31	910	80	5	316,7	129
КБ-573	10	56,9	6500	7340	2,31	910	120	5	316,7	129
КБ-676	12,5	109,4	7000	10028	2,31	1200	120	5	316,7	129

Примечание. Число часов работы кранов в году принимают для автомобильных кранов грузоподъемностью до 10 т — 3430 ч, грузоподъемностью более 10 т — 3495 ч, пневмоколесных кранов — 3360 ч, гусеничных — 3345 ч.

Приложение 12. Справочные данные для определения технико-экономических показателей работы башенных кранов

Марка крана	Максимальная грузоподъемность, т	Отпускная цена, руб.	Данные для определения себестоимости машино-смены			Трудоемкость, чел.-ч		Число человек в звене	Данные о подкрановых путях на 1 звено (12,5)	
			Единовременные затраты, руб.	Годовые затраты, руб.	Эксплуатационные расходы, руб.	Монтаж и демонтаж крана	До-ставка крана		Стоимость устройства и разборки, руб.	Трудоемкость устройства и разборки, чел.-ч
МСК-3-5-20	5	17,8	8,1	7,5	8,45	72	30	6	170	40
МСК-5-20	5	20,1	8,68	8,48	8,36	96	40	6	174,1	40
МСК-5-20А	5	21,2	8,76	8,95	8,46	96	40	6	174,1	40
МСК-8-20	8	18,6	9,23	8,4	9,12	238	60	6	265,4	48
МСК-7,5-20	7,5	18	9,24	8,48	9,12	238	60	6	265,4	48
КБ-306(0-981)	8	25	9,23	10,53	9,16	480	46	6	174,1	40
КБ-100.0	5	17,4	7,27	8,32	8,32	96	40	6	174,1	40
КБ-100.0А	5	18,5	7,47	7,95	8,32	96	40	6	174,1	40
КБ-100.0М	5	21,7	7,75	9,14	8,32	96	40	6	174,1	40
КБ-100.0АС	5	22,7	8,21	9,18	8,35	96	40	6	174,1	40
КБ-100.1	5	15,5	7,51	7,09	8,32	96	40	6	174,1	40
КБК-100.1	5	21,7	7,66	9,17	8,32	96	40	6	174,1	40
КБ-100.2	5	29,3	8,3	12,6	8,32	96	40	6	174,1	40
КБ-100.3	5	24	9,16	10,1	9,12	96	40	6	174,1	40
КБ-309	8	30	16,09	14,5	8,40	96	40	6	274,9	65
КБ-403	8	43	17,62	17,69	9,5	96	40	6	274,9	65
КБ-404	8	41,2	18,02	18,35	10,7	96	40	6	274,9	65
КБ-160.2	8	33	11,01	15,02	9,44	230	40	6	274,9	65
КБК-160.2	8	43	17,52	17,09	9,5	230	40	6	274,9	65
КБ-160.4	8	31	9,73	17,4	8,85	240	40	6	274,9	65
КБ-405.2	8	53	25,1	17,92	10,83	240	40	6	274,9	65
КБ-503	10	42,3	17,07	17,02	10,83	480	46	6	316,7	129
КБ-674	25	75	16,75	27,18	11,85	3200	130	16	316,7	129
КБ-674-1	12,5	75,9	16,78	27,22	11,85	620	46	6	316,7	129
КБ-674-2	25	76,4	16,61	27,31	11,87	3936	106	16	316,7	129
КБ-674-4	25	79,8	16,61	28,1	11,87	6570	140	16	316,7	129
КБ-406А	25	39,9	17,13	17,05	10,7	6570	140	16	852,7	129
КБ-300	25	45,3	39,01	17,83	10,81	3936	106	16	313,5	87
КБГС-101М	25	72	16,78	27,12	11,85	3936	106	16	212,7	129
БК-404	40	41,2	18,02	17,35	10,7	6730	130	16	316,7	129
БК-405	40	46,3	25,06	18,21	10,85	5800	140	16	316,7	129
БК-1000	50	103,6	26,46	39,02	12,27	3200	360	16	317,7	129
БК-1425	75	101	40,59	46,3	16,8	3840	480	16	316,7	129

Примечание. Число часов работы в году принимают 3265 ч.

Приложение 13. Трудоемкость выполнения работ по устройству различных конструкций опалубок, чел.-ч/м²

Наименование или тип опалубки	Стены, м					Ступенчатые фундаменты, м		Фундаменты под оборудование (до 4,2 м)
	до 2,7	до 3	до 3,3	до 4,2	до 6	до 4,2	до 8,1	
<i>Монтаж поэлементно вручную</i>								
Опалубка «Монолит-72»	0,483	0,626	0,68	0,916	1,583	0,885	1,366	1,085
Фанерная	0,61	0,01	0,89	0,96	1,38	1,16	1,63	1,3
Дошатая	0,81	1,02	1,21	1,4	1,68	1,31	2,11	1,32
Стальная из гнутых профилей	0,51	0,71	0,8	0,38	1,48	0,59	0,961	0,91
Несъемная стеклоцементная	0,42	0,51	0,53	0,61	0,825	0,59	0,99	0,93
<i>Монтаж предварительно укрупненными панелями при пятикратной оборачиваемости</i>								
Из элементов «Монолит-72»	0,37	0,41	0,48	0,61	0,61	—	—	—
Крупнощитовая	0,25	0,31	0,36	0,42	0,42	—	—	0,42
Монтаж блок-форм индивидуальных	—	—	—	—	—	0,28	0,5	—
Монтаж переналаживаемых блок-форм	—	—	—	—	—	0,26	0,53	—
Инвентарная деревянно-металлическая; крупными щитами, содержащая водостойкую фанеру	0,32	0,41	0,53	0,6	0,66	—	—	—
Несъемная из набрызг-бетона	0,53	0,41	0,45	0,5	0,53	0,61	0,79	0,99
Катучая	0,52	0,54	0,57	0,65	0,695	—	—	—
Крупнощитовая металлическая	0,2	0,25	0,3	0,35	0,4	—	—	—
Укрупненные панели (ЦНИИОМТП)	0,35	0,35	0,8	0,83	0,63	—	—	—
Укрупненные панели из ячеек 600×900 мм (НИИСП)	0,32	0,33	0,4	0,5	0,63	—	—	—
Мелкощитовая, собираемая на месте (ЦНИИОМТП)	0,489	0,55	0,58	0,113	1,56	—	—	—

1. *Беляков Ю. И., Снежко А. П.* Реконструкция промышленных предприятий.— К.: Выща шк. Головное изд-во, 1988.— 255 с.
2. *Бетонные и железобетонные работы.* Справочник строителя/Под ред. В. Д. Топчия.— М.: Стройиздат, 1987.— 317 с.
3. *Василенко В. Т.* Арматурные работы.— М.: Стройиздат, 1987.— 112 с.
4. *Гаевой А. Ф., Усик С. А.* Курсовое и дипломное проектирование. Промышленные и гражданские здания.— Л.: Стройиздат, 1987.— 254 с.
5. *Евдокимов В. А.* Механизация и автоматизация строительного производства.— Л.: Стройиздат, 1985.— 295 с.
6. *Ермошенко М. И.* Определение объемов строительного-монтажных работ.— К.: Будівельник, 1981.— 62 с.
7. *Исаханов Г. В.* Основы научных исследований в строительстве.— К.: Вища шк. Головное изд-во, 1985.— 206 с.
8. *Кузнецов Ю. П., Прыкин Б. В., Резниченко П. Т.* Проектирование земляных и монтажных работ.— Киев; Донецк: Вища шк. Головное изд-во, 1981.— 295 с.
9. *Организация строительного производства* / Под ред. В. В. Шахпаронова.— М.: Стройиздат, 1987.— 460 с.
10. *Пищаленко Ю. А.* Технология возведения зданий и сооружений.— К.: Вища шк. Головное изд-во, 1982.— 192 с.
11. *Руководство по конструкциям опалубок и производству опалубочных работ* / ЦНИИОМТП.— М.: Стройиздат, 1983.— 500 с.
12. СНиП 1.02.01-85. Инструкция о составе, порядке разработки, согласования и утверждения проектно-сметной документации на строительство предприятий, зданий и сооружений.— М.: Стройиздат, 1986.— 40 с.
13. СНиП 3.02.01-87. Земляные сооружения. Основания и фундаменты.— М.: Стройиздат, 1988.— 125 с.
14. СНиП 3.03.01-87. Несущие и ограждающие конструкции.— М.: Стройиздат, 1988.— 192 с.
15. СНиП 3.01.01-85. Организация строительного производства.— М.: Стройиздат, 1985.— 56 с.
16. СНиП 1.04.03-85. Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений.— М.: Стройиздат, 1985.— 68 с.
17. *Строительные краны:* Справ./Под ред. В. П. Станевского.— К.: Будівельник, 1984.— 238 с.
18. *Скрыпник Н. А.* Поточность в жилищном строительстве.— К.: Вища шк. Головное изд-во, 1988.— 83 с.
19. *Технология строительного производства* / Под ред. О. О. Литвинова, Ю. И. Белякова.— К.: Вища шк. Головное изд-во, 1985.— 479 с.
20. *Технология и организация монтажа строительных конструкций* / Под ред. В. К. Черненко, В. Ф. Бараникова.— К.: Будівельник, 1988.— 276 с.
21. *Торкатюк В. И., Митасов В. Д.* Методические разработки по определению объемов земляных работ на ЭВМ «Наири» при вертикальной планировке.— Харьков: ХИСИ, 1979.— 36 с.
22. *Уваров Е. П.* Проектирование организации промышленного строительства.— К.: Будівельник, 1984.— 127 с.
23. *Цай Т. Н.* Организация, экономика и управление строительством.— М.: Стройиздат, 1984.— 294 с.
24. *Черненко В. К., Галимуллин В. А., Чебанов Л. С.* Проектирование земляных работ.— 2-е изд., перераб. и доп.— К.: Выща шк., 1989.— 160 с.
25. *Яворский В. Г.* Монтаж строительных конструкций при реконструкции зданий.— К.: Будівельник, 1981.— 189 с.
26. *Швиденко В. И.* Монтаж строительных конструкций.— М.: Высш. шк., 1987.— 420 с.

Предисловие	3
Глава 1. Состав курсового и дипломного проектирования	5
1.1. Цель и задачи курсового проектирования	5
1.2. Состав и содержание курсового проекта	6
1.3. Основные требования к дипломному проектированию	8
1.4. Содержание разделов дипломного проекта	11
Глава 2. Выбор инженерных решений и определение объемов строительного-монтажных работ	23
2.1. Общие положения	23
2.2. Земляные работы	23
2.3. Монолитные бетонные и железобетонные работы	40
2.4. Каменные работы	61
2.5. Монтажные работы	63
2.6. Отделочные работы	66
2.7. Особенности определения объемов строительного-монтажных работ при проектировании реконструкции объектов	69
Глава 3. Проектирование методов производства работ, комплектов машин, механизмов и оборудования	71
3.1. Методика выбора оптимальной технологии производства строительного-монтажных работ	71
3.2. Распределение земляных масс при планировке площадки	75
3.3. Выбор способа производства работ и комплектов землеройно-транспортных и землеройных машин	77
3.4. Выбор грузозахватных устройств для выполнения подъемно-транспортных работ	92
3.5. Выбор комплектов машин, механизмов и оборудования для выполнения монтажных и укладочных процессов	93
3.6. Техничко-экономическая оценка вариантов механизации строительного-монтажных работ	100
3.7. Особенности выбора средств механизации строительного-монтажных работ при реконструкции объектов	102
Глава 4. Проектирование поточной технологии производства работ и разработка технологических карт	109
4.1. Разбивка зданий и сооружений на участки и захватки	109
4.2. Разработка калькуляции трудовых затрат и зарплаты. Выполнение технологических расчетов	112
4.3. Разработка графиков производства работ	114
4.4. Определение потребности основных материально-технических ресурсов	116
4.5. Мероприятия по повышению качества работ	116
4.6. Указания по производству работ	118
4.7. Мероприятия по безопасности труда, противопожарной технике и охране окружающей среды	118