

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ  
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

---

*А. С. Соколов*

**ТЕХНОЛОГИЯ И ОРГАНИЗАЦИЯ  
ВОЗВЕДЕНИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ  
В ГОРОДСКОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ**

*Учебное пособие*



Москва 2007

**Соколов А.С. Технология и организация возведения зданий и сооружений в городском строительстве: Учебн. пос. / Моск. гос. строит. ун-т. – М.: МГСУ, 2007 – 51 с.**

ISBN 5-7264-0424-6

Рассматриваются вопросы проектирования зданий и сооружений в объеме проектов организации строительства (ПОС) и производства работ (ППР). Проводится алгоритм проектирования ПОС (ППР), подробно рассматривается методика выбора средств механизации для производства работ, даны основные справочные данные.

Учебное пособие предназначено для студентов строительных вузов, обучающихся по специальности «Городское строительство и хозяйство».

#### Рецензент

доц. **А.А. Агасьянц** (Московский институт коммунального хозяйства и строительства)

ISBN 5-7264-0424-6

© Соколов А.С., 2007  
© МГСУ, 2007

## 1. ВАРИАНТНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ

*Цель технологического проектирования* – разработка оптимальных технологических и организационных условий для выполнения строительных процессов, обеспечивающих выпуск строительной продукции в наименьшие сроки при минимальном использовании всех видов ресурсов.

При *вариантном* проектировании вначале устанавливают состав и объем процессов при возведении объектов. Исходными данными при этом являются условия возведения объекта, его объемно-планировочное и конструктивное решения.

*Эффективность* выбираемого метода производства работ рассчитывают по *минимуму* приведенных затрат.

По этой методике определяют: продолжительность работ  $T_{\text{общ}}$ ; трудоемкость работ  $S$ ; стоимость работ  $C$ ; удельные капиталовложения на приобретение средств механизации  $K_{\text{уд}}$ ; приведенные затраты  $P_{\text{уд}}$ ; экономическую эффективность от применения оптимального варианта  $\mathcal{E}_m$ .

Расчет ведут как на весь объем, так и на единицу продукции.

Вариантное проектирование строительных процессов разрабатывают в соответствии с основными технологическими документами проекта организации строительства (ПОС). Оно должно включать следующие расчетно-графические материалы:

- 1) задание на разработку с исходными данными для проектирования;
- 2) общую часть с кратким описанием объемно-планировочного решения здания или сооружения, схемами плана и разрезов проектируемого объекта, с указанием всех конструктивных элементов;
- 3) ведомость объемов работ, которая разрабатывается в соответствии с объемами основных (монтаж конструкции, сварка, заделка стыков), вспомогательных (такелажные работы, установка, передвижка, сборка подмостей, стремянок и т.д.) и транспортных (доставка и разгрузка конструкций) процессов по форме табл. 1.1;

Таблица 1.1

## Ведомость объемов работ

Конструктивные элементы		Ед. изм.	Кол-во, шт.	Объем, м <sup>3</sup>		Масса, т		Эскиз конструкции, основные размеры, мм
Наименование	Марка			одной конструкции	общий	одной конструкции	общая	

- 4) выбор методов монтажа зданий (сооружений);
- 5) грузозахватные устройства и приспособления для временного закрепления строительных конструкций;
- 6) технико-экономическое обоснование средств механизации;
- 7) расчет трудоемкости, машиноемкости и зарплаты рабочих;
- 8) расчет потребности в материально-технических ресурсах;
- 9) технология производства работ;
- 10) основные технологические схемы возведения зданий (сооружений);
- 11) часовой и календарный графики возведения зданий (сооружений);
- 12) разработка безопасных способов ведения работ;
- 13) технико-экономические показатели возведения зданий (сооружений).

## 1.1. Выбор методов монтажа зданий (сооружений)

При выборе методов монтажа необходимо учитывать следующее:

- все монтажные процессы выполняют поточными методами с учетом основных операций (строповки, подъема, временного закрепления, выверки и окончательного закрепления конструкций);
- в зависимости от технологической последовательности и установки конструкции в проектное положение выбирают рациональные способы монтажа и доставки сборных элементов на площадку;
- монтаж конструкций зданий и сооружений производят по захваткам (секциям) с обеспечением неизменяемости, устойчивости и прочности каждой устанавливаемой конструкции. Размеры захваток определяют в зависимости от конструктивной схемы здания (сооружения), трудоемкости работ и сменной эксплуатационной производительности монтажного крана.

## 1.2. Выбор грузозахватных устройств и приспособлений для временного закрепления строительных конструкций

При выборе грузозахватных устройств (строп, траверс, захватов и др.) для подъема каждого конструктивного элемента здания предпочтение необходимо отдавать тем, которые оказывают наименьшее влияние на увеличение высоты подъема крюка, обеспечивают маневрирование элементами в процессе монтажа, дистанционную расстроповку, обладают необходимой прочностью и не деформируют поднимаемый элемент. Количество грузозахватных устройств должно быть минимальным, одно устройство необходимо использовать для подъема нескольких конструкций.

Для временного закрепления и выверки строительных конструкций применяют следующие приспособления: клинья (стальные, железобетонные), кондукторы, тросовые расчалки, монтажные горизонтальные распорки.

Для обеспечения безопасной работы монтажников рекомендуются использовать следующие приспособления: при высоте до 5 м – переносные подмости; до 8 м – лестницу с площадкой; более 8 м – навесную монтажную площадку с лестницей; до 18,5 м – универсальные самоходные леса.

Выбранные грузозахватные устройства и приспособления для временного закрепления строительных конструкций сводятся в форму табл. 1.2.

Таблица 1.2

## Грузозахватные устройства и монтажные приспособления

Наименование монтируемой конструкции	Наименование монтажного приспособления с указанием чертежа и организации	Характеристика приспособления			Необходимое количество, шт.	Схема приспособления (с указанием размеров)
		Грузоподъемность, т	Масса, т	Расчетная высота, м		

### 1.3. Техничко-экономическое обоснование средств механизации

Эффективность монтажа конструкций зависит от применяемых монтажных кранов, технические параметры которых должны соответствовать геометрическим размерам возводимых зданий (сооружений) и массе монтируемых конструкций.

Выбор монтажных кранов производят на основе технико-экономического сравнения вариантов и осуществляют в два этапа.

На *первом* этапе определяют технические параметры монтажных кранов (грузоподъемность на требуемых вылетах, высота подъема груза, длина и вылет стрелы). Грузоподъемность кранов выбирают по максимальной массе монтируемых элементов. Обязательна проверка соответствия грузоподъемности на максимальном вылете массе наиболее удаленного от крана элемента при установке его в проектное положение. Рассчитав технические параметры, выбирают для сравнения не менее двух марок монтажных кранов по каждому потоку.

На *втором* этапе производят экономическое сравнение выбранных марок кранов, удовлетворяющих требуемым техническим параметрам, на основании которого окончательно выбирают кран для монтажа конструкций одной весовой группы.

Для технико-экономического обоснования средств механизации рекомендуется составить варианты, в которых применяются комплекты машин с разной ходовой частью и оборудованием, т.е. башенные краны необходимо сравнивать с башенно-стреловыми на гусеничном или пневмоколесном ходу, а самоходные стреловые краны на гусеничном ходу – с подобными кранами на пневмоколесном ходу и т. д.

#### Выбор средств механизации по техническим параметрам

Выбор монтажных кранов по техническим параметрам заключается в определении требуемой грузоподъемности, высоты подъема крюка, длины и вылета стрелы крана (рис. 1, 2).

*Требуемую грузоподъемность* крана  $Q_{тр}$ , т, определяют из выражения

$$Q_{тр} = Q_э + Q_{гр} + Q_{пр},$$

где  $Q_э$  – масса монтируемого элемента, т;

$Q_{гр}$  – масса грузозахватного устройства, т;

$Q_{пр}$  – масса монтажного приспособления, т.

*Требуемую высоту подъема* стрелы  $H_{стр}$ , м, для башенных и стреловых самоходных кранов определяют по формуле

$$H_{стр} = h_0 + h_3 + h_3 + h_c + h_{п},$$

где  $h_0$  – высота опоры монтируемого элемента от уровня стоянки крана, м;

$h_3$  – запас по высоте между опорой и низом монтируемого элемента, м, принимаемый из условия безопасного производства работ ( $h \geq 0,5$  м);

$h_3$  – высота элемента в монтажном положении, м;

$h_c$  – высота строповки, м, принимаемая равной 3...5 м;

$h_{п}$  – размер полиспаста, м, принимаемый равным 0,5...1,0 м.

*Требуемый вылет* стрелы  $L_{стр}$ , м, определяют по следующим формулам:

- для башенного крана (см. рис. 1)

$$L_{стр} = a + b + c,$$

где  $a$  – расстояние от оси вращения крана до стены здания, м;

$b$  – ширина здания, м;

$c$  – половина длины наиболее удаленной конструкции, м;

- для стрелового крана (см. рис. 2)

$$L_{стр} = l_{стр} + c,$$

где  $l_{стр}$  – условный вылет стрелы, м;

$c$  – расстояние от оси вращения крана до шарнирного закрепления стрелы, м, равное 2 м.

$$l_{стр}^{mp} = \frac{(e + 0,5 + d)(H_{стр} - h_c)}{h_{п} + h_c},$$

где  $e$  – половина толщины конструкции стрелы, м, равная 0,5 м;

0,5 – зазор безопасности между монтируемой конструкцией и стрелой, м;

$d$  – половина длины (ширины) монтируемой конструкции, м;

$h_{ш}$  – высота шарнирного закрепления стрелы, м, равная 1,5 м.

### Выбор средств механизации по экономическим параметрам

Экономическое сравнение выбора вариантов кранов проводят по следующим основным показателям: продолжительность работ  $T$ , см, себестоимость монтажа единицы продукции  $C_e$ , р., удельная трудоемкость  $S_e$ , чел.-ч, удельные капитальные вложения  $K_{уд}$ , р., удельные приведенные затраты  $\Pi_{уд}$ , р. Стоимостные показатели определяют по ценам 1990 г.

Общая продолжительность монтажных работ на объекте  $T$  складывается из времени монтажа конструкций  $T_m$  и времени вспомогательных работ  $T_b$  (монтаж, демонтаж, опробование крана (стрелы), устройство крановых путей и т.д.):

$$T = T_m + T_b.$$

Продолжительность монтажа конструкций  $T_m$  определяют по формуле

$$T_m = \frac{U}{K \cdot \Pi_{экс}},$$

где  $U$  – количество монтажных работ по объекту, т;

$K$  – планируемый коэффициент перевыполнения производственных норм, равный 1,0...1,2;

$\Pi_{экс}$  – усредненная сменная эксплуатационная производительность крана, т.

Время вспомогательных  $T_b$  ориентировочно принимают равным 10-15 % от продолжительности монтажа.

Усредненную сменную эксплуатационную производительность крана  $\Pi_{экс}$  вычисляют по формуле

$$\Pi_{экс} = \frac{T_{см} \cdot Q_{ср} \cdot K_b \cdot K_{п}}{T_{ц.ср}},$$

где  $T_{см}$  – продолжительность рабочей смены, мин;

$T_{ц.ср}$  – суммарная усредненная длительность рабочего цикла крана, мин;

$Q_{ср}$  – средневзвешенная масса монтируемых элементов, т;

$K_b$  – коэффициент использования крана по времени (0,9 – для башенных и козловых; 0,82-0,85 – для гусеничных; 0,78-0,8 – для пневмоколесных кранов);

$K_{п}$  – переходный коэффициент от производственных норм к сметным, равный 0,75.

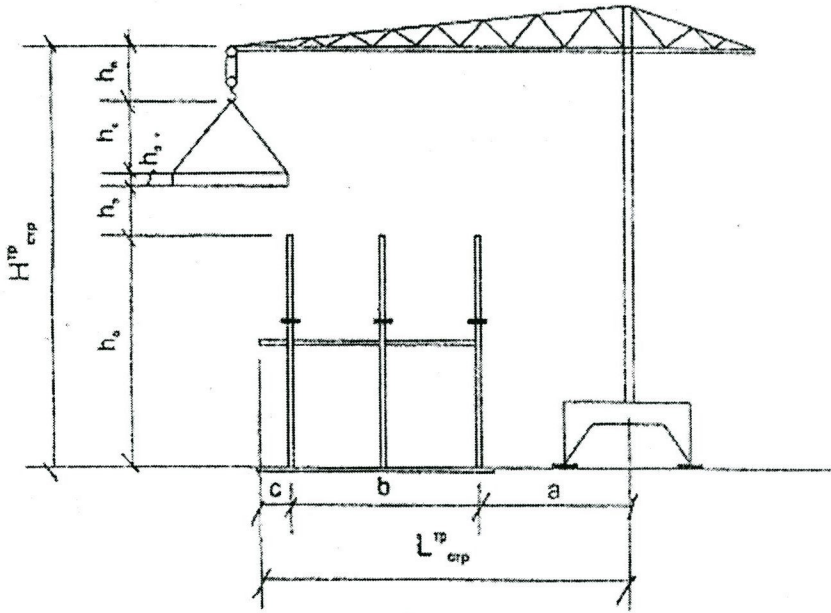


Рис. 1. Выбор башенных кранов по техническим параметрам

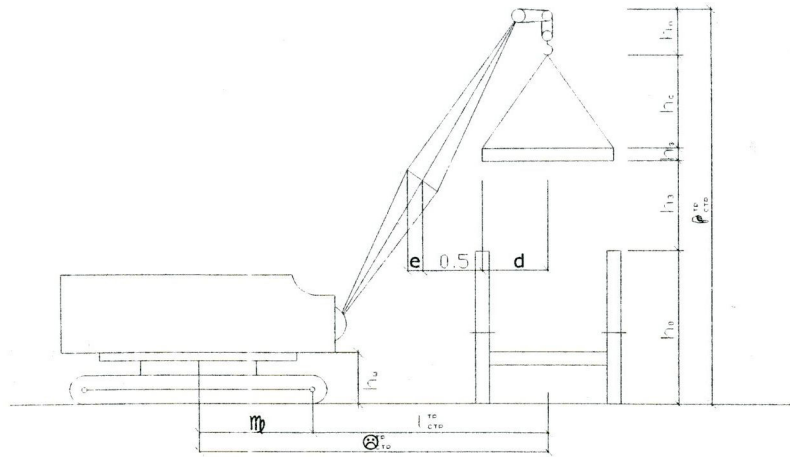


Рис. 2. Выбор самоходных кранов по техническим параметрам

Средневзвешенную массу монтируемых элементов определяют по формуле

$$Q_{\text{ср}} = \frac{(Q_1 N_1 + Q_2 N_2 + \dots + Q_n N_n)}{\Sigma N},$$

где  $Q_1, Q_2, Q_n$  – масса конструкций каждого типа, т;

$N_1, N_2, N_n$  – количество конструкций каждого типа, шт.;

$\Sigma N_n$  – общее количество монтируемых конструкций, шт.

Суммарную усредненную длительность цикла крана определяют по формуле

$$T_{\text{ц.ср}} = \frac{T_{\text{ц1}} \cdot N_1 + T_{\text{ц2}} \cdot N_2 + \dots + T_{\text{цn}} \cdot N_n}{\Sigma N},$$

где  $T_{\text{ц1}}, T_{\text{ц2}}, \dots, T_{\text{цn}}$  – длительность рабочего цикла при монтаже конструкций каждого типа, мин.

Длительность рабочего цикла крана при монтаже конструкций каждого типа вычисляют по формуле

$$T_{\text{ц}, 1, 2, 3, \dots, n} = T_{\text{маш}} + T_p,$$

где  $T_{\text{маш}}$  – машинное время цикла монтажа одной конструкции, мин;

$T_p$  – продолжительность ручных операций (строповка, установка, временное закрепление, расстроповка), мин (приводится в табл. 1.3).

Машинное время цикла монтажа одной конструкции определяют по формуле

$$T_{\text{маш}} = \frac{H_{\text{п.к}}}{V_1} + \frac{H_{\text{о.к}}}{V_2} + \frac{2 \cdot \alpha \cdot K_c}{360 \cdot n} + \frac{L}{V_3},$$

где  $H_{\text{п.к}}$  ( $H_{\text{о.к}}$ ) – высота подъема (опускания) крюка, м;

$V_1, V_2$  – скорость подъема (опускания) крюка, м/мин;

$\alpha$  – угол поворота стрелы крана (определяется по схеме монтажа), равный  $135 - 180^\circ$ ;

$n$  – число оборотов (скорость поворота) стрелы за 1 мин,  $\text{мин}^{-1}$ ;

$K_c$  – коэффициент, учитывающий совмещение рабочих операций крана (поворот стрелы с перемещением груза при изменении вылета стрелы или грузовой каретки; для башенных и стреловых кранов  $K_c = 0,75$ );

$L$  – расстояние перемещения крана с одной стоянки на другую (определяемое по схеме монтажа), м;

$V_3$  – скорость передвижения крана, м/мин.

Продолжительность ручных операций при монтаже сборных конструкций ( $T_p$ )

Наименование элементов	Масса, т	Продолжительность монтажа (установка), мин
Фундаменты и фундаментные плиты	3...7	49
Колонны, установленные в стаканы на расчалках, м, до:		
10	5...6	26
14	10...11	34
Колонны до 14 м, монтируемые с помощью кондуктора	11...12	18
Подкрановые балки, ригели, м:		
6	< 10	52
12	< 10	52
Фермы пролетом, м:		
стропильные 24	4...5	28
подстропильные 12	< 12	47
Плиты покрытий, м <sup>2</sup> , до:		
10	12	33
40	12	24
Оконные металлические переплеты 4...6 м	1,6	8
Балки больших пролетов, м:		
29	0,5	42
33	85	210
Фундаменты туннелей	14	36
Стеновые панели туннелей	10	106
Ригели эстакад	75	188
Стеновые панели, м:		
1,2...6	2	23
1,8...12	4	40
Стропильные фермы 36 м	19	66
Ригели	20	61
Балконные плиты	0,5	19
Стеновые панели	4	40
Лестничные марши	7...10	44

Величины  $V_1, V_2, V_3, V_n$  определяют по таблицам технических характеристик кранов, продолжительность ручных операций по табл. 1.3.

Себестоимость монтажа единицы продукции (в ценах 1990 г.) определяют из выражения

$$C = (1,08 \cdot C_{\text{маш.-см}} + 1,5 \sum Z) / P_{\text{экс}} + 1,08 C_{\text{п}} / V,$$

где  $C_{\text{маш.-см}}$  – себестоимость машино-смены, р;

$\sum Z$  – сумма зарплаты звена монтажников за смену, р;

$C_{\text{п}}$  – сумма затрат на подготовительные работы (устройство и разборка временных дорог, рельсовых путей), р., в сравниваемых вариантах для самоходных кранов предполагается одинаковой и в данных расчетах не учитывается, для башенных и козловых кранов определяется по табл. 1.4;

1,08; 1,5 – коэффициенты накладных расходов на эксплуатацию кранов и зарплату монтажников, соответственно.

Таблица 1.4

**Нормативные показатели по устройству и разборке рельсовых путей под башенные и козловые краны (на 1 звено длиной 12,5 м)**

Ширина колеи, м	Затраты труда, чел.-ч		Количество человек в звене	Стоимость, р.	
	Устройство готового звена пути	Разборка готового звена пути		всего	в т.ч. зарплата
< 3,5	10	4	6/4	550	16
3,6...4	12	5	6/4	561	16
4,1...6	14	6	6/4	816	19
5,1...6	18	7	6/4	852	19
> 6	22	10	6/4	919	21

Примечания: 1. Нормы времени предусматривают производство работ в летних условиях.

2. При производстве работ в зимних условиях, а также при щебеночно-гравийном балансе нормы труда следует умножать на 1,3.

3. В графе «Количество человек в звене» указано: в числителе – при устройстве пути из элементов, в знаменателе – при устройстве его из готовых звеньев.

Плановую себестоимость машино-смены крана определяют по формуле

$$C_{\text{маш.-см}} = E / T_{\text{маш.-см}} + \Gamma / T_{\text{г.см}} + C_{\text{т.э}},$$

где  $E$  – единовременные затраты на перебазировку крана с объекта на объект, р.;

$T_{\text{маш.-см}}$  – количество машино-смен на данном объекте;

$\Gamma$  – годовые амортизационные отчисления с учетом косвенных расходов, р.;

$T_{\text{г.см}}$  – нормативное количество смен работы кранов в году (табл. 1.5);

$C_{\text{т.э}}$  – текущие эксплуатационные затраты, исчисляемые непосредственно на смену.

Таблица 1.5

**Нормативное количество смен работы монтажных кранов в году**

Краны	Грузоподъемность	Количество смен
Башенные	< 3	400
	3...5	370
	5...10	350
	10...25	330
	25...50	300
Гусеничные и пневмокошесные	< 5	380
	< 10	360
	< 15	340
	< 25	320
	< 50	300
	< 120	280
	< 200	260
Автомобильные	< 3	420
	< 7,5	400
	< 15	380
	< 70	320
Козловые	< 5	400
	< 10	350
	< 20	330

Единовременные затраты  $E$  определяют по формуле

$$E = C_{\text{тр}} + C_{\text{м.д}} + C_{\text{к.п}},$$

где  $C_{\text{тр}}$  – затраты по транспортировке кранов, определяемые по табл. 1.6, 1.7;

$C_{\text{м.д}}$  – затраты на монтаж и демонтаж башенных кранов, определяемые по табл. 1.8;

$C_{\text{к.п}}$  – затраты на устройство и разборку крановых путей, определяемые по табл. 1.4.

Годовые амортизационные отчисления, р., определяют по формуле

$$Г = C_{и.р} \cdot N_a / 100,$$

где  $C_{и.р}$  – инвентарно-расчетная стоимость крана, р.;

$N_a$  – норма ежегодных амортизационных отчислений, %, определяемая по табл. 1.9.

Для облегчения расчетов себестоимости машино-смен величины  $E$ ,  $Г$ ,  $C_{тр}$ ,  $C_{т.э}$ ,  $C_{и.р}$  по основным монтажным кранам приведены в табл. 1.10.

Таблица 1.6

**Себестоимость и трудоемкость перевозки основных типов строительных гусеничных кранов на прицепах-тяжеловозах и пневмоколесных кранов в прицепе к автотягачу**

Краны и их основные параметры	Грузоподъемность прицепа-тяжеловоза, т	Затраты (числитель), в т.ч. зарплата (знаменатель), р.		Трудоемкость, чел.-ч	
		не зависящие от расстояния перевозки	на 1 км дальность перевозки	не зависящие от расстояния перевозки	на 1 км дальность перевозки
Краны-экскаваторы на гусеничном ходу макс. грузоподъемностью, т:					
10	20	9,1 4,1	1,5 0,37	7	0,6
15 (со снятием и установкой стрелы)	40	36 19,5 45,3	1,58 0,4 1,91	40	0,65
20...25 (то же)	60	24,3	0,43	53,5	0,7
Краны на пневмоколесном ходу грузоподъемностью, т:					
10...12	-	2 1,05	0,75 0,3	2	0,45
16...25	-	2,1 1,1 3,1	0,75 0,3 0,8	2	0,45
30...40	-	1,5	0,3	2,7	0,47
63...100	-	5,8 1,8	1,6 0,55	3	0,85

Таблица 1.7

**Денежные и трудовые затраты на транспортирование строительных машин по железной дороге**

Масса машин, т, до	Затраты на транспортирование, р.		Заработная плата, р		Трудоемкость, чел.-ч	
	независимо от расстояния	на каждые 500 км	независимо от расстояния	на каждые 500 км	независимо от расстояния	на каждые 500 км
5	8,6	0,9	8,9	2,2	17,6	5,5
8	7,2	0,66	7,3	1,8	14,4	3,6
12	6,6	0,55	5,1	1,5	10,2	3,0
40	5,3	0,35	4,4	0,7	7,9	1,3
50	4,4	0,3	2,6	0,6	4,7	1,1
60	3,8	0,25	2,4	0,4	4,3	0,8

Таблица 1.8

**Затраты на монтаж и демонтаж башенных кранов**

Монтаж и демонтаж	Зарплата, р.	Трудоемкость, чел.-ч
Без разборки крана марок: С-390, БК-215, С-391	14,43	22
МСК-3-5/20	55,2	82
МБТК-80	88,13	132,6
КБ-100, КБ-100-1	83,1	122
МСК-5-20А, МСК-5/20	70,7	120
Методом подрачивания на 1 т массы крана, демонтаж на мелкие узлы, монтаж с мелких узлов	7,85	12,6
Демонтаж на крупные узлы, монтаж с крупных узлов	6,61	10,6

Таблица 1.9

**Амортизационные отчисления по гусеничным и пневмоколесным строительно-монтажным кранам**

Грузоподъемность, т	Ежегодные амортизационные отчисления от стоимости машин, %	В том числе	
		на восстановление (реновацию)	на капитальный ремонт
< 6,3	15	9	6
6,3...25	12,5	7,5	5
25...63	16	6	4
63	7,5	4,5	3



Таблица 1.10

Окончание табл. 1.10

Данные для вычисления стоимости машино-смен  
монтажных кранов (в ценах 1990 г.)

Краны	Расчетная стоимость, р.	Годовые амортизационные отчисления, р.	Едино-временные затраты, р.	Сменные эксплуатационные расходы, р.-к.
1	2	3	4	5
<i>Башенные</i>				
БКСМ-5-5А	12884	1546	886	13-89
МСК-5-20	22210	2665	394	13-36
МСК-3-3-20	16700	2004	295	12-80
КБ-60	17910	2148	324	12-85
МБТК-80	23320	2796	289	12-96
КБ-100	20335	2442	339	13-39
МСК-10-20	43270	5192	487	16-05
КБ-160-2	40250	4830	586	16-05
БК-80	64250	8716	620	17-12
БК-300	44065	5287	3730	20-86
БК-406А	45984	5518	10907	21-71
БК-1000	111910	13429	3018	27-20
КБ-160-4	47240	5664	430	16-05
КБ-300В	119250	5910	3730	20-86
КБ-1425	142690	17124	4948	40-08
<i>Козловые</i>				
КК-4	4922	787	1282	11-46
ККУ-10	15652	2504	965	11-82
УСК-2572-32	45994	5519	11613	23-62
УК-5-50-26	16800	2016	5458	22-95
К-308	17655	2118	2089	22-79

1	2	3	4	5
<i>Пневмоколесные</i>				
К-102	18194	1899	91	22-64
К-124	17500	2188	34	28-00
К-161	20314	2539	39	29-17
МКП-16	34120	4262	39	29-17
МКП-25	36950	4625	59	36-80
К-255	31158	3894	68	37-12
МКП-40	77780	7778	66	43-20
К-631	86490	8649	101	63-04
<i>Автомобильные</i>				
К-32	2943	471	-	15-34
К-51	7062	1130	-	15-69
К-61	7554	1208	-	18-41
К-69	10379	1661	-	17-54
АК-7.5	4655	745	-	17-76
К-104	17120	2311	-	19-35
К-162	21582	2913	-	20-63
<i>Гусеничные</i>				
Э-10011	18410	2200	74	19-76
МКГ-6	23600	3140	64	23-68
МКГ-20	33810	4226	64	26-24
Э-1252	23280	27902	74	25-84
Э-1254	23280	2792	74	25-84
Э-1258	25200	3150	74	25-84
ДЭК-25	23700	2370	87,8	35-36
СКГ-25	36290	3629	87,8	35-36
СКГ-30	38550	3855	87,8	35-36
СКГ-50	61730	6173	121,24	52-80
СКГ-40	44470	4447	87,78	38-08
Э-2508	47300	4730	134,7	53-04
СКГ-163	77680	7768	134,7	69-04
СКГ-100	116000	11600	176,4	74-56

Сумму зарплат звена монтажников за смену определяют на основании принятого усредненного количественного состава, разрядов и тарифных ставок (табл. 1.11).

Таблица 1.11

**Тарифные ставки, состав звена монтажников**

Разряды	Ставка		Состав звена, чел.
	Часовая, р.-к.	Дневная, р.-к.	
3	55,5	4-55	3
4	62,5	5-13	1
5	70,2	5-76	1

*Примечание.* При пятидневной рабочей неделе и средней продолжительности рабочей смены 8,2 ч.

Удельную трудоемкость монтажа конструкций  $S_e$ , чел.-ч, определяют из выражения

$$S_e = \frac{(T_{\text{маш.-см}} \cdot R_{\text{маш}} + R_{\text{монт}} + S_{\text{тр}} + S_{\text{м.д}} + S_{\text{к.п}})}{U},$$

где  $T_{\text{маш.-см}}$  – количество машино-смен крана на объекте;

$R_{\text{маш}}$  – количество машинистов на один кран, чел.;

$R_{\text{монт}}$  – количество монтажников в одном звене, чел.;

$S_{\text{тр}}$  – трудоемкость при транспортировке кранов, чел.-ч, определяемая по табл. 1.5 – 1.7;

$S_{\text{м.д}}$  – трудоемкость при монтаже и демонтаже кранов, чел.-ч, определяемая по табл. 1.8;

$S_{\text{к.п}}$  – трудоемкость при устройстве и разборке крановых путей, чел.-ч, определяемая по табл. 1.4.

Удельные капитальные вложения на приобретение машин  $K_{\text{уд}}$ , р., определяют по формуле

$$K_{\text{уд}} = \frac{C_{\text{и.р}}}{\Pi_{\text{экс}} \cdot T_{\text{г.см}}},$$

где  $C_{\text{и.р}}$  – инвентарно-расчетная стоимость крана, р.

Окончательный выбор варианта производят по минимуму удельных приведенных затрат  $\Pi_{\text{уд}}$ , р.:

$$\Pi_{\text{уд}} = C_e + K_{\text{уд}} \cdot E_n,$$

где  $E_n$  – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений, равный 0,12 (для Крайнего Севера – 0,08).

В ряде случаев при выборе оптимального комплекта машин приведенные затраты по одному из вариантов оказываются минимальными, а трудоемкость и сроки производства – большими, чем по другим вариантам. В зависимости от условий строительства предпочтение отдают тому варианту механизации, при котором трудоемкость и сроки производства работ будут минимальными.

Технико-экономические показатели сравниваемых вариантов механизации заносят в форму табл. 1.12.

Таблица 1.12

**Технико-экономические показатели вариантов механизации**

Показатели	Ед. изм.	Варианты	
		I	II
Продолжительность монтажных работ			
Себестоимость монтажа единицы продукции			
Удельные приведенные затраты			
Удельные капиталовложения на приобретение машин			
Экономическая эффективность			

Экономическую эффективность комплекта машин  $\mathcal{E}_m$ , р., определяют как разность приведенных затрат между вариантами:

$$\mathcal{E}_m = (C_{e1} - C_{e2}) + E_n (K_{\text{уд1}} - K_{\text{уд2}}).$$

**1.4. Расчет трудоемкости и машиноемкости производства работ**

Расчет составляют в виде ведомости, куда входят трудозатраты и затраты времени на работу машин (табл. 1.13), на все виды монтажных работ, работы по заделке стыков монтируемых конструкций и их сварке (на основании данных табл. 1.1).

Ведомость трудоемкости и машиноемкости производства работ

Наименование	Ед. изм.	Кол-во работ	Параграфы ЕНиР	Профессии рабочих и наименования машин	Разряды рабочих и марки машин	Количество человек в звене (числитель) и машин (знаменатель)	Затраты времени			
							рабочего		машинного	
							на ед. изм., чел.-ч	на весь объем работ, чел.-дн.	на ед. изм., маш.-ч	на весь объем работ, маш.-см.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

Трудоемкость, машиноемкость и заработную плату рабочих при монтаже строительных конструкций рассчитывают в соответствии с Едиными нормами и расценками. В процессе определения трудозатрат необходимо ознакомиться с техническими указаниями на производство работ и примечаниями, приведенными в соответствующих параграфах ЕНиРов, для введения, если это необходимо, поправочных коэффициентов. Нужно подсчитать трудоемкость не только основных видов монтажных работ, но и отделочных (замоноличивание, утепление, расшивка стыков (швов), электросварка, покрытие антикоррозийными составами деталей и выпусков арматуры), а также затраты труда, время работы машин на вспомогательных работах (разгрузка, складирование конструкций, установка и подъем подмостей, вспомогательных устройств и оборудования).

### 1.5. Расчет потребности в материально-технических ресурсах

Данные о количестве строительных деталей, конструкций (из табл. 1.1), потребности в материалах, полуфабрикатах для сварки и замоноличивания конструкций (бетоне, растворе, электродах и т.д.) вносят в форму табл. 1.14.

В форму табл. 1.15 включают данные о комплектах грузоподъемных и транспортных машин, приспособлениях для подъема, временного закрепления и выверки конструкций, а также подмостях, лестницах, инвентаре, инструменте и т.д.

Таблица 1.14

Основные материалы и полуфабрикаты

Наименование	Марка	Ед. изм.	Количество	Примечание (источник)

Таблица 1.15

Основные машины, оборудование, инструменты, приспособления и инвентарь

Наименование	Тип	Марка	Количество	Техническая характеристика	Примечание (источник)

## 1.6. Технология производства работ

Последовательность монтажа отдельных конструктивных элементов здания (сооружения) определяют исходя из принятого метода монтажа и разбивки здания (сооружения) на отдельные участки; указывают количество и типы монтажных машин; способы транспортировки конструкций, закрепления и выверки каждой конструкции; вспомогательные приспособления (подмости, лестницы и т.д.). Необходимо также отразить способы устройства стыков и швов при монтаже основных конструкций здания (сооружения).

## 1.7. Разработка основных технологических схем монтажа

Для инженерных сооружений выполняют монтажный план с указанием основных осей, размеров и разбивкой на монтажные участки (захватки), наносят места установки основных конструкций в проектное положение, пути перемещения монтажных кранов, места их стоянок, раскладку и складирование конструкций. Разрабатывают технологические схемы монтажа каждого конструктивного элемента (план, разрез) с указанием размеров, отметок, расстояний от оси крана до монтируемых конструкций, высоту подъема и вылета стрелы.

Для возводимых зданий (сооружений) на монтажном плане показывают расположение кранов, приобъектного склада конструкций, приспособления для монтажа ограждения.

Поперечный разрез для зданий (сооружений) вычерчивают с привязкой кранов и складированных конструкций.

## 1.8. Разработка календарного графика монтажа конструкций

Календарный график разрабатывают с учетом бесперебойной работы монтажных кранов и звеньев монтажников на основании данных табл. 1.1, его составляют на возведение всего здания, и данные заносят в форму табл. 1.16.

Таблица 1.16

Календарный график на возведение всего здания

Наименование	Ед. изм.	Кол-во работ	Параграфы ЕНиР	Затраты времени			Состав звена		Продолжительность работ, дн.	Дни работ		
				рабочего, чел.-ч	машинного, маш.-ч	на весь объем работ	Профессия, разряд	Кол-во рабочих в звене		1	2	3
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	

### 1.9. Техника безопасности

Разрабатывают безопасные методы монтажа, сварки, заделки стыков конструкций здания, способы складирования сборных конструкций с указанием необходимой величины проходов и проездов, высоты штабелирования, ограждения монтажных зон и т.д.

### 1.10. Технико-экономические показатели монтажа конструкций (ТЭП)

Предварительно рассчитанные основные ТЭП сводят в форму табл. 1.17.

Таблица 1.17

Наименование	Ед. изм.	Количество
Общая масса монтируемых конструкций	т	
Трудоемкость монтажа	чел.-дн.	
Машиноемкость монтажа	маш.-см.	
Выработка одного рабочего	т/чел.-дн.	
Выработка на машино-смену	т/чел.-см.	
Продолжительность монтажа	дн. (см.)	
Стоимость трудозатрат	р.	

Общую массу монтируемых конструкций определяют по табл. 1.1, общую трудоемкость, машиноемкость и стоимость трудозатрат – по табл. 1.13. Продолжительность монтируемых работ определяют по календарному графику (форма табл. 1.16).

## 2. СОСТАВ И СОДЕРЖАНИЕ ОСНОВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ПРОЕКТА ОРГАНИЗАЦИИ СТРОИТЕЛЬСТВА

Для осуществления строительства зданий (сооружений) разрабатывают проектные материалы по организации строительства (ПОС) в виде самостоятельного раздела проектного задания, служащего основанием для планирования капитальных вложений, обеспечения строительства кадрами и материально-техническими ресурсами.

### 2.1. Состав документации

ПОС должен содержать:

- календарный план или сетевой график производства строительно-монтажных работ по объекту;

- график поступления на объект строительных конструкций, деталей, полуфабрикатов, материалов;
- график движения рабочих;
- график работы основных строительных машин;
- технологическую карту на сложные строительно-монтажные процессы.
- стройгенплан объекта;
- основные технико-экономические показатели;
- решения по технике безопасности и охране окружающей среды.

### 2.2. Последовательность разработки ПОС

1. Определение объемов работ по строительству объекта (группы объектов) и группировка основных строительно-монтажных работ в комплексы. Определение нормативной потребности в рабочей силе и материально-технических ресурсах.

2. Выбор методов производства отдельных комплексов работ, средств механизации для их выполнения, состава комплексных бригад, разработка технологических карт на производство строительно-монтажных работ.

3. Разработка календарного плана или сетевого графика, графиков движения рабочих, поступления основных строительных конструкций, полуфабрикатов, работы основных строительных машин.

4. Разработка стройгенплана объекта (группы объектов).

5. Определение технико-экономических показателей.

6. Разработка мероприятий по охране труда, окружающей среды и технике безопасности.

### 2.3. Определение объемов работ, нормативной трудоемкости, потребности в рабочей силе и материальных ресурсах

Объемы работ определяют из объемно-планировочных и конструктивных решений дипломного проекта. Нормативную трудоемкость и потребность в рабочей силе для этих работ рассчитывают по сборникам ЕСН. Для облегчения подсчетов нормативной трудоемкости можно использовать данные табл. 2.1.

Таблица 2.1

## Укрупненные нормы трудозатрат на строительные-монтажные работы

Наименование работ и конструктивных элементов	Ед. изм.	Нормы времени, чел.-дн, в т.ч. на измеритель	Состав звена
1	2	3	4
Механизированные работы:			
по планировке с трамбованием	100 м <sup>2</sup>	2,4	Землекопы:
по рытью котлованов и траншей		0,2	2
с отвозом лишнего груза	100 м <sup>2</sup>	4,8	2
		0,6	
Добор грунта вручную	10 м <sup>3</sup>	2,9	2
Обратная засыпка	100 м <sup>3</sup>	1,52	2
		0,2	
Монтаж:			Монтажники:
фундаментных блоков			
под стены и каркас здания	10 м <sup>3</sup>	2,4	4
стенных блоков	10 м <sup>3</sup>	1,8	4
Устройство стен из кирпича и керамических пустотелых камней	1 м	1,1	2 каменщика
Монтаж стен:			Монтажники:
из панелей	10 м <sup>3</sup>	1,6	5
из крупных блоков	10 м <sup>3</sup>	2,2	4
Монтаж:			
ж/б колонны	10 м <sup>3</sup>	3,2	5
ж/б балок и ригелей	10 м <sup>3</sup>	2	5
ферм, балок покрытий	1 м <sup>3</sup>	2,8	6
ригелей	10 м <sup>3</sup>	4	5
лестничных площадок и маршей	1 м <sup>3</sup>	1,52	5
внутренних стен и панелей	100 м <sup>3</sup>	2,02	5
плит перекрытий	10 м <sup>3</sup>	1,6	5
покрытий	10 м <sup>3</sup>	2	5
металлических конструкций	1 т	2,9	6
Устройство кирпичных перегородок в 1-2 кирпича	10 м <sup>2</sup>	1	2 каменщика
Монтаж крупнопанельных перегородок	10 м <sup>2</sup>	0,5	4 монтажника
Устройство шлакобетонных перегородок	10 м <sup>2</sup>	1	2 каменщика, 1 плотник
Устройство проемов:			Плотники:
оконных	10 м <sup>2</sup>	1,2	2
дверных	10 м <sup>2</sup>	1	2
воротных	10 м <sup>2</sup>	2,6	4

Окончание табл. 2.1

1	2	3	4
Устройство полов с цементной подготовкой:			
дощатых	100 м <sup>2</sup>	4	2 бетонщика
паркетных	100 м <sup>2</sup>	6	2 плотника
бетонных	100 м <sup>2</sup>	14	2 паркетчика
плиточных	10 м <sup>2</sup>	1,2	2 бетонщика
линолеумных	10 м <sup>2</sup>	1,6	2 плиточника
из пластика	10 м <sup>2</sup>	0,5	2 плотника
Устройство звукоизоляции из сборных плит	10 м <sup>2</sup>	0,3	3 монтажника
Устройство крыши (пароизоляция, утеплитель, цементная стяжка, рулонное покрытие)	100 м <sup>2</sup> 100 м <sup>2</sup>	12 4	Кровельщики: 2 2
Штукатурка стен:			Штукатуры:
сухая	100 м <sup>2</sup>	-	2
мокрая	100 м <sup>2</sup>	9	2
Насечка бетонных поверхностей	100 м <sup>2</sup>	3	2
Окраска поверхностей:			Маляры:
клеевая	100 м <sup>2</sup>	3	2
известковая	100 м <sup>2</sup>	3	2
Масляная окраска:			
по дереву	100 м <sup>2</sup>	8	2
по штукатурке и бетонной поверхности	100 м <sup>2</sup>	6	2
металлических конструкций	1 т	1	2
Облицовка стен керамическими плитками	100 м <sup>2</sup>	9	2 плиточника
Остекление оконных проемов	10 м <sup>2</sup>	0,3	2 стекольщика
Устройство монолитных ж/б фундаментов:			
ленточных	10 м <sup>3</sup>	-	2 бетонщика
под колонны	10 м <sup>3</sup>	2,1	2 плотника 2 арматурщика
Возведение ж/б стен в опалубке:			Бетонщики:
подвижной	10 м <sup>3</sup>	-	8
переставной	10 м <sup>3</sup>	-	8
Устройство монолитных ж/б покрытий и перекрытий с поддерживающими лесами	10 м <sup>3</sup>	2	6

Примечание. В знаменателе (графа 3) указано количество машино-смен.

Подсчитанные объемы работ, нормативную трудоемкость и потребность в рабочей силе суммируют в форму табл. 2.2.

Таблица 2.2

**Объем и нормативная трудоемкость строительного-монтажных работ**

Виды работ	Ед. изм.	Кол-во работ	Трудоемкость, чел.-дн.		Состав звена
			на ед. изм.	на весь объем	
Подземные					
Надземные					

Потребность в основных строительных материалах, деталях и конструкциях определяют по планам и разрезам разрабатываемых сооружений в соответствии с производственными нормами расхода материалов и представляют в форме табл. 2.3.

Таблица 2.3

**Потребность в основных строительных материалах, деталях и конструкциях**

Виды работ	Ед. изм.	Кол-во работ	Кирпич	Раствор	Бетон	И т.д.
Устройство монолитных фундаментов						
Кирпичная кладка стен						
Монтаж ж/б элементов и т.д.						
<i>Итого</i>						

Данные табл. 2.2. и 2.3 используют при разработке технологических карт, календарного плана производства работ, определения запасов строительных материалов, полуфабрикатов, конструкций, площади приобъектных складов, потребности в административно-хозяйственных и производственных помещениях на строительной площадке.

**2.4. Разработка вариантов производства строительного-монтажных работ**

Выбор вариантов средств механизации строительного-монтажных работ производят для нескольких непрерывных технологических процессов по следующей номенклатуре:

- 1) монтаж конструкций здания (сооружения);
- 2) устройство монолитных ж/б фундаментов;
- 3) устройство транспортных пересечений эстакадного и тоннельного типов;
- 4) монтаж коллекторов, подпорных стенок;
- 5) производство земляных работ.

При разработке вариантов принимают 2-3 способа выполнения работ с использованием различных средств механизации.

Согласно инструкции по определению экономической эффективности капитальных вложений в строительстве выбор варианта осуществляют на основе расчетов сравнительной экономической эффективности.

**2.5. Разработка технологических карт**

Технологические карты составляют на несколько технологических неразрывных процессов и разрабатывают в следующем порядке:

1. Область применения.

Показывается, для чего применяют технологическую карту, с помощью каких механизмов и приспособлений осуществляют процесс. Подсчитывают объемы работ и сводят в табл. 2.4.

Таблица 2.4

**Определение объемов работ**

Конструктивные элементы	Марка	Ед. изм.	Масса одного элемента, т	Объем одного элемента, м <sup>3</sup>	Размеры элементов, см		Эскиз
					Длина	Сечение	
1	2	3	4	5	6	7	8

2. Техничко-экономические показатели (ТЭП) строительного процесса.

Таблица 2.7

ТЭП предварительно рассматривают, сравнивают с нормативными и сводят в форму табл. 2.5.

Таблица 2.5

Техничко-экономические показатели процесса		
Показатели	Ед. изм.	Величина
Трудоемкость на весь объем работ	чел.-дн.	
Трудоемкость на принятую единицу измерения (м <sup>3</sup> , т)	чел.-ч	
Затраты маш.-см. на весь объем работ	маш.-см.	
Выработка на одного рабочего в смену	м <sup>3</sup> , т	

Последовательность рабочих операций при осуществлении данного строительного процесса

Процесс	Последовательность
Бурение скважин Установка металлического каркаса Укладка бетонной смеси и т.д.	

Часовой график производства работ рассчитывают по нормативным документам и сводят в форму табл. 2.8.

Таблица 2.8

3. Организация и технология строительного процесса.  
При разработке этого раздела необходимо учитывать следующее:

Часовой график производства работ

- все монтажные процессы выполняют поточными методами;
- в зависимости от технологической последовательности и установки конструкций в проектное положение выбирают рациональные способы возведения и доставки элементов на площадку;
- возведение зданий и сооружений производят по захваткам (секциям) с обеспечением неизменяемости, устойчивости и прочности каждой устанавливаемой конструкции. Размеры захваток определяют в зависимости от конструктивной схемы здания и трудоемкости работ. Необходимо стремиться к тому, чтобы время работы на захватке соответствовало или было кратно продолжительности рабочей смены.

Работа	Ед. изм.	Объем работ	Трудозатраты		Состав звена (бригады)		Наименование машины	Часы работы			
			на ед. изм., чел.-ч, маш.-ч	на весь объем, чел.-ч, маш.-ч	Профессия, разряд	Количество		1	2	3	

5. Указания по технике безопасности (ТБ).

Разрабатывают мероприятия по ТБ при производстве работ.

Калькуляцию трудовых затрат приводят в табл. 2.9.

Таблица 2.9

4. Организация и методы труда рабочих.  
Состав звена (бригады) по профессиям и распределение работ между членами звена (бригады) приводят в форме табл. 2.6.

Калькуляция трудовых затрат

Состав звена рабочих			
Состав звена по профессиям	Количество рабочих	Разряд	Перечень работ

Шифр норм	Работа	Ед. изм.	Объем работ	Норма времени на ед. изм., чел.-ч	Затраты труда на весь объем работ, чел.-дн.

6. Материально-технические ресурсы.

Определяют потребность в материально-технических ресурсах: основных материалах, полуфабрикатах, строительных материалах и конструкциях (форма табл. 2.10).

Последовательность рабочих операций приводят в форме табл. 2.7.



Таблица 2.10

**Определение потребности в материально-технических ресурсах**

Наименование	Марка или тип	Ед. изм.	Количество

Монтажные и транспортные машины, оборудование, механизированный инструмент, инвентарь и приспособления приводят в форме табл. 2.11.

Таблица 2.11

**Монтажные и транспортные машины, инструмент**

Наименование	Тип	Ед. изм.	Количество	Техническая характеристика

**2.6. Разработка основных видов  
строительно-монтажных работ**

В этом разделе помещают разработку основных видов работ (кроме разработанных в технологических картах) с кратким обоснованием применяемых методов возведения, указанием механизмов, машин и т.д. Определяют количество и марки машин для основных видов работ, способы доставки материалов и конструктивных элементов указывают основные технические мероприятия по производству работ в зимнее время.

**2.7. Разработка календарного плана производства работ,  
графиков движения рабочих, работы строительных машин**

Разработку календарного плана производства работ осуществляют в соответствии со СНиП 3.01.01-85 «Организация строительного производства». Основным документом проекта организации строительства является календарный план, который должен охватывать весь комплекс работ по строительству. Календарный план строительства составляют по форме табл. 2.12. Внутри объекта следует добиваться поточной организации работ.

В номенклатуре должны быть указаны: подготовительные и основные общестроительные работы по возведению подземной и надземной частей, отделочные работы, санитарно-технические и

Таблица 2.12

**Календарный план производства работ**

Месяцы	Недели								
	Январь				Февраль				
Наименование работ	Ед. изм.	Количество	Трудоемкость, чел.-дн.	Наименование и кол-во машин	Продолжительность работы, дн.	Количество смен (1, 2, 3)	Число рабочих в смену	Состав бригады	1
									2

График работы строительных машин и механизмов

Наименование	Ед. изм.	Общее кол-во маш.-смен	Среднесуточное число машин по дням (неделям, месяцам)					
			1	2	3	4	5	...
		Общее число машин						

## 2.8. Разработка строительного генерального плана объекта (группы объектов)

Стройгенплан представляет собой план строительной площадки, на которой указывают расположение проектируемого объекта (объектов), временных зданий и сооружений, железнодорожных путей и дорог, инженерных коммуникаций, складов, а также монтажных кранов и механизированных установок.

Исходными материалами для разработки стройгенплана объекта служат: общеплощадочный стройгенплан; календарный план производства строительно-монтажных работ; принятые технологические решения организации строительного хозяйства.

Графическая часть содержит: стройгенплан площадки, условные обозначения объектов, технико-экономические показатели, экспликацию постоянных и временных сооружений и зданий.

В расчетно-пояснительной записке приводят:

- обоснование принятого расположения складов, временных сооружений и инженерных сетей, а также постоянных зданий и сооружений для нужд строительства;
- расчет необходимых площадей складов для материалов и конструкций;
- расчет площадей и размеров временных зданий административно-бытового назначения;
- расчет потребности в воде, сжатом воздухе и тепле;
- расчет электрической мощности и обоснование выбора типа трансформатора.

На стройгенплане показывают трассы постоянных и временных автомобильных дорог, коммуникационных сетей всех видов, расположение общеплощадочных складов, в том числе складов под технологическое оборудование. Необходимо также указать расположение централизованных установок, основных строительных машин и механизмов, их марки и позиции.

электромонтажные работы, монтаж технологического оборудования, работы по благоустройству, прочие неучтенные общестроительные работы. В итоге проставляют общую трудоемкость и машиноемкость работ.

Работы с применением средств механизации проводят в 2-3 смены (с использованием кранов, экскаваторов и т.д.). При определении продолжительности работ необходимо добиваться получения целого числа дней за счет перевыполнения норм выработки. Общая продолжительность строительства по календарному плану не должна превышать норм продолжительности строительства. Отдельные процессы и комплексы работ необходимо совмещать по времени.

После разработки календарного плана составляют график движения рабочих, располагаемый непосредственно под ним. По оси ординат откладывают максимальное, минимальное и среднее число рабочих за данный отрезок времени, по оси абсцисс – время.

Среднюю численность рабочих определяют как за весь период строительства, так и за каждый месяц в отдельности, как частное от деления трудоемкости за данный период на продолжительность работ:

$$R_{cp} = S_p / T,$$

где  $R_{cp}$  – средняя численность рабочих, чел.;

$S_p$  – трудоемкость работ, чел.-дн.;

$T$  – продолжительность работ, дн.

Далее рассчитывают коэффициент неравномерности числа рабочих:

$$K_n = R_{max} / R_{cp},$$

где  $R_{max}$  – максимальное число рабочих по графику, чел.

Если значение коэффициента неравномерности числа рабочих больше 1,5, календарный план необходимо оптимизировать до значения указанного коэффициента – меньшего или равного 1,5. Чем ниже значение этого коэффициента, тем равномернее используются рабочие.

На основании скорректированного календарного плана производства работ по объекту составляют график работы основных строительных машин по форме табл. 2.13.

Таблица 2.14

**Нормативные показатели для определения площадей административных и культурно-бытовых помещений (м<sup>2</sup>) на 1 чел.**

Номенклатура инвентарных зданий	Нормативные показатели	Примечание
Бытовые помещения: гардеробные	0,5...0,6	Нижний предел для гардеробных без скамеек, верхний – со скамейками
душевая с преддушевой: сетка	0,2...0,82	Нижний предел для мужчин, верхний – для женщин
умывальная, кран	0,05...0,065	
сушилка	0,2	
туалет	0,07...0,014	
Помещения для обогрева рабочих	1	-
Столовая, посадочных мест:		
250	0,25...0,912	-
150	0,25...0,987	-
50	0,25...1,205	-
Буфет, посадочных мест:		
24	0,25...0,727	-
16	0,25...0,727	-
8	0,25...0,892	-
Комната приема пищи	0,25...0,25	Площадь комнаты не менее 12 м <sup>2</sup>
Здравпункт		Количество работающих, чел.:
2 категории	< 70	200-1200
3 "	< 100	1201-2000
4 "	< 150	2001-3001
Инвентарные здания административного назначения:		
контора	1	-
диспечерская	1	-

Разработку стройгенпланов объектов рекомендуется производить в следующей последовательности:

1) пользуясь генпланом строительства, определяют границы сооружения;

2) указывают основные механизмы и намечают пути их перемещения;

3) показывают склады строительных материалов и деталей;

4) располагают временные производственные и административно-хозяйственные постройки;

5) размещают дороги, водопроводные, электро- и теплофикационные сети, максимально используя постоянные дороги и коммуникации.

На стройгенплане указывают размеры и типы временных сооружений, размеры складов, диаметры водопроводных труб, размеры постоянных строений и участка строительства, отметки вертикальной планировки. Обязательно предусматривают меры противопожарной профилактики: установку на строительной площадке пожарных кранов, стенов со средствами пожаротушения; устройства кольцевых проездов.

**РАСЧЕТ ВРЕМЕННЫХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ  
НА ПЕРИОД СТРОИТЕЛЬСТВА ОБЪЕКТА**

Для данного расчета используют график движения рабочих по месяцам в течение всего рабочего времени строительства объекта, а также нормативные показатели для определения административных и культурно-бытовых помещений, представленные в табл. 2.14.

Результаты расчета проставляют в ведомость по форме табл. 2.15.

Таблица 2.15

**Ведомость инвентарных зданий и сооружений**

Наименование объекта	Численность работающих	Норма на 1 чел., м <sup>2</sup>	Расчетная площадь, м <sup>2</sup>	Размер в плане

Конторские, санитарно-бытовые здания проектируют как типовые (контейнерного или сборно-разборного типа). При строительстве небольших объектов и линейно протяженных сооружений целесообразнее использовать здания мобильного типа – автофургоны.

Расчетную мощность трансформатора или иного источника электроснабжения Р, кВт, определяют по формуле

$$P = K \left( \sum \frac{P_c K_1}{\cos f} + \sum \frac{P_T K_2}{\cos f} + \sum P_{во} K_3 + \sum P_{но} K_4 \right),$$

где  $K$  – коэффициент, учитывающий потери мощности в сети (принимается равным 1,05...1,1);

$P_c$  – силовая мощность машин и производственных установок, кВт (количество, виды и номинальные мощности одновременно работающих силовых потребителей определяют по режиму загрузки строительных машин);

$P_T$  – необходимая мощность для технологических процессов, кВт;

$P_{в.о}$  – сумма номинальных мощностей ламп внутреннего освещения, кВт;

$P_{н.о}$  – сумма номинальных мощностей ламп (прожекторов) наружного освещения, кВт;

$K_1$ – $K_4$  – коэффициенты спроса, принимаемые в зависимости от количества потребителей: для электродвигателей и сварочных аппаратов  $K_1 = 0,75$ ; технологических процессов  $K_2 = 0,65$ ; внутреннего освещения  $K_3 = 0,8$ ; наружного освещения  $K_4 = 1$ ;

$\cos f$  – коэффициент мощности сети, зависящий от характера, количества и загрузки потребителей, который принимают в среднем 0,7...0,75, для наружного и внутреннего освещения – 1.

#### РАСЧЕТ ПОТРЕБНОСТИ В ВОДЕ

Расход воды на нужды строительства складывается из бытового и производственного потребления, а также расчетного расхода на пожаротушение.

Расчетный (максимальный) секундный расход воды, л, для строительства площадки находят по следующим формулам:

на производственные нужды:

$$q_{пр} = \frac{S \cdot A \cdot K_{пр}}{3600 \cdot t};$$

на хозяйственно-питьевые нужды:

$$q_{хоз} = \frac{B \cdot R_{max}}{3600 \cdot R_{ср}};$$

на душевые установки:

$$q_{пож} = \frac{C \cdot R_d}{60 \cdot m},$$

где  $S$  – удельный расход воды на производственные нужды, м<sup>3</sup>/см ( $S = 100...300$  м<sup>3</sup>/см);

$A$  – производительность установки, потребляющей воду, или объем строительных работ в сутки или в смену, м<sup>3</sup> ( $A = 10...30$  м<sup>3</sup>);

$K_{пр}$  – коэффициент часовой неравномерности водопотребления (принимается для хозяйственных нужд 1,6...2, для строительных процессов – 1,4);

$t$  – число часов работы в смену (8,2 ч);

$B$  – норма расхода воды на хозяйственно-питьевые нужды (принимается в среднем 20...25 л в смену на одного рабочего);

$R_{max}$  – максимальное число работающих в смену (принимается по графику численности рабочих);

$R_{ср}$  – среднее число работающих в смену;

$C$  – расход воды на одного рабочего, принимающего душ;  $C = 0,05$  м<sup>3</sup>;

$R_d$  – число рабочих, пользующихся душем ( $0,5...0,75 R_{max}$ );

$m$  – продолжительность работы душевой установки, мин (обычно принимают 45 мин после окончания смены).

Расчетный расход на пожаротушение  $q_{пож}$  при площади застройки до 50 га равен 20 л/с, при этом должно быть не менее 5 гидрантов.

Суммарный расход при условии совпадения по времени расходов на различные нужды составит

$$Q = q_{пр} + q_{хоз} + q_{душ} + q_{пож}.$$

Временное водоснабжение осуществляют посредством подключения временных трубопроводов к постоянной водопроводной сети. Временные водопроводные сети устраивают по простой схеме с наименьшим количеством арматуры. Такая водопроводная сеть должна одновременно удовлетворять производственные, хозяйственно-бытовые и противопожарные нужды.

Расчет трубопроводов временного водоснабжения сводится к определению диаметров труб, которые вычисляются по формуле

$$D = 2 \sqrt{\frac{1000 Q}{\pi V}},$$

где  $Q$  – расчетный расход воды, л/с;

$V$  – скорость движения воды в трубах, м/с (для временного водопровода;  $V = 1,5...2$  м/с).

Диаметры труб, полученные по формуле, должны быть приняты в соответствии с таблицами ГОСТа. При совмещении производственного и противопожарного водопроводов диаметр труб должен быть не менее 75...100 мм.

### РАСЧЕТ ВРЕМЕННЫХ ДОРОГ

Для перевозки строительных грузов внутри площадки в первую очередь используют существующие, а также проектируемые постоянные дороги, сооружение которых нужно увязать со сроками прокладки подземных сетей. Временные дороги строят только на тех участках, на которых не проложены постоянные. Сеть внутрипостроечных дорог, как правило, закольцовывают без тупиков. При тупиковой схеме временных дорог следует предусматривать временные площадки для разворота транспорта. Временные дороги устраивают в виде улучшенных грунтовых, а также с покрытиями из местных материалов или сборных железобетонных плит.

Ширина дорог должна соответствовать габаритам специализированного автотранспорта. В табл. 2.16 приведены основные характеристики временных автомобильных дорог.

Таблица 2.16

#### Характеристика временных автомобильных дорог

Параметры	Число полос движения	
	1	2
Ширина, м:		
проезжей части	3...3,5	5,5...6
земляного полотна	5,5...6	8...8,5
Наименьший радиус кривой, м	8...12	30

При проектировании временных дорог необходимо обратить особое внимание на ширину путей для доставки крупногабаритных (длинномерных) сборных конструкций и деталей.

### РАСЧЕТ ПРИОБЪЕКТНОГО СКЛАДА

Приобъектные склады размещают рядом со строящимся объектом, основные строительные материалы (кирпич, сборный железобетон и т.д.) доставляют на склад открытого хранения материалов. Закрытые склады предназначаются для хранения мелких ценных изделий и материалов, подверженных воздействию влаги.

Площадь складов определяют в следующей последовательности. Запас материала  $M_3$ , подлежащего хранению на складе, устанавливают по формуле

$$M_3 = \frac{M_{стр} \cdot k}{t} n,$$

где  $M_{стр}$  – количество материалов, необходимых для осуществления строительства в течение расчетного периода;

$k$  – коэффициент неравномерности поступления материалов на склады строительства (зависит от местных условий снабжения; для автомобильного и железнодорожного транспорта принимается равным 1,1);

$t$  – продолжительность расчетного периода, дн.;

$n$  – коэффициент неравномерности потребления материалов; принимается равным 1,3.

Полезную площадь склада  $S_{пол}$  (без проходов и проездов), необходимую для размещения строительных материалов и конструкций, определяют по формуле

$$S_{пол} = \frac{M_3}{V},$$

где  $V$  – количество материала, укладываемого на 1 м<sup>2</sup> площади склада принимается по табл. 2.17.

При установлении общей площади склада  $S_{общ}$  следует учитывать площадь, занятую проходами и проездами:

$$S_{общ} = S_{пол} \cdot a,$$

где  $a$  – коэффициент, учитывающий площадь склада, занятую проходами и проездами, обычно принимают равным 1,2...1,4.

Полученное значение общей площади склада уточняют с точки зрения размещения на плане склада штабелей, стеллажей, проездов исходя из удобства загрузки и выдачи материалов. Ширину склада принимают, ориентируясь на зоны обслуживания механизмов, используемых в процессе погрузочно-разгрузочных работ. Помимо достаточной емкости склад должен иметь необходимый фронт разгрузки поступающих материалов и отпуска их потребителям.

В составе стройгенплана по результатам расчетов и проектирования составляют экспликацию зданий и сооружений как постоянного, так и временного использования по форме табл. 2.18.

**Нормы укладки и виды хранения строительных материалов, конструкций, изделий и полуфабрикатов**

Строительные материалы, конструкции, изделия и полуфабрикаты	Кол-во материалов и изделий, укладываемых на 1 м <sup>2</sup> склада (без учета проходов и проездов)	Высота укладки, м	Способ хранения
Песок, щебень, гравий, м <sup>3</sup>	1,5...2	1,5...2	Открытый
Кирпич строительный, тыс. шт., при хранении:			
в клетках	0,7	1,5	“
на поддонах контейнеров по 170-180 шт.	0,65...0,7	2,1	“
в пакетах на поддонах по 110-115 шт.	0,7...0,75	1,5	“
Стекло оконное в ящиках (на ребро), м	70...200	0,5...0,8	Под навесом или в закрытом складе
Лес, м:			
круглый	1,3...2	2...3	Открытый
пиленный	1,2...1,8	2...3	“
Переплеты оконные, м <sup>2</sup>	45	2	Под навесом
Полотна дверные и ворота, м <sup>2</sup>	44	2	“ “
Цемент в немеханизированных складах, т:			
в мешках (80 кг)	1,3	2	В закрытом складе
без упаковки	2...2,8	1,5	
Балки покрытий, перекрытий и подкрановые, м <sup>3</sup>	0,25...0,45	1,1...2,2	Открытый
Блоки бетонные, м <sup>3</sup>	2...2,5	2,5...3	“
Колонны, м <sup>3</sup>	0,79...0,82	1,6...2	“
Крупные стеновые панели, м <sup>3</sup>	0,95...1	1,35...1,5	“
Плиты, м <sup>3</sup>			
перекрытий	0,75...0,95	3	“
покрытий	0,45...0,5	2,9...3,1	“
Прогоны покрытий и перекрытий, м <sup>3</sup> :			
в вертикальном положении	0,045...0,07	-	“
плашмя	0,032...0,045	0,3...0,3	“

Таблица 2.18

Наименование сооружения	Краткая техническая характеристика	Ед. изм.	Количество

## Основной

1. СНиП 3.06.04.-91. Мосты и трубы. Приложение 4. М.: Стройиздат, 1992.
2. СНиП 3.06.04.-91. Мосты и трубы. Несущие и ограждающие конструкции. М.: Стройиздат, 1992.
3. МГСН 5.02.-99. М.: Стройиздат, 2000.
4. СНиП 12-03-2001. Безопасность труда в строительстве. М.: Стройиздат, 2002.

## Дополнительный

- Афанасьев А.А.* Возведение зданий и сооружений из монолитного железобетона. М.: Стройиздат, 1990.
- Вейнблат Б.М., Елисон И.И., Каменцев В.П.* Краны для строительства мостов: Справочник. – 3-е изд., перераб. и доп. М.: Транспорт, 1988.
- Маковский Л.В.* Проектирование автодорожных и городских тоннелей: Учебник для вузов. М.: Транспорт, 1993.
- Мосты и сооружения на дорогах: Учебник для вузов. В 2-х ч. / Под ред. П.М. Саломакина. М.: Транспорт, 1991.
- Смородинов М.И.* Строительство заглубленных сооружений. М.: Стройиздат, 1993.
- СНиП 11-01-95. Инструкция о порядке разработки, согласования, утверждения и составе проектной документации на строительство предприятий, зданий и сооружений. М.: Стройиздат, 1995.
- СНиП 3.03.01.-87. Несущие и ограждающие конструкции. М.: Стройиздат, 1988.
- Справочник строителя. Бетонные и железобетонные работы. М.: Стройиздат, 1987.
- Технология возведения зданий и сооружений: Учебник / Под ред. В.И. Теличенко. М.: Высш. школа, 2001.
- Технология строительных процессов: Учебник / Под ред. Н.Н. Данилова. М.: Высш. шк., 2000.

ПРИЛОЖЕНИЕ

1. УСРЕДНЕННАЯ ДЛИНА СВАРОЧНЫХ ШВОВ  
ПРИ ОКОНЧАТЕЛЬНОМ ЗАКРЕПЛЕНИИ КОНСТРУКЦИЙ

Наименование конструкций	Высота катета шва, мм	Длина, мм	
		На одно пересечение	На конструкцию
Подкрановая балка пролетом, м:			
6	12	2100	4200
12	16	2900	5800
Ферма пролетом, м:			
18	12	2400	4800
24	14	2700	5400
30	16	3200	6400
Навесные наружные панели подстропильные фермы пролетом 12 м	8	750	1500
Колонны сечением, мм:			
300×300	14	2500	5000
400×400	10	1100	1100
Ригель сечением 520×600 мм	12	1300	1300
Плита покрытия:			
ребристая	12	1600	3200
пустотная	9	80	320
сплошная	10	240	960
Лестничный марш	6	130	520
Лестничная площадка	6	250	1000
Панель стеновая внутренняя	6	180	720

2. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ АВТОМОБИЛЬНЫХ, ПНЕВМОКОЛЕСНЫХ И ГУСЕНИЧНЫХ КРАНОВ (В ЦЕНАХ 1990 г.)

Марка крана	Грузоподъемность, т	Вылет стрелы	Высота подъема крюка, м, при максимальной грузоподъемности	Время работы крана в году, ч	Инвентарная расчетная стоимость крана, р.	Себестоимость машиностроения, р., к.
1	2	3	4	5	6	7
<i>Автомобильные</i>						
МКА-10М	0,45-10	16-4	10	2526	19790	34,50
СМК-10	0,8-10	16-4	10,5	2526	16690	32,43
КС-3562А,Б	0,5-10	17,55-4	10	2526	20010	35,38
КС-3561А	0,4-10	20-4	10	2526	17440	36,52
КС-3671	0,3-10	18,7-4	8	2526	22150	36,23
КС-4561А	0,3-16	14-3,75	10	2526	24900	38,80
МКА-16	0,5-16	22-4,1	10,5	2526	26540	39,52
КС-4571	0,3-16	24-3,8	10,6	2526	28990	41,15
<i>Пневмоколесные</i>						
КС-4361А	3,4-16	10-3,8	10	3075	27800	44,00
КС-4362	3,4-16	10-3,8	12,1	3075	27000	45,13
КС-5363	3,5-25	13,8-	14	3075	40700	52,36
МКТ-40	4,5-40	4,5	15,5	3075	61000	70,15
КС-8362	9-100	15-4,5	18	3075	183400	129,80
<i>Гусеничные</i>						
МГК-25БР	6-25	13-5	13,5	3075	36600	51,20
РДК-250-1	4,7-25	12,4-4	12	3075	77400	65,80
ДЭК-251	4,3-25	14-4,75	13,5	3075	28200	47,86
МГК-40	8-40	14-5	13,5	3075	59200	64,90
ДЭК-50	14,8-50	14-6	13,3	3075	69700	68,40
СКГ-40/63	15-63	10-3,3	11,2	3075	51000	61,65
СКГ-63/100	29-100	10-4	10,7	3075	85100	86,40
КС-8162	16,5-90	18-6	19,6	3075	138400	108,70

## 3. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ БАШЕННЫХ КРАНОВ

Марка крана	Грузоподъемность, т	Ширина колеи, м	Вылет стрелы при максимальной грузоподъемности, м	Высота подъема крюка при максимальной грузоподъемности, м	Время работы крана в году, ч	Инвентарная расчетная стоимость крана, р.	Себестоимость машино-смены, р., к.
<i>Передвижные краны</i>							
КБ-42А	2-3	6	25-13	67	3075	31000	35,98
КБК-160,2	4,5-8	6	30-16,5	66,5	3075	43000	44,75
КБК-160,2А	4,5-8	6	30-16,5	57,5	3075	43000	44,75
КБ-100А	5-5	4,5	20-20	57,5	2750	18500	23,74
КБ-100,1	5-5	4,5	20-20	33	2750	15500	22,92
КБ-100,2	5-5	4,5	20-20	33	2750	29300	29,22
КБ-100,1А	5-8	4,5	20-12,5	44	2750	15500	22,92
КБ-100,3	4-8	4,5	25-20	33	2750	24000	28,38
КБ-308	3,2-8	6	25-12,5	42	3075	30000	39,08
КБ-160,2	5-8	6	25-15	60,6	3075	33000	35,47
КБ-401А	5-8	6	25-13	60,5	3075	33000	35,47
КБ-401Б	5-8	6	25-15	60,5	3075	33000	35,47
КБ-160,4	4-8	6	25-13	66,5	3075	31000	35,98
МСК-10-20	7-10	6,5	25-20	51	3075	25000	38,24
КБ-405,1	7,5-10	6	25-18	57,8	3075	53000	53,75

КБ-405,2	6,3-9	6	25-18	63,4	3075	53000	53,75
КБ-406	8-10	6	25-20	12	3075	42300	53,75
КБК-250	5-10	7,5	40-24	77	3075	42300	45,42
КБ-503	7,5-10	7,5	35-28	67,5	3075	42300	45,42
КБ-503А	7,5-10	7,5	35-28	67,5	3075	42300	45,42
КБ-504	9-10	7,5	40-28	77	3075	75000	45,42
КБ-674А-0	10-25	7,5	35-16	46	3075	75900	55,78
КБ-674А-1	5,6-12,5	7,5	50-25,6	47	3075	76400	55,85
КБ-674А-2	8-25	7,5	35-14	58	3075	75900	55,79
КБ-674А-3	5,6-12,5	7,5	50-25,6	59	3075	79800	55,85
КБ-674А-4	6,3-25	7,5	35-12,8	70	3075	45300	56,58
БК-300Д	5-5	7,5	28-28	96	3075	72000	53,62
КБГС-101	10-25	10	40-18	45	3075	55000	55,66
МСК-250	8-16	7,5	22-15	35	3075	75000	54,20
МСК-400	12-20	7,5	25-20	62	3075	56900	55,82
КБ-573	4-10	-	40-20	150	3075	109400	54,60
КБ-675-0	5,6-12,5	-	50-25,6	114	3075	109400	62,70
КБ-675-1	5,6-12,5	-	50-25,7	150	3075	109400	62,70
КБ-675-2	5,6-12,5	7,5	50-25,6	120	3075	109400	62,70
КБ-675-3	8,28-12,5	7,5	50-25,6	120	3075	109400	62,70



4. ШИРИНА КОЛЕИ И ПРИБЛИЖЕНИЯ ПОДКРАНОВЫХ ПУТЕЙ  
БАШЕННЫХ, РЕЛЬСОВЫХ И КОЗЛОВЫХ КРАНОВ  
К ВЫСТУПАЮЩИМ КОНСТРУКЦИЯМ ЗДАНИЯ (СООРУЖЕНИЯ)

Марки кранов	Ширина подкранового пути, м	Минимальное расстояние от выступающих частей здания до оси рельса, м
КБК-160.2А; КБ-160.2; КБ-300; КБ-401.А; КБ-405.1; КБ-160.4; КБ-401.Б; КБ-402.А; КБК-160.2; КБ-405.2; КБ-406	6	2
МСК-10-20	6,5	2,5
КБК-250; КБ-503 КБ-503А; КБ-504; КБ-674А; МСК-250; МСК-400; КБ-674А-1; КБ-674А-2; КБ-674А-3; КБ-674А-4; БК-300Д	7,5	2,6
КБГС-101.М	10	3,9
Козловые краны	16-52	2

5. СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ ПОЛУПРИЦЕПЫ ДЛЯ ПЕРЕВОЗКИ  
СБОРНЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Марка полуприцепа	Грузо-подъемность, т	Кузов	Грузовые площадки		Погрузочная высота, мм	
			Число	Размеры, мм		
				Длина		Ширина
<i>Панелевоз</i>						
УПП-09-07	9	Кассетный	1	6720	1600	630
УПП-12-07	12	“	1	7500	1600	690
УПП-20-08	19,5	“	1	8800	1600	606
ПК-170	12	“	1	6670	1700	650
УПП-Ш-1207	12	Наклонная платформа	1	7500	500	600
УПП-2012	20		1	12200	2500	1835
ПП-1207	12,5	Хребтовая платформа	2	7750	580	600
ПП-1307	13,5	То же	2	7700	650	650
ПП-2008Б	20		2	8000	650	700
НАМИ-790	13	“	2	6500	680	690
<i>Фермовоз</i>						
УФ-1218	11,7	-	1	-	850	640
УФ-2024	19,15	-	1	-	790	1200
ПФ-18М	12	-	1	-	860	1500
ФПК-18	18	-	1	-	640	1135
Т-71А	14	-	1	-	910	650
<i>Плитовоз</i>						
УПЛ-0906	9	-	1	6100	2500	1360
УПЛ-1412	14	-	1	12200	2500	1480
П-12М	14	-	1	12500	2400	1800
Л-12А	24	-	1	13500	3100	1700
<i>Балковоз</i>						
УПР-1212	12	-	1	8270- 12270	2500	1680
ПК-1824	17,5	-	1	24100	2500	1750
ПБ-9-12М	12	-	1	-	-	1650
УПР-1812	18	-	1	8500- 12500	2600	1680
Б-12	14	-	1	11520	2650	1920
<i>Блоковоз</i>						
Чмзап-93990	20	-	1	9000	2500	1200
Чмзап-93990	25	-	1	3150	4210	1250
ПЭ-13-7	13	-	1	7915	2600	1200

# О Г Л А В Л Е Н И Е

1. Вариантное проектирование строительных процессов .....	3
1.1. Выбор методов монтажа зданий (сооружений) .....	4
1.2. Выбор грузозахватных устройств и приспособлений для временного закрепления строительных конструкций .....	5
1.3. Техничко-экономическое обоснование средств механизации....	6
1.4. Расчет трудоемкости и машиноемкости производства работ .....	19
1.5. Расчет потребности в материально-технических ресурсах .....	21
1.6. Технология производства работ .....	22
1.7. Разработка основных технологических схем монтажа .....	22
1.8. Разработка календарного графика монтажа конструкций .....	22
1.9. Техника безопасности .....	24
1.10. Техничко-экономические показатели монтажа конструкций (ТЭП) .....	24
2. Состав и содержание основных элементов проекта организации строительства .....	24
2.1. Состав документации .....	24
2.2. Последовательность разработки ПОС .....	25
2.3. Определение объемов работ, нормативной трудоемкости, потребности в рабочей силе и материальных ресурсах .....	25
2.4. Разработка вариантов производства строительно-монтажных работ .....	29
2.5. Разработка технологических карт .....	29
2.6. Разработка основных видов строительно-монтажных работ ...	32
2.7. Разработка календарного плана производства работ, графиков движения рабочих, работы строительных машин .....	32
2.8. Разработка строительного генерального плана объекта (группы объектов) .....	35
Библиографический список .....	43
Приложение .....	44

*Андрей Сергеевич Соколов*

## ТЕХНОЛОГИЯ И ОРГАНИЗАЦИЯ ВОЗВЕДЕНИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ В ГОРОДСКОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

*Учебное пособие*

Редактор *О.А. Гладкова*

Технический редактор *С.М. Сивоконева*

Корректор *В.К. Чупрова*

Компьютерная правка и верстка *О.В. Суховой*

Лицензия ЛР № 020675 от 09.12.1997 г.

Подписано в печать 07.06.2007 г.  
И-45

Объем 3,25 п.л.

Формат 60×84 1/16  
Т. 200

Печать офсетная  
Заказ *153*

Московский государственный строительный университет.  
Типография МГСУ. 129337, Москва, Ярославское ш., 26