



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ИВАНОВСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ  
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ

Кафедра технологии строительного производства

**ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗВЕДЕНИЯ  
МНОГОЭТАЖНЫХ  
КАРКАСНО-ПАНЕЛЬНЫХ ЗДАНИЙ**

Методические указания к выполнению курсового  
проекта по дисциплине «Технология возведения  
зданий и сооружений» для студентов специальности  
290300 «Промышленное и гражданское  
строительство»

Иваново 2002

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ИВАНОВСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АРХИТЕКТУРНО-  
СТРОИТЕЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ

Кафедра технологии строительного производства

**ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗВЕДЕНИЯ  
МНОГОЭТАЖНЫХ  
КАРКАСНО-ПАНЕЛЬНЫХ ЗДАНИЙ**

Методические указания к выполнению  
курсового проекта по дисциплине "Технология возведения  
зданий и сооружений" для студентов специальности 290300  
"Промышленное и гражданское строительство"

1. Общие сведения	1
2. Разработка мероприятий по безопасности при работе	2
3. Библиографический список	3
Приложения	
1. Составление проектной записки	4
2. Система надзора за качеством работ	5
3. Пример оформления плана, разрезов в техническом задании	6
4. Фундаменты: оформление фасада по серии 1.412.1-21	7
5. Данные для подсчета объемов и стоимости работ по сварке стальных конструкций	8
6. Характеристики стальных шпиль для стальных про- дуктовых планов по серии 1.412.1-21	9
7. Видимые расстояния монтажных узлов при возведении кон- сольно-панельного каркаса	10
8. График работы бригады монтажников	11
9. Расчетные карты для	12

Иваново 2002

Составители: О.Н. Красавина, О.В. Кручинина

УДК 69.057

Технология возведения многоэтажных каркасно-панельных зданий: Методические указания к выполнению курсового проекта по дисциплине "Технология возведения зданий и сооружений" для студентов специальности 290300 / Иван. гос. архит.-строит. акад.; Сост.: О.Н. Красавина, О.В. Кручинина. - Иваново, 2002. - 41 с.

В методических указаниях изложены основные положения по разработке проекта производства работ (ППР) на монтаж конструкций надземной части многоэтажных каркасно-панельных зданий. Указания определяют содержание курсового проекта по дисциплине "Технология возведения зданий и сооружений", требования к его выполнению и оформлению.

Методические указания предназначены студентам специальности 290300 "Промышленное и гражданское строительство" всех форм обучения для курсового и дипломного проектирования.

Табл. 11. Библиогр.: 28 назв.

Рецензент доцент кафедры ОЭиУП ИГАСА Н.П. Давидовский.

## Оглавление

1. Общие указания	4
2. Анализ объемно-планировочного решения	4
3. Выбор вариантов расстановки монтажных кранов и проектирование технологии монтажа конструкций	5
3.1. Схемы расстановки монтажных кранов при монтаже конструкций многоэтажных общественных и промышленных зданий	5
3.2. Методы и способы монтажа	6
3.3. Проектирование технологии монтажа конструкций	7
4. Выбор строповочных приспособлений и монтажного оснащения	8
5. Выбор монтажных кранов	8
6. Определение объемов работ	14
7. Составление калькуляции затрат труда и заработной платы на производство монтажных работ	15
8. Формирование монтажных потоков и разработка календарного плана производства работ	16
9. Разработка стройгенплана	18
9.1. Привязка монтажных кранов	18
9.2. Определение опасных зон	21
9.3. Проектирование внутриплощадочных временных дорог	24
9.4. Проектирование приобъектных складов	25
10. Определение потребности в материально-технических ресурсах	26
11. Определение технико-экономических показателей	27
12. Разработка мероприятий по безопасному ведению работ	28
Библиографический список	31
Приложения	
1. Содержание пояснительной записки	33
2. Состав графической части проекта	33
3. Пример оформления плана и разреза в пояснительной записке	34
4. Фрагменты оформления фасада по серии 1.432.1 - 21	35
5. Данные для подсчета объемов и калькулирования работ по сварке стыков конструкций	36
6. Характеристики стеновых панелей для отапливаемых производственных зданий по серии 1.432.1 - 21	37
7. Варианты расстановки монтажных кранов при возведении каркаса многоэтажного промздания	38
8. Границы опасных зон работы монтажного крана	41
9. Расчетные нормы для определения площади складирования сборных железобетонных конструкций	41

## 1. Общие указания

Выполнение курсового проекта имеет целью расширить и углубить теоретические знания студентов, полученные при изучении курса "Технология возведения зданий и сооружений", и привить студентам навыки самостоятельной работы по проектированию производства строительно-монтажных работ.

Курсовой проект представляет собой проект производства работ (ППР) на технически сложный вид работ. Проект состоит из расчетно-пояснительной записки и графической части.

Расчетно-пояснительная записка выполняется на 20-25 листах формата А4 и оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ. Содержание расчетно-пояснительной записки определено в приложении 1.

Графическая часть проекта выполняется на 2 листах формата А1 и содержит комплекс технологических чертежей (схем, таблиц, графиков и т.п.), перечень которых приведен в приложении 2. Все чертежи должны быть выполнены в масштабе в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД и СПДС.

## 2. Анализ объемно-планировочного решения

В данном разделе пояснительной записки на основании исходных данных необходимо вычертить:

- схематичный план здания с указанием всех основных размеров, осей, привязок, разбивки на температурные блоки (при необходимости), раскладки плит перекрытия (покрытия);
- поперечный разрез с указанием отметок чистого пола, отметок проектного опирания конструкций каждого типа по всем этажам, отметок низа и оголовка колонн, отметок низа и верха стеновых панелей каждого ряда, а также ширины здания и размеров пролетов;
- фасады в буквенных и цифровых осях с раскладкой стеновых панелей и основными размерами и отметками.

Примеры оформления схем плана, разреза и фрагменты фасадов приведены в приложениях 3, 4.

Для используемых в проекте конструкций составляется спецификация (табл. 2.1).

Таблица 2.1

Спецификация сборных элементов

№ п/п	Наименование и марка элемента	Эскиз	Размеры			Объем бетона, м <sup>3</sup>	Масса, т
			длина, м	ширина, м	высота, м		
1	2	3	4	5	6	7	8

## 3. Выбор вариантов расстановки монтажных кранов и проектирование технологии монтажа конструкций

Проанализировав объемно-планировочное решение заданного объекта, необходимо:

- 1) определить приемлемые схемы расстановки монтажных кранов;
- 2) выбрать наиболее целесообразные методы и способы монтажа;
- 3) разбить здание на монтажные участки (захватки) и запроектировать технологию монтажа конструкций.

### 3.1. Схемы расстановки монтажных кранов при монтаже конструкций многоэтажных общественных и промышленных зданий

В зависимости от конфигурации и габаритов здания могут быть приняты различные схемы размещения монтажных кранов для его возведения и направления развития монтажного потока.

Монтаж можно вести башенными, самоходными кранами, а также смешанным комплектом кранов.

В приложении 7 приведены варианты комплектов кранов и их размещение относительно здания:

- монтаж всех сборных железобетонных конструкций здания ведется одним башенным (рис. 1) или одним самоходным краном (рис. 2), расположенным с одной стороны здания;
- монтаж сборных железобетонных конструкций здания ведется двумя башенными (рис. 3) или двумя самоходными кранами (рис. 4), расположенными с противоположных сторон здания;

монтаж ведется башенным (рис. 5) или самоходным (рис. 6) краном, расположенным в пределах поперечного сечения здания;

монтаж колонн нижнего яруса ведется стреловым самоходным краном, остальные конструкции монтируются одним или двумя башенными кранами (рис. 7).

### 3.2. Методы и способы монтажа

При установке кранов за пределами здания принимается поэтажный метод монтажа, когда после окончания монтажа всех конструкций на одном этаже в пределах монтажного участка приступают к монтажу следующего этажа. При возведении здания одним краном в качестве участка принимается этаж в пределах температурного блока длиной не более 60 м, при возведении здания двумя кранами – часть здания, обслуживаемая каждым краном. Монтаж конструкций в этом случае ведется раздельным (дифференцированным), комплексным или комбинированным методами. Комплексный или комбинированный методы применяются при использовании группового монтажного оснащения.

При установке кранов в пределах поперечного сечения здания монтаж ведется комбинированным методом монтажными ячейками. Количество одновременно обслуживаемых ячеек определяется вылетом крюка крана. Сначала устанавливаются конструкции, наиболее удаленные от крана, а далее монтаж ведется в направлении “на кран”.

Подача конструкций под монтаж может быть организована непосредственно с транспортных средств или со складской площадки, расположенной в зоне действия крана.

Монтаж ограждающих конструкций может выполняться либо комплексным методом вместе с конструкциями каркаса одним и тем же монтажным краном, либо раздельным методом, т.е. самостоятельным потоком с применением монтажного крана, выбранного специально для монтажа стеновых панелей. Обычно стеновые панели монтируют с отставанием от монтажа несущих конструкций на один этаж.

При возведении здания двумя кранами разрыв в монтаже конструкций по высоте не должен превышать одного этажа (при одноэтажных колоннах) или двух этажей (при двухэтажных колоннах), а при установке крана в пределах по-

перечного сечения здания разрыв в монтаже между соседними ячейками допускается не более, чем на один ярус.

По способу приведения конструкций в проектное положение могут быть выбраны свободный или ограниченно-свободный способы монтажа.

Монтажное оснащение для ограниченно-свободного способа монтажа элементов решается в виде пространственных конструкций, например группового кондуктора РШИ [12, с. 262].

### 3.3. Проектирование технологии монтажа конструкций

В курсовом проекте технология монтажа отдельных конструкций и всего сооружения решается в следующей последовательности:

3.3.1. Разрабатывается последовательность возведения объекта по захваткам и ячейкам. Очередность установки каждого вида конструкций отражается нумерацией на отдельных схемах поэтажно. При решении этого вопроса определяющим являются принятые схемы расстановки кранов (п. 3.1), методы и способы монтажа (п. 3.2), монтажная оснастка (п. 4).

3.3.2. Разрабатывается технология монтажа одной или всех конструкций (по заданию). В описании должны быть отражены следующие вопросы:

- 1) Состав предшествующих монтажу работ.
- 2) Технологические операции при монтаже конструкции:

- подготовка конструкции и мест ее опирания к монтажу;
- строповка конструкции;
- подъем и установка конструкции в проектное положение;
- временное закрепление и выверка конструкции;
- расстроповка конструкции;
- постоянное закрепление конструкции;
- замоноличивание и герметизация стыков.

3) Организация труда при монтаже конструкции (численно-квалификационный состав бригады или специализированных звеньев и выполняемые ими операции).

4) Операционный контроль качества и допускаемые отклонения [26].

#### 4. Выбор строповочных приспособлений и монтажного оснащения

Для каждого монтажного элемента в соответствии с его характеристиками и принятыми методами монтажа необходимо подобрать приспособления для строповки, временного закрепления и выверки при монтаже, а также средства подмащивания и ограждения.

Выбор строповочных приспособлений производится, исходя из их грузоподъемности и назначения. Предпочтение следует отдавать тем, которые имеют меньший вес, габариты, высоту строповки и предусматривают дистанционную расстроповку.

Монтажное оснащение выбирается в зависимости от этажности здания, количества и размеров пролетов, объема монтажных работ и конструктивных особенностей элементов [12, 19, 20, 25]. Основным требованием при этом является обеспечение жесткости и геометрической неизменяемости каркаса в процессе монтажа, а также требования техники безопасности [3]. Выбранные строповочные и монтажные приспособления сводятся в таблицу 4.1 пояснительной записки.

Таблица 4.1

Строповочные и монтажные приспособления

№ п/п	Наименование, марка и назначение приспособления	Эскиз	Грузоподъемность, м	Высота строповки, м	Масса, кг	Количество, шт.
1	2	3	4	5	6	7

#### 5. Выбор монтажных кранов

Выбор монтажных кранов осуществляется в два этапа:

I. На основании анализа объемно-планировочного решения здания вычисляются параметрические (требуемые монтажные) характеристики объекта, по которым подбирается несколько (не менее двух) различных вариантов комплектов кранов (см. п. 3.1). Все подобранные комплекты кранов должны по техническим параметрам удовлетворять требуемым монтажным параметрам объекта.

II. Для сформированных вариантов комплектов монтажных кранов выполняется расчет технико-экономических показателей и определяется наилучший вариант.

##### 1 этап.

Параметрические характеристики объекта зависят от массы монтируемых элементов, их положения в здании, которое определяется его конструктивной схемой и размерами, а также удаленностью отдельных элементов от места предполагаемого размещения монтажного крана.

Для выбора монтажных кранов вычисляются следующие параметрические характеристики объекта: требуемые грузоподъемность (монтажная масса -  $Q_m$ ), высота подъема крюка ( $H_{кр}$ ), вылет крюка ( $L_{кр}$ ) для всех сборных конструкций, которые затем сравниваются с соответствующими паспортными (техническими) характеристиками кранов ( $Q_{кр}$ ,  $H_{к.кр}$ ,  $L_{к.кр}$ ) [17, 18, 28], и выбирается кран, для которого выполняются следующие условия:

$$Q_{кр} \geq Q_m, \quad (5.1)$$

$$H_{к.кр} \geq H_{кр}, \quad (5.2)$$

$$L_{к.кр} \geq L_{кр}. \quad (5.3)$$

Монтажная масса элемента вычисляется по формуле

$$Q_m = Q_z + Q_{стр} + Q_o, \quad (5.4)$$

где  $Q_z$  - масса монтируемой конструкции, т (табл. 2.1);

$Q_{стр}$  - масса строповочных приспособлений, т (табл. 4.1);

$Q_o$  - масса монтажной оснастки, навешиваемой на конструкцию до ее подъема, т (табл. 4.1).

Требуемая высота подъема крюка (см. рис. 5.1, 5.2), независимо от вида крана и его сменного оборудования, составляет

$$H_{кр} = h_0 + 0,5 + h_{эл} + h_{стр}, \quad (5.5)$$

где  $h_0$  - монтажная отметка (отметка проектного опирания) данной конструкции либо высота существующих (ранее смонтированных) конструкций ( $h_{сущ}$ ), через которые приходится переносить данную конструкцию для ее установки, м. Для колонны первого яруса  $h_0 = 0$ ;  
 $0,5$  - зазор безопасности по вертикали, м;  
 $h_{эл}$  - монтажная высота монтируемой конструкции, м;  
 $h_{стр}$  - высота строповки - расстояние по вертикали между верхней гранью монтируемой конструкции и крюком крана, м.

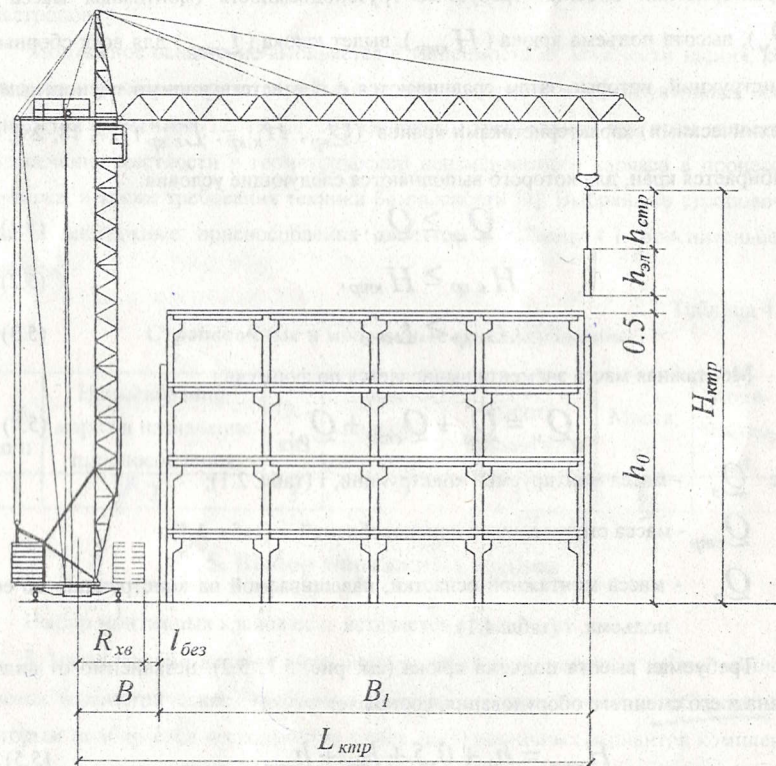


Рис. 5.1. Схема для определения параметрических характеристик башенного крана

Требуемый вылет крюка для самоходных кранов (см. рис. 5.2) составляет

$$L_{крп} = L_{крп.усл} + a, \quad (5.6)$$

где  $a$  - расстояние от оси вращения крана до шарнира пяты стрелы, м (определяется по паспорту крана [17]. Для первого приближения можно принять: 1...2 м для гусеничных и 0,7...1,8 м для пневмоколесных кранов);  
 $L_{крп.усл}$  - условный требуемый вылет крюка, м.

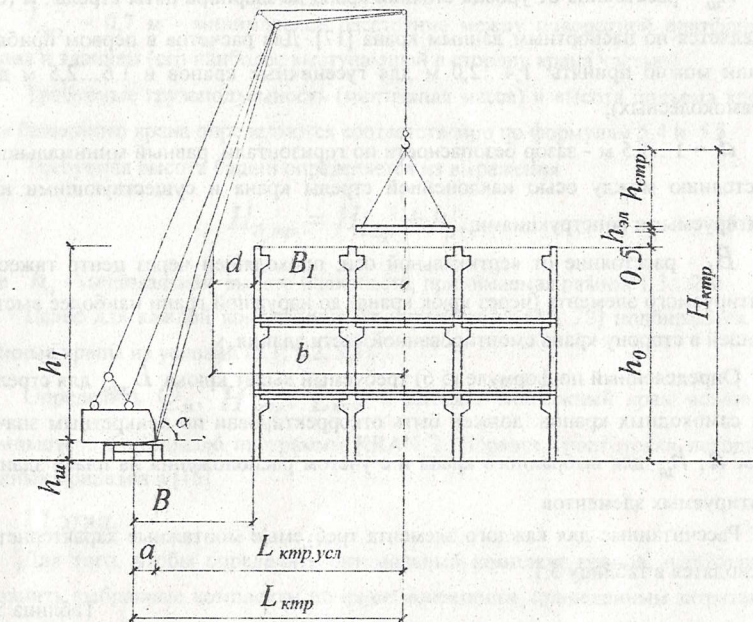


Рис. 5.2. Схема для определения параметрических характеристик самоходного крана

Условный требуемый вылет может быть определен из выражения

$$L_{крп.усл} = \frac{h_1}{\operatorname{tg} \alpha} + b, \quad (5.7)$$

где  $h_1 = \begin{cases} h_0 - h_{у} & \text{для закрытого монтажа, } h_0 = h_{сущ}, \\ h_0 + 0,5 + h_{эл} - h_{у} & \text{для открытого монтажа,} \end{cases} \quad (5.8)$

$$b = d + B_1, \quad (5.9)$$

$\alpha$  - угол наклона стрелы к горизонту (для работы самоходного стрелового крана оптимальным является  $\alpha = 65^\circ \dots 70^\circ$ , для крана с гуськом -  $75^\circ \dots 80^\circ$ );

$h_{\text{сущ}}$  - отметка верха существующей (ранее смонтированной) конструкции здания, находящейся между краном и монтируемым элементом, м;

$h_{\text{ш}}$  - расстояние от уровня стоянки крана до шарнира пяты стрелы, м (определяется по паспортным данным крана [17]. Для расчетов в первом приближении можно принять: 1,4...2,0 м для гусеничных кранов и 1,6...2,5 м для пневмоколесных);

$d = 1 \dots 1,5$  м - зазор безопасности по горизонтали, равный минимальному расстоянию между осью наклоненной стрелы крана и существующими или монтируемыми конструкциями;

$B_1$  - расстояние от вертикальной оси, проходящей через центр тяжести монтируемого элемента (через крюк крана) до наружной грани наиболее выступающей в сторону крана смонтированной части здания, м.

Определенный по формуле (5.6) требуемый вылет крюка  $L_{\text{крп}}$  для стреловых самоходных кранов должен быть откорректирован по конкретным значениям  $a$ ,  $h_{\text{ш}}$  для выбранного крана и с учетом расположения на плане здания монтируемых элементов.

Рассчитанные для каждого элемента требуемые монтажные характеристики сводятся в таблицу 5.1.

Таблица 5.1

Исходные данные для выбора стреловых монтажных кранов

№ п/п	Наименование конструкции	Монтажная масса $Q_m$ , т	Требуемая высота подъема крюка $H_{\text{крп}}$ , м	Требуемый вылет крюка $L_{\text{крп}}$ , м
1	2	3	4	5

Далее для каждой конструкции по справочнику [17] подбираются стреловые самоходные краны из условий (5.1, 5.2, 5.3).

Требуемый вылет крюка для башенных кранов (см. рис. 5.1) вычисляется по формуле

$$L_{\text{крп}} = B_1 + B, \quad (5.10)$$

где  $B$  - поперечная привязка крана, определяемая по формуле

$$B = R_{\text{хв}} + l_{\text{без}} \quad (5.11)$$

$R_{\text{хв}}$  - радиус хвостовой части крана (его поворотной платформы), м [28];

$l_{\text{без}} = 0,7$  м - минимальное расстояние между поворотной платформой крана и зданием (его наиболее выступающей в сторону крана частью).

Требуемые грузоподъемность (монтажная масса) и высота подъема крюка для башенного крана определяются соответственно по формулам 5.4 и 5.5.

Требуемая высота башни определяется из выражения

$$H_{\text{б.крп}} = H_{\text{крп}} + h_n, \quad (5.12)$$

где  $h_n$  - минимальная высота полиспаста, принимаемая равной 1,5...2 м.

Далее для каждой конструкции по справочнику [18, 28] подбираются башенные краны из условий (5.1, 5.2, 5.3).

Определить  $Q_m$ ,  $H_{\text{крп}}$ ,  $L_{\text{крп}}$  и выбрать монтажный кран можно на компьютере с помощью программы KРАН\_2. Порядок подготовки исходных данных приведен в [16].

**II этап.**

Для того, чтобы определить оптимальный комплект кранов, необходимо сравнить выбранные комплекты по их себестоимости, приведенным затратам и продолжительности (или трудоемкости) возведения объекта.

Алгоритм расчета трудоемкости и себестоимости монтажных работ изложен в [16, с. 55].

Приведенные затраты рассчитываются по формуле

$$C_{\text{пр}} = C_{\text{мр}} + 0,12 \sum_{j=1}^n C_{\text{мр}j} \cdot \frac{T_j}{T_{\Gamma}}, \quad (5.13)$$

где  $C_{\text{мр}}$  - себестоимость монтажных работ, руб.;

0,12 - нормативный коэффициент экономической эффективности;

- $n$  - количество монтажных кранов;
- $C_{ipj}$  - инвентарно-расчетная стоимость  $j$ -ого крана, руб. (прил. 10 [16]);
- $T_{Gj}$  - нормативное число смен использования  $j$ -ого крана в году, (прил. 10 [16]);
- $T_j$  - время пребывания  $j$ -ого крана на объекте, определяемое по формуле

$$T_j = \sum_{i=1}^m T_{ij}, \quad (5.14)$$

где  $m$  - число типов конструкций;  
 $T_{ij}$  - продолжительность монтажа  $i$ -ой конструкции  $j$ -м краном, смены.  
 Результаты расчета технико-экономических показателей комплектов кранов сводятся в таблицу 5.2.

Таблица 5.2

**ТЭП вариантов комплектов монтажных кранов**

Технико-экономические показатели	Комплекты кранов			
	I вариант марки кранов: ...	II вариант марки кранов: ...	...	N вариант марки кранов: ...
Трудозатраты, чел.-дн.				
Себестоимость монтажных работ, руб.				
Приведенные затраты, руб.				

На основании сравнения результатов, приведенных в таблице, делается вывод о целесообразности применения одного из вариантов комплектов кранов.

**6. Определение объемов работ**

В этом разделе необходимо определить состав работ или набор простых строительных процессов, входящих в комплексный процесс возведения заданного объекта. Основным процессом является собственно монтаж, сопутствующими (подготовительными, вспомогательными) - погрузо-разгрузочные работы, работы по сварке закладных деталей и выпусков арматуры, замоноличиванию стыков и швов. Для всех конструктивных элементов необходимо подсчитать объемы работ по каждому из перечисленных процессов и представить результа-

ты в виде таблицы 6.1. Ведомость объемов работ служит основанием для последующего составления калькуляции затрат труда и заработной платы, поэтому единицы измерения объемов целесообразно принять в соответствии с приведенными в ЕНиР [5, 6, 7, 8] для рассматриваемого вида работ. Подсчет объемов работ по сварке стыков следует вести на основании данных, приведенных в приложении 5.

Таблица 6.1

**Ведомость объемов работ**

№ п/п	Наименование работ	Единица измерения	Количество работ					Объем сборного ж/б, м <sup>3</sup>
			по монтажным участкам				на все здание	
			1	2	3	...		
1	2	3	4	5	6	7	8	9

**7. Составление калькуляции затрат труда и заработной платы на производство монтажных работ**

Калькуляция затрат труда и заработной платы составляется в табличной форме (табл. 7.1).

Таблица 7.1

**Калькуляция затрат труда и заработной платы**

№ п/п	Объект	Наименование работ	Единица измерения	Количество работ	Затраты труда и машинного времени						Состав звена			Расценка, руб.-коп.	Зарплата, руб.-коп.		
					на единицу измерения, чел.-час	по участкам, чел.-дн.	на весь объем, чел.-дн.	на весь объем, маш.-см.	проф.	ряд.	ли-ст-во	коп.					
													маш.-час			маш.-см.	
																1	2
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18

Калькуляция составляется на работы, включенные в ведомость объемов работ (табл. 6.1). Наименование работ должно полностью соответствовать выбранной технологии их выполнения и описанию ЕНиР [5, 6, 7, 8], по которому принимаются нормы времени и расценки. Нормативы для ванной сварки приведены в приложении 5.

Итогом расчета калькуляции являются:

- общие затраты труда ( $Q$ ), чел.-дн.;
- общие затраты машинного времени ( $M$ ), маш.-см.;
- сумма заработной платы рабочих ( $ЗП$ ), руб.-коп.;
- сумма заработной платы машинистов ( $ЗП_{маш}$ ), руб.-коп..

### 8. Формирование монтажных потоков и разработка календарного плана производства работ

В проекте следует предусмотреть поточный метод производства работ. Для этого необходимо сформировать монтажные потоки по видам конструкций (разделы 3 и 5) и организовать их совмещение по времени на различных участках.

В монтажный поток включаются как непосредственно работы по монтажу рассматриваемой конструкции (нескольких конструкций - при комплексном методе монтажа), так и все сопутствующие работы, которые должны или могут быть выполнены сразу после монтажа. Работы, не включенные в монтажные потоки, образуют самостоятельные потоки, если это возможно, или выполняются вне потоков, параллельно им.

Формирование потоков производится в табличной форме (табл. 8.1).

Таблица 8.1

№ и наименование потока	Перечень работ в потоке	Затраты труда по участкам (этажам),			Сменность	Состав звена (бригады)	Продолжительность потока на участках (этажах), дни или часы		
		чел.-дн. или маш.-см.		чел.-час или маш.-час			1	2	...
		1	2						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Для каждого потока определяются общие затраты труда по участкам (этажам, ярусам). Численный и квалификационный состав звена (бригады) для по-

тока подбирается так, чтобы все работы потока могли быть выполнены этим звеном (с учетом совмещения профессий).

В случае, если все работы на объекте ведутся одним монтажным краном, следует предусмотреть специализированные звенья для выполнения каждого вида работ (звенья такелажников, монтажников конструкций, сварщиков, монтажников по заделке стыков и т. п.).

При определении продолжительности потоков на участках следует предусматривать двухсменную работу монтажных кранов. Продолжительность потока ( $T$ ) определяется зависимостью

$$T = \frac{Q}{k \cdot m \cdot см} \quad (8.1)$$

где  $Q$  - затраты труда, чел.-дн. или чел.-час;

$k$  - количество рабочих в звене, чел.;

$m$  - количество монтажных кранов, шт.;

$см$  - сменность (1 или 2).

Полученные значения продолжительности округляются в меньшую сторону до величин, кратных 0,5.

По рассчитанным продолжительностям выполнения работ строится линейный календарный график, отражающий технологическую последовательность выполнения всех работ и взаимозависимость их по времени. На основании календарного графика необходимо построить график потребности в рабочих кадрах и график движения основных строительных машин на объекте.

Форма календарного графика приведена в табл. 8.2.

Таблица 8.2

Календарный график производства работ

№ п/п	Наименование работ	Единица измерения	Объем работ	Затраты труда и машинного времени, чел.-дн. маш.-см.	Принятые машины		Состав бригады			Продолжительность работ, дн.	Сменность	Месяц
					наименование	количество	профессия	ряд	количество			
					Календарные дни							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

## 9. Разработка стройгенплана

Стройгенплан на монтажные работы представляет собой (согласно СНиП 3.01.01-85\*) план строительной площадки с указанием:

- размещения постоянных, строящихся и временных зданий и сооружений;
- границ строительной площадки и видов ее ограждения;
- мест установки монтажных кранов с указанием путей их перемещения и зон действия;
- опасных зон;
- постоянных и временных дорог и схем движения средств транспорта;
- площадок складирования материалов и конструкций;
- путей и средств подъема работающих на рабочие ярусы (этажи), а также проходов в здание и сооружение.

### 9.1. Привязка монтажных кранов

При определении места установки башенного крана необходимо рассчитать поперечную и продольную привязку крана к возводимому объекту.

Поперечная привязка ( $B$ ) для кранов с нижним расположением противовеса определяется формуле (5.11).

Продольная привязка – это расстояние ( $A$ ) в продольном направлении от оси здания до крайней стойки крана. Определение продольной привязки заключается в нахождении точек крайних стоек крана и длины подкранового пути. Цель определения крайних стоек – разместить кран таким образом, чтобы весь возводимый объект находился в зоне его обслуживания. Для этого необходимо определить расстояния между крайними стойками крана ( $l_{кр}$ ) для монтажа наиболее тяжелых конструкций каждого вида ( $l_{кр, раб}$ ), а также для наиболее удаленных и наиболее приближенных к подкрановому пути точек здания, и выбрать из всех полученных значений максимальное.

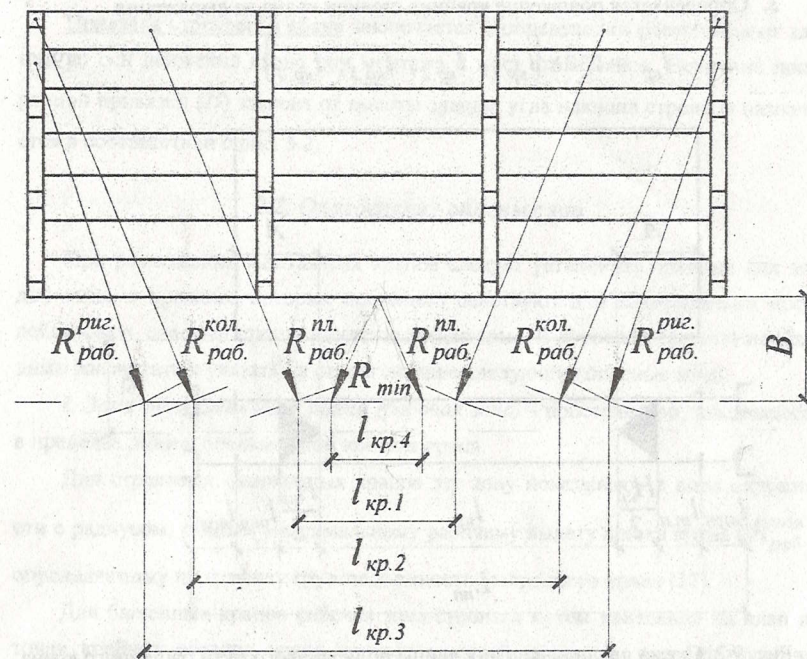


Рис. 9.1. Схема для определения крайних стоек башенного крана

Алгоритм определения  $l_{кр}$ :

1. Из центра тяжести наиболее удаленной и тяжелой конструкции каждого вида делается засечка на оси движения крана радиусом, равным соответствующему рабочему вылету крюка крана (определяемому по графику грузоподъемности). Так как возводимое здание состоит из различных типов разновесных и разноудаленных конструктивных элементов, необходимо найти рабочие вылеты крана и соответствующее расстояние для каждой из них (рис. 9.1).
2. Из точки, находящейся в середине ближайшей к крану стены здания, делаются засечки на ось движения крана радиусом, равным минимальному вылету крюка крана.

3. Определяется положение крайних стоянок крана из выражения

$$l_{кр} = \max \{ l_{кр.1}, l_{кр.2}, l_{кр.3}, l_{кр.4} \} \quad (9.1)$$

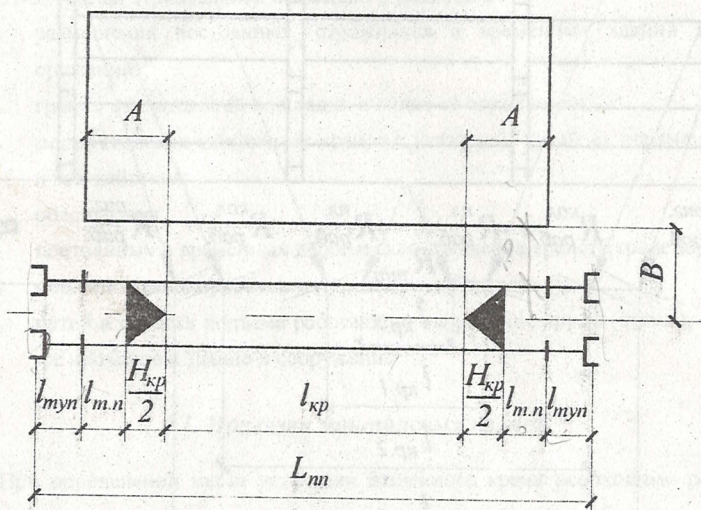


Рис. 9.2. Схема для определения длины подкранового пути башенного крана  
Длина подкранового пути  $L_{пт}$  (рис. 9.2) вычисляется по формуле

$$L_{пт} = l_{кр} + H_{кр} + 2l_{м.н} + 2l_{туп}, \quad (9.2)$$

где  $H_{кр}$  - база крана (из справочника [28, 18]);

$l_{м.н} = 1,5$  м - минимальная длина тормозного пути;

$l_{туп} = 0,5$  м - минимальная длина тупика.

Полученное значение должно быть откорректировано в сторону увеличения с учетом длины одного полузвена подкранового пути, равного 6,25 м:

$$L_{пт} = 6,25 \cdot n_{зв}, \quad (9.3)$$

где  $n_{зв}$  - количество полузвеньев подкранового пути

Привязка стрелового крана заключается в определении расстояния от здания до оси движения крана при монтаже и мест его стоянок. Величина поперечной привязки ( $B$ ) зависит от высоты здания, угла наклона стрелы и назначается в соответствии с рис. 5.2.

## 9.2. Определение опасных зон

При размещении монтажных кранов следует установить опасные для людей зоны, в пределах которых постоянно действуют или потенциально могут действовать опасные производственные факторы. В курсовом проекте необходимо рассчитать и указать на стройгенплане следующие опасные зоны:

**I. Зона обслуживания крана (рабочая зона)** - пространство, находящееся в пределах линии, описываемой крюком крана.

Для стреловых самоходных кранов эту зону показывают в виде окружности с радиусом, равным максимальному рабочему вылету крюка крана ( $R_{раб}^{max}$ ), определяемому по графику грузоподъемности выбранного крана [17].

Для башенных кранов рабочая зона строится путем нанесения на план из точек крайних стоянок крана полуокружностей радиусом, соответствующим максимальному рабочему вылету крюка ( $R_{раб}^{max}$ ), определяемому по графику грузоподъемности выбранного крана [18], и соединением полуокружностей касательными (рис. 9.3).

**II. Зона возможного падения груза (опасная зона  $R_{оп}$ )** - пространство, где возможно падение груза при его перемещении краном с учетом вероятного рассеивания при падении  $R_{оп}$  определяется для каждого монтажного элемента. На стройгенплане изображается опасная зона для элемента, у которого  $R_{оп}$  имеет максимальное значение:

$$R_{оп} = R_{раб}^{max} + 0,5l_{мин} + l_{макс} + l_{без}, \quad (9.4)$$

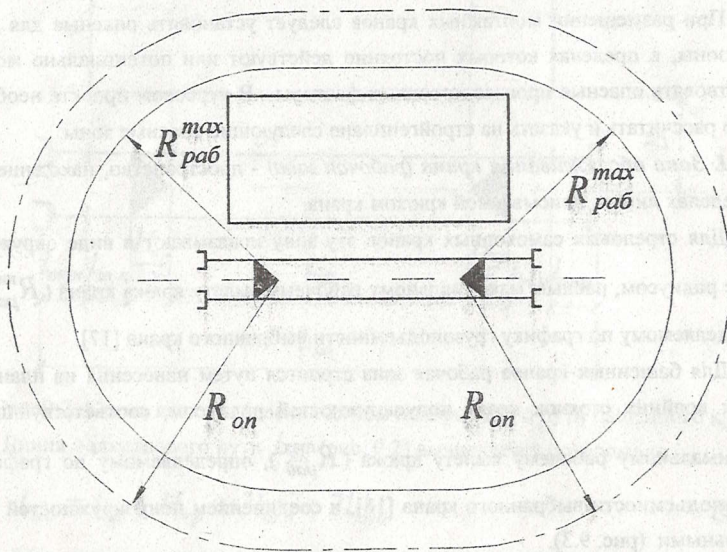
где  $R_{раб}^{max}$  - максимальный рабочий вылет крюка, м;

$l_{мин}$  - наименьший габарит перемещаемого элемента, м;

$l_{\max}$  - наибольший габарит перемещаемого элемента, м;

$l_{\text{без}}$  - дополнительное расстояние для безопасной работы, устанавливаемое в соответствии с [3] в зависимости от высоты возможного падения груза (таблица прил. 8).

Опасная зона обозначается замкнутой штрихпунктирной линией (рис. 9.3).



- граница зоны обслуживания крана (рабочая зона)
- - - граница зоны возможного падения груза (опасная зона).

Рис. 9.3 Опасные зоны работы башенного крана

**III. Монтажная зона** - пространство, где возможно падение груза при установке и закреплении элементов. Величина этой зоны ( $l_{\text{монт}}$ ) зависит от высоты здания и определяется в соответствии с [3] (прил. 8). На строигенплане обозначается пунктирной линией вдоль контура здания (рис. 9.4).

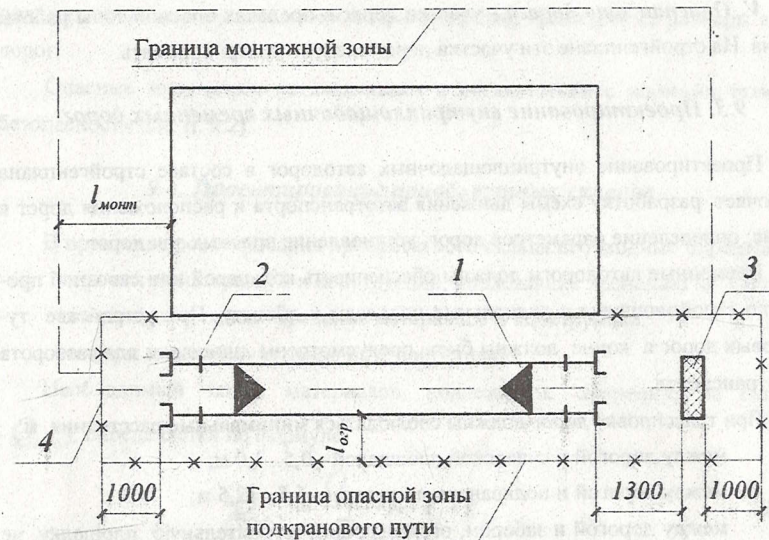


Рис. 9.4 Монтажная зона и ограждение подкранового пути башенного крана:

- 1 - крайняя стойка крана;
- 2 - тупиковый упор крана;
- 3 - контрольный груз;
- 4 - ограждение подкранового пути

**IV. Опасная зона подкранового пути** - пространство вокруг рельсового пути крана с учетом безопасного расстояния от поворотной платформы. Эта зона должна быть указана на строигенплане (рис. 9.4), а на строительной площадке должна иметь ограждение.

Расстояние от оси ближайшего к ограждению рельса до ограждения подкранового пути ( $l_{\text{опр}}$ ) определяется по формуле

$$l_{\text{опр}} = R_{\text{хв}} - 0,5b_{\text{к}} + 0,7, \quad (9.5)$$

где  $R_{\text{хв}}$  - радиус поворотной платформы крана, м;  
 $b_{\text{к}}$  - ширина колеи подкранового пути, м;  
 0,7 - минимальное безопасное расстояние, м.

V. *Опасная зона дороги* - участки дорог в пределах опасной зоны работы крана. На стройгенплане эти участки дорог следует заштриховывать.

### 9.3. Проектирование внутриплощадочных временных дорог

Проектирование внутриплощадочных автодорог в составе стройгенплана включает: разработку схемы движения автотранспорта и расположения дорог в плане; определение параметров дорог; установление опасных зон дорог.

Временные автодороги должны обеспечивать кольцевой или сквозной проезд по стройплощадке и радиальные подъезды к объекту. При устройстве тупиковых дорог в конце должны быть предусмотрены площадки для разворота автотранспорта.

При трассировке дорог должны соблюдаться минимальные расстояния, м:

- между дорогой и складской площадкой - 0,5...1,0 м;
- между дорогой и подкрановыми путями - 6,5...12,5 м;
- между дорогой и забором, ограждающим строительную площадку, не менее 1,5 м.

Проезжую часть принимают с учетом размеров дорожных плит:

- для дорог с односторонним движением - 3,5 м;
- для дорог с двухсторонним движением - 6 м;
- при использовании автомобилей грузоподъемностью более 25 т - 8 м.

При одностороннем движении по временным дорогам в зоне разгрузки конструкций и материалов необходимо устраивать уширения дорог (рис. 9.5).

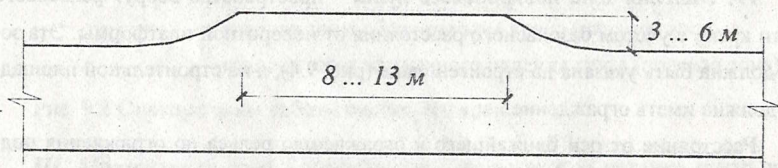


Рис. 9.5. Устройство уширения дороги для разгрузки

Минимальный радиус закругления дорог - 12 м. В местах поворота дороги необходимо устраивать уширения (до 1,5 м).

На стройгенплане должны быть четко отмечены соответствующими условными знаками и надписями въезды (выезды) транспорта, направление движе-

ния, развороты и разезды, стоянки при разгрузке, привязочные размеры автодорог.

Опасные зоны дорог устанавливают в соответствии с нормами техники безопасности (см. п. 9.2).

### 9.4. Проектирование приобъектных складов

В процессе проектирования приобъектного склада необходимо определить:

- количество материалов и конструкций, подлежащих хранению на складе;
- тип складов и способ хранения материалов и конструкций;
- размеры и привязку складов на стройгенплане.

Необходимый запас материалов, подлежащих хранению на складе ( $Q_{скл}$ ), определяется по формуле

$$Q_{скл} = \frac{Q_{пл}}{T} \cdot n \cdot k_1 \cdot k_2, \quad (9.7)$$

где  $Q_{пл}$  - общее количество материала, используемого при строительстве (т, м<sup>3</sup>, шт. и т.д.) (определяется по ведомости объемов работ);

$T$  - продолжительность выполнения работ с использованием данного материала, дн. (определяется по календарному графику производства работ);

$n$  - количество дней, на которое необходимо иметь запас материала (норма запаса),  $n = 3 \dots 5$  дней;

$k_1 = 1,1 \dots 1,2$  - коэффициент неравномерности поступления материалов на склад;

$k_2 = 1,3$  - коэффициент неравномерности потребления материалов.

Полезная площадь склада ( $S$ ) определяется из выражения

$$S = \frac{Q_{скл}}{q \cdot k_3}, \quad (9.8)$$

где  $q$  - норма складирования материалов на 1 м<sup>2</sup> площади склада без учета проходов и проездов, принимаемая по расчетным нормативам (прил. 9);

$k_3$  - коэффициент использования складской площади (прил. 9).

Сборные конструкции хранят на открытом складе в зоне действия монтажного крана в штабелях. Высота штабелей для различных типов конструкций нормируется [3]. Штабеля с тяжелыми и наиболее используемыми элементами следует размещать ближе к крану. Недопустимо складировать в одном штабеле разнотипные элементы.

Для выгрузки бетона и раствора необходимо устраивать специальные приемные площадки.

При монтаже с транспортных средств конструкции подвозят непосредственно к месту установки. На плане надо показать путь движения транспорта и места разгрузок.

Чертеж стройгенплана на монтажные работы представляет собой план строительной площадки, на который необходимо нанести:

- план и разрез строящегося объекта с расположением всех конструктивных элементов;
- временные автодороги с указанием всех принятых размеров по п. 9.3;
- складские площадки с указанием размеров и привязок;
- подкрановый путь с ограждением, размерами, привязками;
- опасные зоны;
- ограждение территории.

### 10. Определение потребности в материально-технических ресурсах

Потребность в инструментах, инвентаре и приспособлениях определяется в соответствии с нормокомплектами для каждого вида работ и оформляется в табличной форме (табл. 10.1).

Таблица 10.1

#### Потребность в инструменте, инвентаре, машинах, механизмах и приспособлениях

№ п/п	Наименование	Марка, техническая характеристика, ГОСТ	Количество	Назначение
1	2	3	4	5

Количество и номенклатура материалов, полуфабрикатов и конструкций определяется в соответствии с исходными данными или по рабочей документации (чертежам, сметам) с использованием ведомости объемов работ [4] и представляется в табличной форме (табл. 10.2).

Таблица 10.2

#### Потребность в материалах, полуфабрикатах и конструкциях

№ п/п	Наименование материала, полуфабриката, конструкции (марка, ГОСТ)	Единица измерения	Всего	Потребное количество		Обоснование
				на ед. изм.	на весь объем	
1	2	3	4	5	6	7

### 11. Определение технико-экономических показателей

Для оценки эффективности разработанного ППР определяются его технико-экономические показатели:

1. Нормативная трудоемкость работ ( $Q$ ), чел.-дн.
2. Нормативные затраты машинного времени ( $M$ ), маш.-см.
3. Общая заработная плата рабочих ( $ЗП$ ), руб.-коп.
4. Средняя заработная плата рабочего в смену ( $\frac{ЗП}{Q}$ ), руб.-коп./чел.-дн.
5. Время пребывания машин на объекте ( $T_m$ ), дн.
6. Общая продолжительность выполнения работ ( $T$ ), дн.
7. Выработка рабочего в смену в натуральных показателях,  $\frac{V_{сб.ж/\delta}}{Q}$ , м<sup>3</sup>/чел.-дн.
8. Себестоимость монтажных работ ( $C_{мп}$ ), руб.

$$C_{мп} = 1,08 \cdot \left( \sum_{j=1}^n C_{ед_j} + \sum_{j=1}^n C_{м-см_j} \cdot T_j \right) + 1,5 \sum ЗП, \quad (11.1)$$

где  $C_{едj}$  - единовременные затраты, связанные с организацией монтажных работ j-ым краном и не учтенные в стоимости машино-смен (затраты на перевозку, монтаж и демонтаж крана), руб. (прил. 10 [16]);

$C_{м-смj}$  - стоимость машино-смены j-ого крана, руб. (прил. 10 [16]);

$n$  - общее число монтажных кранов;

$T_j$  - время пребывания j-ого крана на объекте, смены;

$\sum ЗП$  - суммарная заработная плата рабочих, занятых ручными операциями, руб.;

$1,08$  и  $1,5$  - коэффициенты, учитывающие накладные расходы на прямые затраты по механизмам и на заработную плату.

9. Себестоимость монтажа  $1 \text{ м}^3$  сборного железобетона, руб./ $\text{м}^3$

$$C_1 = C_{\text{мр}} / V_{\text{сб.ж/б}} \quad (11.2)$$

10. Приведенные затраты ( $C_{\text{пр}}$ ), руб., рассчитываются по (5.13).

В пояснительной записке и на чертеже технико-экономические показатели представляются в табличной форме (табл. 11.1).

Таблица 11.1

Технико-экономические показатели

№ п/п	Наименование показателя	Единица измерения	Значение
1	2	3	4

## 12. Разработка мероприятий по безопасному ведению работ

Согласно [3], проект должен содержать технические решения и основные организационные мероприятия по обеспечению безопасности производства работ. Для этого необходимо в пояснительной записке и на чертеже отразить требования по:

- безопасной технологии и организации производства строительно-монтажных работ;

безопасному размещению машин и механизмов;

организации рабочих мест с применением технических средств безопасности с указанием номенклатуры устройств, приспособлений и средств индивидуальной защиты работающих, а также средств сигнализации и связи.

Для предупреждения опасности падения рабочих с высоты следует предусматривать временные ограждающие устройства, места и способы крепления страховочных канатов и предохранительных поясов, а также указывать средства подмащивания для выполнения каждого вида работ, пути и средства подъема работающих к рабочим местам, способы расстроповки конструкций (предпочтительно применять дистанционную расстроповку).

В целях предупреждения опасности падения конструкций, изделий или материалов с высоты при перемещении их краном или при потере устойчивости в процессе монтажа или складирования в проекте должны быть указаны:

- средства контейнеризации и тара для перемещения штучных и сыпучих материалов, а также бетона и раствора с учетом характера перемещаемого груза и удобства подачи его к месту работ;
- грузозахватные приспособления (стропы, траверсы, захваты) с учетом массы и габаритов перемещаемого груза, условий строповки и монтажа;
- способы строповки, обеспечивающие подачу элементов при складировании и монтаже в положении, соответствующем или близком к проектному;
- приспособления (пирамиды, кассеты) для устойчивого хранения элементов;
- порядок и способы складирования изделий и материалов;
- способы временного и окончательного закрепления конструкций;
- способы удаления отходов строительных материалов и мусора;
- необходимость устройства защитных перекрытий (настилов) или козырьков при выполнении строительно-монтажных работ по одной вертикали.

Для безопасной эксплуатации строительные краны должны быть оборудованы устройствами безопасности, к которым относятся ограничители рабочих движений и грузоподъемности, указатели наклона крана, анемометры, упоры и буфера, противоугольные устройства и др. Ограничители рабочих движений

предназначены для остановки механизмов подъема груза, передвижения, поворота и изменения вылета крюка крана.

В проекте следует предусмотреть применение устройств безопасности, а также, при ограниченном обзоре рабочей зоны, средств связи машиниста с работающими (звуковая сигнализация, радио- и телефонная связь).

В случае применения нескольких монтажных кранов на одном объекте следует предусматривать организационные и технические мероприятия по их безопасной совместной работе таким образом, чтобы минимальное расстояние между переносимыми кранами грузами было не менее 5 м.

Для предупреждения опасного воздействия электрического тока на работающих следует предусматривать способы ограждения токоведущих частей, расположение вводно-распределительных систем и приборов, заземление металлических частей электрооборудования и т.д.

Принятые в проекте решения по безопасному производству работ должны найти свое отражение как на чертежах, так и в специальном разделе пояснительной записки.

#### Библиографический список

1. СНиП 3.01.01-85\*. Организация строительного производства/ Госстрой СССР - М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1991. - 56 с.
2. СНиП 3.03.01-87. Несущие и ограждающие конструкции/Госстрой СССР - М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1989. - 192 с.
3. СНиП 12-03-2001. Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования/ Госстрой России; ГУП ЦПП, 2001.
4. СНиП 4.02-91; СНиП 4.05-91. Сборник сметных норм и расценок на строительные работы. Сборник 7. Бетонные и железобетонные конструкции сборные/ Госстрой СССР.- М.: Стройиздат, 1991.
5. ЕНиР. Общая часть/Госстрой СССР.- М.: Прейскурантиздат, 1987.- 38 с.
6. ЕНиР. Сборник Е1. Внутрипостроечные транспортные работы/ Госстрой СССР. - М.: Прейскурантиздат, 1987. - 40 с.
7. ЕНиР. Сборник Е4. Монтаж сборных и устройство монолитных железобетонных конструкций. Вып.1. Здания и промышленные сооружения/ Госстрой СССР. - М.: Стройиздат, 1987. - 64 с.
8. ЕНиР. Сборник Е22. Сварочные работы. Вып. 1. Конструкции зданий и сооружений/ Госстрой СССР. - М.: Прейскурантиздат, 1987. - 56 с.
9. Общесоюзный каталог типовых конструкций и изделий. Сборник 3.01.П - 1.85: В 2 т. Железобетонные конструкции и изделия одноэтажных зданий промышленных предприятий. Киев, 1986.
10. Возведение многоэтажных промышленных зданий унифицированных габаритных схем: Практическое пособие / Под общ. ред. Егнуса М.Я., Афонина И.А. /Госстрой СССР, ЦНИИОМТП. М., 1969.
11. Дикман Л.Г. Организация и планирование строительного производства: Управление строительными предприятиями с основами АСУ: Учеб. для строит. вузов и фак. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Высш. шк., 1988. - 559 с.: ил.
12. Каграманов Р.А., Мачабели Ш.Л. Монтаж конструкций сборных многоэтажных гражданских зданий. - М.: Стройиздат, 1987. - 414 с. - (Справочник строителя).
13. Марионков К.С. Основы проектирования производства строительных работ: Учеб. пособие для вузов. - М.: Стройиздат, 1980.- 231 с.
14. Определение требуемых параметров монтажных кранов с применением ЭВМ: Методические указания к выполнению курсового и дипломного проектов для студентов спец. 2903 "Промышленное и гражданское строительство"/ Иван., инж.-строит. ин-т; Сост. А.Д. Куликов. - Иваново, 1988.- 29 с.

15. Прогрессивные методы монтажа промышленных зданий с унифицированными параметрами/Р.А. Гребенник, Ш.Л. Мачабели, В.И. Привин. - М.: Стройиздат, 1985. - 224 с.

16. Проектирование монтажных работ с применением ЭВМ: Учеб. пособие/А.Д. Куликов, О.Н. Красавина, В.Я. Кондрашов и др. - Иваново, 1989. - 88 с.

17. Стреловые самоходные краны: Справочник / Сост.: О.Н. Красавина, М.В. Неустроева, В.В. Васюхин и др. Иваново, 1996. - 160 с.

18. Строительные краны: Справочник / В.П. Станевский и др. - Киев, 1984. - 240 с.

19. Схемы строповки и складирования строительных конструкций: Методические указания к выполнению курсового и дипломного проектирования для студ. спец. 2903 и 2908/ Иванов. инж.-строит. ин-т; Сост.: В.Я. Кондрашов, В.В. Селезнев. - Иваново, 1989. - 34 с.

20. Технологические схемы монтажа сборных железобетонных конструкций унифицированных каркасов серий и 1.420-4 многоэтажных промышленных зданий / Госстрой СССР (ЦНИИОМТП). Бюро внедрения. М.: - 1981.

21. Технология строительного производства / С.С. Атаев, Н.Н. Данилов, Б.В. Прыкин и др. - М.: Стройиздат, 1984. - 559 с.

22. Технология строительного производства / Под ред. О.О. Литвинова, Ю.И. Беляева. - Киев: Вища шк., 1985. - 479 с.

23. Технология строительного производства / Под ред. Г.М. Бадьяна и А.В. Мещанинова. - Л.: Стройиздат, 1987. - 606 с.

24. Технология строительных процессов: Учеб. для вузов/Под ред. Н.Н. Данилова, О.М. Терентьева. - М.: Высш. школа, 1997. - 464 с.

25. Технологические схемы возведения одноэтажных промышленных зданий. Вып. 2. Монтаж надземной части. - М.: ЦНИИОМТП, 1978. - 168 с.

26. Технология строительного производства: Методические указания к практическому занятию по теме: "Разработка схемы операционного контроля качества монтажа сборных железобетонных конструкций зданий и сооружений"/ Иванов. инж.-строит. ин-т; Сост. Б.В. Лясковский. - Иваново, 1989. - 27 с.

27. Хамзин С.Н., Карасев А.К. Технология строительного производства. Курсовое и дипломное проектирование: Учебное пособие для строит. спец. вузов. М.: Высшая школа, 1989. - 216 с.

28. Башенные краны: Справочник/ О.Н. Красавина, А.К. Лихачев, М.Е. Милова, Н.Г. Хомченко; Под ред. О.Н. Красавиной. - Иваново: ИГАСА, 2001. - 38 с.

## Приложения

### Приложение 1

#### Содержание расчетно-пояснительной записки

1. Задание на курсовое проектирование.
2. Оглавление.
3. Анализ объемно-планировочного и конструктивного решений объекта и выбор возможных вариантов производства монтажных работ.
4. Определение объемов работ.
5. Технология монтажа конструкций. Контроль качества.
6. Выбор строповочных и монтажных приспособлений и инвентаря.
7. Выбор монтажных кранов.
8. Калькуляция трудовых затрат на производство монтажных работ.
9. Формирование и расчет монтажных потоков.
10. Календарный план производства работ.
11. Проектирование стройгенплана.
12. Определение технико-экономических показателей.
13. Мероприятия по безопасному ведению работ.
14. Библиографический список.

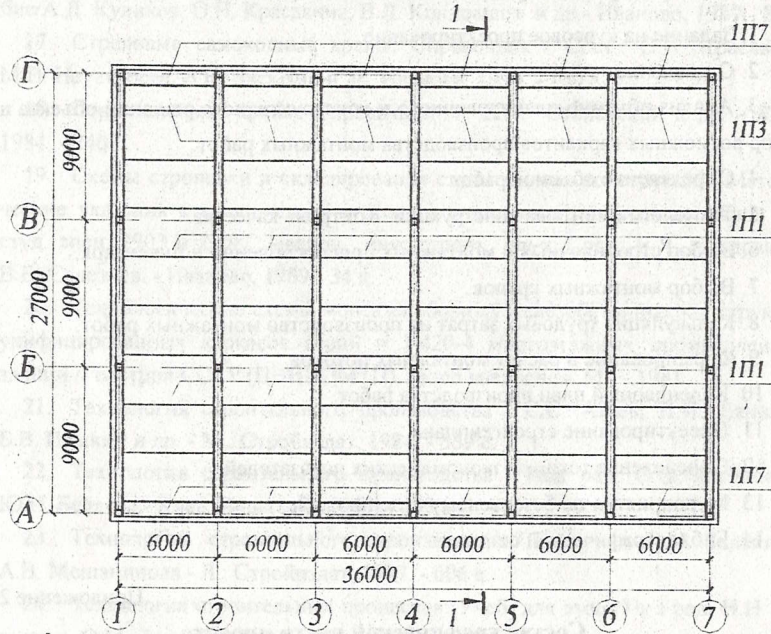
### Приложение 2

#### Состав графической части проекта

1. Стройгенплан.
2. Разрез по стройгенплану с указанием основных размеров и привязок.
3. Схемы временного складирования, строповки и временного закрепления всех конструкций.
4. Календарный план производства работ.
5. Ведомость машин, приспособлений, инструмента и инвентаря, необходимых для производства монтажных работ.
6. Ведомость потребности в основных материалах, конструкциях и полуфабрикатах.
7. Указания по безопасному производству работ.
8. Графики грузовых характеристик используемых монтажных кранов.
9. Технико-экономические показатели.

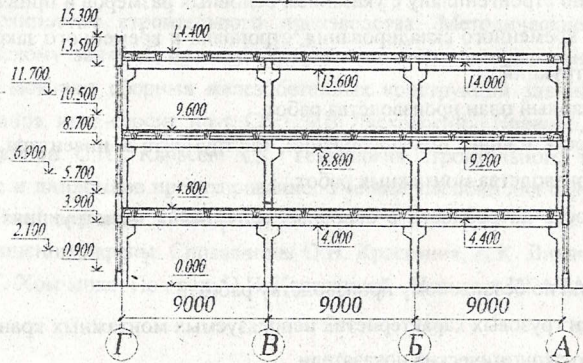
Пример оформления плана и разреза в пояснительной записке

Маркировочная схема типового этажа



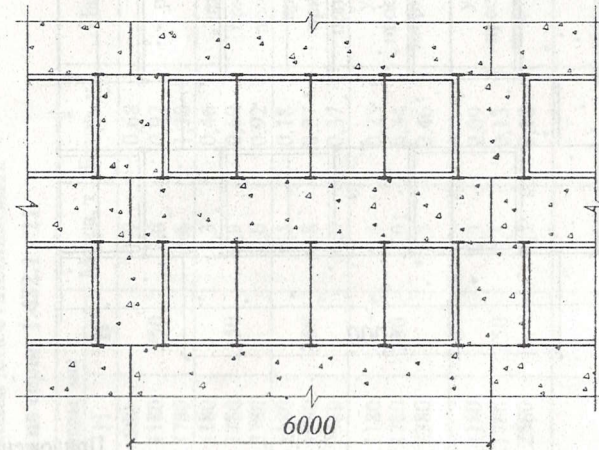
Примечание. Маркировка плит IП2 на схеме условно не показана.

Разрез I-I

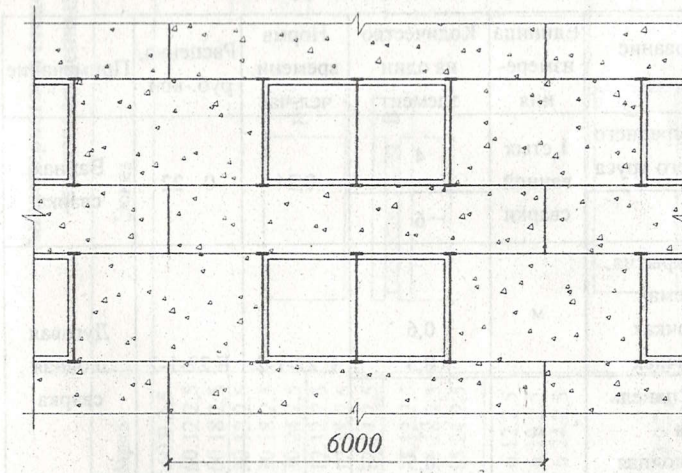


Фрагменты оформления фасада по серии 1.432.1 – 21

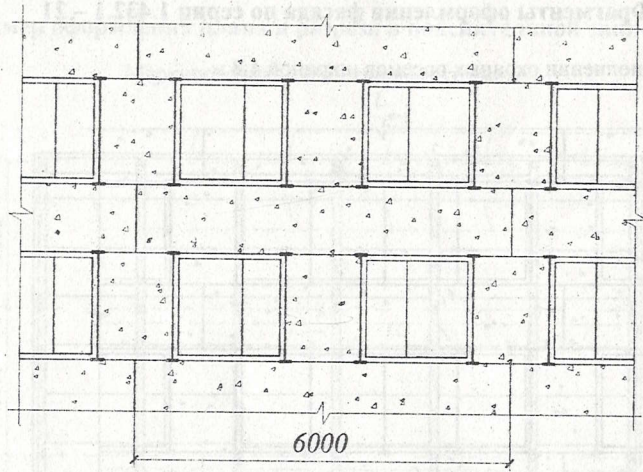
1) при заполнении оконных проемов шириной 4,8 м



2) при заполнении оконных проемов шириной 3,0 м



3) при заполнении оконных проемов шириной 1,8 м



Приложение 5

Данные для подсчета объемов и калькулирования работ по сварке стыков конструкций

Наименование элемента	Единица измерения	Количество на один элемент	Норма времени, чел.-час	Расценка, руб.-коп.	Примечание
Колонна среднего или верхнего яруса	1 стык ванной сварки	4	0,24	0 - 22	Ванная сварка
Ригель		6			
Плита покрытия, привариваемая: - в 4-х точках - в 2-х точках	м	0,6	Е 22-1-2	Е 22-1-2	Дуговая шовная сварка
		0,3			
Стеновая панель: - рядовая - простеночная	м	1			
		0,5			

Приложение 6

Характеристики стеновых панелей для отапливаемых производственных зданий по серии 1.432.1 - 21

Марка	Эскиз	Размеры, мм			Масса, т	Бетон, м <sup>3</sup>	Назначение
		L	H	B			
ПСТ 60.9.2,5		5980	880	250	1,9	0,68	рядовая
ПСТ 60.12.2,5		1180	1180	250	2,6	0,92	
ПСТ 60.18.2,5		1780	1780	250	3,8	1,38	
ПСТ 30.12.2,5		2980	1180	250	1,3	0,46	простенки при ширине проема 3,0 м
ПСТ 30.18.2,5		1180	1780	250	1,9	0,69	простенки при ширине проема 4,8 м
ПСТ 30.24.2,5		1180	2380	250	2,6	0,92	
ПСТ 12.12.2,5		1480	1180	250	0,5	0,18	угловой простенок при ширине проема 3,0 м
ПСТ 12.18.2,5		580	1780	250	0,8	0,27	угловой простенок при ширине проема 4,8 м
ПСТ 12.24.2,5		6280	2380	250	1,0	0,37	
ПСТ 15.12.2,5			1180	250	0,6	0,23	
ПСТ 15.18.2,5			1780	250	1,0	0,34	
ПСТ 15.24.2,5			2380	250	1,3	0,46	
ПСТ 6.12.2,5		1180	250	0,3	0,09	угловой простенок при ширине проема 4,8 м	
ПСТ 6.18.2,5		1780	250	0,4	0,13		
ПСТ 6.24.2,5		2380	250	0,5	0,18		
ПСТ 63.9.2,5		880		2,0	0,72	рядовая для углов по торцевой стене при привязке "0"	
ПСТ 63.12.2,5		1180		2,7	0,96		
ПСТ 63.18.2,5		1780		4,1	1,45		

Варианты комплектов кранов и их размещение относительно здания

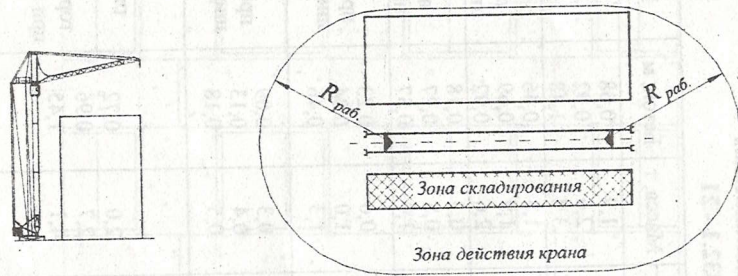


Рис. 1. Монтаж железобетонных конструкций одним башенным краном

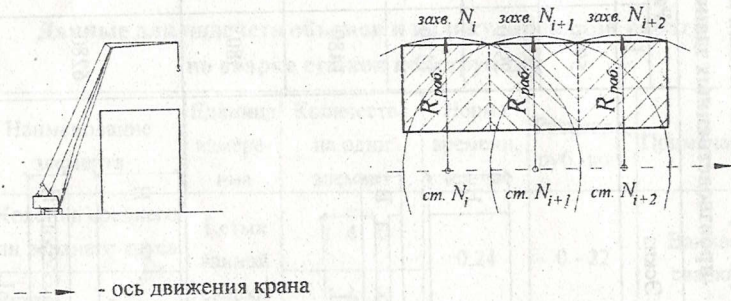


Рис. 2. Монтаж железобетонных конструкций одним самоходным краном

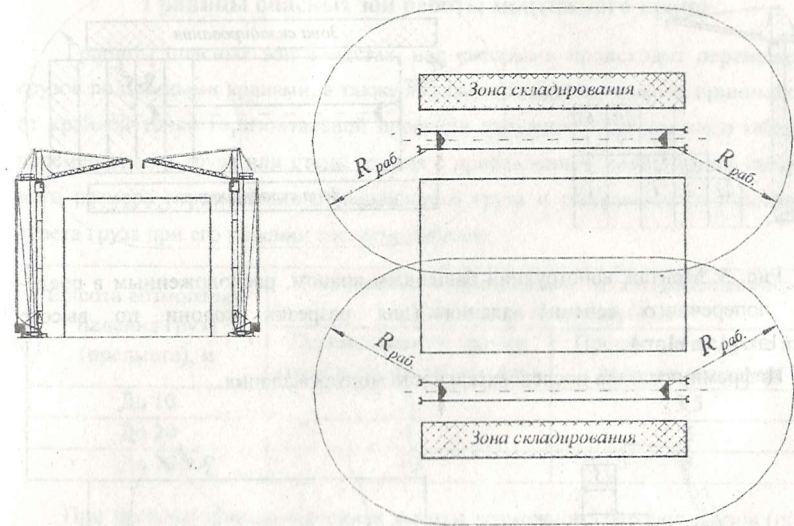


Рис. 3. Монтаж железобетонных конструкций двумя башенными кранами

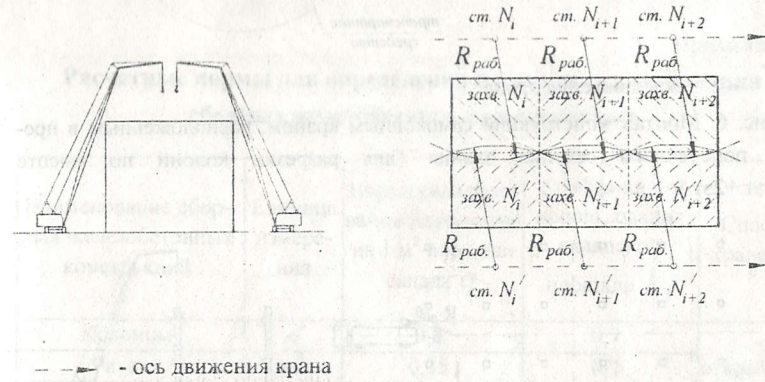


Рис. 4. Монтаж железобетонных конструкций двумя самоходными кранами

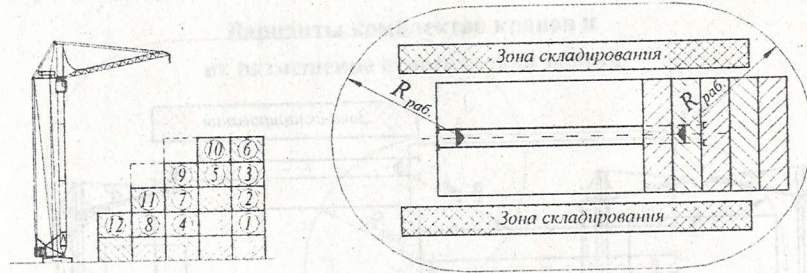
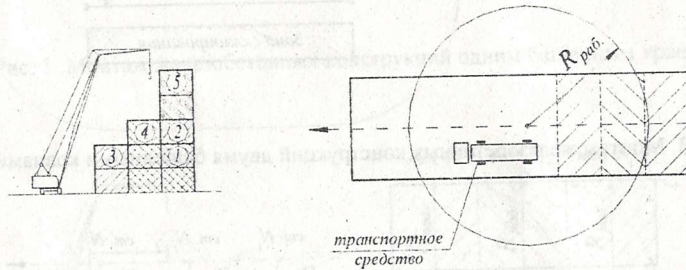


Рис. 5. Монтаж конструкций башенным краном, расположенным в пределах поперечного сечения здания (для разрезки колонн по высоте 2эт.+1эт.+1эт.+1эт.)

Цифрами показана последовательность монтажа здания.



— — — ось движения крана

Рис. 6. Монтаж конструкций самоходным краном, расположенным в пределах поперечного сечения здания (для разрезки колонн по высоте 2эт.+1эт.+2эт.)



— — — ось движения крана

Рис. 7. Монтаж колонн нижнего яруса самоходным краном

Границы опасных зон работы монтажного крана

Границы опасных зон в местах, над которыми происходит перемещение грузов подъемными кранами, а также вблизи строящегося здания, принимаются от крайней точки горизонтальной проекции наружного наименьшего габарита перемещаемого груза или стены здания с прибавлением наибольшего габаритного размера перемещаемого (падающего) груза и минимального расстояния отлета груза при его падении согласно таблице.

Высота возможного падения груза (предмета), м	Минимальное расстояние отлета перемещаемого (падающего) предмета, м	
	Перемещаемого краном груза в случае его падения	Предметов в случае их падения со здания
До 10	4	3,5
До 20	7	5
До 70	10	7

При промежуточных значениях высоты возможного падения грузов (предметов) минимальное расстояние их отлета допускается определять методом интерполяции.

Расчетные нормы для определения площади складирования сборных железобетонных конструкций

Наименование сборных железобетонных конструкций	Единица измерения	Норма складирования материалов на 1 м <sup>2</sup> площади склада $q$	Коэффициент использования складской площади $k_3$	Способ хранения
Колонны	м <sup>3</sup>	0,8	0,7	открытый в штабелях
Ригели	м <sup>3</sup>	0,35	0,7	
Плиты перекрытий и покрытий	м <sup>3</sup>	1,0	0,8	открытый в кассетах
Стеновые панели	м <sup>3</sup>	0,8	0,8	

№ 10	№ 20	№ 30
Составители		

Красавина Ольга Николаевна  
Кручинина Ольга Владимировна

### Технология возведения многоэтажных каркасно-панельных зданий

Методические указания к выполнению курсового проекта по дисциплине  
«Технология возведения зданий и сооружений» для студентов  
специальности 290300 «Промышленное и гражданское строительство»

Редактор Т. Б. Монахова

Лицензия ЛР N 020343 от 20.01.97 г. Подписано в печать 21.05.2002.  
Формат бумаги 60x84 1/16. Печать плоская. Печ.л. 2,75. Усл.п.л. 2,55.  
Тираж 100 экз. Заказ 1313 /р.

Информационный отдел Центра НИГ ИГАСА.  
153037, г. Иваново, ул. 8 Марта, 20.