

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

БРЕСТСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Кафедра технологии строительного производства

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к выполнению курсового проекта

"РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ КАРТЫ НА ПРОИЗВОДСТВО МОНТАЖНЫХ РАБОТ"

по курсу "Технология строительного производства"

Для студентов специальности Т 19.01.00 дневной и заочной
форм обучения

Настоящие методические указания составлены в соответствии с требованиями рабочей программы по курсу “Технология строительного производства” для студентов специальности “Промышленное и гражданское строительство” (Т 19.01.00).

В указаниях изложены вопросы разработки технологической карты на монтаж строительных конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения при курсовом и дипломном проектировании с отражением процессов, связанных с кладкой стен.

Указания предназначены для руководителей курсового и дипломного проектов и студентов специальности “Промышленное и гражданское строительство” (Т 19.01.00) дневной и заочной форм обучения.

Составители: В. Н. Пчелин, доцент
В. П. Щербач, доцент
В. П. Чернюк, доцент, к.т.н.
В. И. Черноиван, доцент, к.т.н.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Целью проектирования является закрепление, углубление и обобщение знаний, полученных студентами в лекционном курсе, и применение этих знаний для разработки технологии возведения надземной части сборных зданий и сооружений.

В процессе проектирования студенты должны решить следующие задачи:

- изучить типовые технологические карты;
- выбрать основные машины и механизмы, используемые при выполнении монтажных работ, на основе вариантного проектирования;
- разработать технологическую карту на монтаж строительных конструкций с отражением элементов кладки стен.

2. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И СОСТАВ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Исходными данными для проектирования являются выдаваемые руководителем: пифр, паспорт или рабочие чертежи (архитектурно-строительная часть) монтируемого здания или сооружения; метод монтажа сборных конструкций (с транспортных средств или со склада); дальность доставки конструкций; условия производства работ; продолжительность выполнения работ.

Проект состоит из графического материала и расчетно-пояснительной записки, оформляемых в соответствии с [1].

Расчетно-пояснительная записка включает рассмотрение следующих вопросов: разработка конструктивно-планировочной схемы здания; подбор требуемых конструкций; определение номенклатуры и объемов работ; проведение логического поиска; предварительный выбор вариантов производства монтажных работ; выбор монтажных средств (кранов, захватных приспособлений, приспособлений для временного закрепления и выверки конструкций); технико-экономическое сравнение вариантов производства работ; составление калькуляции трудовых и денежных затрат; разбивка здания на монтажные участки (захватки, яруса, этажи); построение часового графика монтажа конструкций; расчет состава бригады каменщиков с определением размеров участков; разработка циклограммы производства работ; выбор транспортных средств; построение диспетчерского графика доставки сборных конструкций; описание технологии монтажа отдельных конструкций и организации труда рабочих; разработка мероприятий, необходимых при выполнении работ в зимнее время; составление мероприятий по охране труда и технике безопасности; разработка мероприятий по контролю качества выполняемых работ; определение технико-экономических показателей технологической карты; список использованной литературы со ссылкой на нее в текстовой части.

Графическая часть (технологическая карта) выполняется на одном листе формата А1 или на 3-4 листах формата А3, где должны быть приведены (с соблюдением масштаба) следующие разделы (см.[37]): область применения; организация и технология выполнения работ (требования законченности работ);

рекомендуемый состав машин и оборудования для комплексной механизации с указанием их технических характеристик, типов, марок и количества; монтажная схема здания или сооружения с указанием разбивки на монтажные участки и ярусы, осей движения кранов и транспортных средств, раскладки конструкций и стоянок кранов; схемы комплексной механизации; технологические схемы монтажа всех конструкций в плане и разрезе; схемы укрупнительной сборки; схемы заделки монолитных стыков и их прогрева в зимних условиях; схемы складирования основных конструкций; схемы строивки и временного крепления с выверкой основных элементов; указания по производству работ; схемы организации рабочего места и труда при кладке стен; требования к качеству и приемке работ (карты и схемы операционного контроля качества); календарный график (шкелограмма) производства работ; материально-технические ресурсы; мероприятия и указания по технике безопасности; технико-экономические показатели.

Объем пояснительной записки и графической части может быть по указанию руководителя проекта изменен в сторону его уменьшения.

3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМОВ РАБОТ

3.1. Разработка конструктивно-планировочной схемы здания

Осуществляется согласно выданному заданию на основе [2-6] или по каталогам сборных конструкций.

3.2. Подбор требуемых конструкций

Параметры сборных конструкций можно определить по [2-6] или на основании рабочих чертежей. В случае отсутствия конструктивной схемы, соответствующей заданию, принимается наиболее близкая конструктивная схема с интерполяцией массы.

Оконные проемы располагаются по усмотрению студента.

3.3. Составление спецификации сборных элементов

Осуществляем в форме таблицы 1.

Табл.1. Спецификация сборных элементов

№ п/п	Наименование элемента	Марка эл-та	Общее кол-во, шт	Размеры, м			Масса, г	
				<i>l</i>	<i>b</i>	<i>h</i>	одного эл-та	всех эл-тов
1	2	3	4	5	6	7	8	9

3.4. Определение номенклатуры и объемов работ.

Комплексно-механизированный процесс монтажа конструкций зданий и сооружений включает в себя:

- а) Подготовительные процессы:
 - усиление конструкций;
 - укрупнительная сборка конструкций;
 - оснастка конструкций.
- б) Основные (монтажные) процессы, связанные непосредственно с установкой конструкций.
- в) Вспомогательные процессы:
 - заделка стыков колонн с фундаментами и колоннами;
 - заделка стыков подкрановых балок;
 - заливка швов плит покрытия и перекрытия;
 - заделка стыков стеновых панелей;
 - электросварка монтажных стыков;
 - антикоррозионное покрытие сварных стыков;
 - изоляция и герметизация деформационных швов.

Комплексный процесс кладки стен включает в себя:

- а) Основные процессы:
 - кладка внутренних и наружных стен;
 - кладка столбов и колонн;
 - кладка перегородок;
 - кладка парапета.
- б) Вспомогательные процессы:
 - установка и разборка подмостей для кладки или лесов;
 - подача кирпича и раствора на рабочее место, а в случае необходимости и утеплителя;
 - разгрузка материалов, необходимых для кладки.

Объемы основных работ определяются непосредственно количеством монтируемых конструкций согласно спецификации сборных элементов (табл.1).

Объемы вспомогательных работ находятся следующим образом:

а) объем электросварочных работ подсчитывается на основании средних норм длины сварных швов по прил. 1;

б) объем работ по замоноличиванию стыков колонн, полурам с фундаментами определяется их количеством, при этом геометрический объем стыка для колонн, полурам сечением $0,5 \times 0,5$ м – больше $0,1 \text{ м}^3$, а сечением меньше либо равным $0,4 \times 0,4$ м – меньше $0,1 \text{ м}^3$;

в) объем работ по заливке швов плит покрытия (перекрытия) измеряется длиной шва, которая определяется на основании предварительно разработанной раскладки плит покрытия (перекрытия):

$$L_{шв}^n = (n_1 l_1 + n_2 l_2) \cdot n_{эм} \quad \text{м} \quad (1)$$

где: P_1 - количество продольных швов, шт; P_2 - количество поперечных швов, шт; l_1 - длина продольного шва на все здание, м; l_2 - длина поперечного шва на все здание, м; P_3 - число этажей, шт;

г) объем работ по заделке стыков стеновых панелей определяется длиной шва, которая находится на основании предварительно разработанной разрезки стеновых панелей здания (см.[2], рис. 1.26.;[4];[6], рис. 8.1, 8.2):

$$L_{шв}^{ст} = n_3 P + n_4 H_{шв} \text{ , м} \quad (2)$$

где: P_3 - количество горизонтальных швов по высоте здания, шт; P - периметр здания; P_4 - количество вертикальных швов по периметру здания, шт;

$H_{шв}$ - высота вертикального шва за вычетом оконных проемов, м;

д) объем работ по заделке остальных стыков определяется их количеством (норма времени зависит от числа элементов, сопрягаемых в узле), причем в стыках ригелей с колоннами могут сопрягаться два элемента (примыкание ригеля к крайней колонне), либо три элемента (остальные), а в стыках колонн с колоннами число сопрягаемых элементов равно 2;

е) объем работ по антикоррозионному покрытию сварных стыков определяется их количеством.

Объем работ при кладке стен, колонн и столбов исчисляется с учетом выступающих частей: пилястр, карнизов, поясов и т.д. (см.[40]). Из объема кладки не исключаются: объем ниш, железобетонных перемычек, укладываемых каменщиками по ходу кладки, борозд, гнезд для балок, места заделки в стены плит перекрытия, карнизных и балконных плит, а также выложенных из кирпича вентиляционных и дымовых каналов и т.п.

Из объемов кладки исключаются: объемы оконных и дверных проемов, клинчатых перемычек и вентиляционных каналов из блоков, объемы железобетонных перемычек, укладываемых другими рабочими (не каменщиками).

Сложность кладки определяется по методике изложенной в [38], с.3 – 4, п. 13.

Объем работ по кладке перегородок определяется их площадью.

Объем работ по подаче кирпича определяется количеством кирпича, необходимого для кладки (на 1 м³ кладки необходимо 0.38 – 0.4 тыс. шт. условного кирпича).

Объем работ по подаче раствора определяется объемом необходимого для кладки раствора (на 1 м³ кладки необходимо 0.22 – 0.25 м³ раствора).

Объем работ по установке и разборке подмостей определяется объемом кладки за вычетом объема 1 яруса, выкладываемого без подмостей.

Объем работ при разгрузке материалов и конструкций определяются их массой.

Объем работ по установке и разборке лесов определяется площадью их проекции на стену.

На основании номенклатуры и объемов подготовительных, основных и вспомогательных работ составляется ведомость объемов работ в форме табл. 2.

При заполнении ведомости объемов работ по соответствующим ЕНиР (см. [7, 8, 32, 33, 36, 38]) уточняется наименование работ и устанавливается их единица измерения.

Табл.2. Ведомость объемов работ

п/п	Наименование работ	Единица измерения	Количество	Обоснование по ЕНиР
1	2	3	4	5
1	Монтажные работы			
2	Каменные работы			

4. ПРОВЕДЕНИЕ ПАТЕНТНОГО ПОИСКА

Основанием для проведения патентного поиска является отдельное задание, выдаваемое руководителем проекта.

Цель патентного поиска состоит в выявлении и последующем использовании в проекте наиболее эффективных монтажных средств, средств малой механизации по заделке стыков, способов монтажа, укрупнения конструкций и т.д.

Патентный поиск проводится и оформляется в соответствии с требованиями, изложенными в [9], и представляет собой комплекс работ, включающий поиск, отбор, систематизацию и анализ сведений, содержащихся в патентной документации.

5. ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ ВЫБОР ВАРИАНТОВ ПРОИЗВОДСТВА МОНТАЖНЫХ РАБОТ

При проектировании необходимо выбрать не менее двух вариантов производства монтажных работ (см. [3, 10 - 20]), технологически отличающихся друг от друга.

Монтаж сборных конструкций может производиться раздельным (в каждую проходку устанавливают конструкции одного вида), комплексным (кран в одной зоне действия устанавливает все конструкции одной – двух ячеек здания) и комбинированным (часть конструкций монтируется раздельным, а часть комплексным способами) способами “с колес” или с предварительной раскладкой в зоне действия монтажного крана. При этом сборка здания выполняется из отдельных отирабочных элементов, целых конструктивных элементов или блоков конструкций.

Направление монтажа может быть продольным (кран перемещается вдоль пролетов) и поперечным.

Если позволяет нормативный срок строительства здание монтируется одним краном, однако в этом случае кран, вследствие разновесности конструкций, имеет низкий коэффициент использования по грузоподъемности.

С целью улучшения использования кранов конструкции разбиваются на комплекты с близкими требуемыми монтажными характеристиками, и каждый комплект монтируется своим краном.

В случае многоэтажных зданий, последние могут разбиваться на несколько ярусов и каждый ярус монтируется своим краном.

Одноэтажные здания монтируются, как правило, самоходными стреловыми кранами.

Многоэтажные здания могут монтироваться:

а) башенными кранами- одним краном при ширине здания до 18 м, двумя кранами при ширине более или равной 18 м, одним краном с монтажом "на себя" при ширине до 30 м (кран располагается в пределах здания);

б) самоходным стреловым краном в башенно-стреловом исполнении с возможностью передвижения вокруг здания (с одной стороны обслуживается половина здания);

в) комплектом кранов, когда наиболее тяжелые элементы (например, колонны на 1 – 2 этаж) устанавливаются самоходным стреловым краном, а остальные элементы - башенным краном.

Для крупнопанельных жилых зданий рекомендуется производить сборку отдельным методом наружных и внутренних стеновых панелей и панелей перекрытий в пределах захватки. Последовательность монтажа зависит от конструкции стыков панелей и применяемого монтажного оснащения [19].

Монтаж зданий из объемных блоков осуществляется козловыми, башенными и самоходными стреловыми кранами.

При наличии тяжелых элементов или блоков, масса которых существенно отличается от массы остальных конструкций, они могут монтироваться двумя кранами.

6. ВЫБОР МОНТАЖНЫХ КРАНОВ ПО ТЕХНИЧЕСКИМ ПАРАМЕТРАМ

6.1. Выбор захватных и вспомогательных приспособлений.

Осуществляем на основе спецификации сборных элементов (табл. 1) в форме табл. 3 по [14 – 16, 19, 21], причем предпочтение при работе следует отдавать приспособлениям с малой массой и расчетной высотой строповки.

Табл.3. Ведомость захватных и вспомогательных приспособлений

Наименование монтажного приспособления	Назначение монтажного приспособления	Характеристика приспособления		Грузоподъемность, т	Примечание
		масса, т	расчетная высота строповки, м		
1	2	3	4	5	6

6.2. Определение требуемых монтажных характеристик кранов.

К каждому принятому для рассмотрения варианту необходимо подобрать монтажные краны по трем параметрам:

а) требуемая грузоподъемность Q_{mp} , т

$$Q_{mp} = q_{\text{э}} + q_{\text{с}}, \quad (3)$$

где: $q_{\text{э}}$ - масса монтируемого элемента, т (см. табл. 1); $q_{\text{с}}$ - масса захватного приспособления, т (см. табл. 3).

б) требуемая высота подъема крюка крана H_{mp} , м (см. рис. 6.1 – 6.6)

$$H_{mp} = h + h_{\text{д}} + h_{\text{з}} + h_{\text{э}} + h_{\text{с}}, \quad (4)$$

где: h - превышение проектного уровня установки конструкции над уровнем стоянки крана, м; $h_{\text{д}}$ - высота кондуктора (при монтаже колонн, балок, если монтаж ведется с применением кондукторов), м; $h_{\text{з}} = 0.5-1$ м - посадочная высота (запас по высоте), м; $h_{\text{э}}$ - монтажная высота элемента (см. табл.1), м; $h_{\text{с}}$ - расчетная высота строповки (см. табл. 3).

в) требуемый вылет стрелы крана L_{mp} , м (см. рис. 6.1 – 6.3)

Для стреловых кранов без гуська требуемый вылет определяется из условия недопустимости касания стрелой крана монтируемой (см. рис. 6.1) или ранее смонтированной (при переносе через нее) конструкции (см. рис. 6.2)

$$L_{mp} = L_{cmp} \cos \alpha + a, \quad (5)$$

где: L_{cmp} - требуемая длина стрелы, м; α - угол наклона стрелы, град.:

$a = 1 + 1.5$ м - расстояние от оси вращения крана до пяты стрелы (уточняется после выбора конкретного крана).

$$L_{cmp} = l_1 + l_2 = H \sin \alpha + B \cos \alpha, \quad (6)$$

где: H - превышение верха монтируемой или ранее смонтированной над уровнем пяты стрелы крана, м; B - расстояние по горизонтали от оси стрелы крана до центра тяжести монтируемой конструкции, м.

$$\alpha = \max \{ \alpha_{onm}; \alpha_1 \} \leq 75 - 77^\circ, \quad (7)$$

где α_{onm} - угол, обеспечивающий минимальную длину стрелы при монтаже

Рис 6.1 Схема монтажа конструкции стреловым краном.

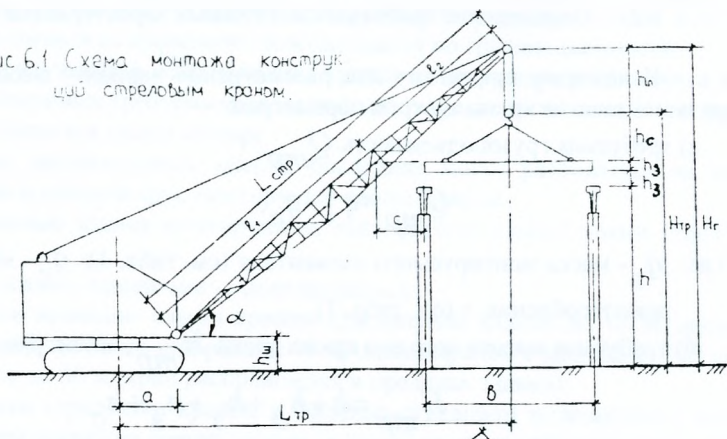


Рис 6.2 Схема монтажа конструкций с переносом их через ранее смонтированные конструкции.

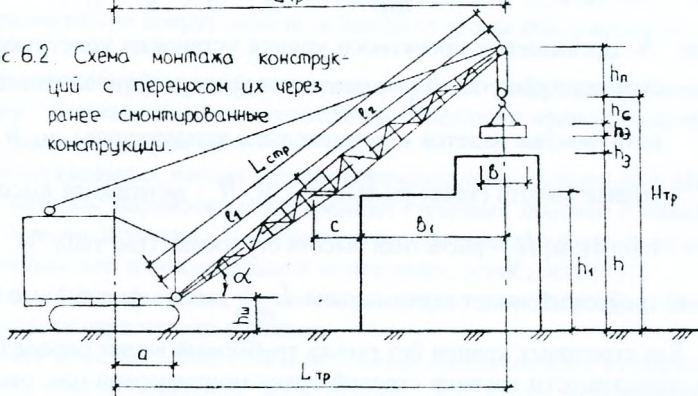
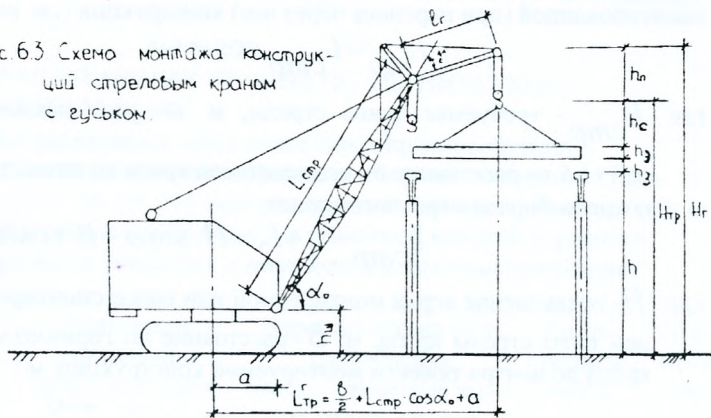


Рис 6.3 Схема монтажа конструкций стреловым краном с гуськом.



конструкций, град. α_1 - угол, обеспечивающий соблюдение минимальной длины полиспаста h_n в стянутом состоянии, град.

$$\alpha_{omm} = \arctg \sqrt[3]{\frac{H}{B}} \quad (8)$$

При наличии возможности касания стрелой крана монтируемой конструкции (см. рис. 6.1)

$$H = h + h_3 + h_э + h_д - h_{uu}, \quad (9) \quad B = b_2 + c, \quad (10) \quad \alpha_1 = \arctg \frac{h_n + h_c}{b_2 + c}, \quad (11)$$

где: b - монтажная ширина элемента (см. табл. 1), м; $h_{uu} = 1.5 - 2$ м - превы-

шение пяты стрелы над уровнем стоянки крана; $c = 1 - 1.5$ м - минимальное расстояние от конструкции до оси стрелы крана по горизонтали; h_n - минимальная длина полиспаста в стянутом состоянии (см. прил. 2), м.

В случае возможности касания стрелой крана ранее смонтированной конструкции (см. рис. 6.2)

$$H = h_1 - h_{uu}, \quad (12) \quad B = b_1 + c, \quad (13)$$

$$\alpha_1 = \arctg \frac{h - h_1 + h_3 + h_э + h_n + h_c}{b_1 + c}, \quad (14)$$

где: h_1 - превышение верха ранее смонтированной конструкции над уровнем стоянки крана, м; b_1 - расстояние от обращенного к крану края ранее смонтированной конструкции до центра тяжести монтируемой конструкции, м.

Если в (14) $h - h_1 < 0$, то принимается $h - h_1 = 0$.

При переносе монтируемой конструкции через ранее смонтированную требуемая длина стрелы определяется из условия касания стрелой крана монтируемой конструкции (формулы 6 - 11) и ранее смонтированной (формулы 6 - 8, 12 - 14) и окончательно принимается равной большему значению.

Если монтируемая конструкция обладает малой монтажной шириной (до 1 м), то α сразу может приниматься $75 - 77^\circ$ без расчетов, и требуемая длина стрелы находится по выражению

$$L_{cmp} = \left(h + h_3 + h_э + h_c + h_n + h_д - h_{uu} \right) \sin \alpha, \quad (15)$$

Для стреловых кранов с гуськом (см. рис. 6.3), который применяется с целью уменьшения основной стрелы, длина гуська определяется из условия возможности монтажа крюком гуська плит покрытия, перекрытия (других конструкций, переносимых через ранее смонтированные конструкции):

длину стрелы B_1V_1 и сравниваем ее с BV . Если $B_1V_1 > BV$ принимаем окончательно требуемую длину стрелы равной BV , если же $B_1V_1 \leq BV$ - продолжаем увеличение угла наклона оси стрелы до получения ее минимальной длины. Причем максимальный угол наклона стрелы не должен превышать $75 - 77^\circ$ и все построения должны производиться со строгим соблюдением масштаба.

Графическим способом возможно нахождение, основываясь на рис. 6.3. и длины гуська.

Для башенных кранов (рис.6.5)

$$L_{mp} = c + b_2 + \max \{ a; 2r_{xв} \} \quad , \text{ м} \quad (17)$$

где: c - минимальное расстояние от наружной кромки здания до выступающей части крана ($c=0,7 - 1$), м; b_2 - расстояние от наружной кромки здания до центра тяжести монтируемой конструкции, м; $a \approx 4 - 6$ м - ширина базы крана; $r_{xв} \approx 3 - 4,5$ м - радиус хвостовой части для кранов с поворотной башней и нижним расположением противовеса ($a, r_{xв}$ после выбора крана следует уточнить).

Козловой кран подбирается таким образом, чтобы его пролет между опорами был больше, как минимум на $1,5 - 2$ м, ширины здания.

Выбор самоходных стреловых кранов в башенно-стреловом исполнении производится аналогично выбору башенного крана с проверкой невозможности касания основной стрелой (башней) монтируемого здания.

Найденные требуемые монтажные характеристики сводим в табл. 4, при этом для башенных кранов достаточно нахождение Q_{mp}, H_{mp}, L_{mp} , а для козловых- Q_{mp}, H_{mp} .

Табл.4.Требуемые монтажные характеристики при монтаже конструкций

№ п/п	Наименование элемента	Геометрические размеры, м			Характеристики монтажных приспособлений		Требуемые монтажные характеристики			
		l	b	h_3	q_c, τ	$h_c, \text{ м}$	Q_{mp}, τ	H_{mp}, τ	L_{mp}, τ	$\frac{L_{c,mp}}{l_2}, \text{ м}$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

5.3. Выбор монтажных кранов.

Подбор монтажных кранов к каждому варианту производится на основании требуемых монтажных характеристик (табл. 4) по [21 - 25] в следующем порядке:

Рис. 6.5. Схема монтажа конструкций многоэтажного здания башенным краном.

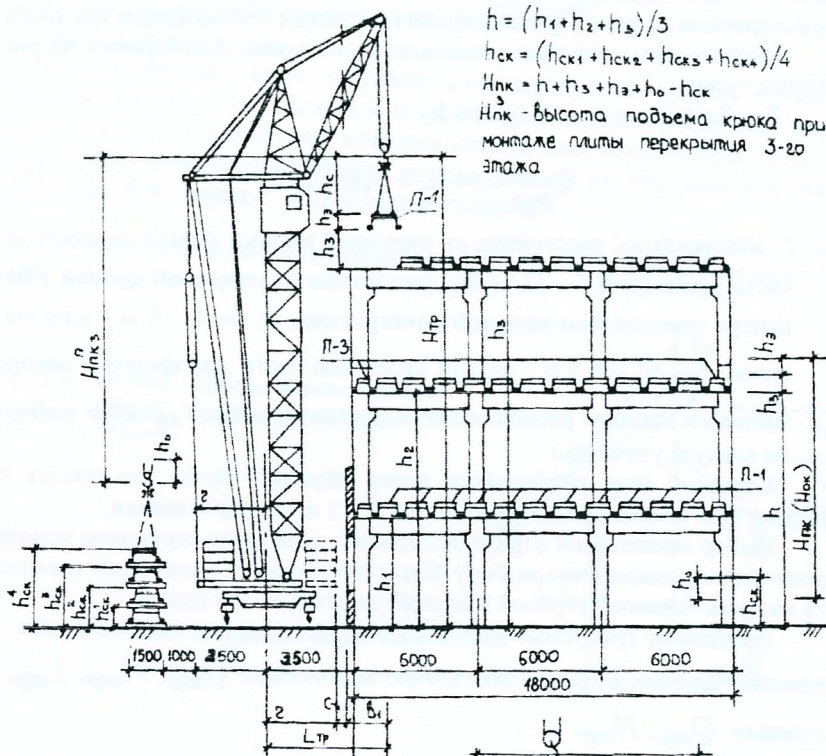
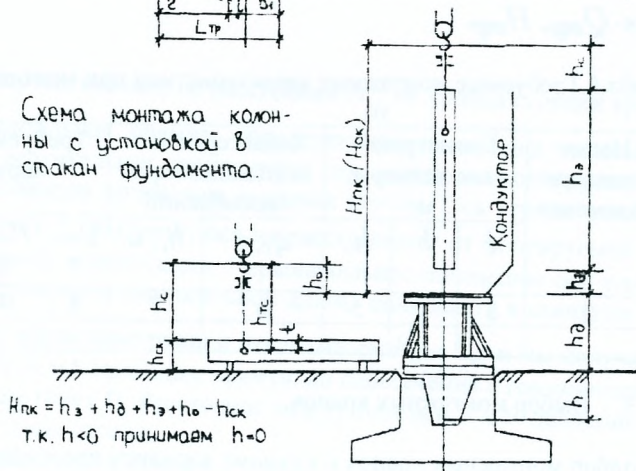


Рис. 6.5. Схема монтажа колонны с установкой в стакан фундамента.



а) подбираем кран с длиной стрелы $L_{стр}^{\phi} \geq L_{стр}$;

б) по $L_{стр}$ устанавливаем соответствующие высоту подъема крюка и грузоподъемность Q_{ϕ} (в случае необходимости следует откорректировать $L_{стр}$ исходя из $L_{стр}^{\phi}$, т.к. при $L_{стр}^{\phi} > L_{стр}$ возможно увеличение угла подъема стрелы и, тем самым, уменьшение $L_{стр}$);

в) если $H_{\phi} \geq H_{стр}$ и $Q_{\phi} \geq Q_{стр}$, то делается заключение о возможности принятия данного крана, в противном случае переходят к рассмотрению более мощного крана или разрабатываются мероприятия по улучшению грузо-высотных характеристик монтажных кранов (см. [29]).

Выбор башенных кранов начинается сразу с пункта б).

7. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ СРАВНЕНИЕ ВАРИАНТОВ ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ

7.1. Определение эксплуатационной сменной производительности монтажных кранов.

Сменная эксплуатационная производительность каждого из кранов определяется по формуле

$$P_{эсм} = 60 \cdot Q_{стр} \cdot t_{см} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot T_{ц.стр}, \quad \text{т/маш-см} \quad (18)$$

где: $Q_{стр}$ - средневзвешенная масса монтируемых краном конструкций, т;

$t_{см}$ - продолжительность смены в часах ($t_{см} = 8$ ч); K_1 - коэффициент,

учитывающий внутрисменные простои монтажного крана: для башенного крана $K_1 = 0.9$; для стреловых кранов при работе без выносных опор

$K_1 = 0.85$; для стреловых кранов при работе с выносными опорами

$K_1 = 0.8$; $K_2 = 0.75$ - коэффициент перехода от производственных норм к

сметным; $T_{ц.стр}$ - средневзвешенное время монтажного цикла крана, мин

$$Q_{стр} = \sum_{i=1}^n q_{эi} N_i \cdot \sum_{i=1}^n N_i, \quad (19)$$

где: $q_{эi}$ - масса элемента i -го типа (см. табл. 1), монтируемого краном, т; N_i - количество элементов i -го типа (см. табл. 1), монтируемых краном, шт; n - количество типов сборных элементов, монтируемых краном, ед.

$$T_{ц.ср} = \sum_{i=1}^n T_{цi} N_i \quad \sum_{i=1}^n N_i, \quad (20)$$

где: $T_{цi}$ - продолжительность монтажа одной конструкции i -го типа краном, мин.

$$T_{цi} = T_{mi} + T_{pi}, \quad (21)$$

где: T_{mi} - машинное время монтажа конструкции i -го типа, мин; T_{pi} - ручное время монтажного цикла одной конструкции i -го типа, принимается по данным хронометражных наблюдений при монтаже сборных конструкций (см. прил. 3) или согласно прямым нормам на ручные операции при монтаже металлических конструкций (см. [7, 8]) по выражению

$$T_{pi} = \frac{H_{эpi}}{N_{pi}} 60 K_p, \quad (22)$$

где: $H_{эpi}$ - норма времени на монтаж i -го элемента, чел. час (см [7, 8]); N_{pi} - количество монтажников в звене, чел; K_p - коэффициент, учитывающий долю ручного труда, ($K_p = 0.6 - 0.7$).

$$T_{mi} = \frac{H_{nki}}{V_1} + \frac{H_{nki} - h_3}{V_2} + \frac{h_3}{V_n} + \left(\frac{2\alpha_i}{360n} + \frac{S_{li}}{V_3} \right) K_c + \frac{S_{2i}}{V_4}, \quad (23)$$

где: H_{nki} - высота подъема крюка крана при монтаже конструкции i -го типа (см. рис. 6.5.6.6), м; α_i - угол поворота стрелы крана в горизонтальной плоскости при монтаже i -го типа конструкций, град; S_{li} - расстояние перемещения крюка крана по горизонтали при монтаже i -го типа конструкций за счет изменения вылета стрелы или движения грузовой тележки, м; S_{2i} - расстояние перемещения крана при монтаже конструкции i -го типа, м; V_1, V_2, V_3, V_4 - соответственно скорости подъема и опускания крюка

крана, перемещения груза при изменении вылета стрелы крана и перемещения крана, м/мин: V_n - скорость посадки, м/мин: K_c - коэффициент совмещения рабочих операций; n - скорость вращения поворотной части крана, об/мин.

Значения V_1, V_2, V_3, V_4, n устанавливаются согласно техническим характеристикам кранов [21 - 25]. В случае отсутствия данных в [21 - 25] для автомобильных кранов $V_3 = 50 - 80$ м/мин, пневмоколесных кранов $V_3 = 20 - 50$ м/мин, гусеничных кранов $V_3 = 15 - 40$ м/мин, а V_4 - для них принимается равной $30 - 50$ м/мин.

$$H_{nki} = h_i + h_z + h_{zi} + h_o + h_{oi} - h_{cki} \quad (24)$$

где: h_{cki} - высота складирования конструкций i -го типа (см. рис. 6.5, 6.6), м;

$h_o = 0.5 - 1$ м - величина слабину, необходимая для строповки конструкций.

В случае, если конструкция i -го типа находится на разных уровнях, вычисляется средневзвешенная величина превышения уровня опирания конструкции над уровнем стоянки крана (см. рис. 6.5)

$$h_i = \frac{\sum_{j=1}^m h_{ij} N_{ij}}{\sum_{j=1}^m N_{ij}} \quad (25)$$

где: m - количество этажей (уровней), сл: h_{ij} - превышение уровня опирания конструкций i -го типа, находящихся на j -ом уровне, над уровнем стоянки крана, м; N_{ij} - количество конструкций i -го типа, находящихся на j -ом уровне, шт.

Если опора конструкции находится ниже уровня стоянки крана ($h_i < 0$) принимаем $h_i = 0$ (см. рис. 6.6).

В случае, если конструкция i -го типа находится в штабелях, то h_{cki} определяется как средневзвешенная величина (см. рис. 6.5)

$$h_{cki} = \frac{\sum_{g=1}^p h_{ckg} N_{ckg}}{\sum_{g=1}^p N_{ckg}} \quad (26)$$

где: p - количество уровней, на которых находятся верхние грани складированных конструкций i -го типа; h_{ckg} - превышение верхней грани конструкции i -го типа над уровнем стоянки крана в g -ом уровне, м; N_{ckg} - количество конструкций i -го типа, находящихся на g -ом уровне, шт.

В случае, если на этажах здания и ярусах штабелей находится одинаковое количество конструкций i -го типа, то формулы (25, 26) принимают вид:

$$h_i = \sum_{j=1}^m h_{ij} \quad m, \quad (27) \quad h_{cki} = \sum_{g=1}^p h_{ckg} \quad p, \quad (28)$$

В случае монтажа конструкций "с колес" при определении h_{cki} учитывается высота транспортных средств.

При монтаже колонн (рис. 6.6)

$$H_{nki} = h_i + h_3 + h_{\varepsilon i} + h_o + h_{\delta i} - h_{ck} + h_c + t - h_{mc}, \quad (29)$$

где: h_{mc} - расстояние по вертикали от точки строповки конструкции до крюка крана, м; t - расстояние от точки строповки до верхней грани колонны, м.

Параметры α_i , S_{1i} , S_{2i} определяются на основании предварительно разработанных схем монтажа конструкций в плане (см. рис. 7.1. - 7.10) с указанием стоянок крана, раскладки конструкций, размещения транспортных средств при монтаже "с колес", для чего необходимо монтируемое здание разбить на элементарные участки, на которых раскладка конструкций, местоположение стоянок крана, порядок монтажа одинаковые, т.е. одинаковые α_i , S_{1i} , S_{2i} . Например, для стропильных ферм (см. рис. 7.9) таким участком является часть здания между осями "2 - 4" (стоянки крана 3, 4), т.к. в одной кассете складываются две фермы с их укладкой по осям "3, 4". Для плит покрытия при определении α , S_1 , S_2 таким элементарным участком является часть здания, заключенная между осями "2 - 3". При определении S_2 , т.к. плиты покрытия монтируются комплексно с фермами и с каждой стоянки монтируется одинаковое количество элементов, достаточно рассмотреть одну ячейку, при этом на каждый из монтируемых элементов в среднем приходится расстояние перемещения крана, равное

$$S_2^{n\phi} = S_2^\phi = S_{2-3} \left(n_{n\phi} + n_\phi \right) = 12 / 7 = 1.7 \text{ м}, \quad (29)$$

где: $n_{n\phi} = 6$ - число плит покрытия, монтируемых с одной стоянки крана, шт;
 $n_\phi = 1$ - число стропильных ферм, монтируемых с одной стоянки, шт;
 $S_{2-3} = 12$ м - расстояние между соседними стоянками крана.

Параметры α и S_1 в данном случае определяются по формулам

$$\alpha_{n\phi} = \left(\alpha_1^{n\phi} + \alpha_2^{n\phi} + \dots + \alpha_6^{n\phi} \right) n_{n\phi}, \quad (30)$$

где: $\alpha_1^{n\phi} \dots \alpha_6^{n\phi}$ - соответственно углы поворота стрелы крана в горизонтальной плоскости при монтаже 1 - 6 плит покрытия, град.

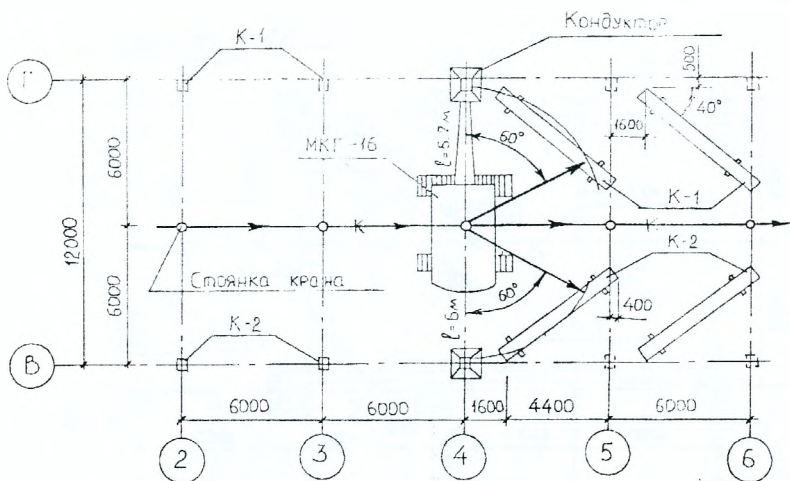


Рис. 7.1. Схема монтажа колонн способом „поворота“

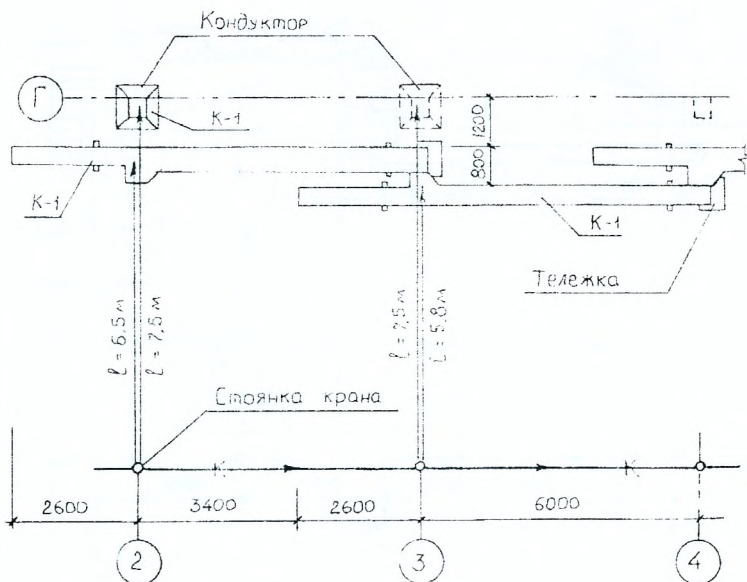


Рис. 7.2. Схема монтажа колонн способом „скольжения“

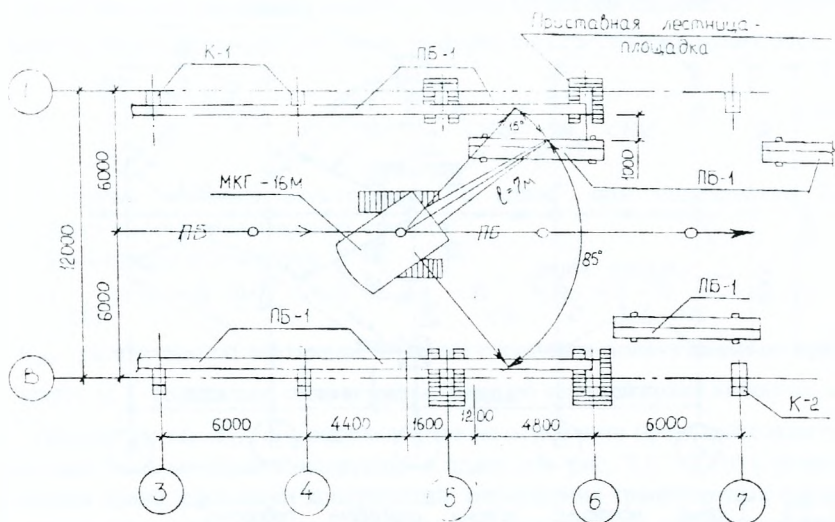


Рис. 7.3 Схема монтажа подкрановых балок поворотом стрелы крана

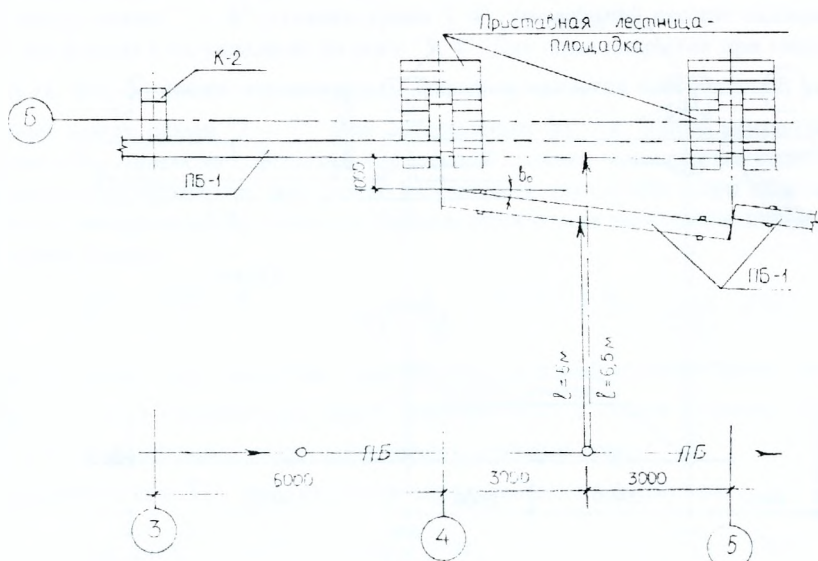


Рис. 7.4 Схема монтажа подкрановых балок изменением вылета стрелы

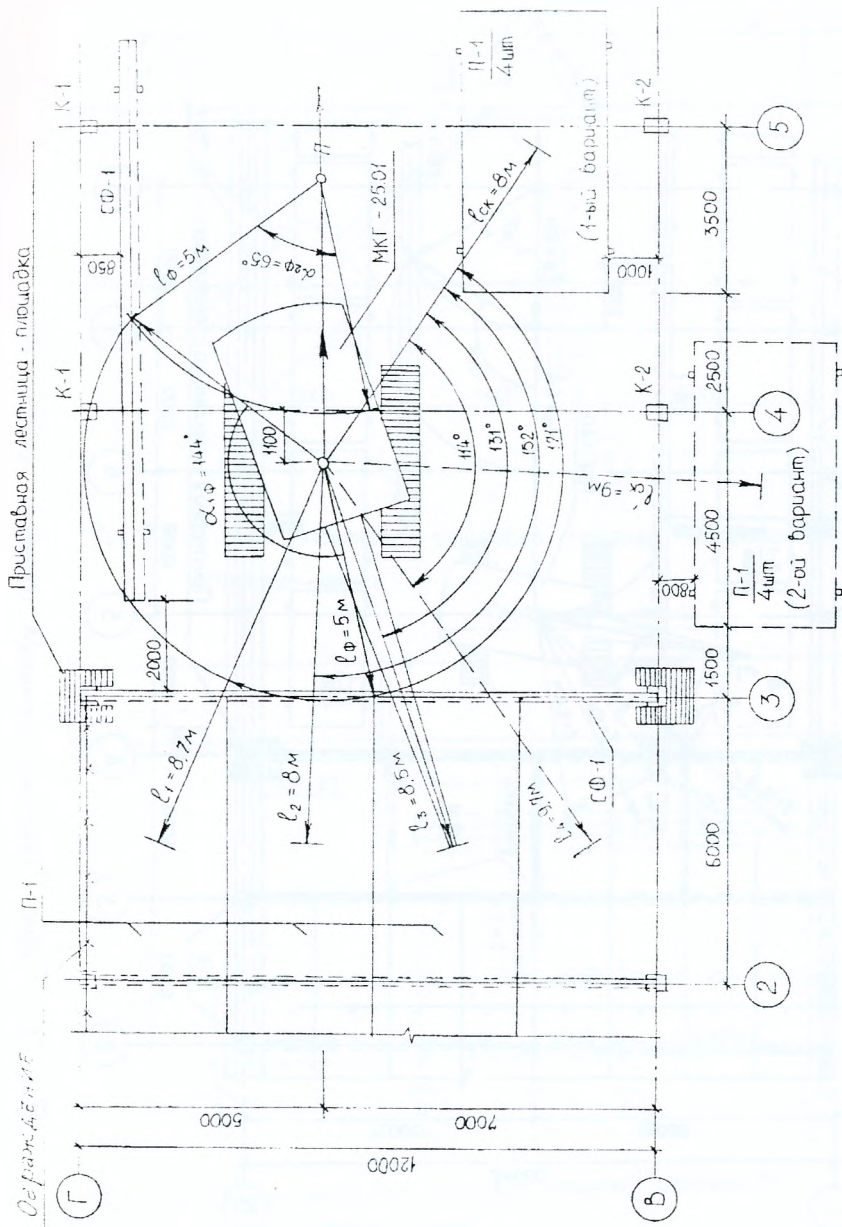


Рис 7.5 Схема монтажа элементов покрытия пролетом 12 м

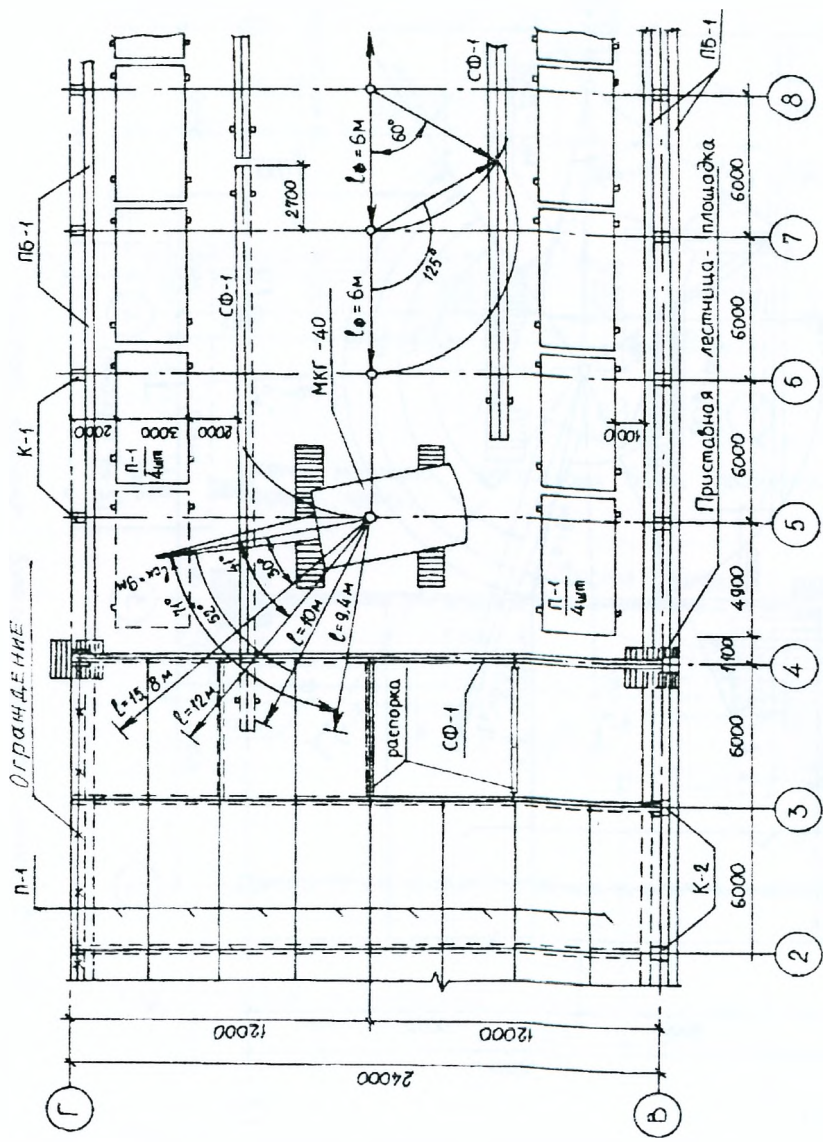


Рис 7.6. Схема монтажа элементов покрытия пролетом 24 м

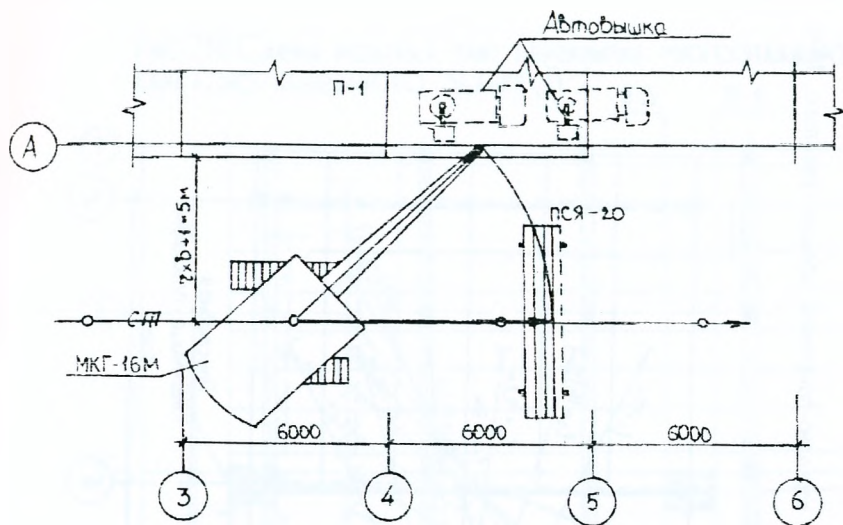


Рис. 7.7 Схема монтажа стеновых панелей поворотом стрелы крана.

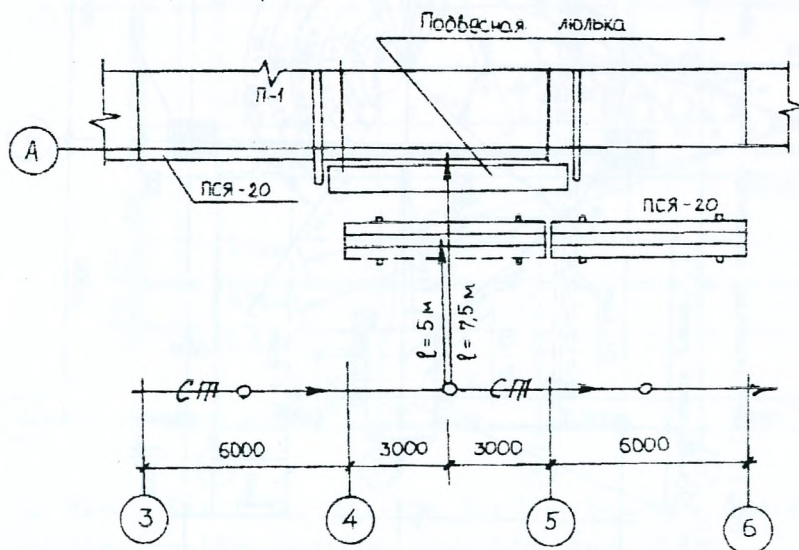
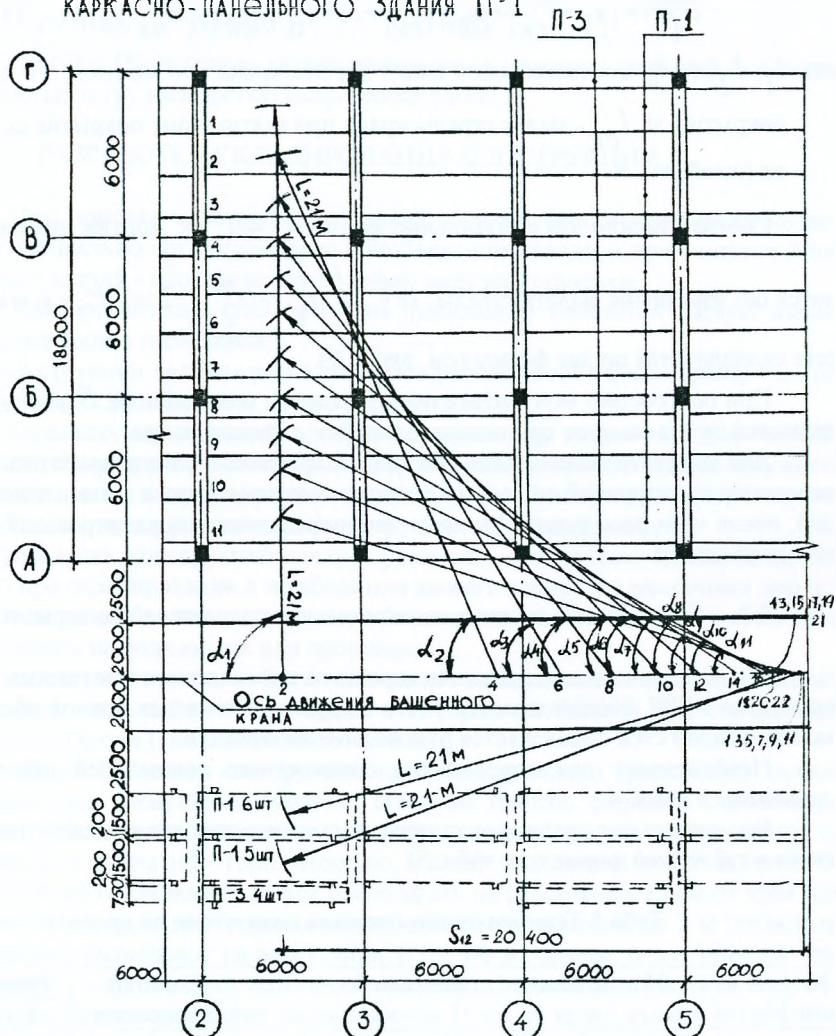


Рис. 7.8 Схема монтажа стеновых панелей изменением вылета стрелы крана

Рис. 7.10. Схема монтажа плит перекрытия многоэтажного каркасно-панельного здания П-1



$$S_{12} = 20,4 \text{ м}; S_{3,4} = 12,6 \text{ м}; S_{5,6} = 9,5 \text{ м}; S_{7,8} = 7,5 \text{ м}; S_{9,10} = 5,8 \text{ м}; S_{11,12} = 4,6 \text{ м}$$

$$S_{13,14} = 2,8 \text{ м}; S_{15,16} = 1,8 \text{ м}; S_{17,18} = 1,1 \text{ м}; S_{19,20} = 0,2 \text{ м}; S_{21,22} = 0,4 \text{ м};$$

$$S_2 = [2(S_{12} + S_{3,4} + S_{5,6} + S_{7,8} + S_{9,10} + S_{11,12} + S_{13,14} + S_{15,16} + S_{17,18} + S_{19,20} + S_{21,22}) + \Psi] / n =$$

$$= [2(20,4 + 12,6 + 9,5 + 7,5 + 5,8 + 4,6 + 2,8 + 1,8 + 1,1 + 0,2 + 0,4) + 6] / 11 = 12,1 \text{ м}$$

$$\alpha_1 = 90^\circ; \alpha_2 = 60^\circ; \alpha_3 = 58^\circ; \alpha_4 = 52^\circ; \alpha_5 = 46^\circ; \alpha_6 = 40^\circ; \alpha_7 = 34^\circ; \alpha_8 = 30^\circ;$$

$$\alpha_9 = 26^\circ; \alpha_{10} = 21^\circ; \alpha_{11} = 16^\circ; \alpha_{СК1} = 14^\circ; \alpha_{СК2} = 19^\circ$$

$$\alpha = (\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3 + \alpha_4 + \alpha_5 + \alpha_6 + \alpha_7 + \alpha_8 + \alpha_9 + \alpha_{10} + \alpha_{11} + 6\alpha_{СК1} + 5\alpha_{СК2}) / 12 = (90 + 68 + 58 +$$

$$+ 52 + 46 + 40 + 34 + 30 + 26 + 21 + 16 + 5 \cdot 19 + 6 \cdot 14) / 12 = 61^\circ$$

$$S_1^{nl} = \left(l_1 - l_{СК} + l_2 - l_{СК} + \dots + l_6 - l_{СК} \right) / n_{nl}, \quad (31)$$

где: l_1, l_2, \dots, l_6 - соответственно вылет стрелы крана при монтаже 1 - 6 плит покрытия, м; $l_{СК}$ - вылет стрелы крана при взятии плит покрытия со склада (штабеля), м.

Соответственно для стропильных ферм $S_1^{\phi} = 0$, т.к. монтаж производится без изменения вылета стрелы, $\alpha^{\phi} = \left(\alpha_1^{\phi} + \alpha_2^{\phi} \right) \cdot 2 = 77^{\circ}$, т.к. в сексте складывается по две фермы (см. рис. 7.9).

При построении монтажных схем в строгом масштабе α_i, S_{1i}, S_{2i} определяются путем замеров при помощи линейки и транспорта.

Для многоэтажных зданий (см. рис. 7.10) необходимо разработать складирование конструкций исходя из заданного минимального запаса конструкций, после чего рассуждения аналогичны определению параметров для одноэтажного здания.

7.2. Определение технико-экономических показателей по вариантам.

Методика и пример сравнения вариантов производства монтажных работ приведена в [39]. Необходимость учета загрузки монтажных кранов обслуживанием кладки стен определяется руководителем проекта.

Необходимые для определения стоимостных показателей параметры приведены в прил. 4.

Окончательное сравнение технико-экономических показателей производится в табличной форме (см. табл. 5).

Табл.5. Технико-экономические показатели по проекту

№ п/п	Наименование показателей	Единица измерения	Варианты	
			I	II
1	2	3	4	5
1	Продолжительность выполнения работ	см		
2	Трудоемкость единицы объема работ	чел-см/т		
3	Прямые денежные затраты	руб/т		
4	Полные плановая себестоимость	руб/т		
5	Удельные капитальные вложения	руб/т		
6	Удельные приведенные затраты	руб/т		

При окончательном выборе варианта производства работ самым важным показателем являются удельные приведенные затраты, на основании которых

определяется удельный экономический эффект

$$\Theta = \left(\frac{P_{уд \max} - P_{уд \min}}{P_{уд \max}} \right) \cdot 100 \geq 5\% \quad (31)$$

При $\Theta < 5\%$ за основу может приниматься вариант с меньшей продолжительностью и трудоемкостью выполнения работ.

8. РАЗРАБОТКА СКЛАДИРОВАНИЯ КОНСТРУКЦИЙ

При монтаже многоэтажных зданий сборные конструкции располагаются на специально организованном приобъектном складе, а при монтаже одноэтажных зданий - непосредственно около мест их установки.

При организации складирования (раскладки) элементов следует выполнять следующие требования:

- а) конструкции должны располагаться в рабочей зоне стрелы крана, т.е. кран должен иметь возможность взять конструкцию;
- б) раскладку конструкций следует осуществлять таким образом, чтобы в процессе их монтажа угол поворота стрелы крана в горизонтальной плоскости, изменение вылета стрелы, перемещение крана были минимальными;
- в) ближе к крану располагают конструкции с большей массой;
- г) раскладку конструкций следует увязывать с порядком их монтажа, особенно при складировании в штабеле или кассете элементов различных марок;
- д) монтажные элементы, с целью обеспечения их сохранности, необходимо располагать на подкладках или прокладках;
- е) конструкции должны быть размещены за пределами зоны, описываемой хвостовой частью башенного крана с поворотной башней или самоходного стрелового крана (запас не менее 0.7 – 1 м).

Железобетонные конструкции при складировании (раскладке) должны укладываться следующим образом: стеновые панели, фермы и стропильные балки - в кассеты в вертикальном положении, в один ярус по высоте; плиты перекрытий и покрытий - горизонтально, в штабели высотой до 2.5 м, но не более 12 рядов (подкладки следует располагать на расстоянии 25 см от края плиты); ригели и колонны - горизонтально, в штабели высотой до 2 м (подкладки для колонн размещают на расстоянии 1/5 – 1/6 их длины, а для ригелей - расстоянии 1.2 м от торцов); лестничные марши укладывают ступенями вверх в 5 – 6 рядов (подкладки ставят на расстоянии 15 см от края); высоту штабеля лестничных площадок принимают не более 4 рядов с установкой подкладок на расстоянии 30 см от торцов.

Стальные конструкции складировать штабелями высотой не более 1.5 м. Фермы и балки высотой более 0.6 м располагают в проектное положение в специальных упорах. Все металлические конструкции укладывают на подкладки и прокладки, располагаемые через 1.5 – 2 м, причем подкладки для ферм устанавливают под узлами нижнего пояса.

На приобъектном складе проходы между штабелями и кассетами назначают не менее 1 м и устраивают не реже чем через каждые два штабеля в продольном направлении и 25 м в поперечном (см. [20, 26, 27]).

Зазоры между смежными штабелями, кассетами или отдельными конструкциями принимаются не менее 0,2 м.

Расстояние от складываемых конструкций до бровки земляных выемок должно быть не менее 1 м.

При доставке железобетонных конструкций с местных заводов или централизованных складов на объекте создают запас, рассчитанный на ведение работ в течение трех суток, а в остальных случаях – пяти суток. Для металлических конструкций должен обеспечиваться двухнедельный запас.

Типовые схемы раскладки сборных конструкций приведены в [3, 14, 15, 19 – 21].

9 СОСТАВЛЕНИЕ КАЛЬКУЛЯЦИИ ТРУДОВЫХ И ДЕНЕЖНЫХ ЗАТРАТ

Осуществляем на основании табл. 2 по [7, 8, 32, 33, 36, 38] в форме табл. 6.

При нормировании электросварочных работ марка электродов и тип инва устанавливаются по прил. 5.

Нормирование монтажа особотяжелых элементов производится по прил. 6.

Табл. 6. Калькуляция трудовых и денежных затрат

№ п/п	Наименование работ	Ед. измерения	Объем работ	Обоснование	Состав звена	Прим. машины и мех-мы	Затраты на единицу		Затраты на весь объем	
							$H_{вр}$, чел-час	$P_{асп}$, руб	труда, чел-час	зарплата, руб
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
									Σ	Σ

Порядок составления калькуляции следующий: а) устанавливается требуемый ЕИиР; б) устанавливается параграф ЕИиР, соответствующий наименованию работ (графа 5); в) уточняется наименование работ в соответствии с § ЕИиР (графа 2); г) определяем по соответствующему § ЕИиР единицу измерения (графа 3), норму времени $H_{вр}$ (графа 8), расценку $P_{асп}$ (графа 9) и состав звена (графа 6); д) записываем объем работ в единицах измерения (графа 4); е) определяем затраты труда (графа 10) путем перемножения $H_{вр}$ на объем работ; ж) определяем заработную плату (графа 11) путем перемножения $P_{асп}$ на объем работ.

При производстве работ в зимнее время $H_{вр}$ и $R_{аси}$ следует увеличить, умножив на поправочный коэффициент, принимаемый по [28].

При монтаже конструкций автомобильными и пневмоколесными стреловыми кранами учитывается поправочный коэффициент, равный $k=1.1$ (см. [7], с.3, п. 1. 1.).

При выполнении монтажных работ на высоте более 15 м необходимо учесть поправочный коэффициент на высоту: при h до 20 м - $k_h=1.05$; при h до 30 м - $k_h=1.1$; при h до 40 м - $k_h=1.2$; при $h>40$ м - $k_h=1.3$ (см. [7], с. 3, п. 3.).

10. РАЗБИВКА ЗДАНИЯ НА МОНТАЖНЫЕ УЧАСТКИ (ЗАХВАТКИ)

Для обеспечения максимального совмещения работ, непрерывного и равномерного их выполнения, с целью организации потока монтируемое здание расчленяют на отдельные монтажные участки (при необходимости).

В одноэтажных зданиях за хватку, как правило, принимают один температурный блок или, в отдельных случаях (например, если здание состоит из одного блока), один или несколько пролетов температурного блока. В случае, если здание в виде одного температурного блока имеет всего один пролет, за хватку принимается часть пролета по длине здания.

При монтаже многоэтажного здания одним краном за хватку чаще всего принимается один температурный блок, если же здание состоит из одного температурного блока, то в этом случае его разбивают на хватки поперек пролетов с выделением участков на всю ширину здания.

При монтаже многоэтажного здания двумя кранами, располагаемыми с двух или одной сторон здания, оно разбивается, как минимум, на две хватки.

Для обеспечения безопасности монтажа конструкций здания, состоящего из одного блока, двумя башенными кранами, располагаемыми с двух сторон здания, блок рационально разбить на 4 хватки (см. рис. 10.1), при этом если кран №1 работает на I хватке, то кран №2 - на IV хватке, т.е. краны работают в разных половинах здания с перемещением их в одном направлении.

Каждая хватка многоэтажного здания дополнительно разбивается на яруса (чаще всего по разрезке колонн) и каждый ярус - на этажи.

Во всех случаях при разбивке на хватки следует стремиться к тому, чтобы объемы работ на хватках были равны, что позволяет обеспечить ритмичный поток.

Минимальное число хваток, на которое необходимо разбивать здание, должно приниматься не менее двух, т.к. в противном случае приходится, с целью совмещения, организовывать работу в две и более смен, что приводит к существенным потерям.

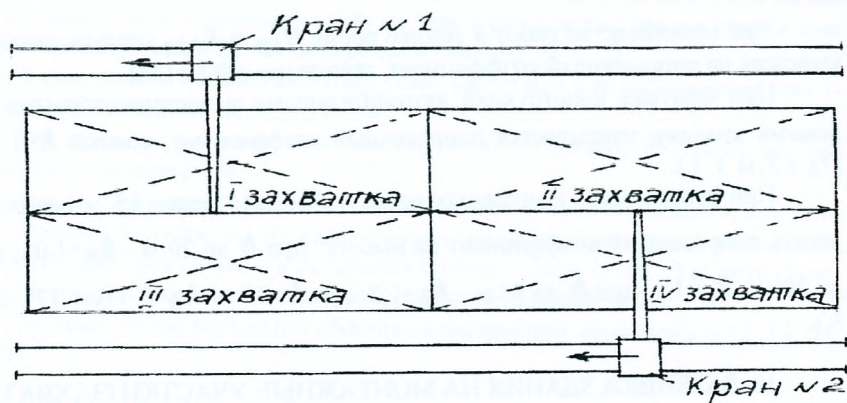


Рис. 10.1. Схема разбивки многоэтажного здания на захватки при монтаже конструкций двумя башенными кранами, располагаемыми с двух сторон здания.

11. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОСТАВА БРИГАДЫ КАМЕНЩИКОВ И РАЗМЕРА ДЕЛЯНОК

Необходимое количество рабочих в бригаде каменщиков определяется из условия обеспечения полной загрузки монтажного крана, обслуживающего кладку по формуле:

$$N_{\text{кам}} = Q_{\text{кл}} / T_{\text{кр}}, \text{ чел} \quad (32)$$

где: $Q_{\text{кл}}$ - затраты труда на процессы, выполняемые бригадой каменщиков, чел-см (берутся из табл. 6); $T_{\text{кр}}$ - время работы крана по обслуживанию кладки, см.

$$T_{\text{кр}} = T_{\text{уп}} + T_{\text{пк}} + T_{\text{пр}} + T_{\text{рм}} + T_{\text{мп}} + T_{\text{ул}}, \quad (33)$$

где: $T_{\text{уп}}$ - время установки и разборки подмостей, см; $T_{\text{пк}}$ и $T_{\text{пр}}$ - время подачи кирпича и раствора, см; $T_{\text{рм}}$ - время разгрузки материалов, см; $T_{\text{мп}}$ - время монтажа перемычек, см; $T_{\text{ул}}$ - время установки лестничных маршей и площадок, см.

Каждый из членов формулы (33) находится по выражению:

$$T_i = \theta_i / N_{pi}, \quad (34)$$

где: θ_i - затраты труда на выполнение краном i -го процесса, чел-см; N_{pi} - количество рабочих в звене, выполняющих i -ый процесс, чел.

Полученное $N_{кам}$ округляется до целого и разбивается на звенья:

- "двойка" (можно применять при любой кладке);
- "тройка" (применяется для простой кладки и кладки средней сложности при толщине кладки не менее 0,38 м);
- "четверка" (используется при кладке стен толщиной не менее 0,51 м простых и средней сложности).

Перед определением размеров дялянок необходимо по высоте кладку разбить на яруса (обычно высоту яруса принимают 0,9... 1,2 м).

Размер дялянки для каждого из звеньев находится по выражению:

$$l_{\partial} = \frac{N_{pi} \cdot \delta_{i,кам}}{H_{врi} \cdot K_{np} \cdot h_{я} \cdot \delta_{i,к}} \cdot \text{м} \quad (35)$$

где: $H_{врi}$ - норма времени на кладку стен с толщиной $\delta_{i,к}$, чел-час; $h_{я}$ - высота яруса кладки, м; K_{np} - коэффициент, учитывающий проемность стен.

$$K_{np} = \left(F_{ст} - F_{пр} \right) / F_{ст}, \quad (36)$$

где: $F_{ст}$ - площадь стен без вычета проемов, м²; $F_{пр}$ - площадь оконных и дверных проемов, м².

Более подробно ознакомиться с проектированием совместного производства каменных и монтажных работ можно в [40].

12. ПОСТРОЕНИЕ ЧАСОВОГО ГРАФИКА МОНТАЖА КОНСТРУКЦИЙ.

Осуществляется на одну захватку (в многоэтажных зданиях - на один этаж захватки) с обязательным включением элементов, монтируемых с транспортных средств, в форме таблицы 7.

Часовой график составляется только на основные (монтажные) процессы на основании предварительно разработанных схем движения кранов на захватке с указанием порядка монтажа всех элементов (для одноэтажного здания см. рис. 12.1. - 12.3.).

Порядок монтажа конструкций крупнопанельных зданий принимается на основании [19], а многоэтажных - на основании [15].

Заполнение таблицы 7 производится на основании калькуляции трудовых и денежных затрат (табл. 6).

Нормативное время в часах монтажа конструкций определяется по выражению $T_n = P \cdot H_{мвр}$, где $H_{мвр} = H_{вр} N_p$ - норма машинного времени ($H_{вр}$ см. табл. 6). Принятое время $T_{пр}$ монтажа конструкций находится после построения часового графика. Желательно, чтобы принятое время монтажа конструкций каждым краном было кратно одной смене или (в крайнем случае) - половине или четверти смены.

Процент выполнения норм определяется по выражению $K_n = T_n \cdot 100 / T_{пр}$ и должен находиться в пределах 90 – 120% (желательно $\geq 100\%$).

При построении часового графика нужно стремиться к обеспечению монтажа целого количества элементов до обеда и после обеда. В отдельных случаях обеденный перерыв, из условия обеспечения монтажа целого количества элементов, в незначительных пределах можно переносить (см. табл. 7).

Часовой график позволяет установить порядок монтажа конструкций, фактическое время выполнения работ и необходим для составления диспетчерского графика доставки конструкций, монтируемых "с колес".

13. ПОСТРОЕНИЕ ЦИКЛОГРАММЫ ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ.

Построение циклограммы (см. рис. 13.2, 13.3, [11, 12]) производится на основании ведомости расчетов к циклограмме (см. табл. 8) и предварительно разработанной схемы движения кранов при монтаже конструкций на всех захватках (для одноэтажных зданий см. рис. 13.1).

Графы 1 – 11 ведомости расчетов к циклограмме заполняются на основе калькуляции (табл. 6) с учетом разбивки на захваты. Количество машин и механизмов принимается из раздела 8.

Нормативная продолжительность выполнения работ (табл. 8, графы 12 –

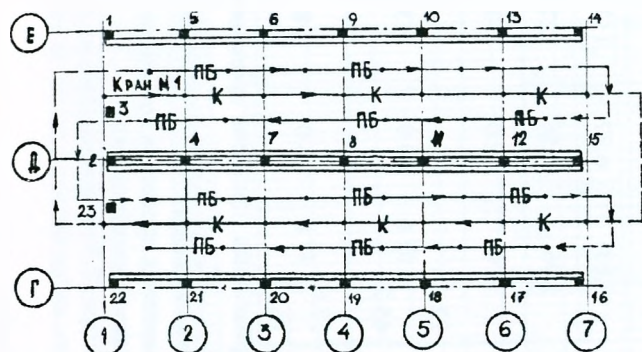
14, числитель) определяются по формуле: $T_n = \theta \left(N_p n_{зв} \right)$, см (37)

где: θ - затраты труда по соответствующему виду работ (табл. 8, графы 9 – 11), чел-см; N_p - количество рабочих в звене, чел; $n_{зв}$ - принятое количество звеньев (для механизированных процессов соответствует количеству машин), шт.

Принятая продолжительность выполнения работ (табл. 8, графы 12 – 14, знаменатель) определяются на основании T_n по выражению:

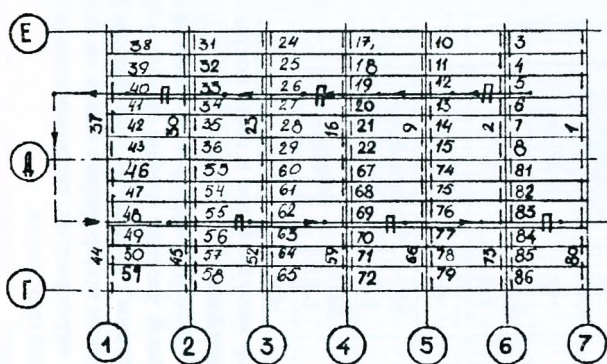
$$T_{пр} = T_n / K_n, \text{ см} \quad (38)$$

где: K_n - коэффициент выполнения норм (для основных процессов бес-



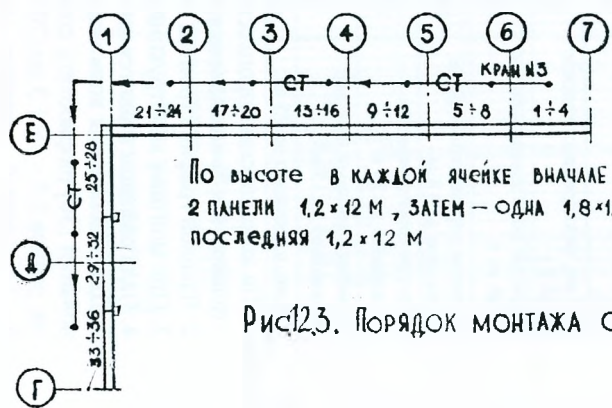
1 ÷ 23 - МОНТАЖ КОЛОНН
 24 ÷ 27 МОНТАЖ ПОДКРАНОВЫХ БАЛОК

Рис.121 Порядок монтажа колонн и подкрановых балок.



1, 2, 9, 16, 23, 30, 37, 44, 45, 52, 59, 66, 73, 80 - МОНТАЖ СТРОПИЛЬНЫХ ФЕРМ
 КРАН 2

Рис.122 Порядок монтажа конструкций покрытия.



По высоте в каждой ячейке вначале монтируются 2 панели 1,2 x 12 м, затем - одна 1,8 x 12 м, после чего - последняя - 1,2 x 12 м

Рис.123. Порядок монтажа стеновых панелей.

Табл. 7. Часовой график монтажа конструкций одноэтажного промышленного здания

Таблица 7.

№ п/п	Наименование работ	Ед. изме-рения	Объем работ	§ ЕНиР	Состав звена по ЕНиР	Норма маш. времени, маш-час	Продолжительность		% вы-полнения норм
							вып. работ, час	принятая	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Монтаж крайних колонн в стаканы ф-тов Р до 8 т при помощи кондукторов	шт	14	Е4 - 1-4	Монт. 5р-1, 4р-1, 3р-1, 2р-1, Маш. 6р-1	0.98	13.72	11.67	118
2	То же, средних колонн Р до 10 т	шт	7	- -	- - - -	1.09	7.63	6.77	113
3	То же, факверковых колонн Р до 8 т	шт	2	- -	- - - -	0.98	1.96	1.56	127
4	Монтаж подкрановых балок Р до 10 т	шт	24	Е4 - 1-6	- - - -	1.5	36.0	32.0	113
5	Монтаж стропильных ферм пролетом до 18 м	шт	14	- -	- - - -	1.6	22.4	67.6	113
6	Монтаж плит покрытия площадью до 54 м ²	шт	72	Е4 - 1-7	Монт. 5р-1, 4р-1, 3р-2, Маш. 6р-1	0.6	45.2	60.0	113
7	Монтаж стеновых панелей площадью до 15 м ²	шт	27	Е4 - 1-8	- - - -	1.0	27.0	37.8	118
8	То же, площадью до 25 м ²	шт	9	- -	- - - -	1.2	10.8	36.0	118

Примечания: 1. На комплексные процессы (например монтаж ферм и плит покрытия) нормативная, принятая продолжительность и % выполнения норм устанавливаются общими.

2. Часовой график строится из условия максимального совмещения процессов во времени.

3. При монтаже конструкций одним краем часовой график строится без совмещения процессов во времени.

4. Над графиком ставится число монтируемых элементов, под графиком принятое время монтажа.

5. Для обеспечения возможности установки подкрановых балок на колонны через 2.5 см необходимо на основании [30] разработать специальные мероприятия, позволяющие обеспечить набор бетоном стыка за время, равное 2.5 — 1 = 1.5 см, 70% проектной прочности.

6. Обеденный перерыв при монтаже покрытия на 5, 6 дни смещен на 30 или 36 мин.

Продолжение табл. 7.

№ п/п	Рабочие дни и смены																			
	1		2		3		4		5, 11'		6, 12'		7, 13'							
Рабочие часы													1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2		
1	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2		
2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2		
3	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2		
4	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2		
5	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2		
6	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2		
7	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2		
8	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2		

Примечание. Дни со штрихом соответствуют монтажу стеновых панелей

рется из часового графика, табл. 7).

Продолжительность выполнения вспомогательных работ должна быть меньше или равна продолжительности соответствующего основного процесса, что достигается увеличением количества звеньев.

Для многоэтажных зданий в табл. 8 каждая графа дополнительно разбивается на яруса, а каждый ярус на этажи.

Для одноэтажных зданий следует показывать направление развития частных потоков по захваткам, пролетам и осям (см. рис. 13.2), а для многоэтажных - по захваткам, ярусам и этажам (см. рис. 13.3).

При построении циклограммы механизированные процессы (с целью повышения коэффициента сменности использования машин и механизмов) должны выполняться в две смены. Пересечение графиков частных потоков (отдельных процессов) недопустимо. Если продолжительность последующего частного потока больше продолжительности предыдущего потока, то построение последующего потока производится со смещением относительно начала предыдущего. Если же продолжительность последующего частного потока меньше продолжительности предыдущего (например, монтаж конструкций покрытия и колонн, подкрановых балок, рис. 13.2), то построение последующего процесса производится от конца со смещением относительно конца предыдущего потока не менее чем на одну смену.

Если продолжительность вспомогательных работ в два и более раза меньше продолжительности соответствующего основного процесса, то вспомогательные работы следует выполнять в одну смену (см. заделку стыков колонн с фундаментами на рис. 13.2).

Сварочные работы выполняются параллельно с основными работами и изображаются графически пунктирной линией (см. рис. 13.2, 13.3).

Для лучшего использования машин, трудовых ресурсов при построении циклограммы следует стремиться к непрерывности выполнения каждого из процессов.

Шаг включения частных потоков в общий поток определяется безопасными условиями производства работ: а) недопустимостью пересечения опасных зон монтажных кранов; б) исключением возможности нахождения в опасной зоне работы кранов рабочих, выполняющих вспомогательные работы.

Общая продолжительность производства монтажных работ по циклограмме не должна превышать заданного срока.

Кладку стен в одноэтажных каркасно-панельных зданиях можно выполнять параллельно с установкой конструкций до монтажа покрытия (если стены не будут препятствовать передвижению крана) или после монтажа конструкций (см. рис. 13.2). При этом для обслуживания кладки целесообразно использовать отдельный легкий автомобильный кран, чтобы не прерывать основной процесс монтажа конструкций, или кран, освободившийся после монтажа конструкций.

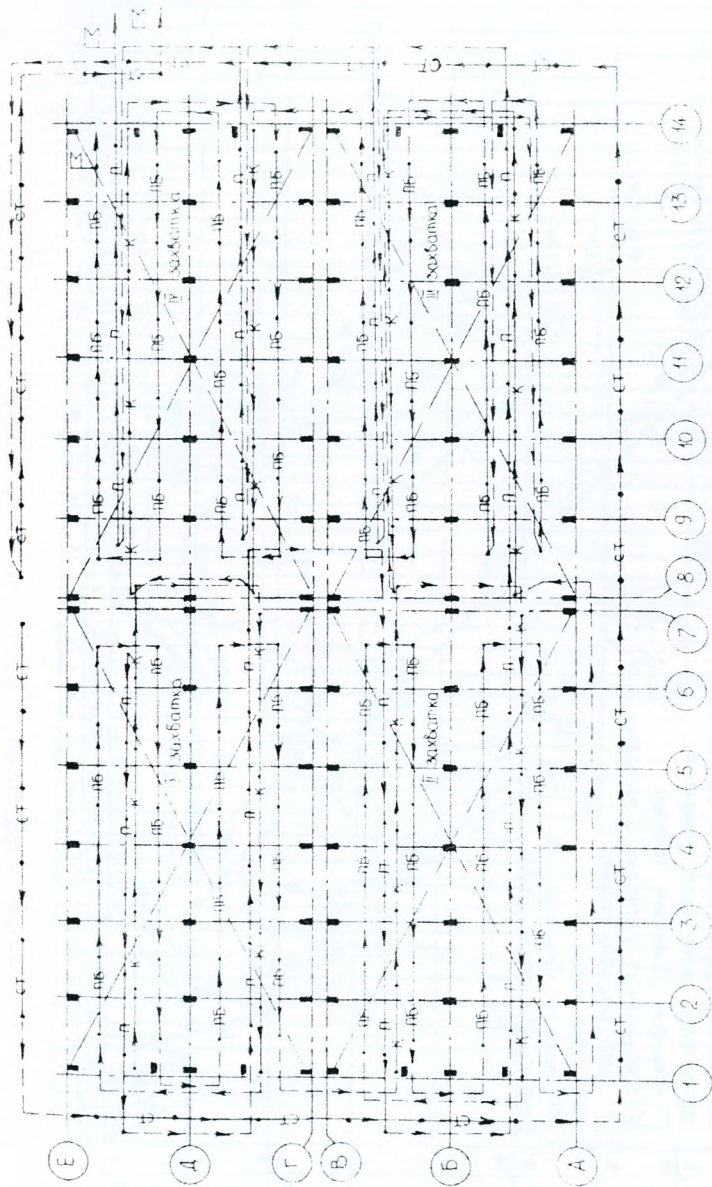


Рис 13.1 Схема размещения крана при монтаже конструкции одноэтажного здания

К - монтаж колонн
 ПБ - монтаж подкрановых балок

П - монтаж покрытия

--- - электросварочные работы

ЭК - заделка стальных колонн с фундаментом

ЭП - заливка швов плит покрытия

СТ - монтаж стеновых панелей

ЭСТ - конопатка, зачеканка и расшивка швов стеновых панелей

КЛ - кладка стен

ХР - процессы, связанные с обслуживанием краном кладки

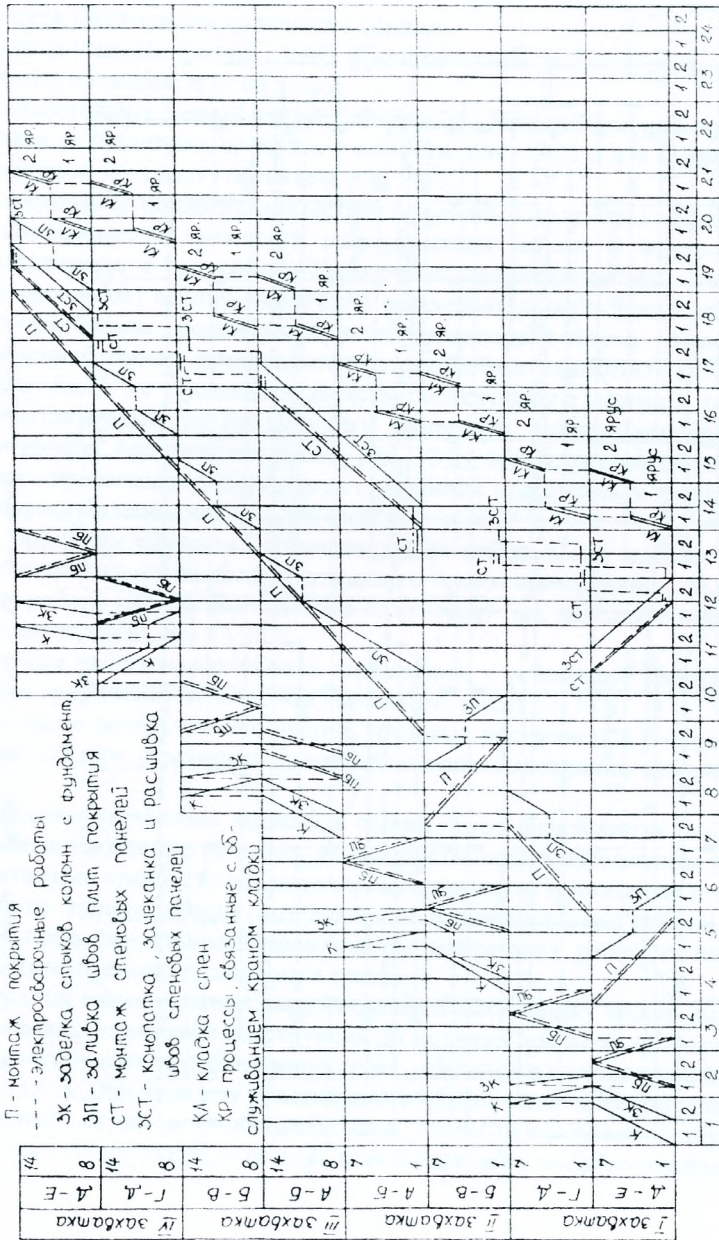
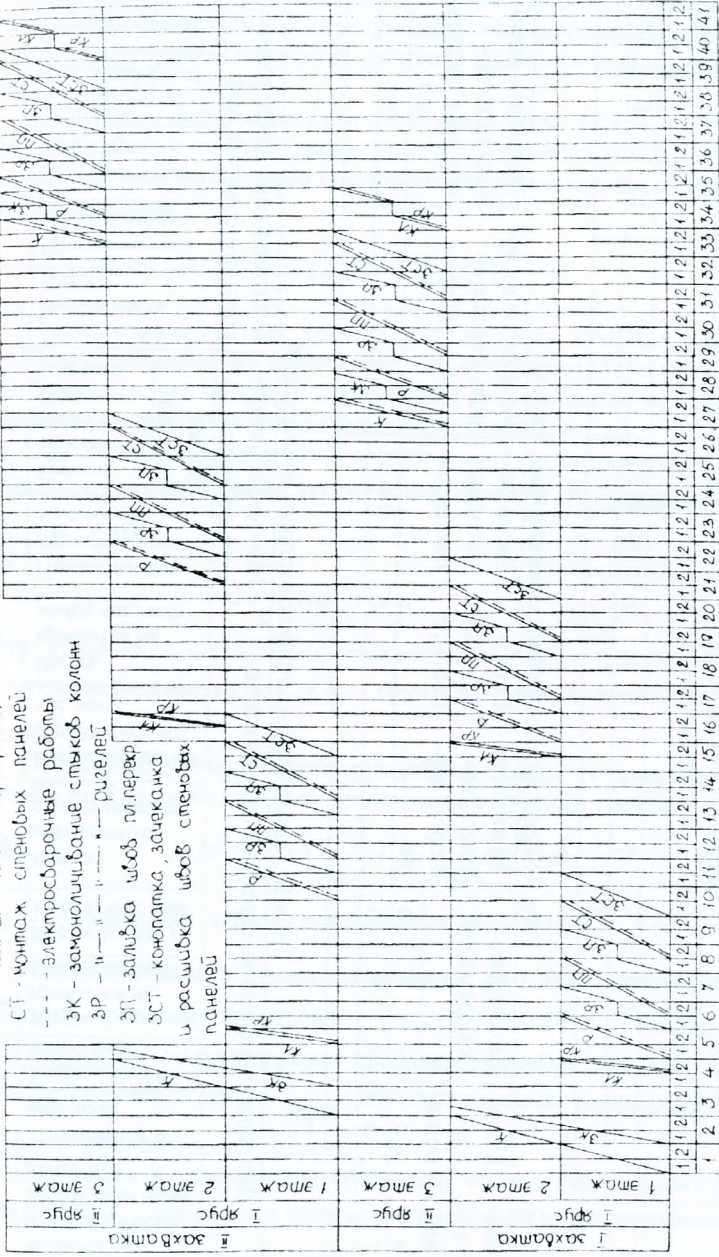


Рис. 13.2. Циклограмма производства работ при монтаже конструкций одноэтажного промывания

К - монтаж колонн
 Р - монтаж ригелей
 ПП - монтаж плит перекрытия
 СТ - монтаж стеновых панелей
 --- - электросварочные работы
 ЗК - замоноличивание стыков колонн
 ЗР - ригелей
 ЗЛ - заливка швов м/перер
 ЗСТ - комплектка, закаанка
 и расшивка швов стеновых
 панелей

КЛ - кладка стен
 КР - процессы, выполняемые
 обслуживающую кладку



Примечание. Кладка стен 1-2 этажей выполняется в 3-ю смену.

Рис 13.3 Циклограмма производства работ при монтаже многоэтажного промышленного здания (одн из вариантов)

Табл. 8. Ведомость расчетов к циклограмме

№ п/п	Наименование работ	Ед. измерения	Объем работ по захваткам	Состав звена и их количество	Прим. машины и механизмы, их количество	Затраты труда по захваткам, чел-см		Нормативная (числитель) и принятая (знаменатель) производительности выполнения работ, см		% вы-полнения норм				
						1	2	1	2					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

Табл. 9. Ведомость потребных транспортных средств

№ п/п	Наименование перевозимых грузов	Масса элемента, т	Геометрические размеры, м			Наименование транспортного порта, марка	Грузоподъемность, т	Число перевозимых элементов	Коэффициент использования по грузоподъемности	Требуемое количество транспортных средств, шт
			l	b	h					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

Табл. 10. Диспетчерский график доставки конструкций

№ рейса	№ автопоезда	Доставка элементов на строительную площадку										Составляющие цикла транспортного средства, мин							
		Кол-во элементов перевозимых за один рейс, шт	Марка монтажного элемента	Время прибытия на строительную площадку, мин	Время выезда со строительной площадки, мин	Время прибытия на завод, час, мин	Время выезда с завода, час, мин	Время прибытия на завод, час, мин	Продолжительность монтажа, мин	Продолжительность монтажа, мин	Время, час, мин	Начало монтажа	Конец монтажа	Общая продолжительность	Время нахождения в пути	Продолжительность разгрузки	Время маневрирования		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
№ рейса	№ автопоезда	n	$t_{монтаж}$	$t_{пр}$	$t_{вы}$	$t_{пр}$	$t_{вы}$	$t_{пр}$	$t_{вы}$	$t_{пр}$	$t_{монтаж}$	$t_{пр}$	$t_{вы}$	$t_{пр}$	$t_{вы}$	$t_{пр}$	$t_{вы}$	$t_{пр}$	$t_{вы}$

В случае многоэтажных зданий возможно устройство запаса материалов для кладки на междуэтажных перекрытиях с последующей кладкой стен после монтажа перекрытий и покрытий, при этом подмости и леса устанавливаются вручную (рис. 13.3, 3 этаж).

Возможна также кладка стен в 3-ю смену (рис. 13.3, 1 – 2 этажи) или отвлечение крана для обслуживания кладки от монтажа конструкций, однако в последнем случае необходимо обеспечить на время кладки стен загрузку бригады монтажников.

14. ВЫБОР ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ.

Подбор транспортных средств для доставки сборных элементов (см. табл. 9) на стройплощадку производится на основании [31] и табл. 1.

Для перевозки сборных конструкций целесообразно применять специализированный транспорт (колонновозы, фермовозы, и т.д.).

При выборе транспортного средства следует стремиться к тому, чтобы коэффициент использования по грузоподъемности K_2 находился в пределах $K_2 = 0.9 - 1.05$.

$$K_2 = nq_э / Q_T, \quad (39)$$

где: n - количество перевозимых элементов на одном транспортном средстве (грузоподъемность), шт; Q_T - грузоподъемность транспортного средства, т.

При монтаже сборных конструкций "со склада" (с предварительной раскладкой) требуемое количество транспортных средств определяется по выражению

$$N_{mpi} = Q_i / \left(T_i \cdot \Pi_{mpi} \cdot m \right), \text{ шт} \quad (40)$$

где: Q_i - суммарный объем перевозимых конструкций i -го типа, т; T_i - продолжительность транспортирования i -го типа конструкций в днях (чаще принимается равным продолжительности монтажа i -го типа конструкций по циклограмме производства работ, рис. 13.2, 13.3); m - количество смен в дне; Π_{mpi} - эксплуатационная сменная производительность транспортного средства, т/см.

При комплексном монтаже (например, монтаж стропильных ферм и плит покрытия) за T_i для расчета транспорта по каждой из монтируемых комплексно конструкций принимается суммарное время их монтажа по циклограмме.

Транспортирование конструкций производится со сдвижкой на 2–3 дня относительно начала монтажа данного вида конструкций.

$$N_{\text{тп}i} = 60t_{\text{ц}i} \cdot n_i \cdot q_{\text{э}i} \cdot K_{\text{в}} \cdot T_{\text{ц}i} \cdot \tau_{\text{с}m} \quad (41)$$

где: $K_{\text{в}}$ - коэффициент использования транспорта по времени ($K_{\text{в}} = 0.8-0.9$);

$T_{\text{ц}i}$ - время одного цикла транспортного средства, мин.

$$T_{\text{ц}i} = t_n + t_{\text{зр}} + t_{\text{пор}} + t_p + t_M, \text{ мин} \quad (42)$$

где: t_n - время загрузки транспорта конструкциями, мин; $t_{\text{зр}}$ - время движения груженого транспорта, мин; $t_{\text{пор}}$ - время движения порожнего транспорта, мин; t_p - время разгрузки конструкций, мин; t_M - время маневрирования транспорта ($t_M = 10-14$ мин).

$$t_n = 0.6 \cdot H_{\text{мвр}}^n \cdot n \cdot q_{\text{э}}, \text{ мин} \quad (43)$$

где: $H_{\text{мвр}}^n$ - норма машинного времени на погрузку, которую следует принимать на 100 т [33], маш-час; n_n - число подъемов при загрузке транспорта ($n_n - n$), шт.

$$t_{\text{зр}} \approx t_{\text{пор}} = 60L/V_{\text{ср}}, \text{ мин} \quad (44)$$

где: L - расстояние транспортирования конструкций, км; $V_{\text{ср}}$ - средняя скорость движения транспортного средства (см. [31]), км/час.

$$t_p = 0.6 \cdot H_{\text{мвр}}^p \cdot n \cdot q_{\text{э}}, \text{ мин} \quad (45)$$

где: $H_{\text{мвр}}^p$ - норма машинного времени на разгрузку конструкции, принимаемая на 100 т [33], маш-час.

При монтаже конструкций с транспортных средств требуемое количество транспортных средств определяется по формуле

$$N_{\text{тп}} = T_{\text{ц}} / t_{\text{монт}}, \text{ шт} \quad (46)$$

где: $t_{\text{монт}}$ - время монтажа n элементов, перевозимых транспортом за один рейс, мин (вычисляется по формуле (47) или берется из часового графика).

$$t_{\text{монт}} = 60N_{\text{мвр}} n k_n, \text{ мин} \quad (47)$$

где: $N_{\text{мвр}}$ - норма машинного времени на монтаж конструкции (см.

табл. 7 или [7.8]), маш-час; k_n - принимается по табл. 7, 8.

В случае доставки конструкций при монтаже "с колес" по маятниковой схеме при определении $T_{\text{ц}}$ время разгрузки принимается

$$t_p = 60N_{\text{мвр}} (n-1) k_n + t_{\text{стр}} + 1, \text{ мин} \quad (48)$$

где: $t_{\text{стр}}$ - время строповки монтируемого элемента (см. прил. 3), мин.

При доставке конструкций в случае монтажа "с колес" по челночной схеме

$$T_{\text{ц}} = t_{\text{ц}} + t_{\text{зр}} + t_{\text{нор}} + t_{\text{м}} + t_{\text{з}} + t_{\text{о}}, \text{ мин} \quad (49)$$

где: $t_{\text{з}}$ - время на прицепку прицепа или полуприцепа ($t_{\text{з}} = (5-8) \cdot 2$), мин;

$t_{\text{о}}$ - время на отцепку прицепа или полуприцепа ($t_{\text{о}} = (3-4) \cdot 2$), мин.

Количество прицепов или полуприцепов в случае доставки конструкций по челночной схеме равно $N_{\text{пр}} = N_{\text{тр}} + 2$, шт (50)

Полученное по формулам (40, 46) количество транспортных средств округляется до целого числа.

15. СОСТАВЛЕНИЕ ДИСПЕТЧЕРСКОГО ГРАФИКА ДОСТАВКИ КОНСТРУКЦИЙ

Производится для конструкций, монтируемых "с колес" в форме табл. 10 в следующем порядке:

а) По часовому графику монтажа конструкций (см. табл. 7) устанавливаем время начала $t_{\text{нм}}$ и конца $t_{\text{км}}$ монтажа каждого комплекта перевозимых конструкций (в комплект включаются конструкции, перевозимые за один рейс) и заносим в графы 13, 14 табл. 10, на основании чего вычисляем продолжительность монтажа комплекта (графа 12).

б) На основе расчетов по формулам (42, 43, 46-49) заполняем графы 15-19 табл. 10.

в) Определяем время прибытия транспорта на стройплощадку (графа 9)

$$t_{\text{пн}} = t_{\text{нм}} - t_{\text{м}} \quad (51)$$

г) Находим время выезда транспорта с завода (графа 8)

$$t_{\text{вз}} = t_{\text{пн}} - t_{\text{зр}} \quad (52)$$

д) Определяем время прибытия транспорта на завод (графа 7)

$$t_{нз} = t_{вз} - \left\{ \frac{l_n}{(t_3 + t_o) \cdot 2} \right\} - t_m \cdot 2 \quad (53)$$

е) Находим время выезда транспорта со стройплощадки (графа 10)

$$t_{вп} = t_{нм} - \left\{ \frac{l_p}{(t_3 + t_o) \cdot 2} \right\} \quad (54)$$

ж) Определяем время повторного прибытия транспорта на завод (графа 11)

$$t_{нз} = t_{вп} + t_{пор} \quad (55)$$

Диспетчерский график в проекте достаточно составить на две рабочие смены монтажа конструкций.

16. РАЗРАБОТКА УКАЗАНИЙ ПО ПРОИЗВОДСТВУ РАБОТ

Указания по производству работ должны содержать подробное описание технологии выполнения процессов, организации рабочих мест при монтаже конструкций, замоноличивании их стыков, выполнении электросварочных и каменных работ, при этом следует руководствоваться положениями СНиП 3.03.01-87 [27].

При выполнении работ в зимнее время в указаниях по производству работ должны быть представлены специальные мероприятия по выполнению ранее указанных процессов при отрицательных температурах (см. [11, 34]).

В данном разделе необходимо также привести ведомость потребного инструмента, инвентаря, приспособлений в форме табл. 11 (см.[11]).

Табл.11 Ведомость потребного инструмента, инвентаря, приспособлений

№ п/п	Наименование	Марка, ГОСТ	Количество, шт
1	2	3	4

17. РАЗРАБОТКА МЕРОПРИЯТИЙ ПО КОНТРОЛЮ КАЧЕСТВА ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ

Операционный контроль качества выполняемых работ при монтаже сборных элементов назначаем в соответствии с требованиями СНиП 3.01.01-85 [26], а также СНиП 3.03.01-87 [27] (табл.12, с.36...40).

Примерный перечень работ, подлежащих операционному контролю приводится в табл. 12

По заданию руководителя могут разрабатываться также мероприятия по операционному контролю качества СМР при монтаже отдельных видов конструкций в соответствии с [41], заключающиеся в составлении схем операционного контроля качества работ и замера допусков.

Табл.12 Операционный контроль качества работ

Наименование операций, подлежащих контролю	Контроль качества выполнения операций			
	Состав	Способ	Время	Привлекаемые службы
1	2	3	4	5
Подготовительные работы	Правильность складирования, соответствие размеров, наличие паспортов и т.д.	Визуально-стальным методом.	До начала работ по монтажу колонн	
Подготовка мест установки колонн	Отметка дна стакана фундамента	Нивелиром	До начала установки колонн	Геодезическая
и т. д.				

18. РАЗРАБОТКА МЕРОПРИЯТИЙ ПО БЕЗОПАСНОМУ ПРОИЗВОДСТВУ РАБОТ

Мероприятия по технике безопасности должны обеспечить безопасное ведение работ в конкретных условиях строительной площадки. Они разрабатываются в соответствии со СНиП 111-4-80* [35].

В технологической карте должны быть предусмотрены:

а) необходимые приспособления для производства работ, кондукторы, траверсы, стропы и другое такелажное оборудование, улучшающие условия строповки и расстроповки конструкций;

б) способы временного крепления, обеспечивающие жесткость и устойчивость монтируемого здания, а также отдельных элементов;

в) способы подъема конструкций, предупреждающие возникновение опасных напряжений в процессе их подъема (при необходимости разрабатываются способы временного усиления конструкций).

В технологической карте должны быть указаны:

1. Средства контейнеризации и тара для перемещения штучных и сыпучих материалов, бетона, раствора с учетом удобства подачи их к месту работы.
2. Способы строповки и расстроповки конструкций.
3. Приспособления для устойчивого хранения элементов на складе.
4. Способы окончательного закрепления элементов.
5. Способы временного закрепления разбираемых элементов при выполнении демонтажных работ.
6. Технологическая последовательность установки элементов в проектное положение.
7. Мероприятия по обеспечению безопасности монтажников и сварщиков при работе на высоте.
8. Обозначены границы опасных зон при монтаже всех конструкций на монтажных планах и схемах.
9. Направление перемещения грузов и крана.
10. Мероприятия, обеспечивающие совместную, безопасную работу двух и более кранов на одном объекте.
11. Места и габариты складирования конструкций, подъездные пути.
12. Ограждение площадки, монтажной зоны, подкрановых путей.

При размещении на объекте монтажных кранов должны соблюдаться следующие требования:

- расстояние по горизонтали от выступающих частей крана, передвигающегося по рельсовым путям, до строений, штабелей конструкций и других предметов, расположенных на высоте до 2 м должно быть не менее 0,7 м, а на высоте более 2 м - не менее 0,4 м;
- установка стрелового крана должна производиться так, чтобы расстояние между выступающей частью крана при любом его положении и строениями, штабелями конструкций было не менее 1 м;
- расстояние между радиусами действия двух кранов, установленных на одном объекте, должно быть не менее половины длины наиболее крупноразмерного груза, перемещаемого этими кранами, плюс 2...3 м;
- при работе двух и более кранов на одном подкрановом пути должны быть установлены концевые выключатели механизмов передвижения кранов, обеспечивающие остановку их на расстоянии не менее 5 м между перемещаемыми грузами или выступающими конструкциями кранов.

Более подробно ознакомиться с методикой разработки данного раздела можно в [42].

19. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ КАРТЫ

- а) Продолжительность производства работ, см:
- монтажных;
 - каменных.

Продолжительность принимается по циклограмме производства работ.

б) Трудоемкость единицы объема работ:

- монтажных чел-см/т;
- каменных, чел-см/м³.

Для определения трудоемкости единицы объема работ общие трудозатраты по табл.6. графа 10 монтажных или каменных работ делятся на общую массу монтируемых конструкций или объем кладки.

в) Выработка на одну чел-см (величина, обратная трудоемкости) при производстве:

- монтажных работ, т/чел-см;
- каменных работ, м³/чел-см.

г) Прямые денежные затраты на единицу объема работ для выполнения:

- монтажных работ, руб/т;
- каменных работ, руб/м³.

г) Полная плановая себестоимость единицы объема работ:

- монтажных, руб/т;
- каменных, руб/м³.

д) Удельные капитальные вложения на приобретение машин и механизмов при производстве:

- монтажных работ, руб/т;
- каменных работ, руб/м³.

е) Удельные приведенные затраты при производстве:

- монтажных работ, руб/т;
- каменных работ, руб/м³.

Стоимостные показатели при производстве монтажных работ принимаются из раздела 8.2, а для каменных работ определяются по методике, изложенной в [39].

ЛИТЕРАТУРА

1. Голуб М.В. Стандарт института. Пояснительная записка расчетно-графической работы, курсового и дипломного проектов. СТ-БИСИ-85 - Брест, БИСИ. 1985.-30 с.
2. Трепененков Р.И. Альбом чертежей конструкций и деталей промышленных зданий.-М.: Стройиздат, 1980.-284 с.
3. Гребенник Р.А., Мачабели Ш.Л., Привит В.И. Прогрессивные методы монтажа промышленных зданий с унифицированными параметрами.-М.: Стройиздат, 1985.-224 с.
4. Кутухтин Е.Г., Коробков В.А. Конструкции промышленных и сельскохозяйственных производственных зданий и сооружений.-М.: Стройиздат, 1982.-208 с.
5. Сборные железобетонные конструкции одноэтажных промышленных зданий в СССР/ Бердичевский Г.И. и др. Обзор.-М.: ВНИИИС, 1985 - 82 с.
6. Драбкин Г.М., Марголин А.Г. Многоэтажные промышленные здания из сборного железобетона.- Л.: Стройиздат, 1974.- 224 с.

7. ЕниР. Сборник Е4. Монтаж сборных и устройство монолитных железобетонных конструкций. Вып. I. Здания и промышленные сооружения / Госстрой СССР. - М.: Стройиздат. 1987. 64 с.
8. ЕниР. Сборник Е5. Монтаж металлических конструкций. Вып. I. Здания и промышленные сооружения / Госстрой СССР. - М.: Стройиздат. 1987. - 39 с.
9. Чернюк В.П. Методические указания по проведению патентных исследований в курсовом и дипломном проектировании. - Брест. БИСИ, 1980. - 19 с.
10. Технология строительного производства / С.С.Атаев, Н.Н.Данилов, Б.В.Прыкин и др. - М.: Стройиздат. 1984. - 550 с.
11. Кушнарев Н.И., Нижниковский Г.С., Таранов Ю.А. Монтаж сборных железобетонных конструкций промышленных зданий. - К.: "Будивельник", 1975. - 232 с.
12. Драченко Б.Ф., Ерисова Л.Г., Горбенко П.Г. Технология строительного производства. - М.: Агромиздат, 1990. - 512 с.
13. Хамзин С.К., Карасев А.К. Технология строительного производства. Курсовое и дипломное проектирование. Учебное пособие для строит. спец. вузов. - М.: Высш.шк., 1989. - 216 с.
14. Гребенник Р.А., Егнус М.Я., Мачабели Ш.Л. Возведение одноэтажных промышленных зданий унифицированных габаритных схем. - М.: Стройиздат, 1978. - 198 с.
15. Возведение многоэтажных промышленных зданий унифицированных габаритных схем / Под ред. М.Я.Егнуса и др. - М.: Стройиздат, 1989. - 264 с.
16. Афонин И.А., Евстратов Г.И., Штоль Т.М. Технология и организация монтажа специальных сооружений. - М.: Высш.шк., 1986. - 368 с.
17. Реконструкция зданий и сооружений / А.Л.Шагин, Ю.В.Бондаренко, Д.Ф.Гончаренко, В.Б.Бончаров. - М.: Высш.шк., 1991. - 352 с.
18. Швиденко В.И. Монтаж высотных зданий. - Киев, Будивельник, 1977. - 152 с.
19. Подъяконов В.С. Монтаж крупнопанельных домов. - М.: Высш.шк., 1984. - 136 с.
20. Марионков К.С. Основы проектирования производства строительных работ. - М.: Стройиздат. 1980. - 231 с.
21. Монтаж стальных и железобетонных конструкций: Справочник монтажника / Под ред. И.П.Олесова. - М.: Стройиздат. 1980. - 863 с.
22. Строительные краны: Справочник / Под ред. В.П.Станевского. - Киев, Будивельник. 1989. - 240 с.
23. Машины для монтажных работ и вертикального транспорта / В.И.Поляков, А.И.Альперович, М.Д.Полосин, А.Т.Чистяков. - М.: Стройиздат, 1981. - 351 с.
24. Полосин М.Д., Гудков Ю.И. Справочник молодого машиниста автомобильных, пневмоколесных и гусеничных кранов. - М.: Высш.шк., 1990. - 271 с.
25. Зайцев Л.В., Улитенко И.П. Строительные стреловые самоходные краны. - М.: Стройиздат, 1984. - 232 с.
26. СНиП 3.01.01-85*. Организация строительного производства / Госстрой СССР. - М.: ЦИТИ Госстроя СССР, 1990. - 56 с.

27. СНиП 3.03.01 - 87. Правила производства и приемки работ. Несущие и ограждающие конструкции. - М.: Стройиздат, 1987. - 56 с.
28. ЕНиР. Общая часть / Госстрой СССР. - Прейскурантиздат, 1987. - 38 с.
29. Гордин Ж.Г., Райгородский С.Р. Повышение эффективности использования монтажных кранов. - Стройиздат, 1986. - 88 с.
30. Бетонные и железобетонные работы / В.Д.Топчий, Б.В.Жадановский, Л.А.Широкова и др. Под ред. В.Д.Топчия. - М.: Стройиздат, 1980. - 200 с.
31. Руководство по перевозке автомобильным транспортом строительных конструкций. - М.: Стройиздат, 1980. - 114 с.
32. ЕНиР. Сборник Е6. Плотничные и столярные работы в зданиях и сооружениях. - М.: Стройиздат, 1988. - 48 с.
33. ЕНиР. Сборник Е1. Внутрипостроечные транспортные работы / Госстрой СССР. - М.: Стройиздат, 1988. - 36 с.
34. Технология строительного производства в зимних условиях / Под ред. В.А.Евдокимова. - Л.: Стройиздат, 1984. - 264 с.
35. СНиП III-4-80*. Правила производства и приемки работ. Техника безопасности в строительстве. - М.: Стройиздат, 1981. - 255 с.
36. ЕНиР. Сборник Е22. Сварочные работы. Вып. 1. Конструкции зданий и промышленных сооружений / Госстрой СССР. - Прейскурантиздат, 1987. - 56 с.
37. Строительное производство. Справочник строителя. Т.2. Организация и технология работ. - М.: Стройиздат, 1989.
38. ЕНиР. Сборник Е3. Каменные работы. - М.: Прейскурантиздат, 1987. - 47 с.
39. Кульгавчук Л.В., Пчелин В.Н. Методические указания по технико-экономическому сравнению вариантов технологии производства СМР при разработке технологических карт в составе курсового и дипломного проектов. - Брест: БПИ, 1998. - 27 с.
40. Юськович Г.И. и др. Методические указания к выполнению курсового и раздела дипломного проектов "Технологическая карта на комплексное производство каменных и монтажных работ" по курсам "Технология строительных процессов", "Технология возведения зданий и сооружений" и "Технология ремонтно-строительных работ". - Брест: БПИ, 1994. - 34 с.
41. Схемы операционного контроля качества строительно-монтажных работ. - Минск: РТЦ, 1988. - 88 с.
42. Черноиван В.Н., Сташевская Н.А., Щербач В.П. и др. Методические указания к выполнению раздела "Охрана труда" в дипломном проекте для студентов специальности 29.03, 29.05, 29.08, 31.10. - Брест: БПИ, 1997. - 34 с.

ПРИЛОЖЕНИЯ К УКАЗАНИЯМ

Приложение 1

Табл. 1 1. Средние нормы длины сварных швов в стыках

№ п/п	Наименование стыков двух конструкций	Ед. измер.	Количество	Примечание
1	2	3	4	5
1	Стык подкрановой балки с колонной	пог. м	1,2-1,5	На одну подкрановую балку
2	Стык стропильной (подстропильной) фермы или балки с колонной	"-	0,8-1,2	На одну ферму или балку
3	Стык плиты покрытия (перекрытия) с фермой, балкой или ригелем	"-	0,2-0,3	На одну плиту покрытия (перекрытия)
4	Стык стеновой панели с колошой	"-	0,1-0,2	На одну стеновую панель
5	Стык ригеля с колонной	"-	0,4-0,6	На один ригель
6	Стык колонны с колонной	"-	0,8-1,0	На одну колонну
7	Стык стропильной фермы (балки) с подстропильной фермой(балкой)	"-	0,8-1,2	На одну стропильную ферму(балку)

Табл. 2.1. Минимальная длина полиспаста в стянутом состоянии

Грузоподъемность полиспаста, т	h_{II} , м	
	нормальные блоки	малогабаритные блоки
1	2	3
10	2,1	1,79
15	2,55	1,98
20	2,66	2,11
30	3,11	2,14
1	2	3
50	3,25	2,24

ДЛИТЕЛЬНОСТЬ РУЧНЫХ ОПЕРАЦИЙ ПРИ МОНТАЖЕ СБОРНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Табл.3.1 Длительность ручных операций при монтаже сборных железобетонных элементов бескаркасных крупнопанельных зданий с применением простейших монтажных приспособлений

Наименование элементов	Масса элемента, т	Длительность ручных операций на элемент, мин			
		стро-повки	установки временного крепления	расст-ропов-ки	всего
1	2	3	4	5	6
Стеновые панели:					
-наружные	2-3	0,7	18	0,6	1903
-внутренние	1-2	0,6	13,7	0,5	14,8
Блоки:					
-санитарно-технические	1,5-2	0,5	17	0,5	18
-вентиляционные	1-1,5	0,6	15	0,4	16
Панели перегородок	1-1,5	0,7	13	0,5	14,2
Панели перекрытий	до 1,5	0,7	4,5	0,4	5,6

Табл.3.2 Длительность ручных операций при монтаже железобетонных элементов бескаркасных крупнопанельных зданий с применением различного усовершенствованного монтажного оснащения

Наименование элементов	Масса элемента, т	Длительность ручных операций на 1 элемент, мин		
		горизонтальных связей и упоров на стальной ленте	горизонтальных разъемных связей	горизонтальных связей и штыревых фиксаторов
1	2	3	4	5
Панели: -наружные стеновые	1,5-2,5	3,6	9	6

1	2	3	4	5
-внутренние стеновые:				
-поперечные	1-2	2,6	6,4	6,4
-продольные	4-4,5	5,5	6,4	6,4
-базовые	4-4,5	7	-	-
-перегородок	0,3-0,8	1	1	1
Лестничные марши и площадки	до 3	1	1	1
Вентиляционные блоки	1,1	1	1	1

Табл.3.3. Длительность ручных операций при монтаже сборных крупноразмерных железобетонных элементов бескаркасных крупнопанельных зданий повышенной этажности с применением монтажных приспособлений

Наименование элементов	Масса элемента, т	Длительность ручных операций на один элемент в мин.			
		стро-повки	установки, выверки и временно-го закреп-ления	расст-роповк и	всего
1	2	3	4	5	6
Панели наружных стен размером:					
-на комнату	2,5-3	1-5	9,6-11,2	1	11,6-17,2
-на две комнаты	4,5-6	2-10	13,6-16,2	1,2-1,7	16,8-27,9
Панели внутренних стен	2-4,5	1,3-2,1	3,3-9,1	0,9-1,5	5,5-12,7
Санитарно-технические кабины	1,2-1,5	2	8,5	1,3	11,8
Лестничные:-марши	2-2,5	1	7,2	0,8	9
-площадки	1-1,5	1	3,5	0,9	5,4
Плиты:					
-перекрытий	5-7	1,6	12,5	1,2	15,3
-балконов и лоджий	0,8-1,2	1	10,8	1	12,8
Перегородки	1-2	0,9	4,8	0,8	6,5
Электропанели	2-2,5	1,3	7,5	1	9,8
Вентиляционные блоки, объемные элементы лифтов	3,5-4,5	2	12,4	1,5	15,9

Табл.3.4. Длительность ручных операций при монтаже сборных железобетонных элементов каркасно-панельных одноэтажных зданий

Наименование элементов и монтажных приспособлений	Масса или площадь элемента	Длительность ручных операций на 1 элемент, мин.	
		строповки	всего
1	2	3	4
Колонны, устанавливаемые в стаканы фундаментов при помощи кондукторов, массой до:	2 т	3	22
	3 т	3	28,1
	4 т	3	31,1
	6 т	4	40,9
	8 т	4	45,5
	10 т	5	53,1
	15 т	6	64,4
	20 т	7	70,1
То же, без помощи кондукторов, массой до: т	1 т	3	26,6
	2 т	3	29,6
	3 т	3	35,2
	4 т	3	40,9
	6 т	4	52,1
	8 т	4	56,7
	10 т	5	66,4
	15 т	6	84,8
	20 т	7	88,1
То же двухветвевые колонны, массой до:	10 т	4	70,5
	20 т	6	105,2
	40 т	12	145
Подкрановые балки массой до:	3 т	4	39,9
	5 т	4	64,3
	11 т	8	72,5
Фермы и балки покрытий пролетом:	9 м	5	32,7
	12 м	6	46
	18 м	8	76,6
	24 м	10	91,9
	30 м	11	107,2

1	2	3	4
Плиты покрытия площадью до:	1,5 м ²	1,7	2,1
	3 м ²	1,8	4,6
	5 м ²	2	6,2
	10 м ²	2	8
	15 м ²	2	10,8
	20 м ²	3	13,3
	36 м ²	3	21,2
	54 м ²	4	27,6
Панели наружных стен площадью до:	5 м ²	2,1	23,5
	10 м ²	2,3	35,8
	15 м ²	3	48
	25 м ²	3,5	57,2
Панели внутренних стен площадью до:	5 м ²	2,1	12
	10 м ²	2,3	17,9
	15 м ²	3	22,5

Табл. 3.5. Длительность ручных операций при монтаже сборных железобетонных элементов каркасно-панельных многоэтажных зданий и многоэтажных зданий из блок-комнат

Наименование элементов и монтажных приспособлений	Масса или площадь элемента	Длительность ручных операций на 1 элемент, мин.	
		строповки	всего
1	2	3	4
Колонны, устанавливаемые на нижестоящие колонны при помощи кондукторов, массой до:	2 т	2,9	33,3
	3 т	3,0	40,1
	4 т	3,6	46
То же, без кондукторов, массой до:	1 т	2,5	36,1
	2 т	2,9	37,4
	3 т	3,0	44,2
	4 т	3,6	53,1
	6 т	6	58,7
	8 т	8	63,4

1	2	3	4	
Установка ригелей, прогонов массой до:	1 т	2	8,4	
	2 т	2	12,5	
	3 т	2,4	17,5	
	5 т	2,4	22,6	
	6,5 т	3	26,6	
	8 т	3,5	29,6	
	10 т	3,5	34,7	
	15 т	4	43,9	
Укладка плит перекрытия площадью до:	3 м ²	1,2	3,6	
	5 м ²	1,3	5,1	
	10 м ²	1,3	7,2	
	15 м ²	1,5	8,2	
	20 м ²	2	11	
Установка лестничных маршей и площадок массой до:	1 т	1	15,9	
	2,5 т	1	25,6	
	4,5 т	1,4	32,7	
Установка блок-комнат массой до:				
	-лестничной клетки	12 т	6	29
	-рядовых	15 т	5	30
-угловых	15 т	5	33	
Установка группового кондуктора РШФ на 4 колонны		1,5	7,9	
Установка элементов с помощью РШФ:				
-колонн массой до 2 т		0,2	4,3	
-ригелей массой до 2,5 т		1,2	4,3	
-перегородок массой до 1 т		0,4	5,6	
-плит перекрытия массой до 1,5 т		0,5	4,7	

Приложение 4.

Исходные данные, необходимые для выполнения технико-экономического сравнения вариантов производства монтажных работ

Табл.4.1. Исходные данные по автомобильным стреловым кранам

Марка крана	С _{ин.} тыс.руб	Т _{год.} час	З _{т.} руб	З _{р.} руб	С _{мсм.} руб
1	2	3	4	5	6
КС-1562	8	3280	2,8	0,2	21,32

1	2	3	4	5	6
КС-2561К	8,6	3280	2,8	0,2	24,52
КС-2571	9,1	3280	2,8	0,22	28,68
КС-3562Б	20	3350	2,9	0,25	34,28
СМК-10	14,7	3350	2,9	0,25	32,47
КС-3571А	18,5	3350	2,9	0,25	34,5
МКАС-10	17,1	3350	2,9	0,25	32,92
МКА-16	23	3350	2,95	0,27	38,05
КС-4561А	20	3350	3	0,27	37,15
КС-4571	23,9	3350	3	0,27	38,07
КС-5473А	28,6	3420	2,85	0,36	41,16
КС-6471	42,3	3420	3	0,36	48,33
КС-6472	44,4	3420	3,8	0,39	49,13

Условные обозначения: $C_{ин}$ - инвентарно-расчетная стоимость крана;
 $T_{год}$ - нормативное число часов работы крана в году; Z_T - зарплата на
 транспортирование крана на 10 км; Z_p - зарплата на текущий ремонт
 крана, приходящаяся на 1 маш-см работы крана; $C_{мсм}$ - стоимость ма-
 шино-смены работы крана.

Табл.4.2. Исходные данные для пневмоколесных стреловых кранов
 $T_{год}=3420$ час

Марка крана	$C_{ин}$, тыс. руб	Z_T , руб	Z_M , руб	Z_D , руб	$Z_{пп}$, руб	Z_p , руб	$C_{мсм}$, руб
1	2	3	4	5	6	7	8
КС-4361	20,3	2,85	9,4	6,4	0,94	0,36	35,49
МКП-	40,7	11,5	11	8,4	1,1	0,48	47,99
25А	40,7	11,5	11	8,4	1,1	,48	47,39
КС-5363	61	16	11	8,4	1,1	0,61	59,87
МКТ-40	80,1	17,4	12	9,1	1,2	0,89	69,46
КС-7471	118,4	18,4	14,2	10,8	1,42	1,03	85,56
КС-8362	140	19,6	18,5	13,6	1,85	1,17	97,01
МКТ-100							

Условные обозначения: Z_M - зарплата на монтаж крана; Z_D - зарплата на
 демонтаж крана; $Z_{пп}$ - зарплата на пробный пуск крана.

Табл.4.3. Исходные данные для гусеничных стреловых кранов.
Тгод=3370 час.

Марка крана	С _{ин.} тыс. руб	З _{г.} руб	З _{м.} руб	З _{д.} руб	З _{пп.} руб	З _{р.} руб	С _{смм.} руб
1	2	3	4	5	6	7	8
МКГ-6,3	20,5	10	7,3	5,5	0,73	0,27	24,85
МКГ-16М	30,7	11,5	13,1	9,3	1,3	0,37	35,4
РДК-250	77,4	16	17,2	12,9	1,72	0,75	43,13
ДЭК-251	28,2	16	16,4	12	1,64	0,75	35,94
МКГ-25БР	36,6	16	16,4	12	1,64	0,75	38,54
СКГ-30	38,6	16	16,4	12	1,64	0,75	39,5
МКГ-40	59,2	16	16,4	12	1,64	0,78	43,3
ДЭК-50	69,7	27,5	19,2	13,7	1,92	1	53,44
СКГ-63	66,7	27,5	19,8	15,4	1,98	1	54,22
СКГ-63БС	73,4	48	20,2	15,8	2,02	1	55,84
МКГС-100	110,9	48	19,8	15,4	1,98	1,68	82,25
СКГ-160	218,4	48	19,8	15,4	1,98	1,68	109,2

Табл.4.4. Исходные данные для башенных кранов.
Тгод=3150 час (у первых пяти кранов Тгод=2750 час)

Марка крана	С _{ин.} руб	З _{г.} руб	З _{м.} руб	З _{д.} руб	З _{пп.} руб	З _{п.} руб	З _{р.} руб	С _{смм.} руб
1	2	3	4	5	6	7	8	9
МСК-5-20	21,1	31,3	50,7	38,5	5,1	25,3	0,11	18,7
КБ-100.0А	19,6	30,7	47,7	35,5	4,8	29,4	0,11	17,55
КБ-100.3	24	30,7	48,2	36,3	4,82	29,4	0,11	18,78
МСК-3-5-20	17,8	26	32,2	23,1	3,2	29,4	0,11	17,63
МСК-10-20	35	31,9	73,2	52,8	7,3	31,1	0,1	28,29
КБ-401	43	42,5	73,2	52,8	7,3	40,7	0,1	25,99
КБ-401А	35,6	42,5	73,2	52,8	7,3	40,7	0,1	21,4
КБ-401Б	36,2	42,5	73,2	52,8	7,3	40,7	0,1	23,86
КБ-402	47,24	42,5	73,2	52,8	7,3	40,7	0,1	24,32
КБ-402Б	35,9	42,5	73,2	52,8	7,3	40,7	0,1	23,45
КБ-405 1	41,7	43,4	74,4	51,6	7,44	40,7	0,1	25,26
КБ-308	24,3	43,4	74,4	51,6	7,44	40,7	0,1	18,78
КБ-403	43	42,5	73,2	52,8	7,3	40,7	0,1	26,9
КБ-503	42,3	43,4	74,4	51,6	7,44	44,8	0,1	28,86

1	2	3	4	5	6	7	8	9
КБ-504	47,4	44,2	75,6	52,6	7,6	40,7	0,1	30,59
БКСМ-5-5А	23,8	52,4	173	100	17,3	29,4	0,11	21,39
БКСМ-5-10	40,4	65,5	260,2	167	26	40,7	0,11	26,73
БКСМ-14М	47,2	67,2	260,2	167	26	40,7	0,11	30,42
КБ-674А-0	47,7	122,2	1310	425	131	44,8	0,16	29,52
КБ-676-0	77,8	119	1180	335	118	44,8	0,16	37,06
БК-300	45,3	126,7	1240	327	124	65,9	0,16	38,62
БК-300В	49,1	126,7	1240	327	124	65,9	0,16	46,25
БК-151	38,7	119	1180	335	118	44,8	0,16	39,28
БК-404	41,2	232,2	1610	545	161	65,9	0,19	42,23
БК-405	46,3	232,2	1620	550	162	65,9	0,19	43,21
БК-900	96	275,4	1860	668	186	65,9	0,22	59,86
БК-1000	103,6	289,1	1935	700	193,5	65,9	0,22	64,21
БК-1425В	145	385,1	2570	1020	257	65,9	0,35	92,58
УБК-5-50	69,9	54,1	591	158	59,1	44,8	0,11	28,29
БК-180	67,2	56,4	75	56,4	7,5	44,8	0,1	27,8
КБ-573	56,9	56,4	78	58,2	7,8	44,8	0,1	30,67
КП-10	60,8	56,4	77,2	58,1	7,7	44,8	0,1	30,59
КП-16	121,3	67,4	98,3	64,3	9,8	54,2	0,12	37,31

Условные обозначения: З_ц - заработная плата на устройство и разборку одного звена подкранового пути.

Приложение 5.

Рекомендации по работе с ЕниР, сб.Е22, вып.1

Вид соединения	Марки электродов	Тип шва
1	2	3
Колонна с колонной	УОНИ-13/55, УОНИ-13/45	С17
Колонна с ригелем	То же	С17
Колонна с подкрановой балкой	АНО-6, АНО-4, ВН-48	Н1
Плиты покрытия (перекрытия) с ригелем	То же	Т1
КПД- стеновые панели, перекрытия	То же	Т1, Н1
Фермы, балки с колоннами	АНО-6, ВСФ-85	Т1
Диафрагмы жесткости	АНО-6, ОЗС-25, ОЗС-24	Т1

Примечание: Рекомендации даны для ручной дуговой сварки.

Нормы времени и расценки на особо тяжелые элементы

Наименование элементов	Масса элемента, т	Состав звена	Нвр. чел-час	Расц. руб
1	2	3	4	5
Фундаментные блоки	16	Монт. 4р-1, 3р-3	6	3,435
Двухветвевые колонны	40	Монт. 5р-1, 4р-1, 3р-3	15	9,00
Подкрановые балки	18	То же	14	8,40

Примечание: Для нахождения Нм.вр необходимо норму времени монтажников разделить на количество монтажников в звене.

Учебное издание

Составители: Вячеслав Николаевич Пчелин
Валерий Петрович Щербач
Владимир Петрович Чернюк
Вячеслав Николаевич Черноиван

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
к выполнению курсового проекта "Разработка
технологической карты на производство монтажных
работ" по курсу "Технология строительного
производства"

для студентов специальности " Промышленное и гражданское
строительство" (Т 19.01.00) дневной и заочной форм обучения.

Ответственный за выпуск Пчелин В. Н.
Редактор Строкач Т. В.

Подписано к печати 23.12.1998 г. Формат 60×84^{1/16}. Усл. печ. л. 3,6. Уч. изд. л. 4,0.
Зак. № 30 Тираж 200 экз. Отпечатано на ризографе Брестского политехниче-
ского института. 224017, г. Брест, ул. Московская, 267