

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

**Учреждение образования
"БРЕСТКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ"**

Кафедра технологии строительного производства

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
к выполнению курсовой работы и раздела
дипломного проекта: " Технологическая карта на монтаж
конструкций каркаса многоэтажного промышленного здания".
Для студентов специальностей 69 01 01 "Архитектура", 70 02 01
"Промышленное и гражданское строительство"**

БРЕСТ 2002

УДК 69. 057

Настоящие методические указания составлены в соответствии с требованиями учебных программ по курсу "Технология строительного производства" для студентов специальностей 69 01 01 "Архитектура", 70 02 01 "Промышленное и гражданское строительство".

Указания предназначены для студентов очной и заочной форм обучения специальностей 69 01 01 "Архитектура", 70 02 01 "Промышленное и гражданское строительство".

В указаниях изложена методика выполнения курсовой работы и раздела дипломного проекта по разработке технологической карты на монтаж конструкций каркаса многоэтажного здания.

Составители: В.И. Юськович , к.т.н., доцент
Г.И. Юськович, к.т.н., доцент
В. П. Чернюк, к.т.н., доцент

Рецензент: гл. инженер РУСП "Брестжилстрой" А.И. Романюк

© Учреждение образования "Брестский государственный технический университет". 2002.

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Целью работы является закрепление и углубление знаний, полученных студентами в лекционном курсе, а так же приобретение навыков и освоение методики технологического проектирования на примере разработки технологической карты на монтаж конструкций каркаса многоэтажного промышленного здания.

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И СОСТАВ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Исходные данные должны быть приведены в задании на проектирование, основными из которых являются: шифр, паспорт или рабочие чертежи монтируемого здания; метод монтажа конструкций; условия производства работ; продолжительность выполнения работ.

Проект состоит из графического материала в виде технологических схем и расчетно-пояснительной записки, оформленных согласно [2].

В пояснительной записке должны быть представлены следующие разделы:

1. Область применения технологической карты, в которой и должно быть приведено конструктивно-планировочное решение каркаса здания (схемы планов расположения колонн, раскладки плит перекрытий и покрытия, разрезы стеновых панелей, поперечный разрез), подобраны сборные конструкции, установлена номенклатура и определены объемы работ, охваченных картой.

2. Организация и технология монтажа конструкций каркаса здания, в котором должен быть обоснован предварительный вариант технологии работ; выбраны по техническим параметрам монтажные средства (захватные приспособления, монтажные машины и механизмы, приспособления для выверки и временного закрепления конструкций); составлена калькуляция трудовых и денежных затрат, запроектирован календарный план; выполнен расчет транспортных средств; представлено описание организационно-технологической схемы монтажа каркаса здания, мероприятий по безопасным условиям труда и контролю качества производства работ.

3. Техничко-экономические показатели, в котором должны быть определены: продолжительность производства работ, удельные трудозатраты, выработка, полная плановая себестоимость и удельные приведенные затраты.

4. Материально-технические ресурсы, в котором должна быть приведена ведомость потребности в основных машинах, механизмах, монтажных приспособлениях, инструменте и инвентаре.

Графическая часть в объеме одного листа формата А1 или на листах А3, А4, где должно быть отражено следующее: монтажные схемы здания с указанием деления его на захваты, осей движения кранов и транспортных средств, схемы складирования конструкций, характерные разрезы, поясняющие технологический процесс монтажа основных конструкций, схемы их строповки и временного закрепления, календарный план, указания по производству работ и технике

безопасности, технические характеристики монтажных кранов, технико-экономические показатели.

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

1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ КАРТЫ

1.1. Разработка конструктивно-планировочной схемы здания.

Выполняется согласно исходных данных на проектирование на основе рекомендаций [3, 4, 5] и базисных знаний студентов из курса "Архитектурные конструкции".

В пояснительной записке приводятся схемы плана расположения колонн 1-го этажа и при необходимости верхнего этажа здания, схемы раскладки плит перекрытий и покрытия, схемы разрезки стеновых панелей на характерных фасадах и поперечный разрез.

1.2. Подбор требуемых конструкций.

Сборные конструкции подбираются по каталогам типовых конструкций, либо по [3, 4, 5] на основании разработанных конструктивно-планировочных решений здания. Информация представляется в спецификации по форме таблицы 1.

Спецификация сборных конструкций

Таблица 1

№ п/п	Наименование и условное обозначение на схемах	Марка	Общее кол-во, шт.	Геометрические размеры, м			Масса, т	
				ℓ	b	h	одного эл-та	всех
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Колонны крайнего ряда, К1	К-34	26	9,58	0,4	0,4	2,5	65,0
2.								
	Итого	–	Σ	–	–	–	–	Σ

1.3. Определение номенклатуры и объемов работ

Комплексный процесс монтажа сборных конструкций включает подготовительные процессы (как правило, – укрупнительная сборка и предмонтажное усиление конструкций), основные (монтажные) и вспомогательные работы.

Основные монтажные работы связаны непосредственно с установленной в проектное положение сборных элементов и их объемы определяются числом монтируемых конструкций (табл. 1).

Вспомогательные процессы : заделка стыков колонн в стаканах фундаментов, колонн с колоннами, ригелей с колоннами, подкрановых балок; заливка швов плит перекрытий и покрытий; зачеканка и расшивка швов стеновых панелей;

электросварка закладных деталей колонн и ригелей; колонн; колонн и стропильных конструкций; плит перекрытий и ригелей; плит покрытия и стропильных конструкций; подкрановых балок и колонн; стеновых панелей и колонн; антикоррозионное покрытие сварных стыков; изоляция и герметизация деформационных швов.

Объемы вспомогательных процессов определяются следующим образом:

– объем работ по заделке колонн в стаканах фундаментов и стыков колонн с колоннами определяется их количеством. При этом объем бетонной смеси в стыке принимать до $0,1 \text{ м}^3$ при площади поперечного сечения колонны не более $0,16 \text{ м}^2$;

– объем работ по заделке стыков ригелей с колоннами определяется их количеством, причем в одном узле могут сопрягаться два элемента, – примыкание ригеля к крайней колонне, либо три элемента, – примыкание ригелей к средней колонне. Число элементов в одном узле определяют значение нормы времени;

– объем работ по заливке швов плит перекрытий и покрытия определяется суммарной длиной швов – $L_{шв.}^n$, м:

$$L_{шв.}^n = (n_1 \ell_1 + n_2 \ell_2) \cdot n_{эт.}, \text{ м} \quad (1)$$

где: n_1 – количество продольных швов, шт;

n_2 – количество поперечных швов, шт;

ℓ_1 – длина продольного шва, м;

ℓ_2 – длина поперечного шва, м;

$n_{эт.}$ – число этажей, шт.;

– объем работ по зачеканке и расшивке швов стеновых панелей определяется длиной швов – $L_{шв.}^{cm}$, м:

$$L_{шв.}^{cm} = n_3 \cdot p + n_4 \cdot H_{шв.} \quad (2)$$

где: n_3 – количество горизонтальных швов по высоте здания, шт.;

p – периметр здания, м ;

n_4 – количество вертикальных швов, шт.;

$H_{шв.}$ – высота вертикального шва за вычетом оконных проемов, м.

– объем электросварочных работ определяется длиной сварных швов, которая устанавливается как произведение средней длины шва (приложение 1) на количество монтируемых элементов;

– объем работ по антикоррозионной защите сварных стыков определяется их количеством.

Наименование работ, охваченных технологической картой, и их объем представляют в форме табл. 2.

Ведомость объемов работ

Таблица 2

№№ п/п	Наименование работ	Единица измерения	Количество	Обоснование по ЕНиР
1	2	3	4	5
1	Установка колонн в стаканы	1 элемент	10	Е 4–1–4

	фундаментов.			
--	--------------	--	--	--

2. ОРГАНИЗАЦИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ МОНТАЖА КОНСТРУКЦИЙ КАРКАСА ЗДАНИЯ

2.1. Предварительный выбор варианта технологии (механизации) производства монтажных работ.

Возможные варианты механизации монтажных работ:

- а). Монтаж конструкций башенным краном, установленным с одной стороны здания (при ширине зданий $B < 18$ м);
- б). То же, при установке башенного крана с двух сторон здания $B \geq 18$ м;
- в). При установке башенного крана в пределах пятна здания $B > 30$ м;
- г). Козловым краном;
- д). Самоходным стреловым краном (как правило в башенно-стреловом исполнении) при движении по периметру здания;
- е). Комбинированная схема механизации, например, установка колонн I яруса, как наиболее тяжелых элементов, производится стреловым краном, а последующие ярусы конструкций по схемам "а", "б". В ряде случаев монтаж стеновых панелей так же целесообразно организовать стреловым краном.

2.2. Выбор монтажных кранов по техническим параметрам.

2.2.1. Выбор грузозахватных и вспомогательных приспособлений.

Необходимо подобрать для каждого типа конструкций (табл.1) захватные и вспомогательные приспособления, обеспечивающие их строповку, временное закрепление и безопасную работу монтажников на высоте. Подбор производится по любой справочной литературе, например [5; 6; 7; 8; 9; 10].

Перечень и основные характеристики приспособлений необходимо представить в форме таблицы 3.

Ведомость грузозахватных и вспомогательных монтажных приспособлений

Таблица 3

№№ пп	Наименование приспособлений	Назначение приспособлений	Технические характеристики приспособлений	Обоснование (ссылка на
----------	--------------------------------	------------------------------	--	---------------------------

	(организация-разработчик)		Грузо-подъемность, гс, т	Масса, m _с , т	Расчетная высота строповки, h _с , м	источник информации)
1	2	3	4	5	6	7
1	Примерса ТР20-5, ВНИПИ Промстальконструкция 25700-39	Установка стропильных ферм пролетом 24 м	20	0,513	1,2	[6], Пр.1, п.14, с.216

2.2.2. Определение требуемых монтажных характеристик кранов.

Выбор монтажных кранов осуществляется по следующим основным техническим параметрам: требуемой грузоподъемности – $Q_{тр.}$; требуемой высоте подъема крюка крана – $H_{тр.}$; требуемому вылету стрелы – $L_{тр.}$ – для стреловых и башенных кранов и по требуемому пролету – $R_{тр.}$ – для козловых кранов. Параметры $Q_{тр.}$ и $H_{тр.}$ определяются однозначно, а требуемый вылет стрелы – в зависимости от вида монтажного крана, типа устанавливаемых конструкций и их расположения в пространстве каркаса здания.

а) Требуемая грузоподъемность – $Q_{тр.}$, т:

$$Q_{тр.} = m_э + m_с + m_о, \quad (3)$$

где: $m_э$ – масса монтируемого элемента, т (табл. 1);

$m_с$ – масса захватного приспособления, т (табл. 3);

$m_о$ – масса оснастки, технологического оборудования и др., т (табл.3).

б) Требуемая высота подъема крюка крана – $H_{тр.}$, м (рис.1, 2, 3, 4, 5):

$$H_{тр.} = h + h_д + h_з + h_э + h_с, \quad (4)$$

где: h – превышение проектного уровня установки конструкции над уровнем стоянки крана, м;

$h_д$ – высота кондуктора, м (табл. 3);

$h_з = 0,5 \div 1,0$ м – посадочная высота (запас по высоте);

$h_э$ – монтажная высота элемента, м (табл. 1);

$h_с$ – расчетная высота строповки, м (табл. 3).

в) Требуемый вылет стрелы для башенных кранов и стреловых в башенно-стреловом исполнении – $L_{тр.}$, м (рис. 1):

$$L_{тр.} = c + v_2 + \max\{a/2; r_{хв.}\}, \quad (5)$$

где: $c = 0,75 \div 1,0$ м – минимальное расстояние от наружной кромки здания до выступающей части крана;

v_2 – расстояние от наружной кромки здания до вертикали, проходящей через центр тяжести монтируемой конструкции, м;

$a \approx 4 \div 6$ м – колея, м;

$r_{хв.} \approx 3 \div 4,5$ м – радиус хвостовой части для кранов с поворотной башней и

нижним расположением противовеса (a и $r_{хв.}$ после выбора кранов следует уточнить).

Для самоходных кранов в башенно-стреловом исполнении производится проверка невозможности касания основной стрелой (башней) монтируемого здания.

г) Требуемый вылет стрелы для стреловых кранов при монтаже конструкций, геометрические размеры которых в плане заведомо меньше размеров подстрелового пространства (например, колонны, подкрановые балки, стеновые панели и др.). В данном случае монтаж конструкций может быть выполнен на минимальном вылете стрелы. Для выбора крана целесообразно определить длину стрелы – $L_{стр.}$, м (рис.2):

$$L_{тр.} = \frac{H_{тр.} + h_{п} - h_{ш}}{\sin \alpha}, \quad (6)$$

где: $h_{п}$ – минимальная длина полиспаста в стянутом состоянии, м (прил.2);
 $h_{ш} = 1,5 \div 2,0$.

$$\alpha = 75 \div 77^{\circ}$$

д) Для кранов, оборудованных гуськом, первоначально устанавливаем необходимую длину гуська, предполагая, что основной крюк установлен на минимальном вылете и располагается над наиболее выступающей к крюку частью здания, например по наружной оси здания – $\ell_{Г}$, м (рис.3):

$$\ell_{Г} = \frac{b_2}{\cos(\alpha - \gamma)}, \quad (7)$$

где: α – угол подъема основной стрелы, град.; (например, $\alpha = 75 \div 77^{\circ}$)
 $\gamma = 25 \div 30^{\circ}$ – угол между осями основной стрелы и гуська.

Требуемый вылет гуська крана – $L_{тр.}^Г$, м:

$$L_{тр.}^Г = L_{стр.} \cdot \cos \alpha + a_{ш} + b_2 \quad (8)$$

При этом должно соблюдаться условие:

$$L_{стр.} \cdot \cos \alpha + a_{ш} \geq r_{хв.} + c, \quad (9)$$

где: $a_{ш} = 1,0 \div 1,5$ м – расстояние от оси вращения крана до пяты стрелы.

Длину основной стрелы можно определить по выражению (6), подставив соответствующие данные согласно расчетной схеме (рис.3).

е). Требуемый вылет стрелы стрелового крана при установке конструкций геометрические размеры которых соизмеримы с размерами подстрелового пространства и / или при монтаже конструкций второго и более ярусов – $L_{тр.}$, м (рис.4):

В этом случае необходимо таким образом разместить кран и выбрать такой угол наклона его стрелы, чтобы не допустить касания монтируемой конструкцией стрелы крана или стрелой крана, ранее смонтированных элементов каркаса здания

$$L_{тр.} = L_{стр.} \cdot \cos \alpha + a_{ш} \quad (10)$$

$$L_{стр.} = \frac{H}{\sin \alpha} + \frac{B}{\cos \alpha} \quad (11)$$

$$\alpha = \max \left\{ \begin{array}{l} \alpha_{\text{опт.}} = \arctg \sqrt[3]{\frac{H}{B}} \\ \alpha_1 = \arctg \frac{H_{\text{тр.}} + h_{\text{п}} - H - h_{\text{ш}}}{B} \end{array} \right\} \leq 75 \div 77^{\circ} \quad (12)$$

ж). Требуемый пролет козлового крана – $R_{\text{тр.}}$, м (рис.5):

$$R_{\text{тр.}} = l_1 + B + l_2 + l \cdot n + l_3 + c + l_4, \quad (13)$$

где: $l_4 \approx l_1 \approx 0,5$ м; $c = 0,75 \div 1,0$ м;

B – ширина зоны складирования конструкций, м;

l_2, l_3 – привязки конструкций к осям здания, м;

$l \cdot n$ – ширина здания в осях, м.

При складировании конструкций в торцах здания, – $B=c$; а при монтаже конструкций с транспортных средств:

$$B = B_g + 1 \quad (14)$$

где: $B_g = 6,0 \div 8,5$ м – ширина земляного полотна временной дороги

Найденные требуемые монтажные характеристики кранов сводим в таблицу 4.

Требуемые монтажные характеристики кранов при установке конструкций
Таблица 4.

№ № пп	Наименование и условное обозначение элемента	Масса, т	Геометри- ческие размеры, м			Характеристики монтажных приспособлений			Требуемые монтажные характеристики кранов				
			l	b	h	g_c, τ	m_c, τ	$h_c, \text{м}$	$Q_{\text{тр.}}, \tau$	$H_{\text{тр.}}, \text{м}$	$L_{\text{тр.}}, \text{м}$	$L_{\text{стр.}}, \text{м}$	$l_2, \text{м}$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	Колонны I-го яруса, К-1	4,18	8,8	0,4	0,4	10,0	0,18	1,0	4,46	10,30	4,5	11,3	–

2.2.3. Выбор монтажных кранов.

Выбор монтажных кранов производится по [11,12,13,14;15] на основании данных таблицы 4. Порядок выбора кранов:

а). подбираем кран с длинной стрелы $L_{\text{стр.}}^{\phi} \geq L_{\text{стр.}}$.

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

в). если $H_{\phi} \geq H_{тр.}$ и $Q_{\phi} \geq Q_{тр.}$, то делается заключение о возможности принятия данного крана, в противном случае переходят к рассмотрению более мощного крана.

Выбор башенных и козловых кранов начинается с пункта "б".

По каждому крану необходимо привести его грузовысотные характеристики со ссылкой на соответствующий источник информации, а так же установить габаритные размеры: радиус хвостовой части; колею, базу, расстояние между выносными опорами и др.

2.3. Разработка складирования конструкций .

2.3.1. Поперечная привязка монтажных кранов.

Установку кранов производят с учетом необходимости соблюдения безопасного расстояния между штабелями изделий или установленными ранее конструкциями и хвостовой частью (рис.1).

$$B = r_{хв.} + \ell_{без.} \quad (15)$$

где: $\ell_{без.}$ – минимально доступное расстояние от выступающей части крана до габарита строения (штабеля), которое принимается 0,7 м на высоте до 2 м и 0,4 м на высоте свыше 2м.

2.3.2. Продольная привязка башенных кранов. Определение размеров площадки для складирования конструкций.

Продольная привязка башенных кранов заключается в установлении положения крайних его стоянок, что позволяет установить длину подкрановых путей и предельные размеры площадки для складирования конструкций (по техническим возможностям крана).

Для определения положения крайних стоянок крана [16] последовательно производят засечки на оси движения крана (рис. 6):

- из крайних углов внешнего габарита здания со стороны, противоположной башенному крану, – раствором циркуля, соответствующим наибольшему вылету стрелы;
- из середины внутреннего контура здания, – раствором циркуля, соответствующим минимальному вылету стрелы;
- из центров тяжести наиболее тяжелых элементов, – в соответствии с максимальным вылетом стрелы по грузовой характеристике крана.

Крайние засечки определяют положение центра крана в крайних стоянках.

Длина подкрановых путей [16], – $L_{пп}$; м (рис.7):

$$L_{пп} = \ell_{кр.} + B_{кр.} + 2\ell_{торм.} + 2\ell_{туп.} = 12,5n_3, \quad (16)$$

где: $\ell_{кр.}$ – расстояние между крайними стоянками крана, м;

$B_{кр.}$ – база крана, м;

$\ell_{торм.} \geq 1,5м$ – тормозной путь крана;

$\ell_{туп.} = 0,5м$ – расстояние от конца рельса до тупиков;

$n_3 \geq 2$ – число звеньев подкрановых путей.

После определения $L_{\text{пп}}$ по выражению (16) корректируется значение $\ell_{\text{кр.}}$.

Размеры площадки для складирования конструкций на приобъектном складе, включая подъездную дорогу, определяются размерами зоны перемещения груза за вычетом площади монтажной зоны и той части опасной зоны подкрановых путей, которая размещается за пределами границы монтажной зоны.

Граница зоны перемещения груза – $R_{\text{п.г.}}$, м:

$$R_{\text{п.г.}} = \ell_{\text{стр.}}^{\text{max}} + 0,5\ell^{\text{max}}, \quad (17)$$

где: $\ell_{\text{стр.}}^{\text{max}}$ – максимальный вылет стрелы крана, м;

ℓ^{max} – наибольший размер складироваемых краном конструкций (грузов), м.

Монтажная зона – пространство, где возможно падение грузов при установке и закреплении элементов. Определяется контуром здания плюс 7 м при высоте здания до 20 м или плюс 10 м при высоте здания свыше 20 м (до 100м). Складирование материалов и сборных элементов при организации приобъектного склада в монтажной зоне запрещено.

Опасная зона подкрановых путей – территория в пределах ограждения подкрановых путей, внутри которой запрещено нахождение людей, размещение любых механизмов, электрооборудования и т.д.

2.3.3. Разработка складирования конструкций.

При организации складирования (раскладки) элементов следует выполнять следующие требования [17]:

- конструкции должны располагаться в рабочей зоне стрелы крана, т.е. кран должен иметь возможность взять конструкцию;
- раскладку конструкций следует осуществлять таким образом, чтобы в процессе их монтажа угол поворота стрелы крана в горизонтальной плоскости, изменение вылета стрелы и перемещение крана были минимальными;
- ближе к крану располагают конструкции с большей массой;
- раскладку конструкций следует увязать с порядком их монтажа, особенно при складировании в одном штабеле или кассете элементов различных марок;
- монтажные элементы, с целью обеспечения их сохранности, необходимо располагать на подкладках или прокладках;
- конструкции должны быть размещены за пределами зоны, описываемой хвостовой частью башенного крана с поворотной платформой или самоходного стрелового крана (запас не менее $0,7 \div 1$ 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 $1/5 \div 1/6$ их длины, а для ригелей – на расстоянии 12 см от торцов); лестничные марши укладывают ступенями вверх по 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 проектном положении 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.

Расстояние от складироваемых 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 3-х суток, а в остальных случаях – 5-ти суток. Для металлических конструкций должен обеспечиваться двухнедельный запас.

Типовые схемы раскладки сборных конструкций приведены в [5,6,7,17,18,19].

2.4. Составление калькуляции трудовых и денежных затрат.

Выполняем на основании табл. 2 в форме табл. 5. Нормы времени и расценки устанавливаем по соответствующим сборникам ЕНиР [20,21,22,23]. При нормировании электросварочных работ марки экскаваторов и типы шва устанавливаются по приложению 3.

Калькуляция трудовых и денежных затрат.

Таблица 5.

№ № пп	Наименование работ	Объём работ		Обоснование	Состав звена	Прим. машины и механ.	Затраты на единицу измерения		Затраты на весь объём	
		Един. измер.	К-во един. измер.				Н _{вр.} , чел.-ч.	Расц., руб.	труда, чел.-ч.	зарплаты, руб.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Установка стропильных ферм пролетом 24 м	1 эл-т	10	Е4-1-6; т.1,4; п.4 "а, б"	Монтаж. бр-1; 5р-1; 4р-1; 3р-1; 2р-1; Маш.-бр.-1.	КБ-674А	$\frac{9,5}{1,9}$	$\frac{7-79}{2-01}$	$\frac{95}{19}$	$\frac{77,9}{20,1}$
2	Электросварка закладных деталей ферм и колонн (АНО –6)	10 м.п.	1	Е22-1-6; п.1,4 "ж"; ВЧ-3; ВЧ-8; ТЧ-4	Электро сварщик 5р.	-	5,57	5-07,4	5,57	5,07
	Итого								$\frac{100,57}{19}$	$\frac{82,97}{20,1}$

Порядок составления калькуляции:

- устанавливается необходимый сборник норм и расценок по [20];
- устанавливается необходимый параграф сборника, соответствующий нормируемой работе и уточняется её наименование;
- устанавливаем состав звена (столбец 6);

- определяем единицу измерения (столбец 3), норму времени и расценку (столбцы 8,9) для машиниста и звена рабочих), после обязательного ознакомления с рекомендациями вводной части к сборнику, технической части к главе сборника, указаний по применению норм в выбранном параграфе и примечаний к соответствующей таблице параграфа;
- записываем объем работы (столбец 4) в соответствии с принятой единицей измерения;
- определяем затраты труда (столбец 10) путем перемножения нормы времени (столбец 8) на объем работ (столбец 4);
- определяем заработную плату (столбец 11) путем перемножения расценки (столбец 3) на объем работ (столбец 4), причем отдельно для машиниста и для звена рабочих.

При выполнении работ в зимнее время нормы времени и расценки необходимо увеличить, умножив на поправочный коэффициент, принимаемый по [20].

При выполнении монтажных работ автомобильными и пневмоколесными стреловыми кранами учитывается поправочный коэффициент $K=1,1$ [21,22]. При монтаже железобетонных конструкций 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 – $K_h = 1,3$ [21].

При монтаже металлических конструкций на высоте свыше 25 м необходимо увеличивать нормы времени и расценки на поправочный коэффициент $K_h = 1,1$ [22].

При нормировании сварочных работ, выполняемых на высоте, следует применять коэффициенты при нормировании монтажных работ, учитывающие высоту установки конструкций и соответствующие нормированию монтажных работ [23].

В последней строке калькуляции показывают суммарные затраты труда и суммарные затраты на заработную плату машинистов и рабочих.

2.5. Разбивка здания на монтажные захваты.

Для максимального совмещения работ, непрерывного и равномерного их выполнения возводимое здание условно разделяют в плане на захваты, по высоте – на ярусы и этажи.

При монтаже многоэтажного здания одним краном за захватку, чаще всего, принимается один температурный блок, если же здание состоит из одного температурного блока, то в этом случае его разбивают на захваты 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 захватки.

Для обеспечения безопасности монтажа конструкций здания, состоящего из одного блока, двумя башенными кранами, располагаемыми с двух сторон здания, блок рационально разбить на 4 захватки (рис.8), при этом если кран № 1 работает на 1 захватке, то кран №2 – на IV захватке, т.е. краны работают в разных половинах здания с перемещением их в одном направлении.

Каждая захватка многоэтажного здания дополнительно разбивается на ярусы (чаще всего по разрезке колонн) и каждый ярус – на этажи.

Во всех случаях при разбивке на захваты следует стремиться к тому, чтобы объемы работ на захватках были равны, что позволяет обеспечивать ритмичный поток.

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

2.6. Определение технологической последовательности монтажа конструкций.

Последовательность установки в проектное положение конструкций каркасов многоэтажных безкрановых промышленных зданий и зданий с мостовыми кранами при различных вариантах механизации монтажных работ [5] отражена на рис. 9,10.

Установка стеновых панелей осуществляется отдельным потоком, как поярусно, так и после полного возведения каркаса. И выполняется башенными кранами или стреловыми при их движении по периметру здания. Монтаж производится последовательно снизу вверх в каждой ячейке всех стеновых панелей в пределах принятой высоты (ярус, здание).

2.7. Проектирование календарного плана производства работ.

При монтаже конструкций с транспортных средств предварительно составляется часовой график [24].

Расчетная часть календарного плана выполняется в форме таблицы 6, а графическая – в виде линейного графика (табл.6) или циклограммы (рис. 11). Графы 1-11 таблицы заполняются в соответствии с калькуляцией трудовых затрат (табл. 5), предварительно распределив объемы работ по захваткам и этажам.

Нормативная продолжительность выполнения работ (табл.6, графы 10,11, числитель) , см:

$$T_{ni} = \frac{Q_i}{N_{pi} \cdot n_{зв.i}}, \quad (18)$$

где: Q_i – затраты труда на выполнение i -го процесса (табл.6, графы 8,9), чел.-см;

N_{pi} – численность звена рабочих (табл. 6, графа 6), чел.;

$n_{зв.i}$ – принимаемое количество звеньев рабочих, (табл. 6, графа 6), шт.

Число звеньев рабочих для механизированных процессов соответствует количеству монтажных машин и определяется для ведущих процессов заданной продолжительностью возведения каркаса здания, а для вспомогательных – необходимостью их согласования с ведущими и между собой.

Принятая продолжительность выполнения работ (табл.6, графы 10,11, знаменатель) определяется по выражению:

$$T_{пр.i} = \frac{T_{ni}}{K_n}, \text{ см} \quad (19)$$

где: $K_n=0,9\div 1,2$ – коэффициент выполнения норм (для основных процессов согласуется с часовым графиком).

При проектировании календарного плана выполнение механизированных процессов необходимо планировать в две смены. Пересечение графиков отдельных процессов не допустимо (что наглядно отражается при построении циклограммы). Если продолжительность последующего процесса больше продолжительности предыдущего, то его начало планируется со смещением относительно начала предыдущего. В случае меньшей продолжительности последующего процесса чем предыдущего его начало планируется от конца предыдущего со смещением в более поздние сроки не менее чем на одну смену. Когда продолжительность вспомогательных работ в два и более раза меньше продолжительности соответствующего основного процесса, то их выполнение целесообразно организовать в одну смену. Сварочные работы выполняются параллельно основным монтажным процессам и отображаются в графических моделях пунктирной линией.

Для лучшего использования машин и трудовых ресурсов при построении календарного плана следует стремиться к непрерывности выполнения каждого из процессов.

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

Общая продолжительность производства монтажных работ не должна превышать заданного срока.

2.8. Выбор транспортных средств

Подбор транспортных средств для доставки сборных элементов (табл.7) на стройплощадку производится на основании [25] и табл. 1.

Ведомость потребных транспортных средств

Таблица 7

№ пп	Наименование перевозимых грузов	Масса элемента	Геометрические размеры, м			Наименование транспорта, марка	Грузоподъемность, т
			ℓ	b	h		
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Колонны 1-го яруса	5,0÷5,8	13,63	0,6	0,4	Полуприцеп-балковоз ПК1724 (КрА3-258)	17
2	Стропильные фермы	11,0	24,0	0,24	3,0	Полуприцеп-фермовоз ПФ 2124 (КрА3-259)	21

продолжение табл. 7

Число перевозимых элементов	Коэффициент использования по грузоподъемности	Требуемое количество транспортных средств, шт.
9	10	11

3	0,88–1,02	1
2	1,05	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 его грузоподъёмности K_T находился в пределах $0,9 \div 1,06$.

$$K_z = n \cdot g_3 / Q_T, \quad (20)$$

где: n – количество перевозимых элементов на одном транспортном средстве, шт.;

Q_T – грузоподъёмность транспортного средства, т.

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

$$N_{\text{тp.i}} = Q_i / (T_i \cdot \Pi_{\text{тp.i}}), \text{ шт.} \quad (21)$$

где: Q_i – суммарный объём перевозимых конструкций i -го типа, т;

T_i – продолжительность монтажа i -го типа конструкций в сменах (принимается по календарному плану производства работ);

$\Pi_{\text{тp.i}}$ – эксплуатационная сменная производительность транспортного средства, т/см.

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

Транспортирование конструкций производится со сдвижкой на $2 \div 3$ дня относительно начала монтажа данного вида конструкций.

$$\Pi_{\text{тp.i}} = 60 \cdot t_{\text{см}} \cdot n_i \cdot g_{3i} \cdot K_B / T_{\text{ци}} ; \quad (22)$$

где: K_B – коэффициент использования транспортного средства по времени в течении смены ($K_B = 0,8 \div 0,9$);

$T_{\text{ци}}$ – продолжительность одного цикла транспортного средства, мин.

$$T_{\text{ци}} = t_n + t_{\text{гр.}} + t_{\text{пор.}} + t_p + t_m, \text{ мин.}, \quad (23)$$

где: t_n – время загрузки транспортного средства конструкциями, мин.;

$t_{\text{гр.}}$ – время движения груженого транспортного средства, мин.;

$t_{\text{пор.}}$ – время движения порожнего транспортного средства, мин.;

t_p – время разгрузки конструкций, мин.;

t_m – время маневрированного транспортного средства ($t_m = 10 \div 14$ мин.).

$$t_n = 60 \cdot H_{\text{м.вр.}}^n \cdot n_n \quad \text{или} \quad t_n = 0,6 \cdot H_{\text{м.вр.}}^n \cdot n \cdot g_3, \text{ мин.} \quad (24)$$

где: $H_{\text{м.вр.}}^n$ – норма машинного времени на погрузку, которую следует принимать на 1 подъём или 100 т, соответственно [26,27], маш.-ч.;

n_n – число подъёмов при загрузке транспорта ($n_n = n$), шт.

$$t_{\text{гр.}} \approx t_{\text{пор.}} = 60 \cdot L / V_{\text{ср.}}, \text{ мин.}; \quad (25)$$

где: L – дальность транспортирования конструкций, км;

$V_{\text{ср.}}$ – средняя скорость движения транспортного средства [8], км/ч.

$$t_p = 60 H_{\text{м.вр.}}^p \cdot n_n \quad \text{или} \quad t_p = 0,6 \cdot H_{\text{м.вр.}}^p \cdot n \cdot g_3 \text{ мин.}; \quad (26)$$

где: $N_{м.вр.}^p$ – норма машинного времени на разгрузку конструкций, принимаемая на 1 подъём или 100т, соответственно [26,27] маш.-ч.

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

$$N_{мп.} = T_{ц} / t_{монт.}, \text{ шт.}, \quad (27)$$

где: $t_{монт.}$ – время монтажа n элементов, перевозимых транспортом за один рейс (мин.), принимаются по часовому графику или вычисляется по выражению:

$$t_{монт.} = 60 \cdot N_{м.вр.} \cdot n / K_{п}, \text{ мин.}, \quad (28)$$

где: $N_{м.вр.}$ – норма машинного времени на монтаж конструкции (см. табл. 5), маш.-ч.;

$K_{п}$ – принимаются по табл. 6.

При доставки конструкций по маятниковой схеме время разгрузки в выражении (23) определяются по формуле:

$$t_{р} = 60 \cdot H_{м.вр.} \cdot (n-1) / K_{п} + t_{стр.} + 1, \text{ мин.} \quad (29)$$

где: $t_{стр.}$ – время строповки монтируемого элемента (прил.4), мин.

При доставке конструкций по челночной схеме продолжительность цикла транспортного средства:

$$T_{ц} = t_{сп.} + t_{ноп.} + t_{м} + t_{з} + t_{о}, \text{ мин.}, \quad (30)$$

где: $t_{з}$ – время на сцепку прицепа или полуприцепа с тягачом ($t_{з}=(5\div 8)\times 2$), мин.;

$t_{о}$ – время на отцепку прицепа или полуприцепа ($t_{о}=(3\div 4)\times 2$), мин.

Количество прицепов или полуприцепов в случае доставки конструкций по челночной схеме :

$$N_{мп.} = N_{мп.} + 2, \text{ шт.} \quad (31).$$

Полученное по формулам (21, 27) количество транспортных средств округляется до целого числа.

2.9. Составление диспетчерского графика доставки конструкций.

Выполняется по методике [24].

2.10. Указания по производству работ.

В разделе приводится описание организационно-технологической схемы возведения каркаса здания и монтажа отдельных конструкций согласно положениям СНиП 3.03.01–87 и рекомендаций [5,6,7,8,17,18,19, 29, 30, 31]. При выполнении работ в зимнее время необходимо отразить особенности технологических процессов при отрицательных температурах, например, заделка стыков конструкций [32].

2.11. Мероприятия по контролю качества производства работ.

Операционный контроль качества выполняемых работ назначаем согласно требований СНиП 3.01.01–85*, СНиП 3.03.01–87. Для отдельных типов

конструкций (по заданию руководителя проекта) составляются схемы операционного контроля качества с указанием технологических допусков [34].

2.12. Мероприятия по безопасному производству работ.

Мероприятия разрабатываются согласно требований [35,36] и должны обеспечивать безопасное производство работ в условиях конкретной строительной площадки.

В технологической карте должны быть отражены следующие вопросы:

- определены и обозначены на монтажных планах и схемах границы опасных зон работы монтажных кранов и грузоподъемных механизмов, указаны направления перемещения грузов, траектории движения кранов и транспортных средств;
- предусмотрены мероприятия, обеспечивающие совместную безопасную работу двух и более кранов на площадке;
- показаны места и габариты складирования конструкций, подъездные пути, временные дороги, ограждение площадки и подкрановых путей;
- определены технические средства, обеспечивающие безопасность монтажников и сварщиков при работе на высоте и в темное время суток;
- подобраны необходимые приспособления для строповки, наводки, временного и постоянного закрепления конструкций, обеспечивающие повышение производительности труда рабочих, качество и безопасность монтажных работ;
- разработаны способы строповки конструкций, исключая возникновение опасных напряжений при их подъеме и перемещении к месту установки.

3. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

Расчет ТЭП следует выполнять по методике [37]:

3.1. *Продолжительность производства работ, см.* – принимается по календарному плану (раздел 2.7.).

3.2. *Трудоемкость единицы объема монтажных работ, чел.-см./ т:*

$$Q_e = \frac{\sum_{i=1}^n Q_i}{P_o}, \quad (32)$$

где: $\sum_{i=1}^n Q_i$ – затраты труда на производство монтажных работ, чел.-см.;

P_o – общий объем монтажных работ, т (табл. 1).

$$\sum_{i=1}^n Q_i = \sum_{i=1}^n Q_i^0 + \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m Q_{ij}^B \quad (33)$$

где: $\sum_{i=1}^n Q_i^o$ – основные затраты труда, обусловленные выгрузкой, складированием и установкой в проектное положение конструкций, чел.-см принимается в расчет из калькуляции трудовых затрат (табл. 5), чел.-см.;

$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m Q_{ij}^B$ – вспомогательные затраты труда, связанные с обслуживанием m комплектов машин и механизмов, чел.-см.

Вспомогательные затраты труда на оборудование j -го комплекта монтажных машин, чел.-см.:

$$Q_j^B = n_{mj} (Q_T + Q_{mj} + Q_{ппj} + Q_{dj} + Q_{pj} + Q_{пj}) = \frac{n_{mj} (З_{тj} + З_{mj} + З_{ппj} + З_{dj} + З_{pj} \cdot T_{mj} t_{см} + З_{пj} \cdot n_{зв.j})}{0,63 \cdot t_{см}} \quad (34)$$

где: $Q_{тj}; Q_{mj}; Q_{ппj}; Q_{dj}; Q_{pj}; Q_{пj}$ – соответственно трудоемкость транспортирования, монтажа, пробного пуска, текущего ремонта j -го крана и устройства подкранового пути, чел.-см;

$З_{тj}; З_{mj}; З_{ппj}; З_{dj}$ – соответственно зарплата на транспортирование, монтаж, пробный пуск и демонтаж j -го крана, руб.;

$З_{pj}$ – зарплата на текущий ремонт, руб./маш.-ч.;

T_{mj} – продолжительность эксплуатации j -го крана, см.;

$t_{см}$ – продолжительность смены, ч.;

$З_{пj}$ – зарплата на устройство и разборку одного звена подкранового пути, руб.;

$n_{зв.}$ – количество звеньев подкранового пути, шт.;

n_{mj} – принятое количество кранов j -го типа, шт.

Значения $З_{тj}; З_{mj}; З_{ппj}; З_{dj}; З_{pj}; З_{пj}$ принимаются по прил. 4 [24]; T_{mj} – по календарному плану (табл.6).

3.3. Полная плановая себестоимость единицы объема работ, руб./ $E_{и}$:

$$C_{полн.} = C_{пр} + H_B = (1 + K_3) \cdot \frac{K_1 \cdot \sum_{j=1}^m C_{м.см.j} \cdot T_{mj} + K_2 \cdot \sum_{i=1}^n З_{pij}}{P_o} \quad (35)$$

где: $C_{пр}$ – прямые денежные затраты, руб./ $E_{и}$;

H_B – накладные расходы, руб./ $E_{и}$;

$K_1=1,92$ – коэффициент перехода к базовым ценам по стоимости эксплуатации машин;

$K_2 = 2,97$ – то же, по заработной плате;

$C_{м.см.j}$ – плановая себестоимость эксплуатации машино-смены j -го крана, руб./маш.-см.;

$З_{pij}$ – заработная плата рабочих за ручной труд при установке i -ой конструкции j -м краном (принимается по калькуляции, табл. 5).

$K_3=1,364$ – норма накладных расходов для промышленного и гражданского строительства.

Значение $C_{м смj}$ принимаются, например по [24], приложение 4; [8], табл. 10; [38].

3.4. Удельные капитальные вложения на приобретение машин и механизмов,

$$K_{yuj} = \frac{K_4 \cdot t_{см}}{P_o} \sum_{j=1}^m \frac{C_{ин. j} \cdot T_{mj}}{T_{год j}}, \quad (36)$$

где: $K_4 = 2,2$ – коэффициент перехода к базовым ценам по стоимости машин;

$C_{ин. j}$ – инвентарно-расчетная стоимость j -го крана, руб.;

$T_{год. j}$ – нормативная продолжительность работы j -го крана в течение года, ч.

Значения $C_{ин. j}$ и $T_{год. j}$ принимать, например по [24], приложение 4; [8] табл. 10; [12] табл. 149–153 или по приложению 5.

3.5. Удельные приведенные затраты, руб./ E_u :

$$P_{уд.} = C_{полн.} + E_n \cdot K_{уд.}, \quad (37)$$

где: $E_n = 0,15$ – нормативный коэффициент экономической эффективности применения новой техники и технологии.

4. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ.

Приводится перечень основных машин, механизмов, монтажных приспособлений, инструментов и инвентаря по форме табл. 8.

Ведомость потребных машин, механизмов, инструмента и инвентаря.

Таблица 8

№№ пп	Наименование	Марка	Тип	Кол- во, шт.	Основные технические характеристики
1	2	3	4	5	6
1.	Монтажный кран	МКГ 25БР	стреловой, гусеничный	1	$L_{стр.} = 18,5$ м
2	Трансформатор сварочный	ТД–300	однопостовой	2	$I = 60 \div 400$ А
3	Теодолит	Т–30	технический	2	Увеличение – 18 крат

ЛИТЕРАТУРА

1. Инструкция по разработке типовых технологических карт в строительстве. – М.: Стройиздат, 1976.

2. СТ БГТУ 01–2001. Стандарт университета. Оформление материалов курсовых, дипломных проектов и работ, отчетов по практикам. – Брест: БГТУ, 2001. – 45 с.
3. Трепененков Р.И. Альбом чертежей конструкций и деталей промышленных зданий. – М.: Стройиздат, 1980. – 284 с.
4. Драбкин Г.М., Марголин А.Г. Многоэтажные промышленные здания из сборного железобетона. – Л.: Стройиздат, 1974. – 224 с.
5. Возведение многоэтажных промышленных зданий унифицированных габаритных схем / Под ред. М.Я. Егнуса и др. – М.: Стройиздат, 1969. – 264 с.
6. Гребенник Р.А. и др. Прогрессивные методы монтажа промышленных зданий с унифицированными параметрами. – М.: Стройиздат, 1985. – 224 с.
7. Гребенник Р.А. и др. Возведение одноэтажных промышленных зданий унифицированных габаритных схем. – М.: Стройиздат, 1978. – 198 с.
8. Хамзин С.К., Карасев А.К. Технология строительного производства. Курсовое и дипломное проектирование. – М.: Высш. шк., 1989. – 216 с.
9. В.П. Сухачев и др. Средства малой механизации для производства строительно-монтажных работ. – М.: Стройиздат, 1989. – 384 с.
10. Кичихин Н.Н. Такелажные и стропальные работы в строительстве. – М.: Высш. шк., 1991. – 304 с.
11. Невзоров Л.А. и др. Башенные строительные краны: Справочник. – М.: Машиностроение, 1992. – 316 с.
12. Строительные краны. Справочник/ В.П. Станевский и др. – К.: Будівельник, 1989. – 296 с.
13. Добронравов С.С. Строительные машины и оборудование: Справочник. – М.: Высш. шк., 1991. – 455 с.
14. Полосин М.Д., Гудков Ю.И. Справочник молодого машиниста автомобильных, пневмоколесных и гусеничных кранов. – М.: Высш. шк., 1990. – 271 с.
15. Строительные краны. Справочное пособие / И.З. Барч и др. – К.: Будівельник, 1974. – 336 с.
16. Дикман Л.Г. Организация и планирование строительного производства. – М.: Высш. шк., 1988. – 559 с.
17. Марионков К.С. Основы проектирования производства строительных работ. – М.: Стройиздат, 1980. – 231 с.
18. Монтаж стальных и железобетонных конструкций: Справочник монтажника / Под ред. И.П. Олесова. – М.: Стройиздат, 1980. – 863 с.
19. Ищенко И.И. Монтаж стальных и железобетонных конструкций. – М.: Высш. шк., 1991. – 287 с.
20. ЕНиР. Общая часть / Госстрой СССР. – Прейскурантиздат, 1987. – 38 с.
21. ЕНиР. Сборник Е4. Монтаж сборных и устройство монолитных железобетонных конструкций. Вып. 1. Здания и промышленные сооружения / Госстрой СССР. – М.: Стройиздат, 1987. – 64 с.
22. ЕНиР. Сборник 5. Монтаж металлических конструкций. Вып.1. Здания и промышленные сооружения / Госстрой СССР. – М.: Стройиздат, 1987. – 39 с.

23. ЕНиР. Сборник 22. Сварочные работы. Вып. 1. Конструкции зданий и промышленных сооружений / Госстрой СССР. – Прейскурантиздат, 1987. – 56 с.
24. Пчелин В.Н. и др. Методические указания к выполнению курсового проекта: Разработка технологической карты на производство монтажных работ. – Брест: БПИ, 1999. – 61 с.
25. Руководство по перевозке автомобильным транспортом строительных конструкций. – М.: Стройиздат, 1980. – 114 с.
26. ЕНиР. Сборник Е25. Такелажные работы / Госстрой СССР. – М.: Стройиздат, 1988. – 48 с.
27. ЕНиР. Сборник Е1. Внутривозовые транспортные работы / Госстрой СССР. – М.: Прейскурантиздат, 1987. – 40 с.
28. СНиП 3.03.01–87. Правила производства и приемки работ. Несущие и ограждающие конструкции. – М.: Стройиздат, 1987. – 56 с.
29. Монтаж металлических и железобетонных конструкций / Г.Е. Гофштейн и др. – М.: Стройиздат, 2000. – 528 с.
30. Технология возведения полносборных зданий / Под общей редакцией А.А. Афанасьева. – М.: Изд-во Ассоциации строительных вузов, 2000. – 361 с.
31. Технология возведения зданий и сооружений / Теличенко В.И. и др. – М.: Высш. шк., 2001. – 320 с.
32. Технология строительного производства в зимних условиях / Под ред. В.А.Евдокимова. – Л.: Стройиздат, Ленинградское отделение, 1984. – 264 с.
33. СНиП 3.01.01–85*. Организация строительного производства / Госстрой СССР. – М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1990. – 56 с.
34. Схемы операционного контроля качества строительно-монтажных работ. – Минск: РТЦ, 1988. – 88 с.
35. СНиП Ш-4-80* Правила производства и приемки работ. Техника безопасности в строительстве. – М.: Стройиздат, 1981. – 255 с.
36. Бажора Ф.В. и др. Техника безопасности при монтажных работах. – М.: Стройиздат, 1973. – 128 с.
37. 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.
38. СНиП IV-3-82. Приложение. Сборник сметных цен эксплуатации строительных машин / Госстрой СССР. – М.: Стройиздат, 1982. – 40 с.

ПРИЛОЖЕНИЯ К УКАЗАНИЯМ

Приложение 1

Табл. 1.1. Средние нормы длины сварных швов в стыках

№№ пп	Наименование стыков конструкций	Единица измерения	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 колонной	"-"	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

Приложение 2

Табл. 2.1. Минимальная длина полиспаста в стянутом состоянии

Грузоподъемность полиспаста, т	h _n , 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
50	3,25	2,24

Приложение 3

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.

Приложение 4

Табл. 4.1. Длительность ручных операций при монтаже сборных элементов многоэтажных каркасно-панельных зданий

№№ пп	Наименование элемента	Характеристика элемента	Длительность строповки, мин/ эл.
1	2	3	4
1.	Колонны I-го яруса, устанавливаемые в стаканы фундаментов , массой до, т	4	3
		8	4
		10	5
2.	Колонны, устанавливаемые на нижестоящие, массой до, т	3	3,0
		4	3,6
		6	6
		8	8
3.	Установка ригелей, прогонов массой до, т	2	2
		5	2,4
		10	3,5
		15	4
4.	Укладка плит перекрытия площадью до, м ²	10	1,3
		15	1,5
		20	2
5.	Установка лестничных маршей и площадок массой до, т	2,5	1
		4,5	1,4
6.	Установка группового кондуктора РПФ на 4 колонны	1 шт.	1,5
7.	Подкрановые балки, массой до, т	5	4
		11	8
8.	Фермы и балки покрытий пролетом, м	9	5
		12	6
		18	8
		24	10
		30	11
9.	Плиты покрытия площадью до, м ²	15	2
		20	3
		36	3
10.	Панели наружных стен площадью до, м ²	10	2,3
		15	3,0
		25	3,5

Приложение 5

Таблица 5.1. Примерный годовой режим работы кранов (для II-ой температурной зоны)

№№ п/п	Наименование монтажных кранов	Элементы годового режима работы		
		Кол-во рабочих дней	Кол-во часов рабочего времени	Примечание
1	2	3	4	5
1.	Автомобильные, грузоподъемностью до 10 т	207	3395	
2.	То же, грузоподъемностью более 10 т	211	3460	
3.	Пневмоколесные	203	3330	
4.	Гусеничные	202	3310	

5.	Башенные	195	3200	
----	----------	-----	------	--

Учебное издание

СОСТАВИТЕЛИ: В.И. Юськович, к.т.н., доцент
Г.И. Юськович, к.т.н., доцент
В.П. Чернюк, к.т.н., доцент

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к выполнению курсовой работы и раздела дипломного проекта:
"Технологическая карта на монтаж конструкций каркаса многоэтажного
промышленного здания". Для студентов специальностей 69 01 01
"Архитектура", 70 02 01 "Промышленное и гражданское строительство".

Ответственный за выпуск: Юськович В.И.
Редактор: Строкач Т.В.

*Подписано к печати _____ Формат _____ Бумага Снегурочка. Гарнитура Anal.
Усп. п.п. _____ Уч. изд. л. _____ Заказ № _____ Тираж _____ экз.
Отпечатано на ризографе учреждения образования "Брестский государственный
технический университет", 224017 Брест, ул. Московская, 267.*