

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования

«Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)

Кафедра Строительного производства

Методические указания к курсовому проекту
«Монтаж зданий и сооружений из сборных железобетонных конструкций»

Составители:
Т.Ю. Сапоровская
С.В. Прохоров

Владимир 2013

УДК 69.057.2

ББК 38

Рецензент

Кандидат технических наук

доц. каф. «Архитектура»

С.Н. Авдеев

Методические указания к курсовому проекту «Монтаж зданий и сооружений из сборных железобетонных конструкций»/ сост. Т.Ю. Сапоровская, С.В. Прохоров; Владим. гос. ун-т. Владимир: Изд-во ВлГУ, 2013.- 36с.

В указаниях излагается методика заполнения курсового проекта по монтажу сборных железобетонных конструкций. Приводятся основные расчеты при разработке технологической карты на монтаж.

Указания предназначены для студентов всех форм обучения по специальности 270102 – «Промышленное и гражданское строительство», 270800- «Строительство»

Табл. 15 Ил. 2

СОДЕРЖАНИЕ

<u>ОБЪЕМ И СОСТАВ ПРОЕКТА</u>	4
<u>МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО РАЗРАБОТКЕ ПРОЕКТА</u>	6
1. <u>Определение объема монтажных работ</u>	7
2. <u>Выбор метода монтажа сборных конструкций здания,</u> <u>назначение захваток и способов установки отдельных элементов</u>	8
3. <u>Выбор монтажного крана</u>	10
4. <u>Определение материально-технических средств для</u> <u>монтажа конструкций</u>	21
5. <u>Разработка организации и технологии монтажа зданий</u>	22
6. <u>Разработка организации и методов труда рабочих</u>	25
7. <u>Технико-экономические показатели проекта</u>	27
<u>ПРИЛОЖЕНИЯ</u>	29
<u>СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ</u>	36

ОБЪЕМ И СОСТАВ ПРОЕКТА

Курсовой проект разрабатывается в объеме технологической карты на комплексный процесс монтажа сборных железобетонных конструкций.

Проект включает в себя: пояснительную записку объемом 20-30 страниц текста, иллюстрированную необходимыми схемами, чертежами, таблицами; графическую часть.

I. Состав пояснительной записки и ее оформление

Пояснительная записка проекта включает в себя следующие разделы:

- а) задание;
- б) конструктивную схему монтируемого здания с деталями узлов и стыков;
- в) определение объемов основных, вспомогательных и транспортных процессов при монтаже конструкций;
- г) обоснование и выбор методов производства монтажных работ;
- д) организацию и методы труда монтажников конструкций, определение числа монтажных захваток; мероприятия по охране труда и технике безопасности;
- е) определение стоимости монтажа и технико-экономических показателей проекта.

Записку следует выполнять на стандартных нелинованных листах писчей бумаги чернилами, разборчивым почерком. Записка должна начинаться с титульного листа (приложение I), оглавления, страницы нумеруются, в конце ставится подпись и дата выполнения проекта.

Проводимые расчеты и схемы с четким обоснованием выбранных решений должны обязательно иметь ссылки на используемую литературу с указанием порядкового номера в квадратных скобках. Результаты расчетов и принятых решений разделов основываются на действующих нормативах (СНиП, ЕНиР), типовых картах трудовых процессов, методических указаниях и справочных данных. Они должны приводиться в виде таблиц по формам, представленным в настоящих методиче-

ских указаниях. В записке помещается калькуляция затрат труда, расчет стоимости монтажных работ и технико-экономических показателей.

2. Состав графической части проекта

Графическую часть проекта следует выполнять с соблюдением масштабов, условных обозначений и необходимых размеров в соответствии с единой системой конструкторской документации (ЕСКД). Рекомендуемое расположение материала представлено на компоновочном чертеже (рис. 1).

Рабочую схему монтажа здания I в плане (рис.1) следует выполнять в одну линию с указанием необходимых размеров по осям здания. Для монтажа отдельных элементов в соответствии с условными обозначениями на плане необходимо показать схемы движения кранов с обозначением мест стоянок при монтаже, с привязкой их к осям здания.

Схема монтажа в поперечном разрезе здания 2 приводится с показом первых двух этажей (обозначается сплошной линией) и последующих: (пунктирной линией). При этом необходимо указать место стоянки монтажного крана с привязкой его к зданию и открытому складу конструкций. Здесь же следует привести график зависимости грузоподъемности, высоты подъема крюка и вылета стрелы принятого крана (рис. 4). На плане захватки 3 необходимо показать цифрами последовательность монтажа конструкций со схемой движения и местами стоянок крана в соответствии с принятой технологией.

План захватки дополняется схемами монтажа отдельных элементов 8 (фрагменты).

На основании проведенных расчетов, размещенных на листе 4, составляется график-циклограмма производства работ на все здание, приводится табл. 5-7 основных материально-технических ресурсов:

- а) машин, оборудования и механизированного инструмента;
- б) конструкций, материалов и полуфабрикатов;
- в) монтажных приспособлений и инвентаря (кондукторы, траверсы, стропы и др.) с указанием их типов, марок и количества. Здесь же помещаются краткие указания по производству работ, технико-эконо-

мические показатели процесса и в правом нижнем углу - штамп (рис.1).

1	2	5		
3	4	6	7	
8	9	11	13	
	10	12		
	14	15	16	

Рис. 1. Ориентировочная схема расположения графического и табличного материалов проекта

- 1 - схематичный план здания со схемами движения крана при монтаже М 1:100 , 1:200, с разбивкой на захватки;
- 2 - характерный разрез здания с краном и местом складирования элементов;
- 3 - план монтажной захватки М 1:200, 1:400 со схемой организации и последовательности монтажа конструкций;
- 4 - таблица технологических расчетов при составлении графика работ;
- 5- график производства работ при монтаже здания;
- 6 - таблица монтажных приспособлений;
- 7 - таблица монтажного оборудования материалов, инструмента и инвентаря;
- 8 - схема монтажа основных элементов в плане и разрезе М 1:100,1:200;
- 9 - указание по производству работ;
- 10- условные обозначения;
- 11- мероприятия по технике безопасности;
- 12- технико-экономические показатели и эффективность;
- 13- таблица конструкций, полуфабрикатов и основных материалов;
- 14- требования по качеству работ;
- 15- область применения карта;
- 16- штамп.

При оформлении графической части проекта желательно оформлять чертежи цветными карандашами (пути движения кранов) или отмывать красками.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО РАЗРАБОТКЕ ПРОЕКТА

При разработке курсового проекта необходимо предусматривать комплексную механизацию производственных процессов, повышение производительности труда, применение передовых методов работ, спо-

способствующих снижению трудоемкости, стоимости и сокращению продолжительности строительно-монтажных работ.

В проекте разрабатывается комплексная технологическая карта монтажа конструкций на захватку (технологическая нормаль) с составлением циклограммы работ на монтаж всего здания.

На основании задания и краткой КОНСТРУКТИВНОЙ характеристики здания расчеты по проектированию технологической нормы необходимо осуществлять в следующей последовательности:

1. Определение объема монтажных работ.

Комплексный монтажный процесс состоит из основных, вспомогательных и транспортных процессов.

Под основными процессами понимаются: монтаж несущих и ограждающих элементов конструкций здания (в том числе выверка, временное и постоянное закрепление элементов со сваркой закладных деталей, заделкой стыков и швов, расшивкой швов панелей на фасаде и т.д.).

Под вспомогательными следует понимать такелажные работы на складе конструкций, установку, передвижку и снятие подмостей, лестниц, кондукторов и др. По трудоемкости они учитываются лишь в том случае, когда не предусмотрена в соответствующей части ЕНиР в составе основных процессов.

Транспортные процессы включают в себя доставку, разгрузку элементов у места монтажа или на складах. В проекте производства работ принимается, что конструкции привезены и готовы к монтажу.

Определение объема работ следует начинать с составления спецификации элементов сборных конструкций (табл. 1), которая дается в пояснительной записке. Производится подсчет объемов работ по строительным чертежам на основании задания. Результаты расчета приводятся в виде табл. 2, в которой наименование конструкций, элементов строительных процессов. При этом ориентировочный объем по сварке и замоноличиванию стыков железобетонных конструкций следует определять с учетом данных табл. 1 приложения 2.

Таблица 1

Спецификация элементов сборных конструкций

№	Наименование элементов сборных конструкций	Размеры, см			Объем одного элемента, м	Масса одного элемента, т	Кол-во элементов		Объем элементов на все здание, м ³	Масса элементов на все здание, т	Примечание
		длина	ширина или толщина	на один этаж			на все здание				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Таблица 2

Ведомость объемов работ

№ п.п.	Наименование конструктивных элементов, процессов, формулы подсчета объемов работ	Единицы измерения	Количество элементов		Примечание
			на один типовой этаж	на все здание	
1	2	3	4	5	6

2. Выбор метода монтажа сборных конструкций здания, назначение монтажных захваток и способов установки отдельных элементов.

Студенту следует выбрать один из существующих методов монтажа, встречающихся в практике современного строительства:

— Раздельный метод (дифференцированный), когда в пределах захватки сначала последовательно монтируют все конструкции одного вида, затем другого. Преимуществом такого вида являются: ритмичность работы крана, повышение производительности труда монтажников за счет специализации выполняемых работ по монтажу одноименных конструкций, упрощение схемы наладки сборных конструкций перед монтажом и т.д. Недостатки такого метода заключаются в увеличении затрат рабочего времени на частые передвижки кранов, удлинении сроков начала монтажа технологического оборудования и послемотажных строительных работ. Этот метод применяется для кон-

струкций, которые в стадии монтажа могут воспринимать собственные нагрузки, а внешние воздействия не изменяют геометрических характеристик здания.

— Комплексный (секционный) метод монтажа предусматривает последовательный монтаж всех сборных конструкций в пределах одной секции или ячейки. Установку элементов следующей ячейки производят только после окончательного закрепления элементов предыдущей ячейки. Преимущество такого метода - в сокращении продолжительности монтажа отдельных секций или ячеек, недостатками являются затруднение в раскладке конструкций различных типоразмеров перед монтажом и выверке конструкций, частая смена монтажных приспособлений. Применяется для сокращения времени открытия фронта последующих работ по монтажу технологического оборудования.

— Комбинированный метод сочетает в себе элементы отдельного (дифференцированного) и комплексного методов. Преимуществом такого метода является возможность одновременного производства работ при монтаже различных конструкций на монтажных участках. Недостаток метода - задержка начала последующих строительных работ из-за увеличения сроков сдачи отдельных ячеек. При этом упрощаются схемы раскладки наиболее тяжелых элементов. Сокращаются затраты рабочего времени по сравнению с дифференцированным методом на выверку конструкций, на передвижку крана.

Такой метод применяется чаще в каркасных зданиях для того, чтобы дать время набрать прочность бетона в стыках колонн первого этажа с фундаментами при монтаже покрытий для обеспечения их жесткости. Следует тщательно проанализировать тип здания и принять наиболее целесообразный метод монтажа.

Размеры монтажных захваток принимаются в зависимости от конструктивных особенностей здания, технических характеристик монтажных кранов и приспособлений. Ориентировочно размеры захваток рекомендуются следующими:

а) для одноэтажных промышленных зданий - по длине одной секции (72 м), ширине всего здания или нескольких пролетов (если ширина здания более 72 м) ;

б) для многоэтажных зданий - по длине одного блока (60 м), ширине всего здания на высоту яруса колонн ;

в) для каркасно-панельного жилого здания - по длине и ширине всего здания и на высоту яруса колонн;

г) для крупнопанельных жилых зданий - по длине двух секций, ширине всего здания на высоту этажа .

Определенные размеры захватки указываются на монтажной схеме здания.

Назначение монтажных захваток оправдано лишь в том случае, если некоторые из них после окончания монтажа могут быть представлены для производства последующих видов строительно-монтажных работ значительно раньше окончания монтажа всего здания. Это позволяет сократить общую продолжительность строительства всего здания.

При выборе способов установки отдельных элементов в проектное положение ("на весу" с простым или сложным перемещением, "поворотом" и т.д.) следует широко использовать современные приспособления для монтажа, обеспечивающие сокращение ручного труда: одиночные и групповые кондукторы, совершенное такелажное оснащение и другие приспособления .

3. Выбор монтажного крана

Выбор монтажных кранов следует подразделить на два этапа: предварительный по техническим параметрам и окончательный по экономическим показателям.

Выбор кранов по техническим параметрам

Определение технических параметров крана заключается в следующем:

По элементам конструкций здания с максимальными монтажными параметрами (наибольшей массе монтируемого элемента и оснастки,

габаритов элемента или конструкции и проектного положения их в вооружении в плане и по высоте) выбирают минимальные требуемые характеристики крана - грузоподъемность, вылет стрелы и высоту подъема крюка.

При этом по справочным данным подбирают два - три крана с характеристиками, соответствующими данным условиям. При этом в частном случае могут быть применимы любые из существующих типов кранов, т.е. башенные, стреловые или козловые.

Так, для башенных кранов рассчитываются следующие требуемые минимальные параметра,(рис. 2):

- а) высота подъема крюка $H_{кр}^{тр}$, м;
- б) вылет стрелы $l_{стр}^{тр}$, м
- в) величина грузового момента $M_{гр}^{тр}$, тс·м

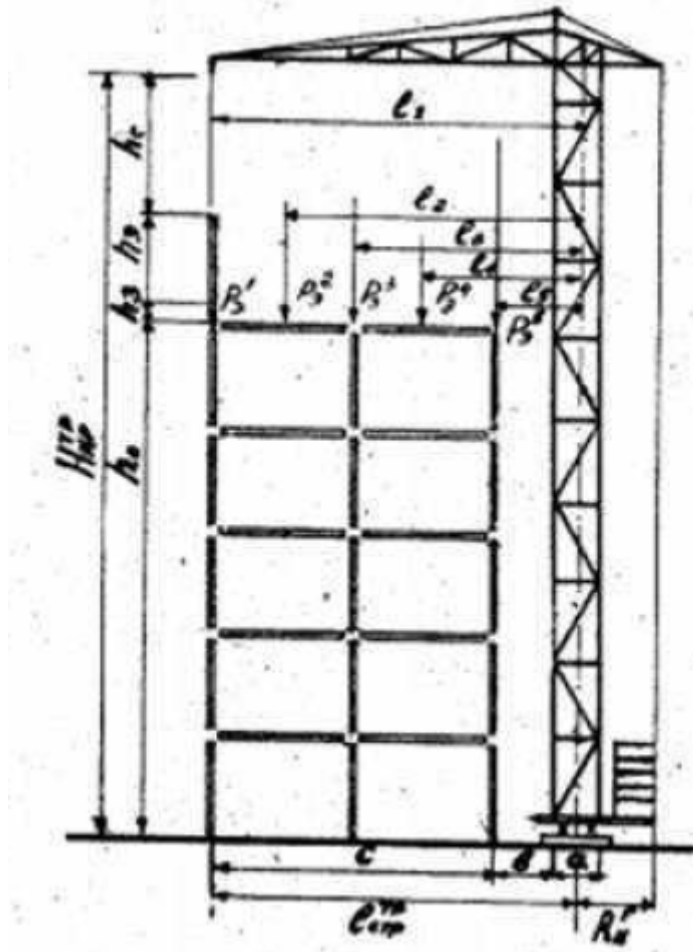


Рис. 2. Схема для определения параметров башенного крана

Высота подъема крюка над уровнем стоянки башенного крана, определяется по формуле:

$$H_{кр}^{TP} = h_0 + h_э + h_з + h_c, \quad (1)$$

где h_0 - превышение опоры монтируемого элемента над уровнем стоянки башенного крана, м;

$h_э$ - высота (или толщина) элемента в монтажном положении,

$h_з$ - запас по высоте, принимаемый по условиям безопасного монтажа для заводки конструкции к месту установки или переноса через ранее смонтированные конструкции (не менее 1-1,5 м);

h_c - высота строповки в рабочем положении от верха монтируемого элемента до грузового крюка крана, м.

Вылет стрелы крана $l_{стр}^{TP}$ определяется по формуле:

$$l_{стр}^{TP} = a/2 + b + c \quad (2)$$

где a - ширина подкранового пути (колеи), м;

b - расстояние от оси головки подкранового рельса до ближайшей выступающей части здания, м;

c - расстояние от центра тяжести монтируемого элемента до выступающей части здания со стороны крана, м.

При этом следует принимать расстояние от оси вращения крана до ближайшей выступающей части здания на 0,75 м больше радиуса габарита нижней части крана R_n^r и на 0,5 м больше радиуса габарита или контргруза, подвешенного на противовесе стрелы R_b^r . Поэтому при расчете вылета стрелы необходимо проверить, чтобы удовлетворялись следующие расчетные условия:

$$a/2 + b \geq R_n^r + 0,75 \quad \text{и} \quad a/2 + b \geq R_b^r + 0,5$$

В зданиях с подвалами и в случае установки крана (до засыпки пазух фундаментов), принятого по схеме (рис. 2), размер b (расстояние от оси ближайшего подкранового рельса до бровки откоса котлована) принимается равным 4-6 м.. В задании эту величину следует принимать не менее 1,5 м.. Это требование принято из условий обеспечения устойчивости грунта, необходимой для безаварийной работы крана.

Величины грузовых моментов следует определять по формуле

$$M_{гр} = P_э l_{1...n}, \quad (3)$$

где $M_{гр}$ - грузовой момент, необходимый для монтажа данного элемента, тс·м;

$P_э$ - масса монтируемого элемента с учетом массы монтажной оснастки, т;

$l_{1...n}$ - валет стрелы, необходимый для установки данного элемента, м.

За величину требуемого грузового момента $M_{гр}$ необходимую в качестве расчетного параметра крана, принимают наибольшую величину грузового момента из ранее определенных для всех основных монтируемых элементов.

Для стреловых самоходных кранов (на автомобильном, пневмоколесном, гусеничном ходу) рассчитываются следующие требуемые параметры (рис. 3):

- а) высота подъема крюка $H_{кр}$, м;
- б) длина стрелы $L_{стр}^T$, м;
- в) вылет стрелы $l_{стр}^{TP}$, м;
- г) грузовой момент $M_{гр}^{TP}$, тс*м

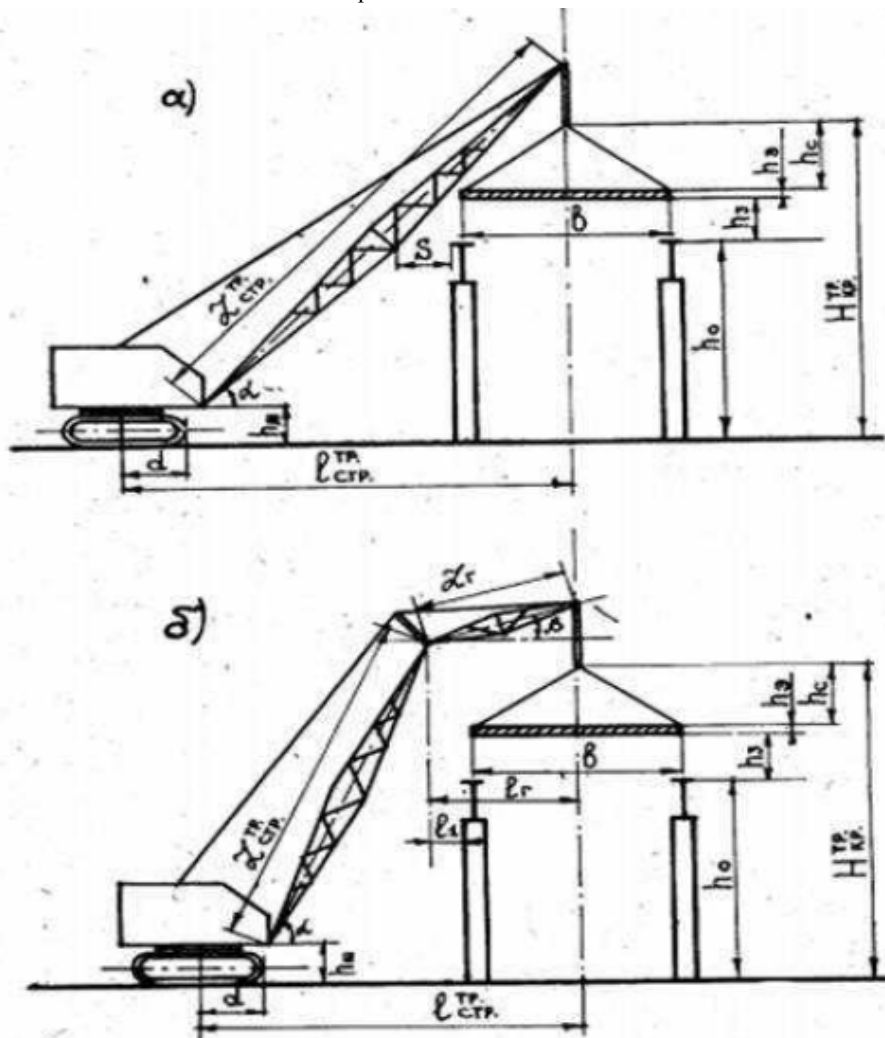


Рис.3. Схема определения требуемых параметров стрелового крана

Высота подъема крюка $N_{кр}$ определяется по формуле (1).

Длина стрелы крана без гуська (рис. 3, а) определяется по формуле:

$$L_{стр}^{тр} = \frac{h_0 - h_u}{\sin \alpha} + \frac{b + 2S}{2 \cos \alpha} \quad (4)$$

где h_0 - превышение опоры монтируемого элемента над уровнем стоянки крана, м;
 h_u - высота шарнира пяты стрелы крана от уровня стоянки крана, м;
 α - угол наклона стрелы к горизонту, при котором длина стрелы будет наименьшей, град;

b - ширина (длина) элемента, м;

S - расстояние от края здания или ранее смонтированного элемента до оси стрелы (1-1,5 м).

Наименьшая длина стрелы крана, получаемая при наклоне ее оси под углом α , определяется из значения его тангенса по формуле:

$$tg \alpha = \sqrt{\frac{2(h_0 - h_{ш})}{b + 2S}} \quad (5)$$

Для стреловых кранов, оборудованных гуськами (рис. 3, б), наименьшая допустимая длина стрелы определяется по формуле:

$$L_{стр}^{кр} = \frac{h_0 - h_{ш}}{\sin \alpha} + \frac{l_r - l_1}{\cos \beta} \quad (6)$$

где l_r - длина горизонтальной проекции гуська, м;

l_1 - расстояние от наружной стены до шарнира гуська (принимается не менее 0,5 м), м;

β - угол наклона оси гуська к горизонту, град.

При этом обязательно следует осуществлять проверку принятой длина стрелы при монтаже крайней плиты.

Вылет стрелы определяется по формулам:

а) для кранов без гуська

$$l_{стр}^{кр} = \frac{h_0 - h_{ш}}{tg \alpha} + \frac{b}{2} + S + d \quad (7)$$

а) для кранов с гуськом

$$l_{стр}^{кр} = \frac{h_0 - h_{ш}}{tg \alpha} + \frac{L_r}{\cos \beta} \quad (8)$$

где L_r - длина гуська, м

d - расстояние от оси шарнира пяты стрелы до оси вращения крана, м.

В качестве требуемого грузового момента крана принимается наибольший грузовой момент для монтажа основных элементов из вычисленных по формуле.

$$M_{\text{тр}} = P_{\text{э}}(i_{\text{стр}}^{\text{тр}} - d) \quad (9)$$

По минимальным требуемым параметрам монтажных кранов, полученных расчетом и исходя из технических параметров существующих кранов, подбирают краны, технические параметры которых наиболее близки к требуемым расчетным.

При подборе кранов по грузовому моменту, исходя из справочных данных для существующих башенных кранов, величина максимального полезного грузового момента определяется как произведение максимальной грузоподъемности на максимальный вылет стрелы при этой грузоподъемности; для стреловых самоходных кранов - как произведение максимальной грузоподъемности на минимальный вылет.

Технические параметры сравниваемых вариантов кранов должны быть равны или близки между собой (ходовую часть выбранных для сравнения стреловых кранов следует принимать различной).

Выбирая монтажные краны по техническим параметрам, при дальнейшем сравнении необходимо назначить 2-3 варианта наиболее современных типов самоходных стреловых (башенно-стреловых) и мобильных башенных кранов (серии КБ и др.) или козловых кранов (для невысоких многоэтажных промышленных зданий).

При выборе кранов для возведения одноэтажных зданий встречаются следующие характерные варианты: а) когда монтаж колонн и стеновых панелей производится краном меньшей грузоподъемности, а монтаж подкрановых балок и элементов покрытия - краном большей грузоподъемности; б) при монтаже всех конструкций одним краном.

Требуемое количество монтажных кранов (комплектов) для монтажа всего здания определяется по формуле

$$N_{\text{кр}} = \frac{P_{\text{общ}} \cdot K_{\text{вс}}}{T_{\text{необх}} \cdot \Pi_{\text{эсм}} \cdot n_{\text{см}}} \quad (10)$$

где $N_{\text{кр}}$ - рассчитываемое число кранов (комплектов) для монтажа всего здания;

$P_{\text{общ}}$ - общая масса монтируемых конструкций здания, т;

$K_{\text{вс}}$ - коэффициент, учитывающий вспомогательные работы (монтаж крана и его пробный пуск), принимаемый равным 1,1 для стреловых и башенных мобильных кранов и 1,2 - для остальных кранов;

$T_{\text{необх}}$ - продолжительность работ по монтажу конструкций, определяемая по , раб. дни;

$P_{\text{эсм}}$ - сменная эксплуатационная производительность, т;

$n_{\text{см}}$ - принимаемое число смен работы крана в течение суток.

При определении продолжительности работ по монтажу следует использовать нормы раздела "Машиностроение": для одноэтажных бескрановых и крановых зданий – нормы I группы заводов и II соответственно, для многоэтажных - нормы многоэтажных корпусов. Для жилых зданий применяются норма раздела «Жилые здания». При этом по указанным нормам по площади здания (для промышленных зданий) или строительному объему (для жилых зданий) определяют продолжительность всего строительства здания. За нормативную продолжительность работ по монтажу конструкций $T_{\text{необх}}$ ориентировочно в нашем случае принимаем 20-30% от продолжительности основного периода строительства (исключая нормативное время на монтаж технологического оборудования). Далее для каждого из выбранных вариантов монтажного крана определяем сменную эксплуатационную производительность.

Определение сменной эксплуатационной производительности монтажных кранов.

Расчет сменной эксплуатационной производительности монтажных кранов начинается с определения их среднечасовой эксплуатационной производительности $P_{\text{эч}}$ при монтаже сборных элементов, отличающихся по назначению и размерам. Среднечасовая производительность выражается в штуках элементов и вычисляется по формуле

$$P_{\text{эч}} = \frac{60K_1}{T_{\text{цсп}}} \quad (11)$$

где K_1 - коэффициент, учитывающий неизбежные внутрисменные перерывы в работе крана по конструктивно-техническим, организационным и технологическим причинам, для башенных кранов коэффициент следует принимать равным 0,9; для стреловых при работе без выносных опор - 0,8;

$T_{\text{цсп}}$ - средневзвешенное время одного цикла монтажа, мин.

Время цикла монтажа конструкций данного вида определяется по формуле:

$$T_{\text{ц}} = T_{\text{м}} + T_{\text{р}}, \quad (12)$$

где $T_{\text{м}}$ - машинное время цикла монтажа, мин., которое вычисляют по формуле:

$$T_m = \frac{H_{nk}}{V_1} + \frac{H_{ok}}{V_2} + \left(\frac{2\alpha}{360n} + \frac{S_1}{V_3} \right) K_c + \frac{S_2}{V_4}, \quad (13)$$

где H_{nk} - высота подъема крюка, м;

H_{ok} - высота опускания крюка, м;

α - угол поворота стрелы крана, град;

n - число оборотов стрелы в 1 мин;

V_1 - скорость подъема крюка, м/мин;

V_2 - скорость опускания крюка, м/мин (при наличии у крана малой посадочной скорости она учитывается при расчете только высоты посадки монтируемого элемента);

V_3 - скорость перемещения груза при изменении вылета стрелы (автомобильных кранов - 50-80; пневмоколесных - 20-50; гусеничных - 15-40) или скорость перемещения грузовой каретки, м/мин;

V_4 - скорость перемещения крана, м/мин (для гусеничных и пневмоколесных 30-50 м/мин);

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

S - расстояние перемещения груза за счет изменения вылета стрелы при перемещении грузовой каретки, м;

S_2 - расстояние перемещения крана, приходящееся на один элемент, м;

T_p - ручное время цикла монтажа, мин (время, затраченное на строповку, установку, временное закрепление, выверку и расстроповку конструкций).

Время ориентировочно принимается по приложению 7 табл. 1-5 «Ведомственных данных о длительности ручных операций при монтаже железобетонных сборных элементов для одноэтажных, многоэтажных промышленных и многоэтажных жилых зданий».

Время цикла монтажа $T_{ц}$ вычисляется как сумма машинного T_m и ручного T_p времени и устанавливается для каждого вида конструкций, а затем в зависимости от количества конструкций каждого вида определяется средневзвешенное время цикла $T_{ц\text{ ср}}$ для работ, выполняемых данным монтажным краном,

$$T_{ц\text{ ср}} = \frac{T_{ц-1} \cdot N_1 + T_{ц-2} \cdot N_2 + \dots + T_{ц-n} \cdot N_n}{\sum_1^n N}, \quad (14)$$

где $T_{ц-1}, T_{ц-2}, \dots, T_{ц-n}$ - время цикла для конструкций каждого вида, мин;

N_1, N_2, \dots, N_n - количество конструкций каждого типа соответственно;

$\sum_1^n N$ - общее количество конструкций, монтируемых данным монтажным краном.

Сменная эксплуатационная производительность для каждого из сравниваемых монтажных кранов определяется по формуле:

$$P_{\text{эсм}} = P_{\text{эч}} \cdot Q_{\text{ср}} \cdot t_{\text{см}} \cdot K_2, \text{ т/см}, \quad (15)$$

где $P_{\text{эч}}$ - среднечасовая эксплуатационная производительность монтажного крана в единицах монтажных элементов, определяемая по формуле (11);

$Q_{\text{ср}}$ - средневзвешенная масса монтируемых элементов, т;

$t_{\text{см}}$ - продолжительность смены, ч (8,2 при 8- часовом рабочем дне);

K_2 – переходный коэффициент от производственных норм к сметным, равный 0,75

Окончательный выбор кранов по экономическим показателям

Согласно "Инструкции по определению экономической эффективности капитальных вложений в строительстве", при сравнении вариантов комплексной механизации монтажных работ используются следующие показатели: продолжительность монтажных работ (в сменах), трудоемкость монтажа 1 т конструкций (в чел.-дн.), стоимость монтажа 1 т (в руб.) с учетом продолжительности и трудоемкости монтажных работ, удельные капитальные вложения на приобретение кранов и монтажных приспособлений. Вариант с минимальными стоимостными показателями приведенных затрат и является окончательным результатом при выборе крана.

Продолжительность монтажных работ (в сменах) при работе одного монтажного крана (или комплекта) определяется по формуле

$$T_{\phi} = \frac{P}{K_{\text{п}} \cdot P_{\text{эсм}}} + \sum T_i, \quad (16)$$

где P - объем работ по монтажу конструкций в т, подлежащий выполнению одним монтажным краном (комплект);

$K_{\text{п}}$ - планируемый коэффициент перевыполнения производственных норм на монтажных работах (равный 1-1,2);

$P_{\text{эсм}}$ - эксплуатационная сменная производительность монтажного крана (комплекта), т;

$\sum T_i$ - продолжительность вспомогательных работ по монтажу и передвижкам крана, а также технологических и организационных перерывов при монтаже конструкций в целях упрощения расчета, принимаемая равной нулю.

Продолжительность монтажных работ T_{ϕ} в сменах при одновременном использовании нескольких монтажных кранов (комплектов), работающих на отдельных участках (захватках), определяется с учетом совмещенного выполнения работ по формуле

$$T_a = T_1 + T_2 + T_3 + \dots + T_n - T_{\text{ср}}, \quad (17)$$

где $T_1+T_2+\dots+T_n$ - продолжительность монтажа конструкций каждым из кранов комплекта в сменах на участках;

$T_{ср}$ - общая величина времени совмещения работ на участке (захватках) здания, определяемая по графику монтажных работ в сменах.

Трудоемкость монтажных работ (вчел.-см.) определяется по формуле

$$Q_{\phi} = \frac{P}{K_{п} \cdot П_{см}} \cdot N_p + \sum Q_i \quad (18)$$

где $P, K_{п}, П_{см}$ – см. в формуле (16)

N_p - количество рабочих в звене при монтаже соответствующего типа конструкций, в том числе машинистов крана (комплекта); ,

$\sum Q_i$ -трудоемкость вспомогательной работы в чел.-см., в нашем случае для упрощения расчетов принимается равной нулю.

Состав бригады по монтажу и демонтажу, кранов можно принять для башенных кранов, используемых в жилищном строительстве, грузоподъемностью до 5 т - 4 чел., а более 5 т - 6 чел., для башенных кранов, используемых в промышленном строительстве -7 чел., для козловых кранов грузоподъемностью до 15 т - 5 чел., более 16 т - 8 чел., для пневмоколесных и гусеничных кранов грузоподъемностью до 25 т - 3 чел., от 26 до 50 т - 4 чел., более 50 т - 8 чел.

Трудоемкость Q_e единицы монтажных работ (1т) определяется по формуле:

$$Q_e = \frac{Q}{P} , \quad (19)$$

где P - объем работ по монтажу конструкций, выполняемых краном (комплект), т;

Q - общая грузоемкость монтажных работ, выполняемых одним краном (комплект), в чел.-см.

Определение расчетной стоимости монтажа 1 т конструкции.

При выборе способов производства работ, кроме технической целесообразности, в проекте должны быть подкреплены экономическими расчетами (показателями стоимости) выбранные средства механизации. Денежные затраты, связанные с выполнением отдельных или комплексных процессов, определяются специально подсчитанной для этого стоимостью работ, которую условно назовем расчетной

стоимостью. В указанную стоимость в отличие от сметной стоимости не включаются денежные затраты на приобретение и доставку материалов, механизмов, полуфабрикатов и изделий, а также плановые накопления. Сметная стоимость здания или сооружения складывается из прямых затрат, накладных расходов и плановых накоплений. К прямым затратам относятся: стоимость строительных машин, материалов, полуфабрикатов, изделий, в которую входит их покупная стоимость и расходы по доставке на склад и строительную площадку, а также заработная плата рабочих, занятых в строительстве, затраты на эксплуатацию строительных машин, оборудования и приспособлений. Прямые затраты определяются по специальным нормативным документам на строительные работы. Накладные расходы определяются в процентах (14-20) от прямых затрат. Эти суммы идут на содержание административно-технического персонала, устройство небольших временных складов, навесов и других строений, приобретение инструмента, отчисление на социальное страхование и др. Нормы для начисления прямых затрат сметной стоимости строительства даются укрупненными для средних условий работы и дифференцированы в зависимости от применяемых марок машин, по этому сметные нормативы не могут применяться для сравнения различных способов производства и исчисления расчетной стоимости выполнения строительномонтажных работ; расчетная стоимость C_p состоит из прямых затрат на эксплуатацию строительных машин и накладных расходов. Прямые затраты на эксплуатацию строительных машин определяются по усредненной стоимости машино-смен, исчисленной для составления смет, или пересчитываются особо в зависимости от конкретных условий данного строительства. Прямые затраты на заработную плату рабочих, выполняющих строительные процессы, подсчитываются по ЕНиР. Расчетная стоимость монтажа 1 тонны конструкций в руб. в курсовом проекте может быть определена по следующей приближенной формуле:

$$C_p = \frac{K_1 \cdot \sum C_{\text{МСМ}} \cdot n}{P_{\text{ЭСМ}}} + \frac{K_2 \cdot N_0 \cdot C_{\text{ЭС}}}{P_{\text{ЭСМ}}}, \quad (20)$$

где $P_{\text{ЭСМ}}$ - см. в формуле (16);

N_0 - средний состав звена монтажников конструкций;
 n - число машин каждого вида, входящих в комплект;
 $c_{эс}$ - средняя заработная плата в смену рабочего звена монтажников строительных конструкций по действующим расчетным ставкам рабочих-строителей, руб.;

$C_{мсм}$ - стоимость машино-смены каждой монтажной машины, входящей в комплект, руб.

Стоимость машино-смены в общем виде следует, принимать но равенству

$$C_{мсм} = E_{ед} + \mathcal{E}_Г + \mathcal{E}_{см} = E/T_{ф} + \mathcal{E}_Г/T_{Г} + \mathcal{E}_{см} , \quad (21)$$

где $E_{ед}$ - единовременные расходы на перебазирование машин (монтаж, демонтаж, перевозка), приведенные к одной смене работы машины;

$\mathcal{E}_{см}$ - сменные затраты на содержание обслуживающего персонала, текущий ремонт и износ сменной оснастки, энергетические, смазочные и прочие материалы;

$\mathcal{E}_Г$ - то же, для затрат, образующихся от годовых отчислений (амортизационные отчисления и др.);

$T_{Г}$ - нормируемое количество рабочих смен за год, равное 400 см./год;

$T_{ф}$ - фактическое число работы смен.

Правила нахождения слагаемых формулы (21) следует подразделить на два этапа: сначала по справочным данным необходимо определить вес выбранных при сравнении кранов; затем по правой верхней номограмме для каждого вида крана (башенного или стрелового) находим в зависимости от веса крана по его стоимости годовые затраты $\mathcal{E}_{год}$ (левая верхняя номограмма) и эксплуатационные за одну смену $\mathcal{E}_{см}$ (правая верхняя номограмма). Далее по данному весу кранов определяются единовременные затраты (нижняя номограмма).

После анализа сравниваемых вариантов принимаем окончательный вариант монтажного крана (с минимальной расчетной стоимостью) для разработки технологической карты.

4. Определение материально –технических средств для монтажа конструкций

В данном разделе следует рассчитать и подобрать необходимые материально-технические ресурсы (нормокомплект) для обеспечения монтажа конструкций всего здания, которые необходимы для работы бригады монтажников. Данные по выбору комплекта средств для про-

изводства, обеспечивающие подъем, установку, выверку, временное и постоянное закрепление конструкций, помещаются в табл. 5-7. При выборе монтажных приспособлений предпочтение следует отдавать наиболее рациональным типам - траверсам и захватам с дистанционным приспособлением, выдвижным подмостям, рамно-шарнирным индикаторам РШИ и одиночным кондукторам и др.

5. Разработка организации и технологии монтажа зданий

При составлении проекта организации возведения здания следует руководствоваться указаниями по разработке технологических карт. До этого студент должен проделать подготовительную работу:

1)составить перечень требований для успешного выполнения надземной части здания (готовность подземной части; готовность монтажных кранов, инвентаря приспособлений и средств для безопасного производства работ);

2)составить схематический план (для многоэтажных зданий) и разрез всего здания с разбивкой на захватки и ярусы;

3)вычертить план захватки и разрезы всего здания - для многоэтажного, одного - двух пролетов - для одноэтажного с основными размерами и размещением монтажных разгрузочных кранов, разгрузочных устройств, открытых складов и штабелей сборных конструкций;

4)рассчитать и показать на плане захватки запас конструкций для хранения их в штабелях и кассетах в рабочей зоне крана (из расчета на один этаж или ярус для многоэтажных зданий), а также раскладку конструкций (для одноэтажных зданий).

После решения этих вопросов необходимо:

1)назначить организацию последовательности монтажа конструкций здания: для многоэтажных на плане захватки показать порядковыми номерами последовательность монтажа всех конструкций типового этажа (яруса) и перестановки монтажных приспособлений (групповых кондукторов), а также последовательность стоянок монтажных кранов; для одноэтажных на плане захватки показать линия-

ми проходки монтажных кранов, точками - места стоянок и порядковыми номерами - очередность стоянок при монтаже всех конструкций;

2) в соответствии с картами трудовых процессов назначить основные указания по технологии монтажа каждой конструкции (способы ее строповки, временного закрепления, выверки и окончательной заделки стыков), требования к качеству при монтаже конструкций (в виде допускаемых отклонений от проекта);

3) составить циклограмму, сменный или часовой график производства работ по монтажу сборных конструкций, электросварки, заделки стыков и швов для одной захватки, этажа, яруса (табл. 3);

4) для всего здания составить циклограмму работ (см. приложение, табл. 4), на которой выполнение отдельных видов работ при возведении здания изображается во времени и пространстве (по оси ординат откладывается протяженность объекта, а по оси абсцисс - продолжительность производства работ) .

При разработке последовательности монтажа конструкций с применением дифференцированного метода в зависимости от размера пролета, веса колонн и грузоподъемности самоходные стреловые краны могут двигаться либо по середине пролета, либо по его краям вблизи продольных осей, привязку к которым нужно указать на чертеже здания; монтаж подкрановых балок, ферм и плит перекрытия, монтируемых в едином потоке комплексным методом, производится при проходке кранов вдоль пролетов по их осям. Подача конструкций при монтаже с транспортных средств должна быть организована навстречу ходу монтажа .

Стеновые панели и переплеты остекления монтируются отдельным комплексным потоком после возведения каркаса здания.

При монтаже конструкций комплексным методом поэтажного (поярусного) монтажа в пределах стоянки групповых кондукторов (в первую очередь при сетке колонн бхбм) ригели монтируются совместно с колоннами и плитами перекрытий, образуя жесткую пространственную систему .

График или циклограмма работ составляется из условия непрерывности работ монтажных кранов. При этом предусматривается двухсменная работа основных механизмов. Нормативная трудоемкость принимается из калькуляции с пересчетом на человеко-смены, а плановая трудоемкость определяется с учетом перевыполнения норм на 10-15%. В конце графика должны быть подсчитаны итоги по нормативной и плановой трудоемкости, вычислены общий процент выполнения норм и сокращение продолжительности монтажа в днях.

Таблица 5

Потребность в конструкциях, материалах и полуфабрикатах

№ п.п.	Наименование	Марка	Ед. измерения	Количество
1	2	3	4	5

Таблица 6

Потребность в машинах, оборудовании, механизированном инструменте

№ п.п.	Наименование	Марка	Количество
1	2	3	4

Таблица 7

Потребность в монтажных приспособлениях и инвентаре

№ п.п.	Наименование	Марка	Количество
1	2	3	4

Таблица 8

Последовательность выполнения основных операций при монтаже конструкций

Наименование процесса	Последовательность рабочих операций
1	2

Таблица 9

Пооперационный график организации труда в звене монтажников при установке заданной конструкции

Операция	Время работы монтажников, мин.			Исполнители	Общие затраты врем.раб. по разрядам, чел.- мин				Общее время, мин
	1 – 2	3 – 4	5 – 6 и т.д.		4	3	2	1	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

6. Разработка организации и методов труда рабочих

В этом разделе проекта следует привести следующее:

1. Численно-квалификационный и профессиональный состав звеньев рабочих и исполнителей с указанием рационального распределения рабочих операций между исполнителями при монтаже.

Состав бригады и специализированных звеньев рабочих необходимо подобрать с учетом принятой технологии монтажа. Оптимальный численный и квалификационный состав комплексной бригады следует определять по формуле (22)

$$П = \frac{Q_n}{T_n(V_n + V_p)} \cdot 100, \text{ чел.}, \quad (22)$$

где Q_n - нормативная трудоемкость работ, чел.-дн.;

T_n - срок выполнения работ (раб.смены), принятый из графика или циклограммы производства работ;

V_n - выполнение норм времени бригадой на предыдущем объекте (110-120%);

V_p – планируемый процент роста производительности труда. Принимается путем сравнения нормативной (по ЕНиР) и фактической производительности для принятой технологии по формуле (15) в %.

Каждое звено работает с определенным комплектом механизмов, приспособлений и специализируется на выполнении неразрывно связанных между собой операций. При разбивке рабочих на звенья следует ориентироваться на данные ЕНиР о составе звена и выполняемых операций.

Необходимо учесть возможность (по условию безопасности) обслуживания на установке колонн одним монтажным краном двух звеньев монтажников. Кроме звеньев, производящих основные монтажные операции, работы по разгрузке, складированию, раскладке

элементов, укрупнительной сборке и т.д. принимаются как выполненные в одну смену. Для поточной организации работ целесообразно, чтобы состав звеньев обеспечивал примерно равный ритм всех работ на захватках. В качестве ведущего звена принимается звено монтажников-установщиков, непосредственно работающих с монтажным краном.

2.Схему организации рабочего места (зона) при монтаже конструкций с указанием размера этой зона, размещения материалов, конструкций, средств механизации, приспособлений и оборудования, а также расстановки и движения (в необходимых случаях) рабочих и машин.

3.Последовательность выполнения основных рабочих операций при монтаже заданной конструкции, для которой разработана схема организации рабочего места (табл. 8) с указанием способов строповки, установки и временного крепления, облегчающих труд рабочих и создающих условия безопасного выполнения работ.

Последовательность выполнения основных рабочих операций с указанием их продолжительности и распределения между отдельными рабочими звеньями показывается в виде пооперационного графика организации труда (табл. 9), который помещается в пояснительной записке .

4.Указания по технике безопасности, а также требования санитарных, норм при выполнении работ по транспортировке, монтажу и окончательному закреплению конструкций со ссылками на действующие правила, инструкции и пр..

5.Калькуляцию трудовых затрат на производство работ по монтажу конструкций всего здания (табл. 10). При разработке п.п. 1 и 5 настоящего раздела необходимо пользоваться ЕНиР и типовыми картам трудовых процессов.

Таблица 10

Калькуляция трудовых затрат

№ п.п.	Шифр норм	Наименование работ	Един.изм.	Объем работ	Затраты труда чел.-час		Заработная плата	
					ед. изм.	весь объем работ	ед. изм.	За весь объем работ
1	2	3	4	5	6	7	8	9

7 . Техничко-экономические показатели

Определяем основные технико-экономические показатели:

1) продолжительность производства монтажных работ - по графику или циклограмме работ;

2) трудоемкость монтажа всего здания в чел.-см. (исходя из затрат труда, определенных по ЕНиР (колонка 7), калькуляции трудовых затрат);

3) среднюю зарплату на одного рабочего (делением суммарной зарплаты рабочих (колонка 9) на суммарные затраты труда, взятые из калькуляции трудовых затрат);

4) выработку сборного железобетона в м³ на одного рабочего в смену (делением общего, объема сборного железобетона (табл. I, графа 10) на общую трудоемкость монтажа всего здания (табл. 10, графа 7 калькуляции);

5) общую стоимость единицы работ (по формуле (20) с учетом использования всех механизмов и общей заработной платы комплексной бригады, определяемой по калькуляции (табл. 10, пункт 9);

6) эффективность разработанной карты.

Принятые в проекте эффективные механизмы, инструмента и приспособления обеспечивают производительность труда, определяющуюся при сокращении сроков производства монтажных работ или трудовых затрат

$$\varepsilon = \frac{T_n - T_{\phi}}{T_n} \cdot 100\%, \quad (23)$$

или
$$\Xi = \frac{Q_n - Q_\phi}{Q_n} \cdot 100\%, \quad (24)$$

где Ξ - эффективность работ или повышение производительности труда в %;

T_n, T_ϕ - соответственно нормативная (по ЕНиР) и фактическая продолжительность работ, дн;

Q_n, Q_ϕ - нормативная и фактическая трудоемкость работ, чел.-дн.

При выполнении графической и текстовых частей курсового проекта должны строго соблюдаться требования ЕСЭД, в которых необходимо обратить особое внимание на следующие разделы:

1) классификацию и определение конструкторских документов (графических и текстовых), в частности, чертежей конструкций здания, общего его вида, габаритных и монтажных размеров, спецификаций, ведомостей подсчета объемов работ, пояснительных записок, таблиц расчетов;

2) стадии разработки конструкторской документации (техническое задание, технический проект, рабочие чертежи);

3) формы, размеры, порядок выполнения основных надписей ж дополнительных граф к ним на чертежах и схемах, а также в текстовых документах;

4) общие требования к текстовым документам со сплошными текстами (технические описания, расчета, пояснительные записки) и к текстам, разбитым на графы (спецификации, ведомости, таблицы и т.д.). В числе этих требований - правила построения документов, изложения их текста, оформление иллюстраций и приложений, построение таблиц, оформление титульного листа;

5) основные требования к рабочим чертежам и спецификациям, правила выполнения чертежей деталей и схем;

6) общие правила выполнения чертежей, форматы, линии, шрифты чертежные, изображения - вида, разрезы, сечения; обозначения графических материалов и правила их нанесения на чертежах.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Форма титульного листа расчетно-пояснительной записки

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования

«Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)

Кафедра Строительного производства

КУРСОВОЙ ПРОЕКТ
ПО МОНТАЖУ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Расчетно-пояснительная записка

Выполнил студент

группа _____

Принял

Владимир 2013

Таблица 1

**Ориентировочные объемы по устройству стыков при монтаже
элементов конструкций**

Наименование стыкуемых конструкций	Единица измерения	Показатели на единицу		Примечание
		Длины сварных швов, м	Объема бетона или раствора, м	
Колонна с фундаментом	стык	–	0,08	
Фундаментная балка	балка	0,2	0,13	
Ригель с колоннами	ригель	3,2	0,07	
Ферма (балка покрытия) с колоннами	ферма, балка	0,8	-	
Колонна с колонной	стык	4,0	0,05	
Вертикальная связь	пролет	1,2	-	
Панели перекрытия и покрытий	панель	0,15	-	
То же	м. пог. шва	-	0,012	
Стеновые панели в стыке с колоннами				
а) при опирании на нижележащую ригель	панель	0,6	-	
б) при опирании на стойки колонн	панель	1,5	-	
Стеновые панели между собой	панель	0,4	-	

Приложение 3

Таблица 1

Длительность ручных операций при монтаже железобетонных элементов одноэтажных промышленных зданий легкого, среднего и тяжелого типа

Наименование сборных элементов и монтажных приспособлений	Масса элемента, т	Длительность ручных операций на 1 элемент, мин.			
		Строповки элемента	Установки, выверки, врем.крепл.	Рас-стро-повка	Все го
1	2	3	4	5	6
Колонны высотой до 10 м, устанавливаемые в стаканы фундаментов с применением клиньев и расчалок	5-6	4	20	2	26
То же до 14 м	11-12	8	21	5	34
Колонны высотой до 14 м, устанавливаемые в стаканы с применением кондукторов	11-12	6	9	3	18
То же, устанавливаемые на нижележащие колонны без применения кондукторов	До 10	8	40	4	52
Подкрановые балки:					
6 м	4-5	4	20	4	28
12 м	До 12	8	34	5	47
Фермы: пролетом 24 м	12	10	18	5	33
Подстропильные пролеты пролетом 12 м	12	6	14	4	24
Плиты покрытий: до 10 м ²	1,4-1,8	2	4	2	8
До 40 м ²	7-8	2	11	2	15
Бортовые плиты фонаря	До 0,5	1,7	2,5	1,2	54
Оконные металлические переплеты размером 4х6 м, стеновые панели	0,5	2,5	38	1,3	41,8
Стеновые панели размером 1,2х6 м	2	2,3	19,5	1,4	23,2
То же, 1,8х12 м	4	2	35	2	40

Продолжение табл. 1

1	2	3	4	5	6
Колонны двухветвевенные, устанавливаемые на нижележащие колонны без применения кондуктора	10-15	6	50	4	60
То же	15-30	12	81	5	98
Подкрановые балки	15-20	12	80	10	102
Стропильные фермы	18-19	40	59	3	66
Ригели	До 20	10	46	5	61
Ригели	До 30	17	62	12	91

Таблица 2

Длительность ручных операций при монтаже сборных железобетонных элементов бескаркасных крупнопанельных зданий с применением монтажных приспособлений

Наименование элементов	Масса элемента, т	Длительность ручных операций на 1 элемент, мин.			
		Строповки элемента	Установки, выверки, врем.крепл.	Расстроповка	Всего
Стеновые панели:					
Наружные	2-3	0, 7	18	0, 6	19, 3
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, 6	14, 2
Плиты перекрытий	До 1,5	0, 7	4, 5	0, 4	5, 6

Таблица 3

Длительность ручных операций при монтаже сборных железобетонных элементов каркасно-панельных многоэтажных зданий

Наименование элементов	Масса элемента, т	Длительность ручных операций на 1 элемент, мин.			
		Строповки элемента	Установки, выверки, врем.крепл	Рас-строповка	Всего
1	2	3	4	5	6
Колонны, устанавливаемые на нижестоящие без применения кондукторов	до 2	2, 9	33	1, 1	37
То же	4	3, 6	44	1, 2	48, 8
Колонны, устанавливаемые на нижестоящие с применением одиночных кондукторов	3	2	15	1	18
То же	3-5	2, 5	18	1, 5	22
Элементы без применения кондукторов:					
Ригели	до 3	2, 4	9	1, 2	12, 6
Балки	до 1, 5	2	12, 5	1, 5	16
Балки	1, 5-3	2, 5	14	1, 5	18
Стеновые панели без применения фиксаторов	до 2	2, 3	19, 5	1, 4	23, 2
То же	4	3	35	2	40
Плиты перекрытия до 10 м ²	2	1, 3	5, 6	0, 8	7, 7
Укрупненный блок рамы (2 колонны и ригель) без применения кондукторов	4	7	47	6	60
То же	6	7	57	5	69
Групповой кондуктор РШФ по 4 колонны	1, 2	1, 5	5, 8	0, 6	7, 9
Элементы, монтируемые с помощью группового кондуктора РШФ:					
Колонны	до 2	0, 2	3, 9	0, 2	43
Ригели	2, 5	1, 2	2, 9	0, 2	4, 3

Продолжение табл.3

1	2	3	4	5	6
Перегородки	1	0, 4	4, 8	0, 4	5, 6
Плиты перекрытия	1, 5	0, 5	4, 1	0, 2	4, 7
Блок- комната					
Лестничные клетки	до 12	6	18	5	29
Рядовая	15	5	20	5	30
Угловая	15	5	23	5	33

Таблица 4

Длительность ручных операций при монтаже сборных крупно-размерных железобетонных элементов бескаркасных крупнопанельных зданий повышенной этажности

Наименование элементов	Масса элемента, т	Длительность ручных операций на 1 элемент, мин.			
		Строповки элемента	Установки, выверки, врем.крепл	Рас-строповка	Всего
Панели наружных стен размером					
На комнату	2, 5-3	1-5	9, 6-11, 2	1	11,6-17, 2
На 2 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
Лестничные 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
Перегородок	1-2	0, 9	4, 8	0, 8	6, 5
Электропанели	2-2, 5	1, 3	7, 5	1	9, 8
Вент.блоков, объемных элементов лифтов	3, 5-4, 5	2	12, 5	1, 5	15, 9

Таблица 5

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 при использовании монтажных приспособлений, мин.		
		Горизонтальных связей и упоров на стальной ленте	Горизонтальных разъемных связей	Горизонтальных и штыревых фиксаторов
Панели:				
Наружные стеновые	1, 5-2, 5	3, 6	9	6
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, 3-9, 8	1	1	1
Лестничные площадки и марши	до 3	1	1	1
Электроблоки	1, 5-2	1	1	1
Вентиляционные блоки	1, 1		1	1
Панели перекрытий	3, 5-4, 5		1	1

Список литературы

1. Технология возведения зданий и сооружений: Учебник для вузов /В.И. Теличенко, А.А. Лapidус, О.М. Терентьев и др. М.: Высш.шк., 2001. 320 с.
2. Технология возведения полносборных зданий / А.А. Афанасьев,С.Г. Арутюнов, К.А. Афонин и др. М.: Изд-во АСВ, 2000. 362 с.
3. Красный Ю.М., Бизяев А.И. Технология возведения зданий и сооружений: Учебное пособие для вузов. Екатеринбург: УГТУ, 2000. 360 с.
4. . Белецкий Б.Ф. Технология и механизация строительного производства: Учебник для вузов. Ростов н/Д: Феникс, 2003. 752 с.
5. Технология строительных процессов/ Под. ред. Н.Н. Данилова и О.А. Терентьева. М.: Высш. шк., 2000. 320 с.
6. Безопасность и качество в строительстве: Учебное пособие /В.К. Теличенко, М.Ю. Слесарев, В.Н. Свиридов и др. М.: Изд-во АСВ, 2002. 336 с.
7. Монтаж металлических и железобетонных конструкций: Учебник / Г.Е. Гофштейн, В.Н. Ким, В.Н. Нищев, А.Д. Соколова. Изд.стереотип. М.: Стройиздат, 2001. 528 с.
8. Хаметов Т.К. Геодезическое обеспечение проектирования, строительства и эксплуатации зданий, сооружений: Учеб. пособие. М.: Изд-во АСВ, 2002. 200 с.
9. Красный Ю.М. Проектирование стройгенплана и организация строительной площадки : Учеб. пособие. Екатеринбург: УГТУ, 2000. 144 с.
10. Дикман Л.Г. Организация строительного производства. Учебник для строительных Вузов. – М.: Издательство АСВ, 2002.
11. Теличенко В.И., Лapidус А.А., Терентьев О.М. Технология строительных процессов. Учеб для строит. вузов в 2 ч. – М.: Высшая школа, 2002.