

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования
НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Инженерно-строительный факультет

Кафедра технологии строительного производства

ВОЗВЕДЕНИЕ КАРКАСА ОДНОЭТАЖНОГО ПРОМЫШЛЕННОГО ЗДАНИЯ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по выполнению курсовой работы по дисциплине «Технология возведения
зданий и сооружений» для студентов специальности 270102.65
«Промышленное и гражданское строительство»

Нижний Новгород – 2013
ННГАСУ

УДК 69.05: 693.002

Возведение каркаса одноэтажного промышленного здания: методические указания по выполнению курсовой работы по дисциплине «Технология возведения зданий и сооружений» для студентов специальности 270102.65 «Промышленное и гражданское строительство». – Нижний Новгород: ННГАСУ, 2013. – с.45

Работа содержит методику проектирования передовой технологии монтажных работ при возведении каркаса одноэтажных зданий. Приведены основные указания о последовательности выполнения монтажных работ, рекомендации по рациональному выбору комплектов машин и средств малой механизации.

Илл. 8

Табл. 10

Библиогр. 23 назв.

Составители:	профессор, канд.техн.наук	Серов К.А.
	ассистент	Мартос В.В.
	ассистент	Серова А.Г.

Рецензент:	доцент, канд.техн.наук	Стойчев В.Б.
------------	------------------------	--------------

ВВЕДЕНИЕ

Возрастающие объемы строительно-монтажных работ, усложнение конструкций вызывают необходимость подготовки высококвалифицированных кадров, обладающих теоретическими и практическими знаниями. Эти задачи решает подготовка студентов по дисциплине «Технология возведения зданий и сооружений».

Выполнение курсовой работы имеет целью углубление и расширение знаний, полученных при изучении курса «Технология возведения зданий и сооружений» и привитие студентам навыков самостоятельной работы по проектированию производства строительно-монтажных работ. В курсовой работе студент разрабатывает основные положения технологических карт монтажа элементов каркаса одноэтажных зданий.

Курсовая работа разрабатывается с учетом использования прогрессивных технологий, комплексной механизации работ, максимального сокращения ручного труда.

1 ЗАДАНИЕ

Задание предусматривает разработку курсовой работы на монтаж каркаса одноэтажного здания из сборных железобетонных конструкций. В задании приводятся необходимые для проектирования данные: план и разрезы возводимого здания, спецификация сборных элементов и способы их крепления, а также условия производства работ, сроки их выполнения и другие дополнительные указания, которые вносятся в задание руководителем курсового проектирования.

2 СОСТАВ РАБОТЫ

При выполнении курсовой работы студент должен решить следующие вопросы:

1. Дать конструктивную характеристику возводимого здания (сооружения).
2. Составить спецификацию сборных конструкций и определить объемы работ, выполняемые при монтаже.
3. Выбрать метод монтажа конструкций.
4. Определить рабочие параметры и обосновать выбор монтажного крана и вспомогательных устройств.
5. Разработать технологическую схему выполнения монтажных работ.
6. Подробно описать технологию монтажа отдельных конструкций.
7. Определить трудоемкость работ, состав звеньев и бригад.

8. Составить график производства монтажных работ.
9. Подобрать транспортные средства для доставки конструкций.
10. Разработать мероприятия по технике безопасности.
11. Определить технико-экономические показатели принятого метода производства монтажных работ.

3 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ОТДЕЛЬНЫХ РАЗДЕЛОВ РАБОТЫ

Выполнение курсовой работы начинают с компоновки плана здания согласно указанному варианту задания, изучения видов и характеристик конструктивных элементов.

Одним из вариантов конструктивного решения одноэтажных производственных зданий в настоящее время является железобетонный каркас с пролетами 12, 18, 24 м. Соответственно высотой без мостовых кранов $3 \div 9,6$ м; $4,8 \div 12$ м; $8,4 \div 18$ м и оборудованных мостовыми кранами при 18 м пролете – $8,4 \div 14,4$ м, при 24 м пролете – $8,4 \div 18$ м.

Характеристики сборных железобетонных элементов приведены в приложении А.

В железобетонном каркасе наряду с унифицированными (сборными) железобетонными конструкциями применяют стальные: подкрановые балки пролетом 6 м двутаврового сечения высотой 762 и 1268 мм, массой от 0,5 до 1,27 т. Подкрановые балки пролетом 12 м имеют высоту 1060 и 1522 мм и массу $1,37 \div 3,5$ т.

Подкрановые балки среднего ряда пролетом 12 м изготовляют единым блоком с тормозными фермами. Масса блока достигает 7,5 т.

Светоаэрационные фонари шириной 6 м применяют при пролетах зданий равных 18 м; шириной 12 м, при пролетах 24, 30, 36 м. Конструкция фонарей позволяет в качестве ограждающих конструкций применять железобетонные плиты размерами 3×6 и 3×12 м и профилированный настил по прогонам.

Также при монтаже каркаса предусматривается установка связей в продольном направлении пролетов здания между колоннами, а также между фермами в связевых ячейках здания. Масса элементов связей чаще всего не превышает 1 т.

3.1 Характеристика возводимого здания (сооружения)

На основании исходных данных, приведенных в задании, а также данных типовых проектов, описывается краткая конструктивная характеристика возводимого здания, его размеры, количество и размеры пролетов, шаг колонн, высотные отметки, типовые серии конструкций, а также способы их соединения.

3.2 Определение объемов монтажных работ

Подсчет объемов монтажных работ начинают с составления спецификации сборных железобетонных конструкций, необходимых на все здание. Для составления спецификации необходимо иметь параметры, объем и массу каждого сборного элемента. Необходимые данные приводятся в задании к курсовой работе или типовых сериях конструкций, а также в приложении А.

Количество элементов определяют по чертежам здания.

Спецификация сборных элементов выполняется по форме таблицы 3.1.

Таблица 3.1 – Спецификация сборных элементов

Наименование элементов (конструкций)	Характеристика элементов						Требуется на здание		
	длина (пролет), м	ширина, м	площадь, м ²	толщина (высота), м	объем, м ³	масса, т	кол-во, шт	объем, м ³	масса, т
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Объемы работ подсчитываются в соответствии с перечнем основных, вспомогательных и транспортных процессов, связанных с монтажом конструкций.

Основные процессы включают монтаж сборных элементов, электросварку закладных деталей, заделку стыков.

Вспомогательные процессы – это устройство и перестановка подмостей, кондукторов для временного крепления элементов, установка и снятие ограждений и других вспомогательных устройств, если они не предусмотрены ЕНиР [4] на выполнение основных процессов.

К транспортным процессам относятся: транспортирование и разгрузка доставляемых на строительную площадку конструкций и элементов, их складирование на строительной площадке.

Подсчет объемов работ производят в единицах измерений, принятых в ЕНиР. Подсчеты объемов работ производят по планам, разрезам, а также спецификациям сборных элементов. Для железобетонных конструкций в ЕНиР норма времени дается в зависимости от массы, пролета, а также их площади.

Высота катета шва односторонней сварки нахлестных соединений без скоса кромок (при электросварке закладных деталей) принимается равной 4-10 мм для плит покрытия и 10-12 мм для других элементов.

Объем бетонной смеси, необходимой для заделки стыков, определяют по [3].

Примерный перечень работ приведен в таблице 3.2.

Таблица 3.2 – Ведомость объемов работ

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Объем работ	Примечание
1	2	3	4	5
1.	Монтаж железобетонных колонн крайних рядов массой ... т в стаканы фундаментов с помощью кондукторов	шт.		
2.	Монтаж железобетонных колонн средних рядов массой ... т в стаканы фундаментов с помощью кондукторов	шт.		
3.	Бетонирование стыков колонн с фундаментами при объеме бетона в стыке до 0,01 м ³ (более 0,01 м ³)	шт.		
4.	Монтаж железобетонных подкрановых балок массой ... т	шт.		
5.	Монтаж железобетонных ферм (балок) покрытия пролетом ... м	шт.		
6.	Монтаж железобетонных ребристых плит покрытия площадью ... м ²	шт.		
7.	Электросварка закладных деталей подкрановых балок с закладными деталями колонн при высоте катета шва 12 мм	м		
8.	Электросварка закладных деталей ферм (балок) с закладными деталями колонн при высоте катета шва 12 мм	м		
9.	Электросварка закладных деталей плит покрытия с закладными деталями ферм (балок) при высоте катета шва 10 мм	м		
10.	Заливка швов между плитами покрытия механизированным способом	м		

3.3 Выбор метода монтажа конструкций

Выбор метода производства основных монтажных и вспомогательных работ, а также машин для сборки и установки конструкций является основным вопросом, правильное решение которого определяет в дальнейшем темпы возведения здания, трудоемкость, стоимость, качество работ и их безопасность [1, 2, 5, 6, 7, 16, 21, 22, 23].

В зависимости от направления развития монтажа различают продольный и поперечный методы монтажа.

При продольном методе кран перемещается вдоль здания, последовательно устанавливая элементы по продольным осям.

При поперечном методе кран движется поперек здания. Элементы устанавливаются последовательно по поперечным осям здания. Поперечный метод монтажа покрытия рекомендуется при шаге стропильных конструкций 12 м и более для бесфонарных зданий. При таком методе монтажный кран размещают в пределах ячейки и при укладке плит покрытия стрела его располагается поперек плиты. Это позволяет применять более легкие краны, так как при этом вынос крюка крана за край плиты составит 1,5 м вместо 6 м.

Конструкции можно монтировать с предварительной раскладкой в зоне действия крана или с транспортных средств.

По последовательности установки конструкций различают методы монтажа: раздельный, комплексный и комбинированный.

При раздельном методе установка конструкций здания осуществляется за несколько последовательных проходов крана, при этом за каждую проходку кран устанавливает однотипные элементы по всему зданию или монтажному участку. При этом достигается четкая последовательность работ, упрощается выверка элементов, создаются условия для специализации кранов и более эффективного использования их по грузоподъемности, обеспечивается возможность для одновременного замоноличивания десятков стыков в смену. Бригада монтажников, устанавливая однотипные конструкции, выполняет однообразные рабочие приемы и использует постоянные захватные приспособления, что способствует повышению производительности труда.

Раздельный метод монтажа применяют при сборке железобетонных конструкций со стыками, замоноличиваемыми бетонной смесью.

Недостатками раздельного метода монтажа являются увеличение длины проходов кранов, невозможность совмещения установки строительных конструкций с монтажом технологического оборудования.

При комплексном методе выполняют монтаж всех конструкций в каждой ячейке за одну проходку крана: колонн, подкрановых балок и ферм с плитами покрытия. При этом быстрее открывается фронт работ для последующих строительных процессов и монтажа технологического оборудования.

Комплексный метод монтажа целесообразно применять при монтаже железобетонных конструкций с жесткими несущими стыками.

Комбинированный метод монтажа сочетает элементы отдельного и комплексного методов. Этим методом монтируются большинство одноэтажных промышленных зданий со сборным железобетонным каркасом. Раздельным методом монтируют колонны в фундаменты стаканного типа. Монтаж последующих конструкций (подкрановых балок, ферм (балок) и плит покрытия) возможен лишь после набора бетоном монолитного стыка не менее 70 % проектной прочности.

Фермы и плиты покрытия монтируют одним потоком, т.е. комплексным методом.

При небольших объемах монтажных работ и незначительной разнице в массе элементов монтаж всех конструкций можно выполнять одним краном.

3.4 Выбор монтажного крана и захватных приспособлений

Современные методы монтажных работ основаны на использовании прогрессивного монтажного оборудования и оснастки.

Монтаж конструкций осуществляют одним или несколькими потоками. При этом работы в каждом потоке выполняют краном, параметры которого соответствуют конкретным условиям. В комплексе с ведущей машиной – монтажным краном, работают вспомогательные машины, обеспечивающие механизацию укрупнительной сборки, доставки и разгрузки конструкций.

Одноэтажные каркасные здания технологичнее монтировать самоходными стреловыми кранами на автомобильном, пневмоколесном и гусеничном ходу. Перед выбором крана производят выбор захватных приспособлений, чтобы определить высоту строповки элементов. При выборе захватных приспособлений используют следующие литературные источники [5, 6, 7, 11, 15, 21-23].

3.4.1. Выбор грузозахватных приспособлений

Для строповки конструкций следует применять инвентарные стропы или специальные захватные приспособления с автоматическими устройствами,

позволяющими производить расстроповку из кабины крана или с рабочего места монтажника.

При подъеме тяжелых громоздких и длинномерных конструкций следует применять траверсы.

Строповка конструкций должна обеспечивать их подъем и подачу к месту монтажа в положение соответствующее проектному.

Строповку сборных элементов каркаса производят с помощью универсальных и специальных канатных стропов с крюками, а также штырьевых, рамочных, фрикционных и вилочных захватов.

Для строповки колонн применяют одноштырьевые и двухштырьевые захваты грузоподъемностью 4, 10, 16, 25 и 32 т.

Одноштырьевые захваты используют для подъема колонн малой и средней длины с отверстиями для штыря у верхнего конца колонны. Для подъема колонн большой длины (более 18 м) применяют двухштырьевые захваты со строповкой в отверстия верхней и нижней частей колонн.

Штырьевые захваты оборудованы пружинными замками. Штырь в рабочем положении удерживается пружиной, расположенной внутри приваренной к замку трубки. Дистанционная расстроповка осуществляется с ручным управлением, а также с применением электромеханического или пневмогидравлического приводов.

Фрикционные захваты состоят из съемной и несъемной металлических балочек, вилочных стяжек и шарниров. На колонну захват устанавливают со снятой съемной балочкой. После установки захвата закрепляют балочку на месте, и натяжением тросов колонну обжимают и поднимают. Колонна при подъеме удерживается вследствие трения возникающего между балочками и поверхностью колонны. После установки, выверки и временного закрепления колонны фрикционный захват под действием собственного веса скользит вниз, где его раскрывают. Фрикционные захваты применяют при массе железобетонных колонн до 10 т.

Рамочные захваты используют для строповки колонн, имеющих консоли.

3.4.2. Определение рабочих параметров и выбор кранов

Выбор крана производят в зависимости от объемно-планировочной и конструктивной характеристик здания (его размеров, габаритов и массы отдельных сборных конструкций), условий укрупнения и подачи на монтаж, объемов монтажных работ и сроков их выполнения.

У стреловых самоходных кранов основные рабочие параметры: грузоподъемность, высота подъема и вылет крюка тесно связаны между

собой. Высота подъема крюка и грузоподъемность зависят от вылета крюка, который в свою очередь, зависит от длины стрелы и угла ее наклона.

Исходя из указанных условий выбирают рабочие параметры кранов: грузоподъемность ($Q_{кр}$), высоту подъема крюка ($H_{кр}$), вылет крюка ($L_{кр}$) и длину стрелы ($l_{стр}$). Для выбора крана определяют требуемые значения этих параметров: $Q_{кр}^{тр}$, $H_{кр}^{тр}$, $L_{кр}^{тр}$, $l_{стр}^{тр}$.

Требуемые рабочие параметры определяют при наименьшем допустимом вылете стрелы для тех конструкций, которые могут оказать наибольшее влияние на выбор грузоподъемности крана (колонна, ферма (балка), плита покрытия).

Требуемая грузоподъемность крана зависит от массы монтируемых элементов, грузозахватных устройств

$$Q_{кр}^{тр} = m_э + m_т + m_{об}, \quad (3.1)$$

где $m_э$ – масса наиболее тяжелого элемента, т;

$m_т$ – масса грузозахватных устройств (строп, захватов, траверс), т;

$m_{об}$ – масса обустройства монтируемых элементов (навесных лестниц, тросов, монтажных столиков и т.д.), если они навешены на поднимаемый элемент, т.

Высота подъема крюка зависит от высоты расположения опорной поверхности монтируемого элемента над уровнем стоянки крана, габаритов поднимаемого элемента и принятого способа строповки.

Требуемая высота подъема крюка определяется по формуле

$$H_{кр}^{тр} = h_о + h_з + h_э + h_с, \quad (3.2)$$

где $h_о$ – превышение опоры монтируемого элемента над уровнем стоянки монтажного крана, м;

$h_з$ – запас по высоте, требующийся по условиям монтажа для заводки конструкций над местом установки или для переноса монтируемого элемента через ранее смонтированные конструкции (принимается равным 0,5 м);

$h_э$ – высота (толщина) устанавливаемого элемента, м;

$h_с$ – высота строповки в рабочем положении от верха монтируемого элемента до горизонтальной оси крюка крана, м.

Требуемые вылет крюка и длина стрелы могут быть определены графическим или аналитическим способами. При этом определяют требуемую высоту головки стрелы

$$H_{стр}^{тр} = H_{кр}^{тр} + h_п, \quad (3.3)$$

где $H_{кр}^{тр}$ – требуемая высота подъема крюка, м;

$h_п$ – средняя высота грузового полиспаста в стянутом положении (принимается равной 1,5 м).

При графическом способе определения требуемой длины стрелы и вылета для монтажа колонн (рис. 3.1) по вертикальной оси колонны на высоте $H_{стр}^{тр}$ откладывают точку возможного расположения головки стрелы. От верхней точки колонны по вертикали и горизонтали откладывают минимальное расстояние (равное 1,5 м) от монтируемой колонны до оси конструкции стрелы и получают точки A и B . На высоте крепления шарнира пяты стрелы $h_{ш}$ проводится линия NN . Через точку D и точки A и B или одну из этих точек минимального приближения конструкции стрелы к монтируемой колонне проводят линию до пересечения с линией NN и получают точку C .

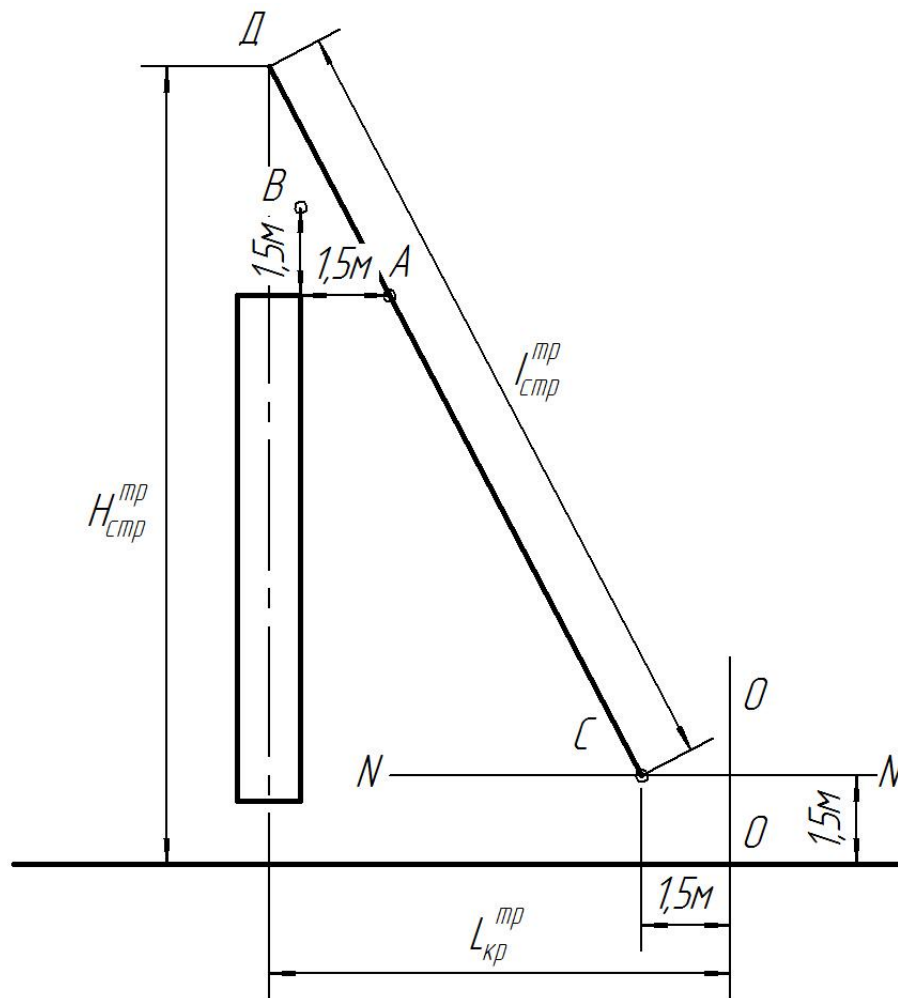


Рисунок 3.1 – Схема определения параметров крана при монтаже колонн

Прямая CD будет требуемой длиной стрелы ($l_{стр}^{тр}$). От полученной точки C откладывают вправо величину (1,5 м) расстояния от оси шарнира пяты стрелы до оси вращения крана $O-O$ и находят требуемый вылет крюка ($L_{кр}^{тр}$). Аналогичным образом определяются параметры крана при монтаже ферм.

Для уменьшения вылета крюка можно увеличить длину полиспада и поднять головку стрелы.

Для определения необходимых длины стрелы и вылета крюка при стреле, оборудованной гуськом (рис. 3.2) на горизонтальной линии, расположенной на высоте $H_{стр}^{тр}$ (точка D), от вертикальной оси конструкции откладывают длину гуська и получают точку D_1 . Дальнейшее графическое определение требуемых вылета и длины стрелы выполняют как и для стрелы без гуська. Если точка D_1 выходит за точки A и B , то принимают наклон стрелы под оптимальным углом равным 75° .

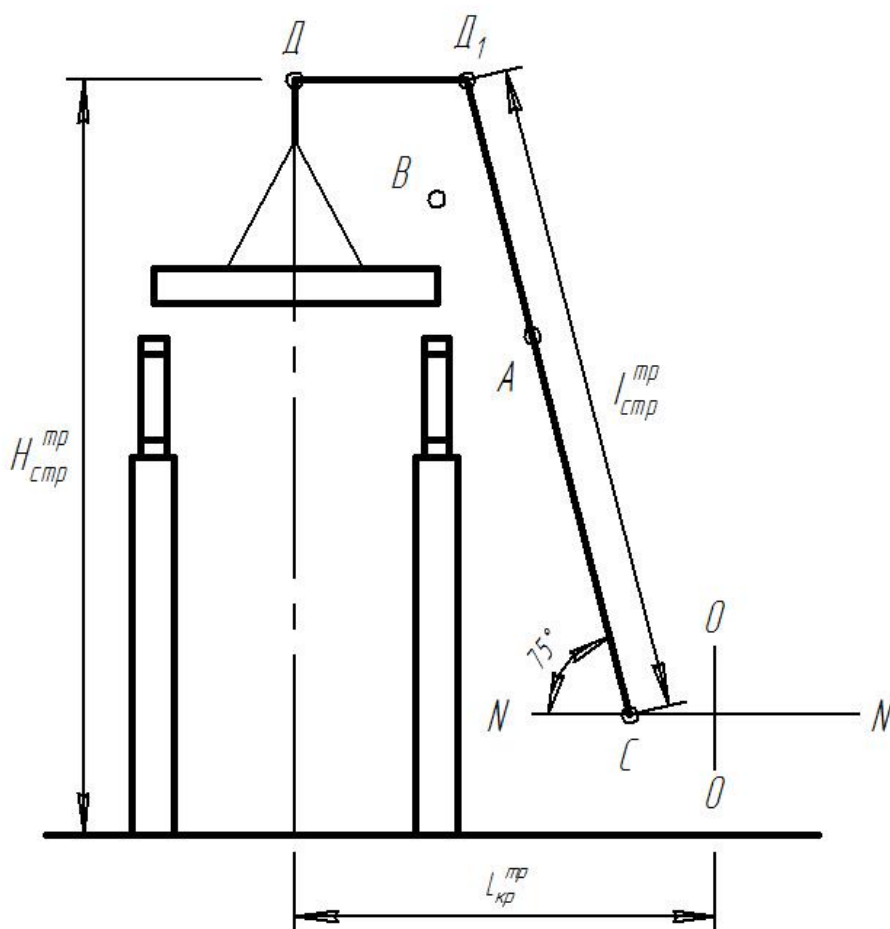


Рисунок 3.2 – Схема определения параметров крана при монтаже плит покрытия

Поперечный метод монтажа конструкций позволяет плиты покрытия монтировать основной стрелой крана, что дает возможность применять краны меньшей грузоподъемности (рис. 3.3).

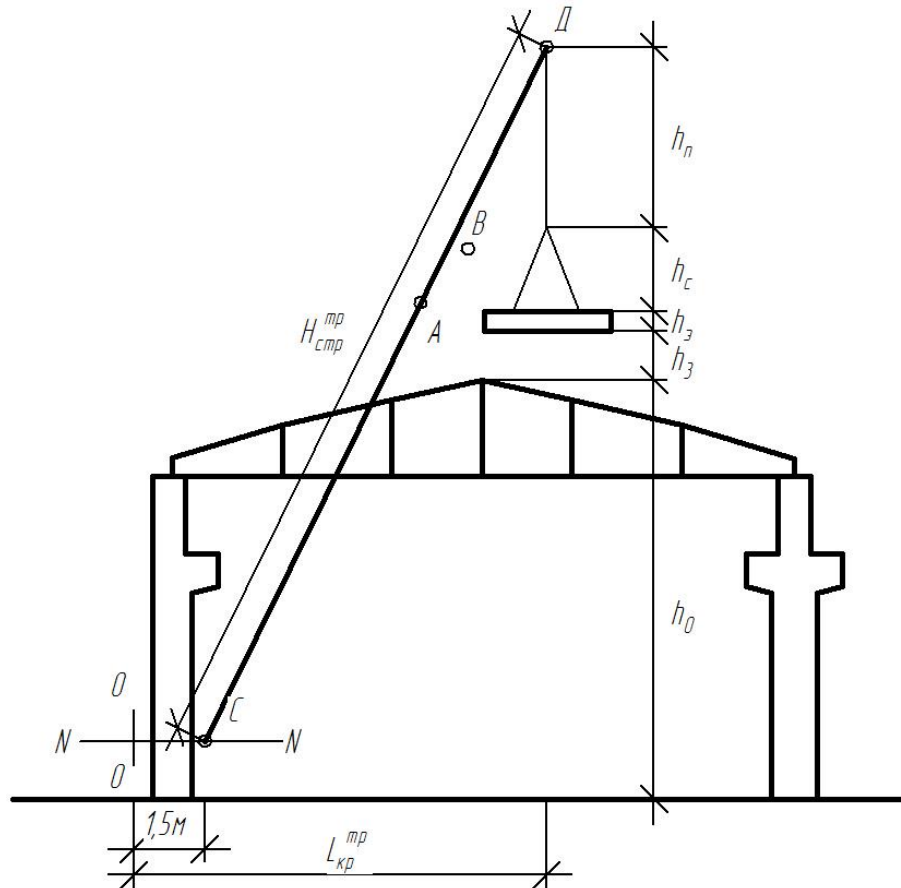


Рисунок 3.3 – Схема определения параметров крана при поперечном методе монтажа плит покрытия

При аналитическом способе определения параметров крана (рис. 3.4) наименьший вылет крюка (стрелы) для монтажа конструкций определяют по формуле

$$L_{кр}^{тр} = \frac{(e+c+d) \cdot (H_{стр}^{тр} - h_{ш})}{(h_c + h_{п})} + a, \quad (3.4)$$

где e – половина толщины стрелы на уровне верха монтируемого элемента или ранее смонтированной конструкции (0,3...0,5 м), м;

c – минимальный зазор между стрелой и монтируемым элементом (0,6 м) или между стрелой и ранее смонтированной конструкцией (1,0 м);

d – расстояние от центра тяжести поднимаемого элемента до приближенного к стреле крана его края, м;

$H_{стр}^{тр}$ – требуемое расстояние от уровня стоянки крана до оголовка стрелы, м;

$h_{ш}$ – расстояние от уровня стоянки крана до горизонтальной оси шарнира пяты стрелы, м;

h_c – высота строповки, м;

$h_{ш}$ – высота полиспаста в стянутом положении, м;

a – расстояние от оси шарнира пяты стрелы до оси поворота крана, м.

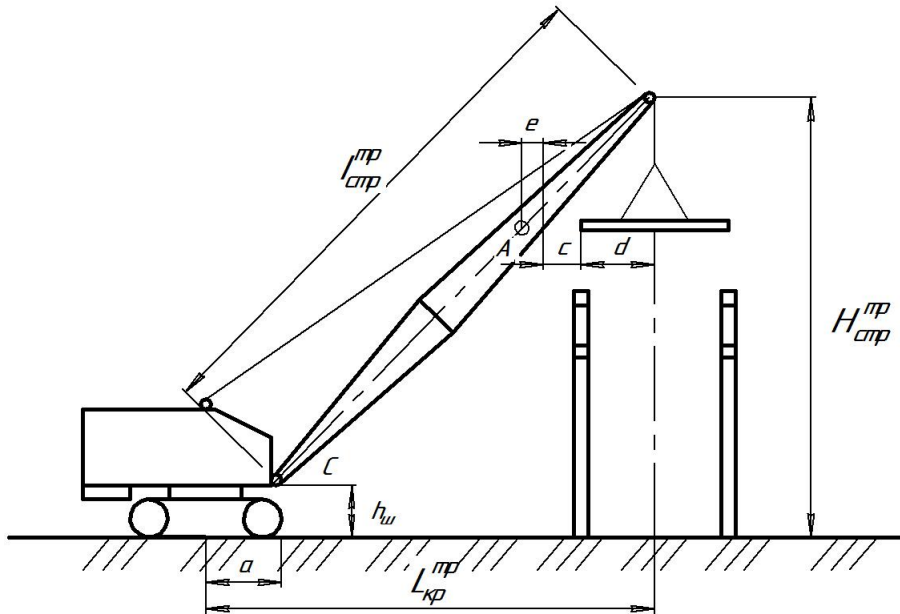


Рисунок 3.4 – Схема определения параметров крана аналитическим методом

Наименьшую необходимую длину стрелы определяют

$$l_{стр}^{тр} = \sqrt{(L_{кр}^{тр} - a)^2 + (H_{стр}^{тр} - h_{ш})^2}, \quad (3.5)$$

Данные для выбора типоразмеров монтажных кранов сводятся в таблицу 3.3.

Таблица 3.3 – Требуемые параметры крана

Наименование элементов (конструкций)	Масса одного элемента, т	Требуемые параметры крана		
		высота подъема крюка, м	вылет крюка, м	длина стрелы, м
1	2	3	4	5
Колонны				
Фермы				
Плиты покрытия при монтаже: основной стрелой стрелой с гуськом				

Грузоподъемность, высота подъема и вылет крюка приводятся в паспорте на кран, в справочниках [1, 5, 6, 11, 15, 16, 21-23].

По требуемым параметрам производится предварительный выбор кранов с техническими характеристиками близкими к требуемым, т.е.

устанавливается техническая возможность использования крана данного типоразмера.

Во всех случаях выбора крана полученное значение требуемой длины стрелы должно быть равно или меньше длины стрелы принимаемого, а требуемый вылет крюка должен быть не меньше минимального вылета по паспорту крана.

Грузовые характеристики некоторых кранов приведены в приложении Б.

При выборе монтажных кранов по техническим параметрам в большинстве случаев оказывается возможным применение нескольких моделей.

Окончательный выбор крана производится по результатам технико-экономического сравнения. Стоимость машино-часа монтажа и демонтажа крана принимают по Территориальному сборнику сметных норм и расценок на эксплуатацию строительных машин и автотранспортных средств.

Трудоемкость монтажа, демонтажа крана определяется по ЕНиР Е-35.

3.5 Разработка технологической схемы выполнения монтажных работ

Технологическая схема является основным разделом курсовой работы. Она включает в себя конструктивную схему здания с указанием основных размеров. На технологической схеме показывают разбивку здания на захваты, размещение (места стоянок) и схемы движения кранов, транспортных средств, последовательность установки конструкций и их расположение перед монтажом, схемы монтажа и строповки сборных конструкций, а также монтажные приспособления (для захвата и подъема, временного закрепления и выверки конструкций, леса и подмости) [1, 5, 6, 7, 11, 13, 16, 21-23].

3.5.1. Определение размеров монтажных захваток

Одноэтажные промышленные здания, целесообразно разбивать на захваты, на которых последовательно выполняются отдельные процессы всего комплекса монтажных работ.

Деление здания на монтажные захваты обеспечивает основные принципы поточного производства работ – непрерывность и равномерность процессов при максимальном совмещении монтажа конструкций с общестроительными и специализированными работами.

В одноэтажных промышленных зданиях в зависимости от технологии, запроектированной в цехе, в качестве монтажной захватки принимают: при пролетной технологии – пролет цеха, а при блочной – часть цеха между

температурными швами (температурный блок). Такое деление ускоряет сдачу части здания под монтаж технологического оборудования и выпуск готовой продукции. При небольших размерах захваток для ускорения набора прочности бетона в замоноличенных стыках колонн с фундаментами применяют химические добавки-ускорители твердения, предварительный разогрев бетонной смеси и др.

3.5.2. Размещение и схемы движения кранов

Размещение кранов (места стоянок) и схемы их движения определяют в зависимости от габаритов здания, высоты подъема крюка, вылета крюка и грузоподъемности крана.

В одноэтажных промышленных зданиях движение крана принимается посередине, со смещением к краям пролета. В большинстве случаев кран после первой проходки по установке колонн возвращается вхолостую к началу захватки для монтажа следующих конструкций.

3.5.3. Последовательность выполнения работ и расположение конструкций перед монтажом

На схеме одной ячейки или секции должна быть показана последовательность установки конструкций и их раскладка перед монтажом.

Мелкие и легкие элементы, количество которых невелико, завозят на приобъектный склад, расположенный в зоне действия монтажного крана.

При предварительной раскладке конструкций в зоне действия монтажных кранов, вначале раскладываются колонны и элементы, монтируемые одновременно с ними, а потом на тех же местах – элементы покрытия монтируемые одновременно. Это должно быть отражено на двух отдельных схемах.

Для лучшего использования монтажного крана необходимо максимально сокращать горизонтальное перемещение изделий при подаче их на монтаж, для чего сборные изделия должны размещаться на складе или подаваться транспортным средством при монтаже «с колес» по возможности против места установки их в здании.

Места и порядок раскладки конструкций выбираются таким образом, чтобы обеспечить их бесперебойную установку монтажными механизмами в проектное положение.

При организации монтажа с транспортных средств приобъектные склады не устраиваются, а транспортные средства со сборными конструкциями располагаются в зоне действия стрелы монтажного крана. В

этом случае на плане следует указать направление оси движения и стоянки транспортных средств и монтажного крана.

3.5.4.Выбор монтажных приспособлений и инвентаря

Студент должен выбрать приспособления для временного закрепления и выверки элементов, а также средства подмащивания и ограждения. Выбор монтажных приспособлений и инвентаря производится по литературным источникам [1, 5, 7, 10, 11, 21-23].

3.6 Основные указания по технологии выполнения монтажных работ

В этом разделе приводятся краткие требования, предъявляемые к технической готовности работ, предшествующих выполнению рассматриваемого процесса, а также состав и последовательность выполнения всех подготовительных работ. Даются основные указания о составе и последовательности выполнения основных операций рассматриваемого процесса, о методах производства работ, технологии выполнения процессов, способах транспортирования конструкций. Указывается, на каких этапах и какие геодезические разбивки, привязки или контрольные проверки необходимо производить, а также приводится перечень скрытых работ подлежащих актированию [1, 5, 7, 11, 16, 19, 21-23].

3.6.1.Монтаж колонн

Перед монтажом железобетонных колонн необходимо:

– Произвести нивелировку дна стаканов и установить отметку монтажного горизонта. За отметку монтажного горизонта принимают отметку дна наиболее высокого стакана. В этом случае в других стаканах выполняют подбетонку или подливку цементным раствором дна стакана.

Толщина подбетонки определяется с учетом длины колонны, устанавливаемой в данный стакан.

– Подготовить площадки для складирования колонн у места их установки.

Колонны монтируют отдельным потоком (рис. 3.5), одновременно устанавливая постоянные связи по ним.

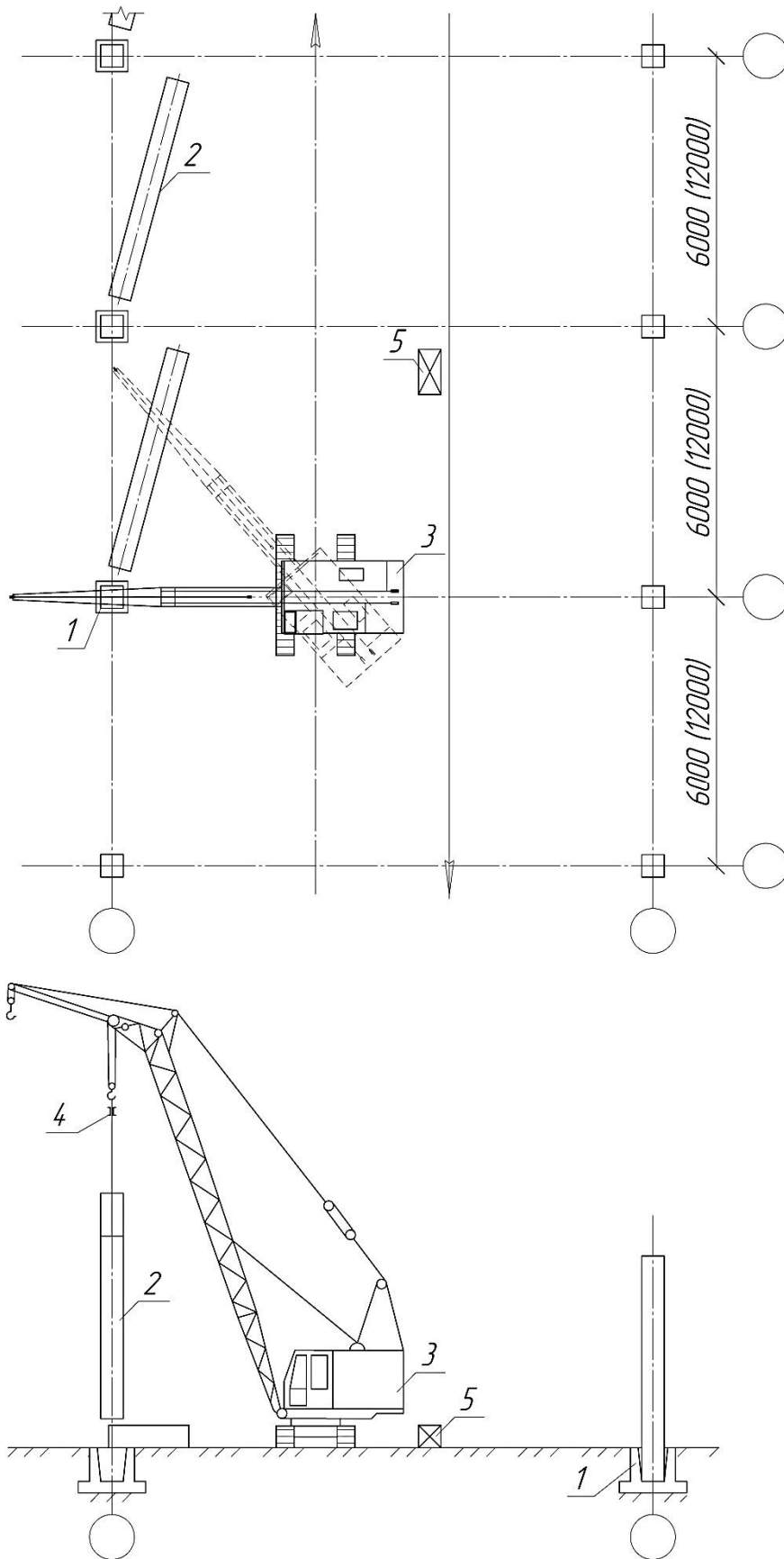


Рисунок 3.5 – Схема монтажа колонн стреловыми кранами: 1 – стакан фундамента; 2 – колонна; 3 – кран; 4 – траверса; 5 – контейнер с клиновыми вкладышами

Легкие колонны (массой до 8 т) целесообразно монтировать с предварительной раскладкой у мест установки, а тяжелые – доставлять в монтажную зону по часовому графику и монтировать непосредственно с транспортных средств.

Перед подъемом колонн необходимо произвести наружный осмотр, проверить геометрические размеры, нанести риски осей на верхней грани фундаментов и боковых гранях колонн.

Строповка колонн может выполняться в обхват всего сечения петлей-удавкой, фрикционными и рамочными захватами или через отверстия в теле бетона.

Выверку колонн производят ломami, гидравлическими домкратами. Временное закрепление производят инвентарными вкладышами, кондукторами или клиньями.

При монтаже колонн массой до 6 т кондуктор устанавливают на фундамент и закрепляют на колонне после ее установки в стакан фундамента. Для более тяжелых колонн кондуктор устанавливают, выверяют и закрепляют на фундаменте до начала монтажа колонны.

Колонны высотой более 12 м дополнительно раскрепляются двумя расчалками. Расчалки ставят в плоскости наименьшей жесткости сечения и крепят к соседнему фундаменту или передвижным якорям.

Колонны высотой более 18 м раскрепляют четырьмя расчалками.

После установки и выверки нескольких колонн производят замоноличивание стыков.

3.6.2.Монтаж подкрановых балок

Подкрановые балки монтируют с транспортных средств или с предварительной раскладкой в зоне действия монтажного крана (рис. 3.6). По железобетонным колоннам подкрановые балки устанавливают после набора бетоном в стыках колонн с фундаментами не менее 70 % проектной прочности. Монтаж подкрановых балок производят способом «на весу». Перед подъемом на балке необходимо нанести осевые риски, закрепить оттяжки. Установить монтажные площадки и лестницы. Строповку балок осуществляют двухветвевым стропом за монтажные петли или в обхват, траверсами с захватами в виде кольцевых стропов с полуавтоматическими замками или в виде жестких подвесок (скобы с зажимным винтом, клещевые захваты и др.).

Установка балок в проектном положении производится по рискам. При выверке проверяют положение балок по продольным осям и отметке верхних полок. Положение балок по высоте регулируется металлическими

подкладками. После выверки сваривают закладные детали подкрановых балок и колонн и снимают стропы.

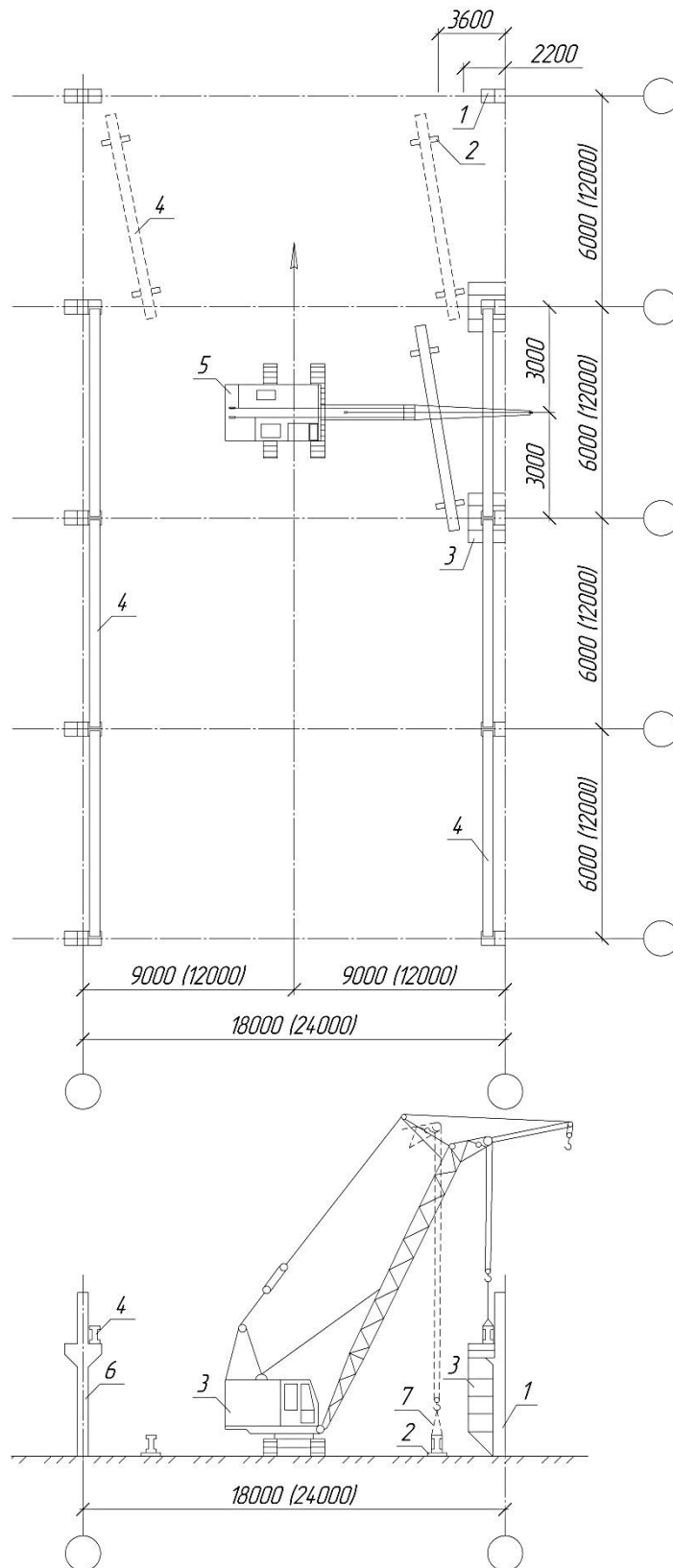


Рисунок 3.6 – Схема монтажа подкрановых балок пролетом 6 и 12 м: 1 – колонна крайнего ряда; 2 – деревянная подкладка; 3 – приставная лестница; 4 – подкрановая балка; 5 – монтажный кран; 6 – колонна среднего ряда; 7 – строп

3.6.3. Монтаж элементов покрытий

К монтажу элементов покрытий по железобетонным колоннам приступают после набора бетоном в стыках колонн с фундаментами не менее 70 % проектной прочности. Фермы (балки) и плиты покрытия монтируют с транспортных средств или с предварительным складированием их в зоне действия крана (рис. 3.7 и 3.8). Монтаж элементов покрытия производят способом «на весу». Перед подъемом ферму (балку) осматривают, наносят осевые риски, закрепляют предохранительный канат и оттяжки, навешивают люльки, лестницы. Строповка ферм (балок) производится за верхний пояс в двух точках при длине до 18 м и в четырех при длине более 18 м. Подъем осуществляется с применением траверс с полуавтоматическими захватами, обеспечивающими дистанционную расстроповку. Фермы (балки) покрытия устанавливают в проектное положение, совмещая осевые риски на их торцах с рисками на колоннах. Первую с торца здания ферму крепят расчалками, низ которых закрепляют за переставные инвентарные якоря или за фундаменты ранее установленных и замоноличенных колонн. Последующие фермы крепят с помощью крышевого кондуктора-распорки или инвентарных распорок. При пролете, равном 18 м, ставят одну распорку, а при пролете 24, 30 м не менее двух. Временное крепление снимают после установки и окончательной приварки закладных деталей плит покрытия.

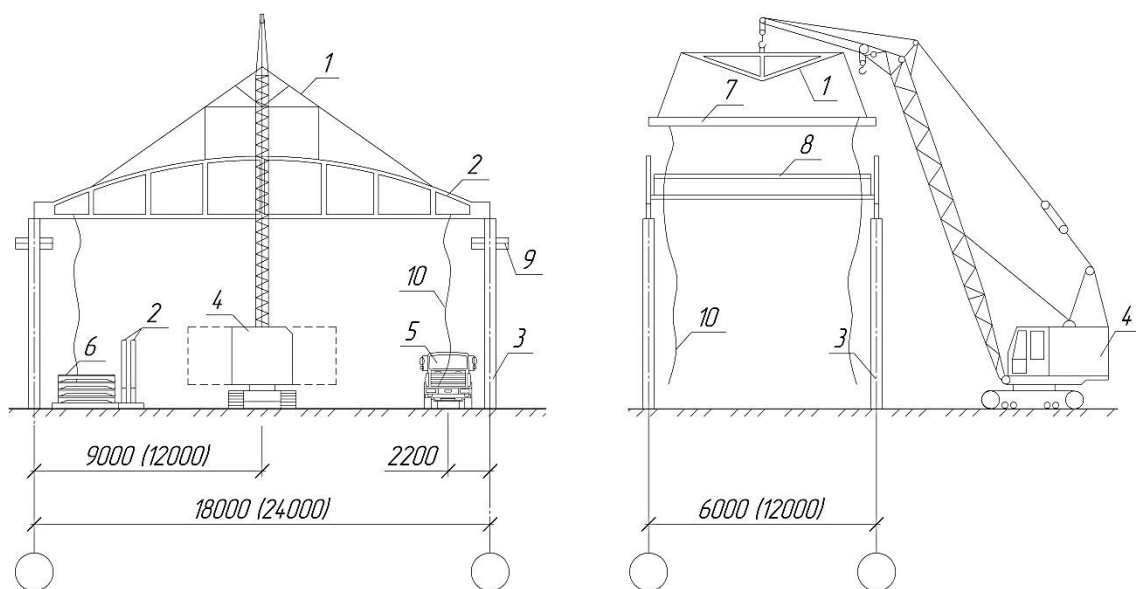


Рисунок 3.7 – Схема монтажа ферм пролетом 18, 24 м и плит покрытия продольным методом: 1 – траверса; 2 – стропильная ферма; 3 – колонна; 4 – кран; 5 – транспортное средство; 6 – штабель плит; 7 – монтируемая плита; 8 – временное ограждение; 9 – лестница-площадка приставная; 10 – оттяжка

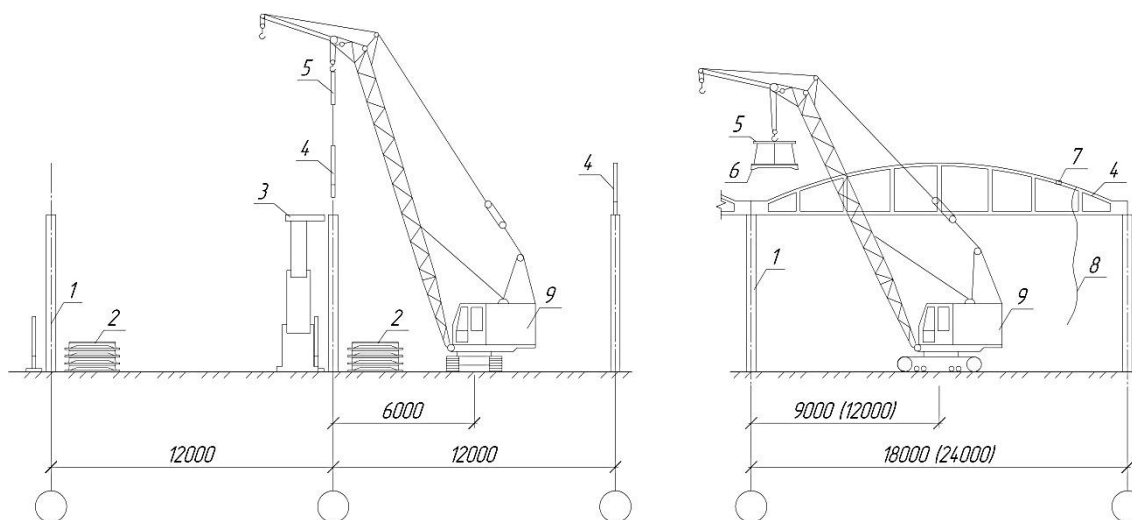


Рисунок 3.8 – Схема монтажа ферм пролетом 18, 24 м и плит покрытия поперечным методом: 1 – колонна; 2 – штабель плит; 3 – телескопическая вышка; 4 – стропильная ферма; 5 – траверса; 6 – плита покрытия; 7 – инвентарная распорка для временного крепления ферм; 8 – оттяжка из пенькового каната; 9 – кран

Монтаж плит покрытия ведется одновременно с фермами (балками). Строповку плит осуществляют четырехветвевым стропом или траверсой. Если грузоподъемность крана позволяет, то одновременно поднимают по две или три плиты.

При бесфонарном покрытии плиты укладывают от одного края фермы к другому, начиная со стороны ранее смонтированного пролета, при наличии фонарей – от рам фонарей к краям ферм, на фонаре от одного края к другому.

Закладные детали каждой плиты приваривают к закладным деталям верхнего пояса фермы или балки не менее чем в трех точках.

После установки плит производят замоноличивание стыков между ними.

3.7 Требования к качеству работ

Контроль качества выполняемых процессов на строительной площадке состоит из:

- входного контроля качества сборных железобетонных конструкций, доставленных на строительную площадку;
- операционного контроля технологического процесса;
- приемочного контроля качества смонтированных конструкций.

Входной контроль качества сборных железобетонных конструкций проводят выборочно с проверкой соответствия фактических размеров проектным, стандартам, техническим условиям на изготовление.

Предельные допуски и отклонения, обеспечивающие пригодность конструкций для монтажа по данным СП 70.13330.2012 приведены в таблице 3.4.

Таблица 3.4 – Предельные отклонения параметров изготовленных конструкций и доставленных на строительную площадку

Параметр	Предельные отклонения	Вид контроля
Отклонение длины колонны от нижнего торца до опорной плоскости консоли или верхней опорной плоскости	1/150 длины	Визуальный осмотр. Измерительные инструменты. Оптические измерительные приборы.
Отклонение размеров поперечных сечений колонн, балок, элементов ферм	±5 мм	
Отклонение длины балок, ферм, плит покрытия	1/300	
Отклонение высоты ферм	±10 мм	

Вопросы, касающиеся операционного контроля технологического процесса, изложены в разделе 3.6 данных методических указаний.

При приемочном контроле качества смонтированных конструкций определяют соответствие положения смонтированных конструкций проекту. Предельные отклонения элементов смонтированных железобетонных конструкций, допускаемые по данным СП 70.13330.2012, не должны превышать величин, приведенных в таблице 3.5.

Таблица 3.5 – Допустимые отклонения от проектного положения смонтированных конструкций

Параметр	Предельные отклонения, мм	Вид контроля
Отклонение отметок дна стакана фундаментов	-20	Измеритель-нивелиром
Смещение осей или граней колонн в нижнем сечении относительно разбивочных осей или ориентировочных рисков	5	Визуальным измерительным прибор
Отклонение осей колонн одноэтажных зданий и сооружений в верхнем сечении относительно разбивочных осей при высоте колонн, м:		Оптическим измерительным прибором, теодолитом, отвесом
до 4 м	20	
св. 4 до 8 м	25	
св. 8 до 16	30	
св. 16 до 25	40	

Параметр	Предельные отклонения, мм	Вид контроля
Разность отметок верха колонн или их опорных площадок (кронштейнов, консолей) одноэтажных зданий при длине колонн, м: до 4 м св. 4 до 8 св. 8 до 16 св. 16 до 25	14 16 20 24	Оптическим измерительным инструментом, нивелиром, теодолитом
Смещение осей ферм (балок) по нижнему поясу относительно осей на опорных конструкциях	5	Визуальным измерительным инструментом, металлической рулеткой
Отклонения расстояний между осями ферм (балок) по нижнему поясу относительно осей на опорах покрытий в уровне верхних поясов	20	Визуальным измерительным инструментом, металлической рулеткой
Разность отметок верхних поясов подкрановых балок: расстояние между колоннами l , м: $l \leq 10$ $l > 10$	10 0,001 l , но не более 15	Оптическим измерительным инструментом, нивелиром
Смещения продольной оси подкрановой балки на опорной поверхности колонны от проектного положения	8	Визуально-измерительным инструментом, металлической рулеткой
Расстояние между осями верхних поясов ферм и балок в середине пролета	60	Измерительным прибором, металлической рулеткой
Смещение в плане плит покрытий относительно их проектного положения на опорных плоскостях и узлах ферм	10	Измерительным прибором, металлической рулеткой

3.8 Определение трудоемкости работ, состава звеньев и бригад

Зная объемы, методы производства работ и принятые строительные машины, определяют трудоемкость работ и состав звеньев по единым нормам и расценкам на строительные, монтажные и ремонтно-строительные работы [4].

Результаты заносятся в таблицу 3.6.

Затраты труда в чел.-ч определяются умножением нормы времени на объем работ.

Таблица 3.6 – Ведомость затрат и состава звеньев

Наименование работ	Ед. изм.	Объем работ	§§ ЕНиР	Нормативные затраты труда на единицу измерения, чел.-ч ($H_{вр}$)	Затраты труда на весь объем работ		Состав звена по ЕНиР		
					чел.-ч	чел.-дн	профессия	разряд	КОЛ-ВО человек
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Процессы монтажных работ тесно связаны между собой и поэтому должны выполняться одной комплексной бригадой. От правильного подбора численного и квалификационного состава звеньев и бригады зависит степень использования рабочего времени рабочих, продолжительность выполнения работ и их качество.

Звено электросварщиков производит все работы по прихватке и электросварке закладных деталей при монтаже конструкций.

Работы по бетонированию стыков и заливке швов плит выполняются основным звеном монтажников.

Для наиболее полного использования монтажных кранов и транспортных средств монтаж конструкций ведется, как правило, в две смены. Звенья монтажников и других профессий составляют комплексную бригаду, состав которой приводится в таблице 3.7.

Таблица 3.7 – Состав комплексной бригады

Наименование процессов	Профессия	Разряд	Количество человек в смену	
			I	II
Итого в каждой смене:				
Всего в бригаде:				

3.9 График производства монтажных работ

График производства работ служит для того, чтобы показать в наглядной форме продолжительность и взаимную увязку основных и вспомогательных процессов, связанных с монтажом конструкций здания.

График составляется на основании ведомости объемов работ, подсчетов трудоемкости работ, состава комплексной бригады и звеньев, выбранных методов производства монтажных работ, типа и количества кранов для монтажа сборных конструкций, принятого деления здания на захватки, последовательности монтажа сборных элементов и сменности работ.

Пример построения графика производства монтажных работ приведен в приложении В.

В графической части линиями показаны сроки выполнения каждого процесса.

Продолжительность работ в днях определяется путем деления нормативных затрат труда на количество рабочих в звене и на количество смен в сутки.

Продолжительность работ по электросварке принимаем равной продолжительности монтажа конструкций, кроме колонн.

Бетонирование стыков колонн с фундаментами производят параллельно монтажу в конце каждой смены.

Заливку швов плит производят вне зоны действия крана, т.е. с отставанием на один-два дня.

Количество рабочих в звене при раздельном методе монтажа принимается рекомендуемое ЕНиР.

При комплексном методе монтажа количество рабочих принимается максимальным по количественному и квалификационному составу, рекомендуемому ЕНиР, т. е. по монтажу элементов покрытия.

3.10 Подбор транспортных средств для доставки конструкций

Все сборные конструкции должны доставляться без перегрузки непосредственно на монтажную площадку или на приобъектные склады, расположенные в зоне действия монтажных кранов.

Основным видом транспорта, применяемым для перевозки сборных железобетонных конструкций, является автомобильный.

Рекомендации по выбору автотранспортных средств для перевозки сборных конструкций даны в [1, 5, 7, 21-23].

Колонны доставляют на колонновозах полуприцепах – АППР-25, 1-ПР-10, ППК-14 и др.

Фермы – на полуприцепах фермовожах, оборудованных инвентарными креплениями УПФ-1218, ПФ-2124 и др.

Плиты покрытия – на плитовожах - полуприцепах УПЛ-0906, ПК-8, МАЗ-941 и др.

3.11 Указания по технике безопасности

Мероприятия по технике безопасности разрабатываются на основе СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования» и СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство». Они должны отражать конкретные указания для данного вида работ по их безопасному выполнению. При изложении указаний следует помнить, что производственный травматизм возникает не только от недостаточно продуманных мероприятий по технике безопасности, но и по технологическим причинам.

Основными причинами травматизма на монтажных работах являются:

- отсутствие связей, обеспечивающих жесткость и устойчивость сооружений при их монтаже;
- несовершенство и неисправность применяемых такелажных приспособлений и неправильная строповка элементов конструкций;
- отсутствие необходимых монтажных приспособлений и оборудования для производства монтажных работ;
- неправильное устройство лесов, подмостей, переходов, лестниц и ограждений на них.

Для обеспечения безопасных условий производства работ в курсовой работе должны быть предусмотрены:

- необходимые приспособления для производства работ: типы кондукторов, траверс, стропов, крюков и других такелажных приспособлений, улучшающих условия строповки и расстроповки конструкций;
- способы подъема конструкций, предупреждающие возникновение опасных напряжений в процессе их подъема. При необходимости разрабатываются способы временного усиления поднимаемых элементов.

3.12 Определение потребности в материально-технических ресурсах

Расход материально-технических ресурсов на единицу измерения или отдельный конструктивный элемент принимается по таблицам ГЭСН [3].

Общий расход материалов определяется по форме, приведенной в таблице 3.8.

Таблица 3.8 – Основные конструкции, полуфабрикаты и материалы

Наименование процессов, строительных материалов	Ед. изм.	Объем работ	Расход на ед. изм.	Количество

Потребное количество машин, оборудования, приспособлений, инструментов определяется по форме, приведенной в таблице 3.9.

Таблица 3.9 – Машины, оборудование, приспособления, инструменты

Наименование	Марка, тип	Количество	Примечание

3.13 Определение технико-экономических показателей принятого метода производства работ

Технико-экономические показатели отражают эффективность технологии, запроектированной в курсовой работе. Технико-экономические показатели определяются на весь объем работ и на единицу измерения и приводятся в виде таблицы 3.10.

Таблица 3.10 – Технико-экономические показатели

№ п/п	Наименование показателей	Ед. изм.	Показатели
1	2	3	4
1.	Объем смонтированных конструкций	м ³	
2.	Трудоемкость монтажа на весь объем работ	чел.-дн	
3.	Трудоемкость на 1 м ³ сборного железобетона	чел.-дн	
4.	Выработка на одного рабочего в смену	м ³	
5.	Затраты машин (монтажного крана)	маш.-см	

Трудоемкость на весь объем работ определяется как суммарные затраты по отдельным строительным процессам на монтаж железобетонного каркаса.

Трудоемкость на 1 м³ при сборном железобетонном каркасе вычисляется путем деления суммарной трудоемкости на объем работ в м³.

Выработка на одного рабочего в смену в м³ подсчитывается делением объема работ на суммарную трудоемкость.

Затраты машино-смен монтажного крана устанавливаются по графику производства монтажных работ.

3.14 Оформление курсовой работы

Курсовая работа оформляется в виде расчетно-пояснительной записки и чертежа на одном листе формата А2.

В пояснительной записке даются все необходимые расчеты и обоснования принятых решений по выбору метода производства работ, основных машин, приспособлений, приемов выполнения технологических операций и др.

Все расчеты и обоснования необходимо сопровождать ссылками на соответствующие технические условия, СНиП, СП, ЕНиР и другие нормативные источники.

Пояснительная записка должна быть написана с выполнением требований, предъявляемых к оформлению расчетно-пояснительных записок [17].

Графическая часть проекта выполняется в соответствии с требованиями СПДС и ЕСКД.

На чертеже должно быть изображено:

– Общая технологическая схема производства работ – возводимое здание с разбивкой на захватки или план одной захватки, с указанием стоянок и схем движения кранов, расположения транспортных средств, раскладки конструкций и др. Масштаб 1:200-1:1000 в зависимости от размеров здания.

– Схемы монтажа колонн, подкрановых балок, ферм, плит покрытия (план и разрез). Масштаб 1:200.

– Схемы строповки сборных конструкций, временного закрепления и выверки их. Масштаб 1:200.

– График производства монтажных работ.

– Ведомости машин, средств малой механизации, инвентаря, приспособлений, инструментов.

– Техническая характеристика применяемых кранов.

– Технико-экономические показатели.

– Основные указания по производству работ, технике безопасности и охране окружающей среды.

Графические материалы должны быть ясны для понимания, снабжены необходимыми размерами, подписями.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Таблица А1

Технологические характеристики типовых сборных железобетонных конструкций одноэтажных промышленных зданий

Схемы опирания при складировании. Места строповок.	Отметка низа пок-рытия	Характеристики конструкции			Масса, т	Расстояние от верха конструкции до строповочного отверстия l_1 / между точками l , м	Число строповочных точек	Серии чержей и разра-ботчики	
		длина L , м	размеры сечения ширина a , мм высота по верху b_1 / по низу b_2 , мм	расстояние до подкра-новой консо-ли колон-ны, h , мм					
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
Колонны прямоугольного сечения для бескрановых зданий с пролетами 12, 18 и 24 м									
Колонны крайних (средних) рядов при шаге 6 м									
	3-5,4	3800-6200	300	300	-	0,9-1,4	0,7/2,7	1/2	Серия 1.423.3, вып. 0-1, 0-2, 1, 2 Проме-ст-рой-проект
	6; 6,6; 7,2	6800-8100	300; 400	400	-	2-3,2 (2,8-3,3)	0,7/4,9	1/2	
	8,4; 9; 9,6	9300-10500	400	400; 500	-	4,7-5,3	0,7/6,8-7,5	1/2	

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----

Колонны средних (крайних) рядов с шагом 12 м

	6-7,2	6900-8100	400; 500	400; 600	-	5,2-6,1 (4,3-5)	0,7/4,4-5,6	1/2	
	8,4-9,6	9300-10500	500	600 (500)	-	6,5-7,9 (5,8-6,6)	0,7/6,8-7,5	1/2	

Колонны прямоугольного сечения для зданий с пролетами 18 м и 24 м, оборудованных мостовыми кранами

Колонны крайних рядов при шаге 6 (12) м

	8,4	9400	400 (500)	380/600 (600/800)	6200	5,3 (9,3)	3,8/4,5 (4,4/3,9)	1/2	Серия КЭ-01- 49, вып. 1, 1962 ГПИ Промстр ойпроект , НИИЖБ
	9,6	10600	400 (500)	380/800 (660/800)	6800	7,1 (10,4)	4,4/5,1 (4,8/5,7)	1/2	
	10,8	11800	400 (500)	380/800 (600/800)	8000	8 (11,6)	4,4/5,1 (4,8/5,9)	1/2	

Колонны средних рядов при шаге 6 (12) м

	8,4	9400	400 (500)	600/600 (600/800)	6200	7	3,8/4,5 (4,4/3,9)	1/2	
	9,6	10600	400 (500)	600/800	6800	9,2 (11,8)	4,4/5,1 (4,8/4,7)	1/2	
	10,8	11800	400 (500)	600/800	8000	10,1 (13)	4,4/6,3 (4,8/5,9)	1/2	

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----

Колонны двухветвевые для зданий, оборудованных мостовыми кранами при шаге крайних колонн 6 и 12 м средних 12 м

	10,8	11850	400 (500)	400/1000 250/1300	8050 (7650)	5,7 (10)	4,2/5,7 (4,6/5,3)	1/2	Серия КЭ-01- 52, вып. Ц, 1962, Проектн ый институт №1, НИИЖБ
	12,6	13950	500	400/1000 300/1400	9850 (9450)	8,5 (11,7)	4,5/7,5 (4,9/8,9)	1/2	
	14,4	15750	500	400/1000 300/1400	11650 (11650)	9,7 (14,7)	4,5/9,8 4,9/8,9	1/2	
	16,2	17550	500 (600)	500/1300 300/1400	12850 (12450)	14,8 (19,7)	5,15/9,3 (5,5/8,9)	1/2	
	18,0	19350	500 (600)	500/1300 300/1400	14650 14250	16,3 (21,8)	5,1/11,1 (5,5/10,8)		

Колонны среднего ряда при шаге 12 м

	10,8- 12,6	11850 13950	500 500	500/1400 500/1400	7650 9450	11,7 13,7	4,6/5,3 4,9/7,1	1/2
	14,4- 18	15750 19350	600 600	500/1400 600/1900	11250 14250	18,5 26,6	4,9/8,9 5,5/8,7	1/2

Колонны двухветвевые продольных и торцевых фахверков

	14,4- 18	15250 18850	500 500	380/1000- 600/1300	11150- 14250	9,4-16	4,5/9,45- 5,12/11,05	1/2	Серия КЭ-01- 55, вып. И, 1964 ЦНИИ Промзда нии, НИИЖБ

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----

Колонные прямоугольного сечения продольных (торцевых) фахверков

	4,8-7,2	6300-8100 (5700-8100)	400 500	400 500	-	2,5-3,3 (2,3-3,3)	1,3/3,8-0,7/5,6 (0,7/3,2)	1/2	
	8,4-9,6	9300-10500	500	500	-	5,8-6,6	0,7/6,8 0,7/8,0	1/2	
	10,8-12,6	12400-16100	400	400	-	7,5-9,7	1,8/8,9-1,86/12,6	1/2	
	10,8-12,6	11700-13500	-	-	-		1,2/7,7-9,5	1/2	

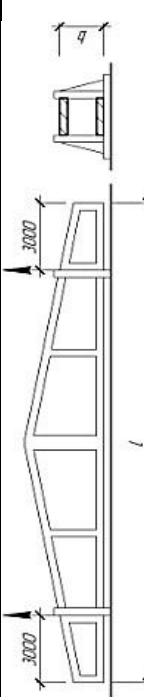
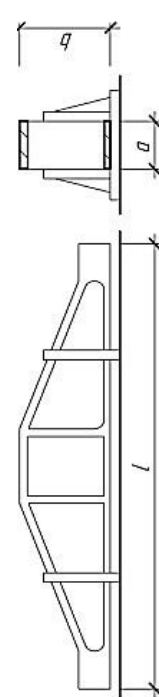
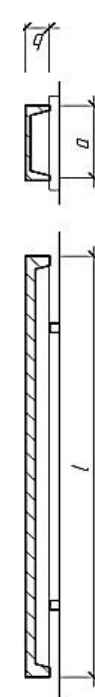
Балки фундаментные для стен при шаге колонн 6 м

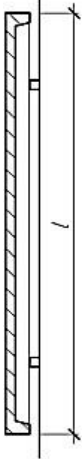

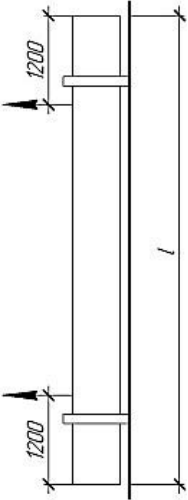
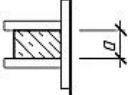
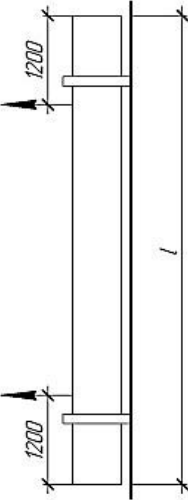
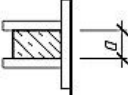
	4300-5950	200/160 520/250	300-450	0,8-2,2	3-4,65	2	Серия 1.415-1, вып. 1, 1973 ГПИ, Промстр ойпроект
--	-----------	--------------------	---------	---------	--------	---	---

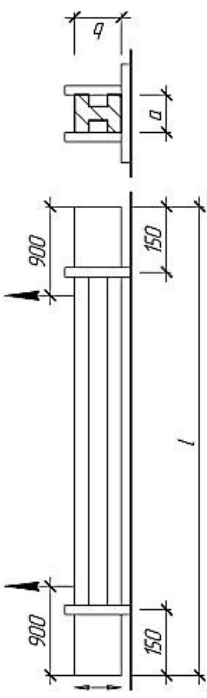
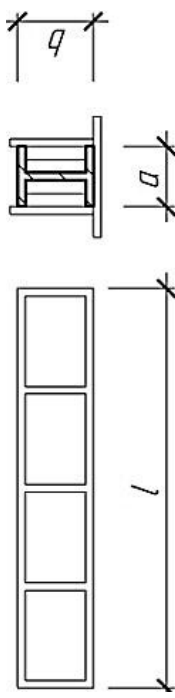
При шаге колонн 12 м

	10200-11960	300/240 400/240	400-600	2,9-5,7	8,2-9,46	2	Серия КЭ-01-53, 1963, Гипротис, НИИЖБ
--	-------------	--------------------	---------	---------	----------	---	---------------------------------------

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
Фермы стропильные безраскосные пролетом 18 и 24 м при шаге 6 м									
	17940	240;280/ 240;280	3000	6,5-10,5	6,0	2	Серия 1.463-3, вып. II, 1969 Проектн ый институт №1 вып. 4		
	23940	240;280/ 240;280	3300	9,2-18,2	3; 6; 3	4			
Балки стропильные с параллельными поясами для плоских и скатных покрытий пролетом 6, 9 и 12 м при шаге 6 м									
	5960	200/200	590	1,15	3,90	2	Серия 1.462-10, вып. I, II, ЦНИИ Промзда ний, НИИЖБ		
	8960	220/220	890	2,75	5,97	2			
	11960	280/280	890	4,5	10,1	2			

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
Балки стропильные двускатные решетчатые пролетами 12 и 18 м при шаге 6 м									
	11960	200/200	1390	4,7; 5,4	8,26	2	Серия 1.462-3, вып. I, II, III, 1972, Проектный институт №1		
	17960	200;240 280;220 240;280	1640	8,5;10,4 12,4 10,4	11,2 мм 2,3; 5,2 2,3	2 4			
Фермы подстропильные для зданий со скатной кровлей пролетами 18, 24 м при шаге ферм 6 м									
	11860	300/700	2225	11	4	2	Серия КП-01-110/68, вып. II, 1968, Промстройпроект		
	11960	300/700	2225	11,3	4	2			
Плиты покрытия длиной 6 м (в том числе легкообрасываемые)									
	5970	2980	370	3,3; (2,6)	3,93x2,82	4	Серия 1.465-7, вып. IV, часть I, 1973, ЦНИИПромзданий		
	5970	1490	370	1,5; (1,15)					

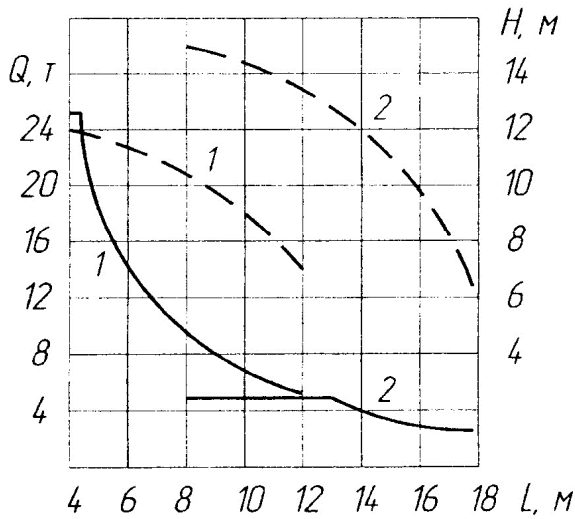
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
Плиты покрытия длиной 12 м (в том числе легкобрасываемые)									
 	11960	1480	450	4,5	10,36x2,82	4	Серия 1.465-3, выпл. IV, 1970, ЦНИИ Промзда		
	11960	2980	450	7 (5,5)					
	11960	2980	455	7,4					
Стеновые панели длиной 6 м									
 	5980;	200	880	1,5-6,5	3580	2	Серия 1.432-14/80, выпл. I, ЦНИИ Промзда		
	6230;	250	1180						
	6330;	300	1780						
	6480;								
	6530								
	6280								
Стеновые панели длиной 12 м									
 	12000	300	1200	3; 3,7;	960	2	НИИЖБ, НИИСФ		
			1800	4,5					
			2400						

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
Сборные железобетонные предварительно напряженные подкрановые балки длиной 6 и 12 м									
	5950	550-600	880-1000	2,9-4,2	4150	2	Серия КЭ-01-50, вып. I, II, III, IV, ГПИ, Ленинградский Промстройпроект, НИИЖБ	2	
	11950	650/340	1400	11,7	10150	2			
Стальные подкрановые балки пролетом 6 м									
	6000	250 320/200 220	762-766	0,495- 0,765		2	Серия 1.426-1, вып. I, 1975, ЦНИИ Проектстальконст ружция, Москва	2	
	6000	400/280 400 450/200 250	1266 1268	1,150 1,250		2			

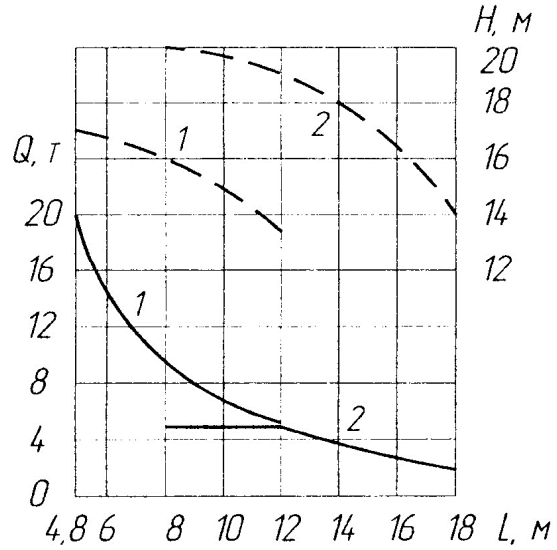
ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Грузовые характеристики крана МКГ-25

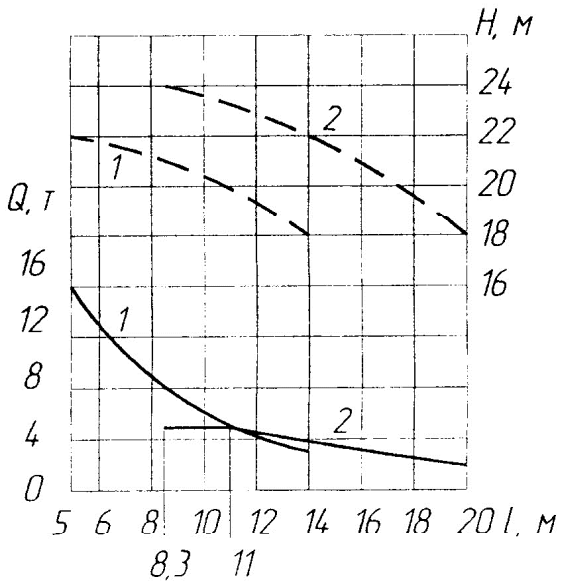
МКГ-25 стрела 12,5 м, гусек 5 м



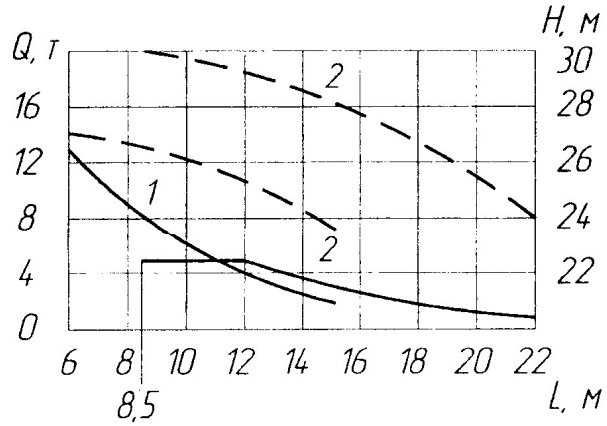
МКГ-25 стрела 17,5 м, гусек 5 м



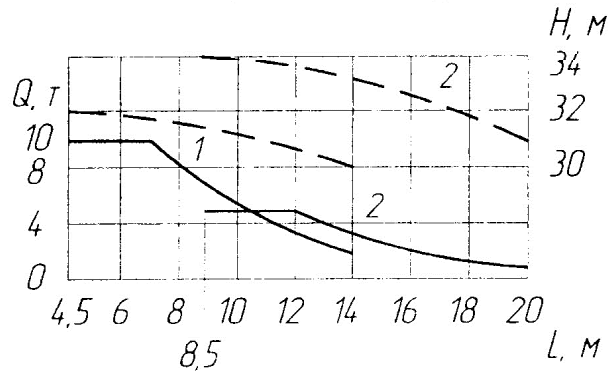
МКГ-25 стрела 22,5 м, гусек 5 м



МКГ-25 стрела 27,5 м, гусек 5 м

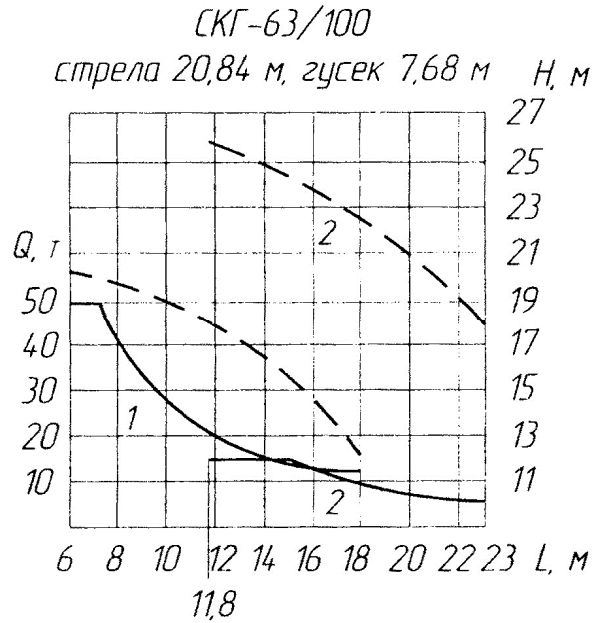
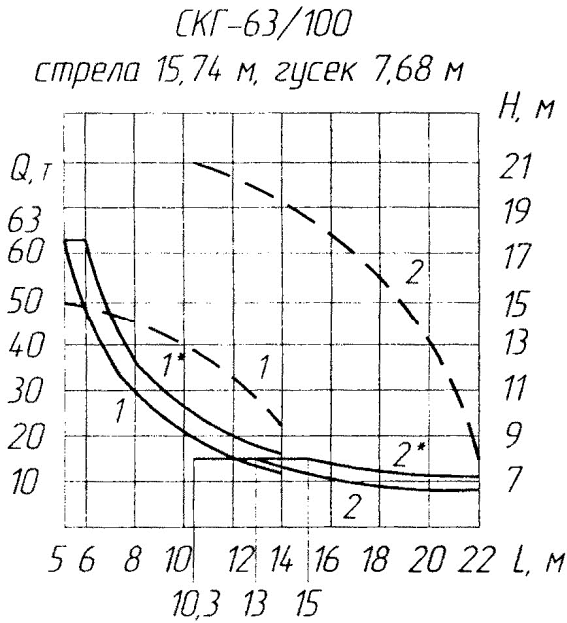


МКГ-25 стрела 32,5 м, гусек 5 м

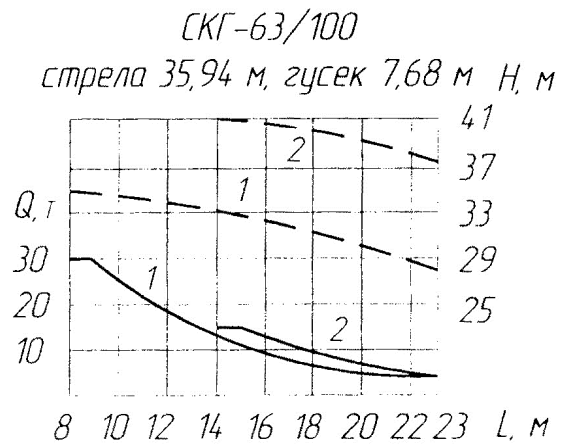
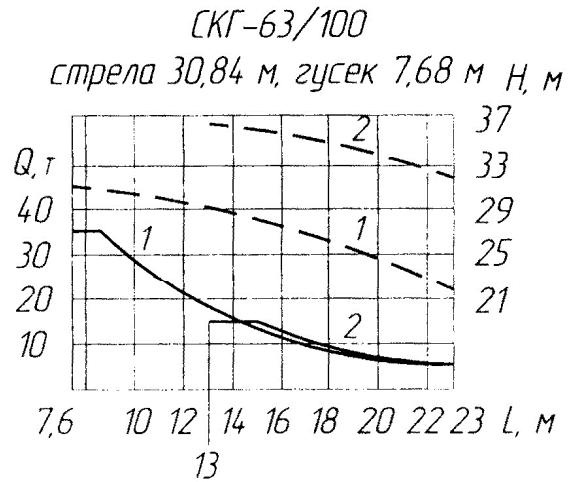
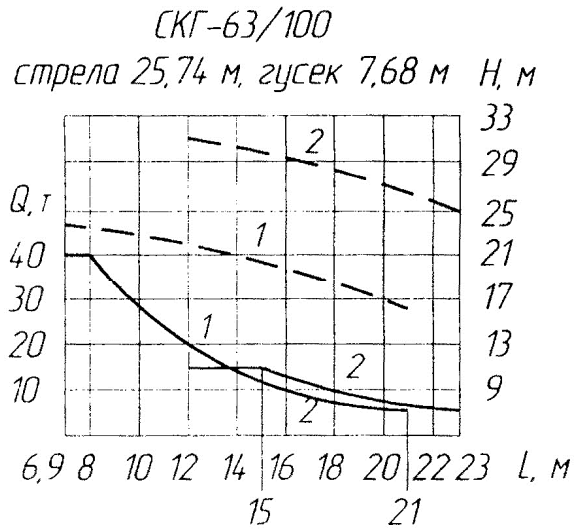


1 - основной подъем,
2 - вспомогательный подъем

Грузовые характеристики крана СКГ-63/100



* - с дополнительным противовесом 13 т



1 - основной подъем,
2 - вспомогательный подъем

ЛИТЕРАТУРА

1. **Афанасьев, А.А.** Технология возведения полносборных зданий: Учебник для строительных вузов / А.А. Афанасьев, С.Г. Арутюнов, И.А., И.А. Вилеман и др. – М. : Изд-во АСВ, 2000. – 361 с.
2. **Бадьин, Г.М.** Справочник строителя. Справочник / Г.М. Бадьин, В.В. Стебаков. – М., Издательство АСВ, 2004. – 336 стр. с ил.
3. **ГЭСН 81-02-07-2001.** Бетонные и железобетонные конструкции сборные / Госстрой России, 2000. – 104 с.
4. **Единые нормы и расценки** на строительные, монтажные и ремонтно-строительные работы:
 - Сб. Е1. Внутрипостроечные транспортные работы / Госстрой СССР. – М.: Прейскурантиздат, 1987. – 40 с.
 - Сб. Е4. Монтаж сборных и устройство монолитных железобетонных конструкций. Вып. 1. Здания и промышленные сооружения / Госстрой СССР. – М.: Стройиздат, 1987. – 64 с.
 - Сб. Е22. Сварочные работы. Вып.1. Конструкции зданий и промышленных сооружений / Госстрой СССР. – М.: Прейскурант, 1987. – 56 с.
5. **Ищенко, И.И.** Монтаж стальных и железобетонных конструкций / И. И. Ищенко. – М. : Высш. шк., 1991. – 287 с.
6. **Добронравов, С.С.** Строительные машины и оборудование: Справочник / С.С. Добронравов, М.С. Добронравов. 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 2006. – 445 с.: ил.
7. **Маилян, Л.Р.** Справочник современного строителя / Л.Р. Маилян, Д.Р. Маилян, Б.Ф. Белецкий. – Ростов н/Д. : Феникс, 2007. – 544 с.
8. **МДС 12-29.2006.** Методические рекомендации по разработке и оформлению технологической карты [Текст]. – М. : ЦНИИОМТП, 2007. – 12 с.
9. **РД-11-06-2007.** Методические рекомендации о порядке разработки проектов производства работ грузоподъемными машинами и технологических карт погрузочно-разгрузочных работ.
10. **РД-11-07-2007.** Инструкция по проектированию, изготовлению и безопасной эксплуатации стропов грузовых.
11. **Стаценко, А.С.** Монтаж стальных и железобетонных конструкций : учеб. пособие / А.С. Стаценко. – Мн : Высш. шк., 2008. – 367 с. : ил.
12. **СП 70.13330.2012.** Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87 [Электронный ресурс] : утв. приказом Госстроя 25.12.2012 №109/ГС. – Режим доступа : <http://www.nostroy.ru>.

13. **СНиП 12-03-2001.** Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования. – М. : Изд-во «Приор», 2001. – 64 с.
14. **СНиП 12-04-2002.** Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство. – М. : Изд-во «Книга-сервис», 2002. – 48 с.
15. **Соколов, Г.К.** Выбор кранов и технических средств для монтажа строительных конструкций: учеб. пособие / Г.К. Соколов. М.: МГСУ, 2002. – 180 с.
16. **Соколов, Г.К.** Технологи строительного производства: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Г.К. Соколов. – М.: Издательский центр «Академия», 2006. – 544 с.
17. Стандарт предприятия СТП ННГАСУ с 1-1-98 по 1-7-98, изд-во ННГАСУ, Н.Новгород, 1998.
18. Строительные краны [Текст]: справ. пособие / О.Н. Красавина [и др.]; под ред. О.Н. Красавиной. Иван. гос. архит.-строит. ун-т. – Иваново, 2007. – 247 с.: ил.
19. Схемы операционного контроля качества строительных, ремонтно-строительных и монтажных работ / В.М. Никитин и др. – СПб. : Центр качества строительства, 2007.
20. **Теличенко, В.И.** Технология возведения зданий и сооружений: учеб. для строит. вузов / В.И. Теличенко, О.М. Терентьев, А.А. Лapidус. – 4е изд. стер. – М.: Высш. шк., 2008. – 446 с.
21. Технологические схемы возведения одноэтажных промышленных зданий. Вып. 2. Монтаж надземной части. – М.: 1985. – 160 с.
22. **Хамзин, С.К.** Технология строительного производства. Курсовое и дипломное проектирование: учеб. пособие / С.К. Хамзин, А.К. Карасев – М.: ООО «БАСТЕТ», 2009. – 216 с.
23. **Швиденко, В.И.** Монтаж строительных конструкций: учеб. пособие для вузов по спец. Пром. и гражд. стр-во. – М.: Высш. шк., 1987. – 423 с.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1 ЗАДАНИЕ	3
2 СОСТАВ РАБОТЫ	3
3 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ОТДЕЛЬНЫХ РАЗДЕЛОВ РАБОТЫ	4
3.1 Характеристика возводимого здания (сооружения)	5
3.2 Определение объемов монтажных работ	5
3.3 Выбор метода монтажа конструкций	7
3.4 Выбор монтажного крана и захватных приспособлений	8
3.4.1. Выбор грузозахватных приспособлений	8
3.4.2. Определение рабочих параметров и выбор кранов	9
3.5 Разработка технологической схемы выполнения монтажных работ	15
3.5.1. Определение размеров монтажных захваток	15
3.5.2. Размещение и схемы движения кранов	16
3.5.3. Последовательность выполнения работ и расположение конструкций перед монтажом	16
3.5.4. Выбор монтажных приспособлений и инвентаря	17
3.6 Основные указания по технологии выполнения монтажных работ	17
3.6.1. Монтаж колонн	17
3.6.2. Монтаж подкрановых балок	19
3.6.3. Монтаж элементов покрытий	21
3.7 Требования к качеству работ	22
3.8 Определение трудоемкости работ, состава звеньев и бригад	24
3.9 График производства монтажных работ	25
3.10 Подбор транспортных средств для доставки конструкций	26
3.11 Указания по технике безопасности	27
3.12 Определение потребности в материально-технических ресурсах	27
3.13 Определение технико-экономических показателей принятого метода производства работ	28
3.14 Оформление курсовой работы	28
ПРИЛОЖЕНИЕ А	30
ПРИЛОЖЕНИЕ Б	38
ПРИЛОЖЕНИЕ В	40
ЛИТЕРАТУРА	42

Серов Константин Александрович
Мартос Виталий Валерьевич
Серова Александра Геннадьевна

ВОЗВЕДЕНИЕ КАРКАСА ОДНОЭТАЖНОГО
ПРОМЫШЛЕННОГО ЗДАНИЯ

Методические указания
по выполнению курсовой работы по дисциплине «Технология возведения
зданий и сооружений» для студентов специальности 270102.65
«Промышленное и гражданское строительство»

Подписано к печати _____ Бумага типографская
Формат 60×90 1/16. Уч. - изд. л. _____ Усл. печ. л. _____
Тираж 200 экз. Заказ № _____

Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет.
603600, Н. Новгород, Ильинская, 65
Полиграфический центр ННГАСУ. 603600, Н. Новгород, Ильинская, 65