

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

«Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»

Кафедра Технологии строительного производства

МОНТАЖ КАРКАСА ОДНОЭТАЖНОГО ПРОМЫШЛЕННОГО ЗДАНИЯ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

студентам специальности

270102.65 – «Промышленное и гражданское строительство»
заочной формы обучения

Нижегород – 2013

УКД 69.05

Монтаж каркаса одноэтажного промышленного здания. [Текст]: Метод. указания к выполнению курсового проекта по дисциплине «Технология возведения зданий и сооружений» студентами специальности 270102.65 - «Промышленное и гражданское строительство» заочной формы обучения. / – Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т; сост. В.Б. Стойчев, А.М. Киргизов - Н. Новгород: ННГАСУ, 2013. – 30 стр.

В методических указаниях приведены содержание и последовательность выполнения курсовой работы. Приводятся методики подсчета объемов работ, трудоёмкости, выбора основных машин, оснастки и приспособлений.

Составители: Стойчев В.Б.,
Киргизов А.М.

Рецензент: Серов К.А.

ОГЛАВЛЕНИЕ

| | |
|---|-----------|
| ВВЕДЕНИЕ | 4 |
| 1 ЗАДАНИЕ | 4 |
| 2 СОСТАВ КУРСОВОЙ РАБОТЫ | 4 |
| 3 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ | 5 |
| 3.1 Изучение исходных данных | 5 |
| 3.2 Определение объёмов работ..... | 7 |
| 3.4 Методы возведения здания | 8 |
| 3.6 Определение исходных данных для выбора монтажного крана..... | 16 |
| 3.6 Безопасность труда при производстве работ..... | 20 |
| 3.7 Требования к качеству и приёмке работ | 20 |
| 3.8 Определение трудоёмкости работ. Составление графика производства работ | 21 |
| 3.9 Потребность в материальных ресурсах и рабочих кадрах..... | 22 |
| 3.10 Техничко-экономические показатели..... | 22 |
| 3.11 Оформление курсовой работы | 23 |
| БИБЛИОГРАФИЯ..... | 24 |
| Приложение А..... | 25 |
| Приложение Б..... | 25 |
| Приложение В..... | 26 |

ВВЕДЕНИЕ

Основной задачей выполнения курсовой работы является углубленное изучение и расширение знаний студентов, полученных при изучении лекционного курса «Технология возведения зданий и сооружений» и развития у них навыков самостоятельной творческой работы и инженерного подхода к решению конкретных задач.

В курсовой работе выполняются основные элементы Проекта производства работ (ППР) на монтаж конструкций одноэтажных промышленных каркасных зданий в соответствии с методическими рекомендациями [7, 8].

1 ЗАДАНИЕ

Задание на выполнение курсовой работы содержит следующие исходные данные:

- конструкция и размеры каркасного промышленного здания;
- тип, размеры, массы железобетонных конструкций;
- дальность транспортирования железобетонных конструкций.

Производство работ проектируется в летних условиях.

2 СОСТАВ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Выполнение курсовой работы, согласно [7, 8], включает решение следующих вопросов (таблица 1).

Таблица 1 - Состав пояснительной записки в курсовой работе

| Раздел проекта по МДС 12-29.2006 | Вопросы, решаемые в курсовой работе |
|---|---|
| Область применения. Общие положения. | Изучение исходных данных. Определение объемов работ. |
| Организация и технология выполнения работ. | Выбор комплекта машин для производства работ. Выполнение технологических схем производства работ. |
| Требования к качеству работ. | Определение контролируемых параметров, составление таблицы операционного контроля технологических процессов. |
| Потребность в материально-технических ресурсах. | Определение потребности в строительных машинах, оборудовании, технологической оснастке. |
| Техника безопасности и охрана труда. | Изучение нормативных положений охраны труда при монтаже. |
| Технико-экономические показатели. | Определение трудоемкости и составление графика производства работ. Определение технико-экономических показателей. |

Курсовая работа включает составление расчётно-пояснительной записки и общего чертежа.

3 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

3.1 Изучение исходных данных

Пространственную систему, состоящую из колонн, подкрановых балок и стропильных конструкций, называют каркасом одноэтажного промышленного здания.

Каркас состоит из следующих элементов:

1. Колонны по местоположению в здании различают крайние и средние. В крановых зданиях колонны имеют одну или две консоли. При значительной грузоподъёмности опорных (мостовых) кранов используют двухветвевые колонны.
2. Подкрановые балки таврового сечения применяют при шаге 6,0 м, двухтаврового сечения - при шаге 12,0 м. Подкрановые балки с уложенными по ним рельсами образуют пути для движения мостовых кранов.
3. Стропильные балки или фермы перекрывают пролёт, поддерживая опёртые на них плиты покрытия. По очертанию верхнего пояса балки могут быть: односкатными, двускатными и решётчатыми. Стропильные фермы различают по виду решётки и очертанию верхнего пояса: сегментные раскосные для скатных покрытий; арочные безраскосные для скатных покрытий, а с выступающими из верхнего пояса столиками - для плоских покрытий. Подстропильные фермы укладывают по продольному, ряду колонн при шаге 12,0 м.

Устойчивость и пространственная жесткость одноэтажных каркасов обеспечивает совместная работа поперечных рам каркаса, связанных между собой подкрановыми балками и крестовыми (или порталными) связями между колоннами продольных рядов и плитами покрытия.

На основании полученного студентом задания на проектирование выполняется следующее:

- вычерчивается план и поперечный разрез здания (рисунок 1, 2);
- определяются количество и размеры пролётов, шаг несущих конструкций и общие размеры здания.

Монтаж фахверковых и других конструкций, которые не указаны в задании, в курсовой работе может не рассматриваться.

При изображении плана и разреза – рекомендуется пользоваться строительными библиотеками графического редактора КОМПАС.

Типоразмеры конструкций, массы – могут быть скорректированы при согласовании с консультантом.

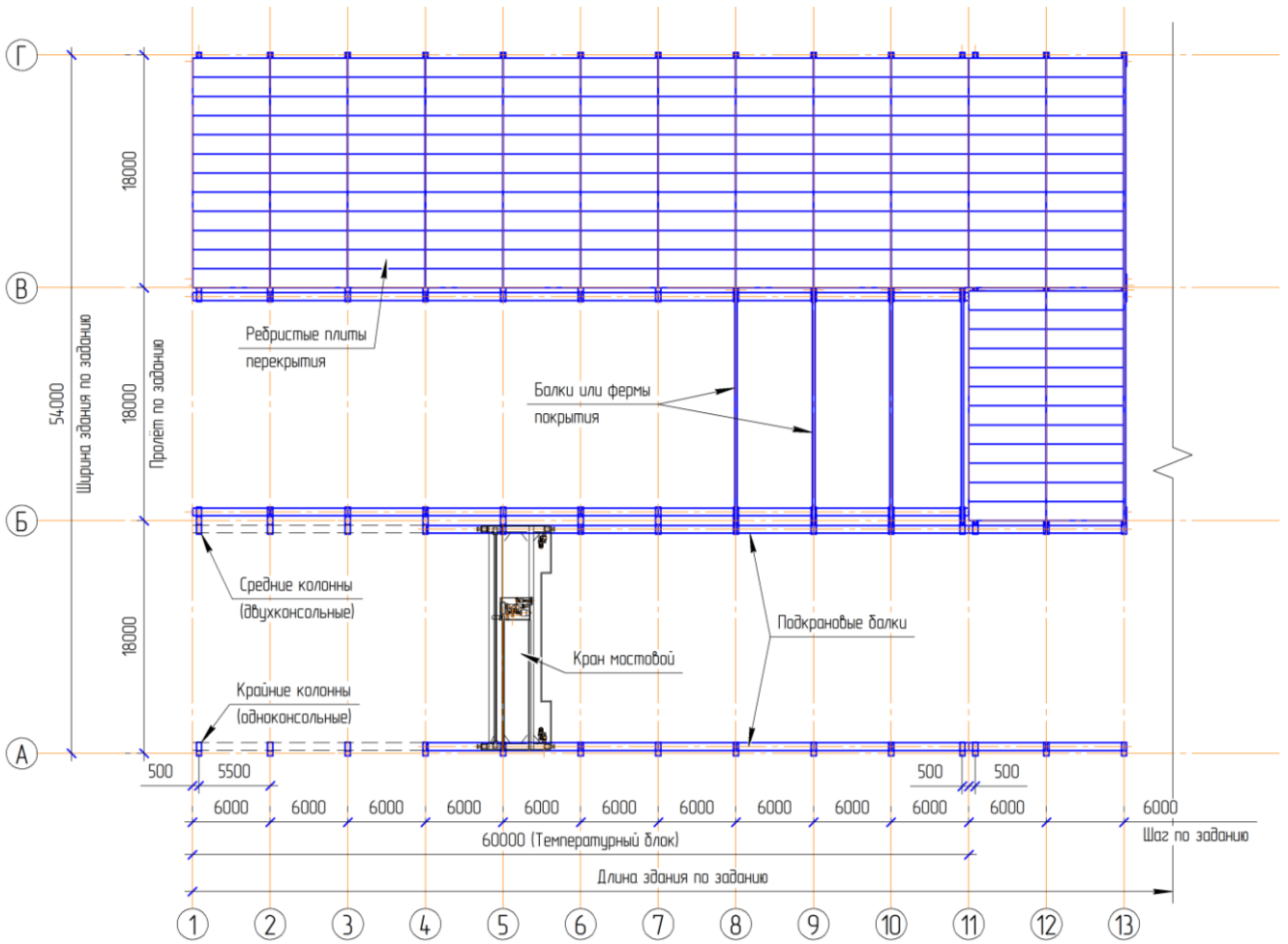


Рисунок 1 – План-схема здания

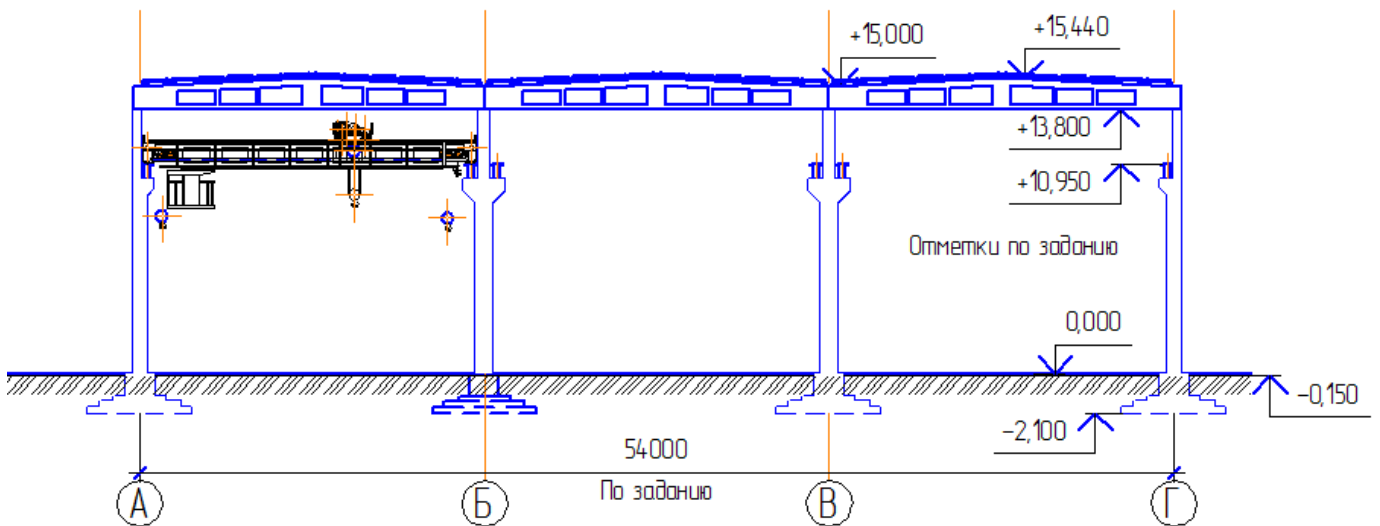


Рисунок 2 – Разрез здания

3.2 Определение объёмов работ

Подсчёт объёмов монтажных работ начинается с составления спецификации сборных элементов.

Для составления спецификации используется техническая характеристика каждого сборного элемента, его основные размеры, объём и масса. Количество элементов определяется по чертежам здания. Спецификация сборных элементов выполняется по форме таблицы 2.

Таблица 2 - Спецификация сборных элементов

| Наименование сборных элементов | Характеристика элементов | | | | | | Требуется на здание | | |
|--------------------------------|--------------------------|-----------|-------------------------|---------------------|-----------------------|----------|---------------------|-----------------------|----------|
| | длина (пролёт), м | ширина, м | площадь, м ² | толщина (высота), м | объём, м ³ | масса, т | количество, шт. | объём, м ³ | масса, т |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 1. Колонны крайнего ряда | | | | | | | | | |
| 2. Колонны среднего ряда | | | | | | | | | |
| 3. Подкрановые балки | | | | | | | | | |
| 4. Балки (фермы) покрытия | | | | | | | | | |
| 5. Ребристые плиты покрытия | | | | | | | | | |
| 6. ... и т.д. | | | | | | | | | |

Подсчёт объёмов работ производят в единицах измерений, принятых в соответствующих ЕНиР. Примерный перечень работ приводится в таблице 3.

В подсчёты объёмов работ могут быть включены вспомогательные и подготовительные работы, например установку и перестановку кондукторов, подъём и перестановку подмостей для монтажников, установку и перестановку расчалок и т. п.

Объём сварочных работ для железобетонных элементов в курсовой работе условно принимают: для подкрановых балок, балок (ферм) покрытия – 1 м шва на 1 элемент; для ребристых плит покрытия – 0,4 м шва на 1 элемент.

Протяженность швов между плитами покрытия ориентировочно можно определить произведением половины периметра одной плиты на количество плит.

Таблица 3 - Ведомость объёмов работ

| Наименование процессов | Ед. изм. | Объём работ |
|--|----------|-------------|
| 1. Монтаж колонн крайнего ряда массой ... тонн | шт. | |
| 2. Монтаж колонн среднего ряда массой ... тонн | шт. | |
| 3. Замоноличивание стыков фундамента и колонны | шт. | |
| 4. Монтаж подкрановых балок массой ... тонн | шт. | |
| 5. Электросварка закладных деталей подкрановой балки | м | |
| 6. Монтаж балки (фермы) покрытия массой ... тонн | шт. | |
| 7. Электросварка закладных деталей балки (фермы) покрытия | м | |
| 8. Монтаж ребристых плит покрытия площадью ... кв.м. | шт. | |
| 9. Электросварка закладных деталей ребристых плит покрытия | м | |
| 10. Замоноличивание швов между плитами перекрытия | м | |
| ... и т.д. | | |

3.4 Методы возведения здания

Монтажный комплекс работ подразделяется на подготовительные, основные и вспомогательные процессы.

Подготовительные процессы – проверка состояния конструкций, контрольная сборка, укрупнительная сборка, усиление конструкций, оснастка конструкций приспособлениями для временного их закрепления и безопасности работ, нанесение установочных рисок на монтируемые элементы, навеска подмостей и лестниц, выполняемых до подъема конструкций.

Основной процесс – установка конструкций в проектное положение. Он состоит из строповки монтажных элементов, подъёма, наводки и установки их на опоры, выверки, временного или монтажного крепления (электросварка, клёпка, постановка постоянных болтов, антикоррозийная защита сварных соединений, замоноличивание стыков и швов бетоном или раствором), расстроповки.

Вспомогательные процессы – это производство и ремонт различных приспособлений и технологической оснастки, изготовление некоторых деталей, в том числе отдельных мелких конструкций для возводимых зданий и сооружений, а также установка якорей, испытание грузозахватных приспособлений и кранов, устройство и разборка различных сетей в монтажной зоне, испытание смонтированных конструкций и пр.

Методы монтажа строительных конструкций определяют последовательность и ход всего технологического процесса возведения здания. Выбор метода монтажа зависит от объёмно-планировочных и конструктивных решений зданий, а также от конкретных условий строительства. Организационные методы определяют направление монтажа, последовательность установки конструкций и характер подачи их к крану (монтаж со склада или с колёс).

При возведении одноэтажных промышленных зданий направление монтажа, как правило, продольное. В этом случае краны перемещаются вдоль пролётов, а конструкции последовательно монтируются в каждом из них.

Движение кранов и монтажные стоянки выбирают с таким расчётом, чтобы кран с одной стоянки смонтировал возможно большее число элементов. Так, например, при пролёте 18 м и шаге колонн 6 м кран, двигаясь по середине пролёта, может с одной стоянки смонтировать до шести колонн. При пролёте 18, 24 и 30 м кран при монтаже колонн и подкрановых балок чаще всего перемещается вдоль каждого монтируемого ряда.

Монтаж каркаса одноэтажных промышленных зданий обычно ведут несколькими технологическими потоками, каждому из которых предназначаются ведущий кран, транспортные машины и монтажная оснастка.

При монтаже с транспортных средств конструкции подают в пролёты навстречу монтажу. При необходимости местную укрупнительную сборку конструкций производят на передвижных стендах, перемещаемых по ходу монтажа в пролёте.

Монтаж колонн легкого типа обычно ведется с предварительной раскладкой (вершинами к фундаментам) непосредственно у мест их подъёма (рисунок 3). Тяжелые колонны укладывают основанием к фундаментам и поднимают с поворотом в вертикальной плоскости.

Перед началом монтажа колонн их предварительно раскладывают в зоне действия крана под углом к оси монтируемого ряда конструкций и оси движения крана. Колонны располагают одинаково по отношению к фундаментам и местам стоянки крана и при необходимости перекапывают из положения плашмя в положение на ребро с помощью П-образного кантователя.

Колонны начинают монтировать после приемки фундаментов или опор. При подготовке колонн к монтажу проверяются её размеры, выявляются отклонения или перекосы. Перед подъёмом на колонны наносятся риски, необходимые для контроля её положения в плане и по высоте.

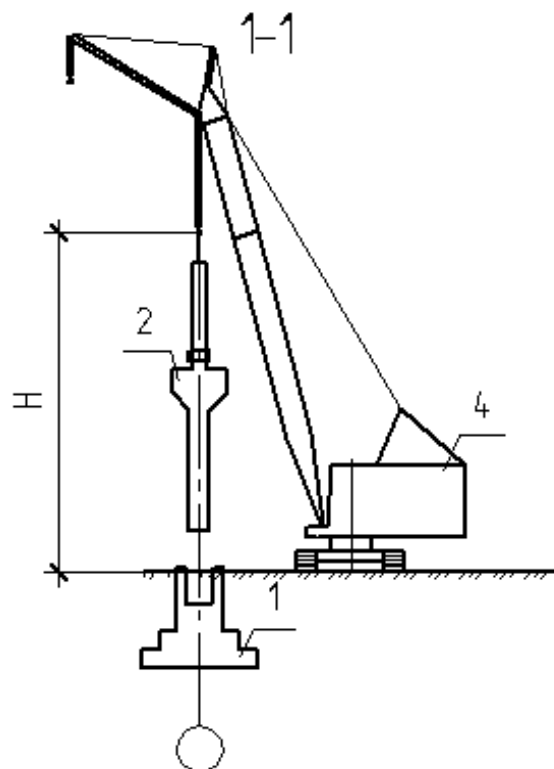
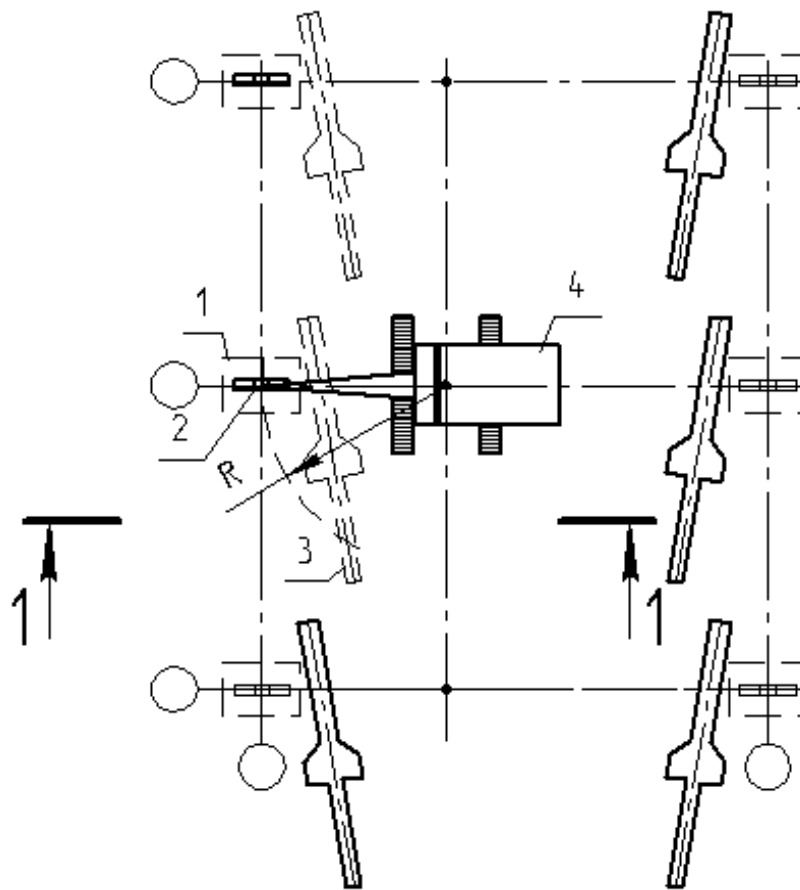
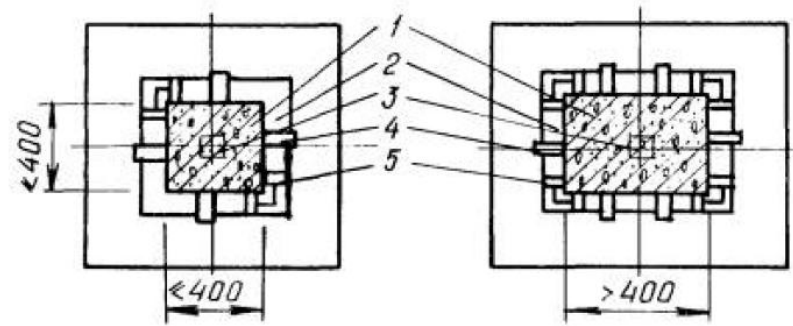


Рисунок 3 – Схема монтажа колонн одноэтажного промышленного здания: 1 – железобетонный столбчатый фундамент; 2 – железобетонная колонна; 3 – склад железобетонных элементов; 4 – стреловой грузоподъемный кран

Колонны прямоугольного сечения



Двухветвевые колонны

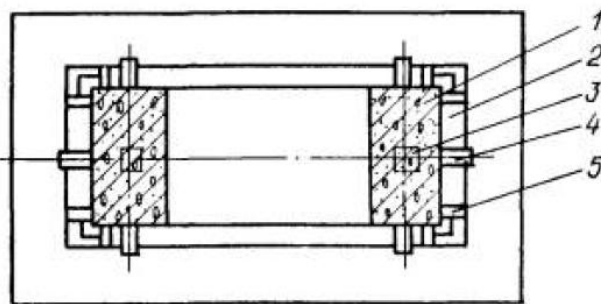


Рисунок 4 – Временное закрепление колонн клиньями: 1 - колонны; 2 - стаканы фундаментов; 3 – армобетонные подкладки; 4 - клиновые вкладыши; 5 - инвентарные фиксаторы

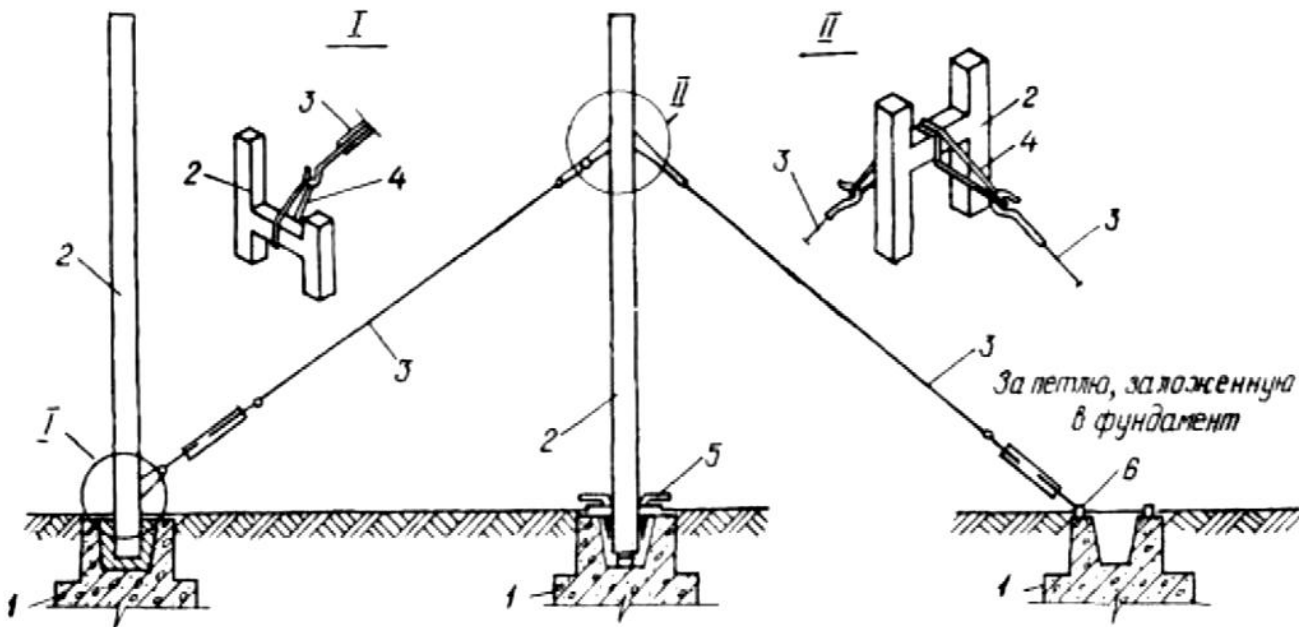


Рисунок 5 – Схемы временного крепления расчалками колонн длиной более 12 м: 1 - фундаменты; 2 - колонны; 3 - расчалки с винтовой стяжкой; 4 - стропы; 5 - клиновые вкладыши; 6 - петля

Наиболее трудоёмким и сложным является процесс выверки и временного закрепления колонн. Сложность эта обусловлена большим весом и большой высотой, а также неустойчивостью колонн при монтаже.

Для выверки колонн применяют различные средства:

- клиновые и домкратные устройства (клинья металлические, железобетонные и деревянные; клиновые вкладыши; домкратные устройства) – рисунок 4;
- кондукторы (подкосные с регулируемыми подкосами; рамные домкратные с горизонтальными домкратами и т. д.).

Временное закрепление колонн высотой более 12 м кондукторами недостаточно, и их дополнительно раскрепляют расчалками в плоскости наибольшей гибкости колонны (рисунок 5).

Установка колонн по отметкам во всех случаях производится при помощи компенсаторов-подкладок в виде пластин или винтовых фиксаторов с гайками. Кондукторы с вертикальными домкратами позволяют устанавливать колонну по проектным отметкам без применения различных фиксаторов и подкладок.

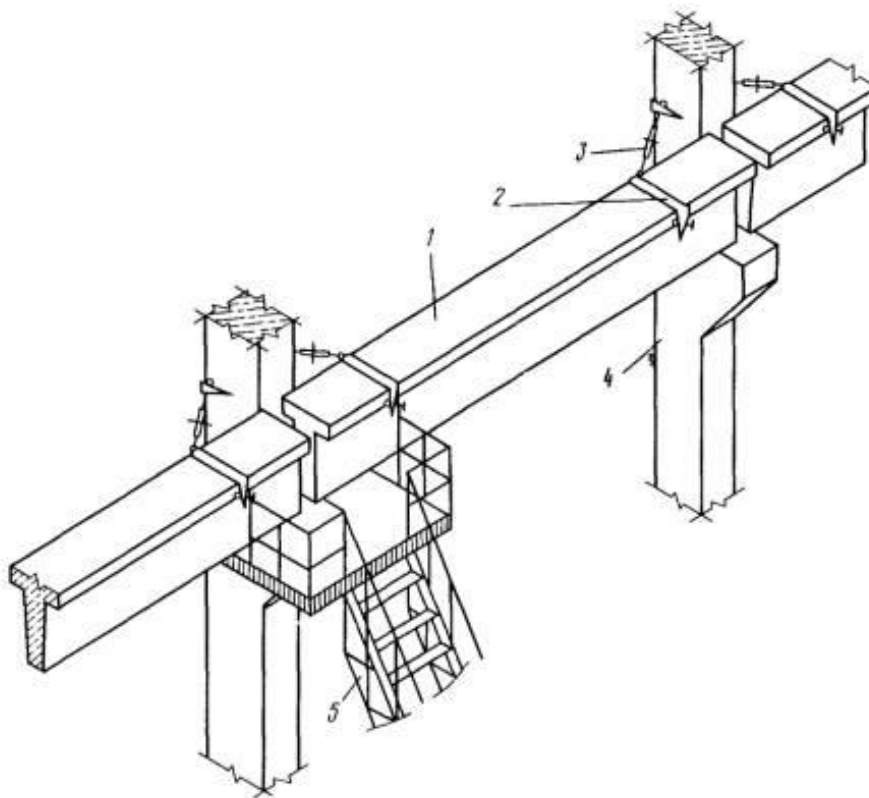


Рисунок 6 – Временное крепление железобетонной подкрановой балки при помощи струбцины ЦНИИОМТП (проект 839.00.000): 1 - подкрановая балка; 2 - струбцина для временного крепления балки; 3 - винтовая стяжка; 4 - колонна; 5 - приставная монтажная лестница; 6 - механизм выверки; 7 - домкрат; 8 - механизм передвижения; 9 - ролики

Расчалки, кондуктора, клинья и другие крепления снимают только после закрепления колонн в стыках и приобретения бетоном необходимой прочности (20...30% R_{28}).

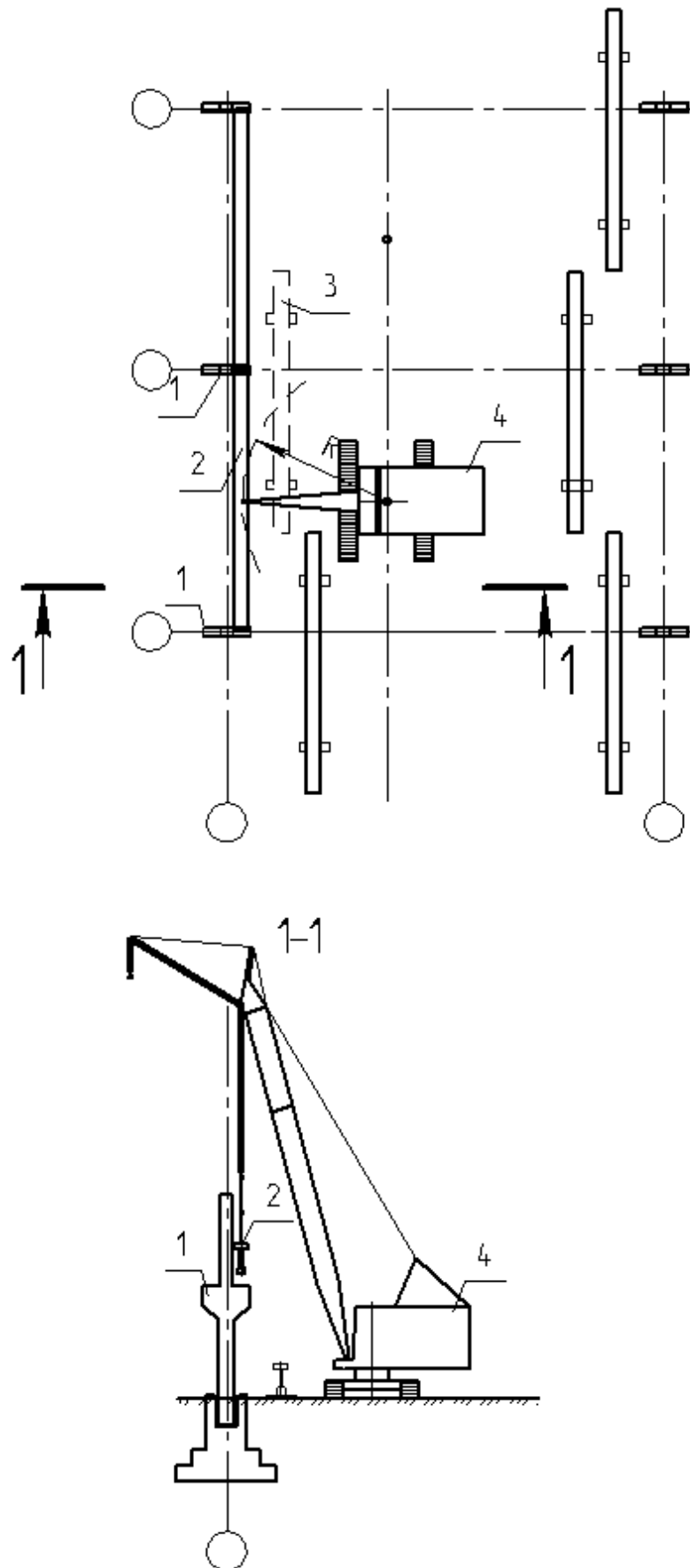


Рисунок 7 – Схема монтажа подкрановых балок одноэтажного промышленного здания: 1 – железобетонная колонна; 2 - железобетонная подкрановая балка; 3 - склад железобетонных элементов; 4 - стреловой грузоподъемный кран

К монтажу подкрановых балок приступают после установки, выверки и окончательного закрепления колонн. Бетон в стыке колонны и стакана фундамента должен к этому времени набрать не менее 70 % проектной прочности.

Балки предварительно раскладывают в зоне монтажа на деревянных подкладках. Перед подъёмом балки осматривают, проверяют размеры и наносят риски на опорных консолях колонн (рисунок 7).

Подкрановые балки монтируются отдельными потоками, иногда в поток включается монтаж подстропильных ферм и элементов покрытия.

Фермы длиной до 24 м доставляются на объект, как правило, целыми, а длиной 30 м и более – в виде двух-трёх элементов, которые до установки укрупняют. Монтируют фермы либо непосредственно с транспортных средств, либо с предварительной раскладкой в кассетах в зоне монтажа.

К монтажу ферм приступают только после установки и окончательного закрепления всех нижерасположенных конструкций каркаса здания. До начала монтажа проверяют качество, их размеры, расположение закладных деталей, а также места опирания ферм (рисунок 8).

Перед подъёмом ферму обстраивают люльками, лестницами, закрепляют распорками для временного крепления, а также закрепляют страховочный канат, расчалки и оттяжки. Канаты и оттяжки привязывают около торцов фермы. Распорки закрепляют винтовыми зажимами в коньковом узле фермы. Ко второму концу распорки привязывают канат-оттяжку для подъема распорки.

Для выверки и временного закрепления ферм и балок покрытия применяют винтовые распорки, количество которых зависит от пролёта. Обычно для ферм пролётом 18 м используют одну распорку, а при пролётах 24 и 30 м – две.

Плиты покрытия устанавливаются, как правило, вслед за очередной стропильной фермой (рисунок 8). При этом первую плиту подают с подвесных подмостей на колоннах, а следующие плиты – с уже уложенных плит.

К монтажным узлам рабочие поднимаются по монтажным лестницам, приставным или навесным. Лестницы и площадки закрепляются на колоннах съёмными хомутами или петлями, которые привариваются к закладным деталям колонн. При подъёме монтажника на высоту более семи метров, рекомендуется использовать средства механизации (АГП, ножничные подъёмники).

Процесс заделки стыков несущих сборных железобетонных конструкций состоит из сварки выпусков арматуры или закладных деталей, антикоррозийной защиты закладных деталей, замоноличивания стыков бетонной смесью или раствором.

Возведение одноэтажных промышленных зданий может осуществляться одновременно в нескольких пролётах здания одним или несколькими одновременно работающими кранами, что позволяет сократить сроки монтажа конструкций. Однако при этом увеличиваются общее число работающих и затраты по доставке кранов на стройплощадку и их обслуживанию.

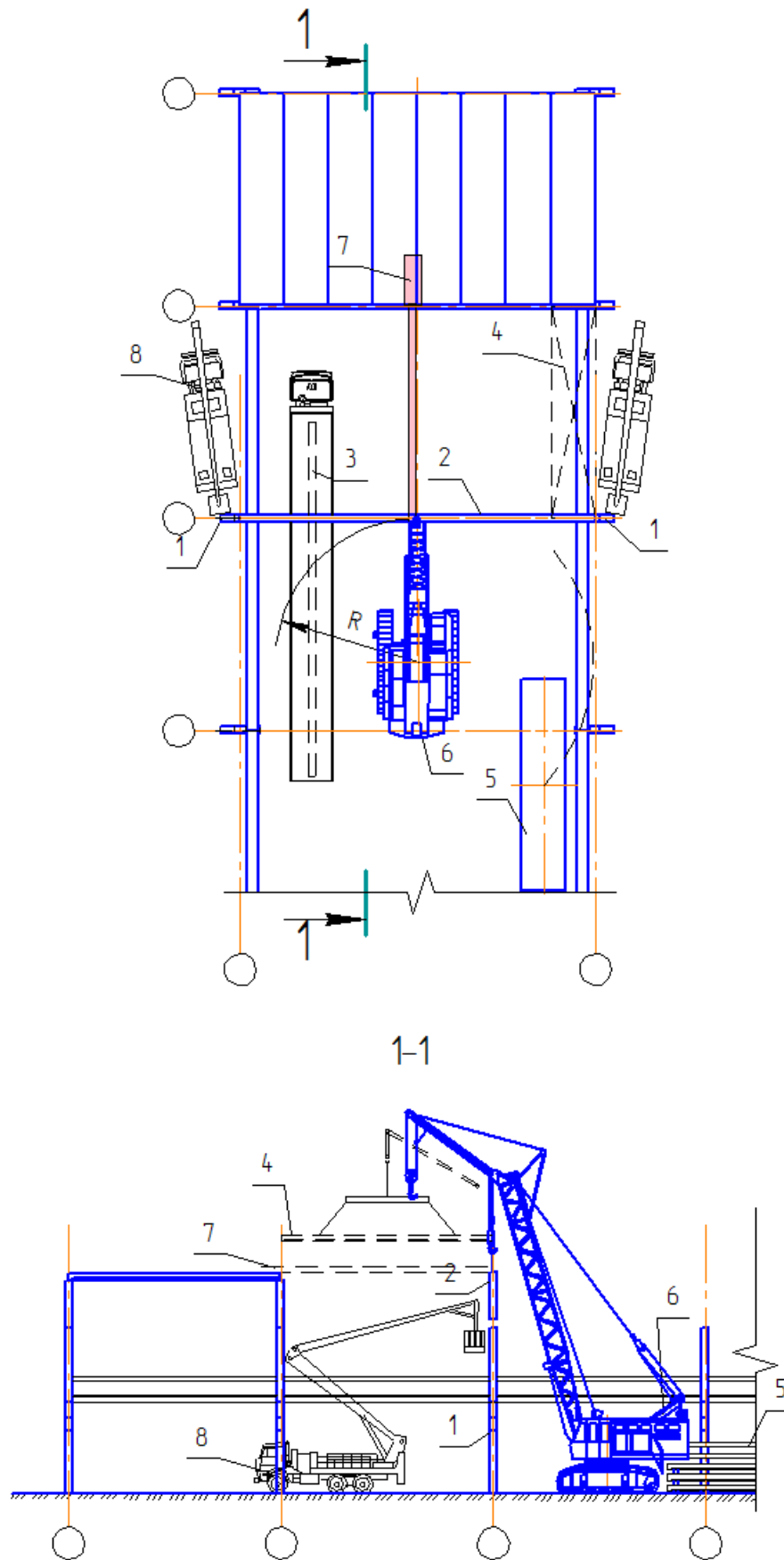


Рисунок 8 – Схема монтажа ферм и плит покрытия одноэтажного промышленного здания:
 1 – железобетонная колонна; 2 - железобетонная ферма покрытия; 3 - фермовоз; 4 - плита покрытия; 5 - склад плит покрытия; 6 - стреловой грузоподъемный кран; 7 - крышевой кондуктор-распорка; 8 – автомобильный подъемник (АПП)

3.6 Определение исходных данных для выбора монтажного крана

Выбор монтажного комплекта определяется методом ведения работ, т.к. он влияет на параметрические требования к машинам и на технико-экономические показатели их работы. В общем виде выбор крана состоит из отбора по параметрическому соответствию требованиям объекта, проверки их соответствия по технологическим ограничениям и окончательной оценке по результатам технико-экономического расчёта (*в рамках курсовой работы не выполняется*).

Выбор монтажного крана по параметрическим характеристикам (техническим параметрам) начинают с уточнения следующих данных: массы монтируемых элементов, параметров монтажной оснастки и грузозахватных устройств; габаритов и проектных положений элементов в монтируемом здании. На основании этих данных выбирают группу элементов, характеризующуюся максимальными монтажными параметрами, для которых определяют минимальные требуемые параметры крана.

Требуемые рабочие параметры $Q_{кр}$, $H_{кр}$, $L_{кр}$ самоходных стреловых кранов определяют при наименьшем допустимом вылете крюка для тех элементов или конструкций, которые могут оказать наибольшее влияние на грузоподъемность крана.

Требуемая грузоподъемность крана определяется по формуле:

$$Q_{кр} = (m_э + m_{гр}) \cdot k_{п}$$

где $Q_{кр}$ – требуемая минимальная грузоподъемность крана, т;

$m_э$ – масса монтируемого элемента, т;

$m_{гр}$ – масса грузозахватного устройства (стропов, захватов, траверс), т;

$k_{п}$ – коэффициент перегрузки (1,1 – металлические конструкции, 1,2 – железобетонные конструкции).

При этом следует учесть, что стреловые самоходные краны имеют переменную грузоподъемность, зависящую от вылета крюка.

При выборе самоходных стреловых кранов (рисунок 9) необходимо учитывать, что длина наклонно расположенной стрелы и её вылет зависят также и от допустимого приближения стрелы к монтируемому элементу. При выборе самоходных стреловых кранов (с наклонно расположенной стрелой) определяют минимально необходимое расстояние от уровня стоянки крана до верха оголовка стрелы $H_{стр}$

$$H_{стр} = h_о + h_з + h_э + h_г + h_{п}$$

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

$h_з$ – высота подъема элементов над опорой, равная 0,5...1,0 м (запас по высоте), м;

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

$h_г$ – высота захватного приспособления в рабочем положении от верха монтируемого элемента до оси крюка крана, м;

$h_{п}$ – высота полиспаста в стянутом положении, м (принимается равной 1,5 м).

Необходимый вылет крюка $L_{кр}$ и длину стрелы при требуемой высоте подъема можно определить графическим и аналитическим способами:

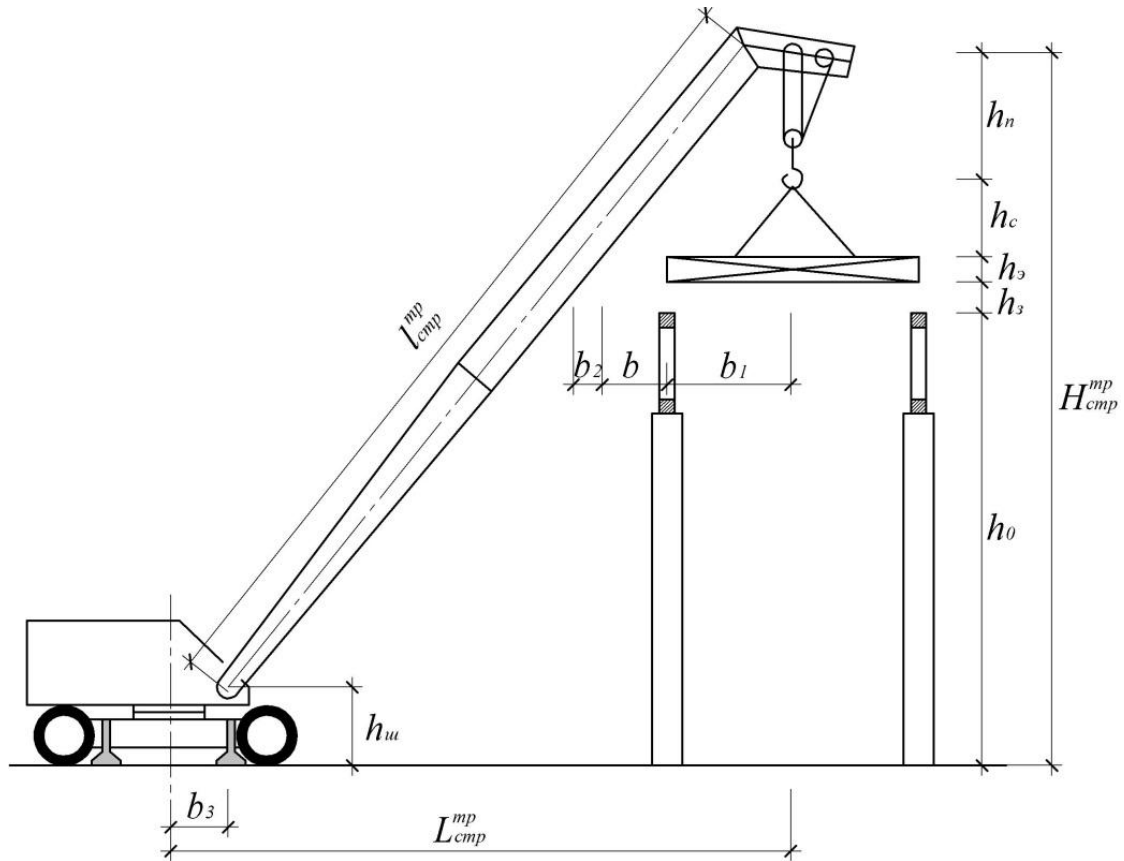


Рисунок 9 – Схема для определения длины стрелы и вылета крюка стрелового самоходного крана аналитическим методом

При аналитическом способе (рисунок 9) наименьший вылет крюка для монтажа конструкций может быть определен по формуле

$$L_{кр} = \frac{(b + b_1 + b_2) \cdot (H_{стр} - h_{ш})}{h_{ш} + h_c} + b_3$$

где b – минимальный зазор между стрелой и монтируемым элементом или между стрелой и ранее смонтированной конструкцией (в первом случае 0,5 м, во втором – до 1 м в зависимости от длины стрелы);

b_1 – расстояние от центра тяжести до края элемента, приближенного к стреле крана, м;

b_2 – половина толщины стрелы на уровне верха монтируемого элемента или ранее смонтированной конструкции, м;

b_3 – расстояние от оси вращения крана до оси шарнира пяты стрелы, м.

Необходимая наименьшая длина стрелы $L_{стр}$

$$L_{стр} = \sqrt{(L_{кр} - b_3)^2 + (H_{стр} - h_{ш})^2}.$$

При определении параметров крана графическим способом (рисунок 10) вычерчивают контур возводимого здания и ось расположения рассматриваемой конструкции, на которую наносят точку D (D' , D'' – возможные точки расположения головки стрелы) на высоте H .

От крайней точки контура здания на расстоянии 1,5м откладывают точки A и B , определявшие границы максимального приближения оси стрелы к зданию. На высоте крепления шарнира пяты стрелы $h_{ш}$ вычерчивается линия NN . Ось стрелы может максимально приближаться к одному из трех положений: $D - C$, $D' - C'$, $D'' - C''$.

Прямые $C - D$, $C' - D'$ и $C'' - D''$ определяют длину стрелы крана l .

Для уменьшения вылета крюка (стрелы) при расположении оси стрелы по линии $D'' - C''$ можно увеличить длину полиспаста и поднять стрелу до положения $D - C$ или $D' - C'$.

От полученных точек C , C' или C'' откладывают вправо величину расстояния от оси шарнира пяты стрелы до оси вращения крана $O - O$ ($O' - O'$, $O'' - O''$) и находят требуемый вылет крюка $L_{кр}$.

Для определения необходимого вылета крюка при стреле, оборудованной гуськом (рисунок 11) на горизонтальной линии, расположенной го высоте $H_{гпр}$ от вертикальной оси конструкции откладывают размер гуська, в зависимости от которого верхний блок стрелы попадает в точку D или (D' , D'').

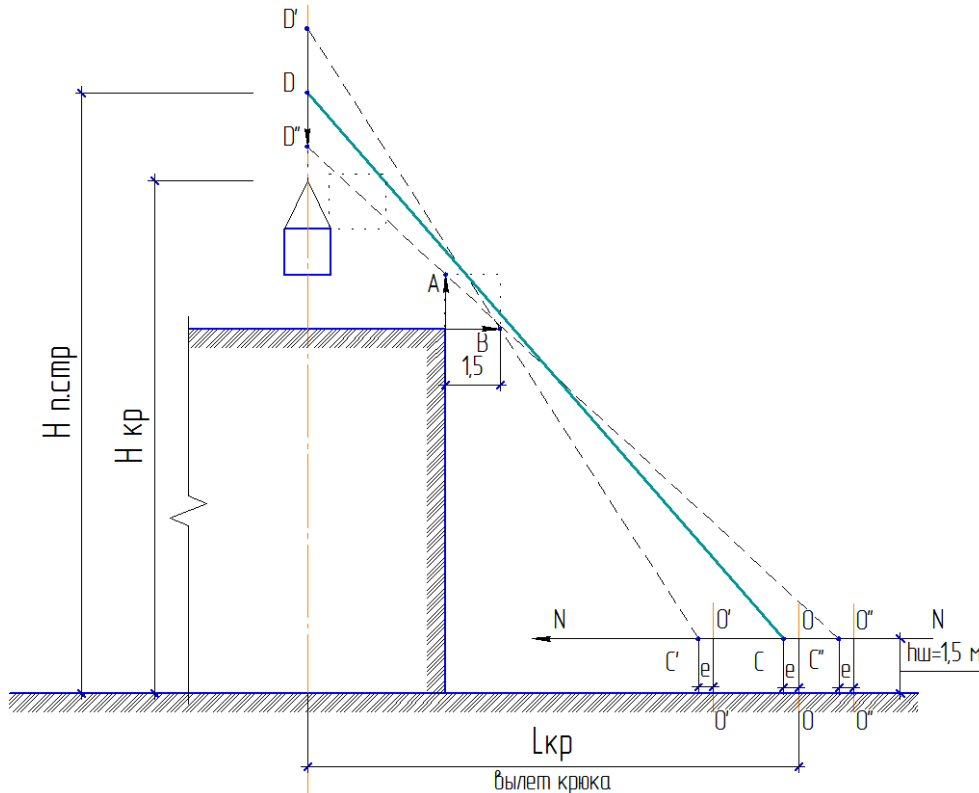


Рисунок 10 – Схема определения требуемых параметров стреловых самоходных кранов графическим методом

Выбор крана выполняется, анализируя график высотно-грузовых характеристик (рисунок 12).

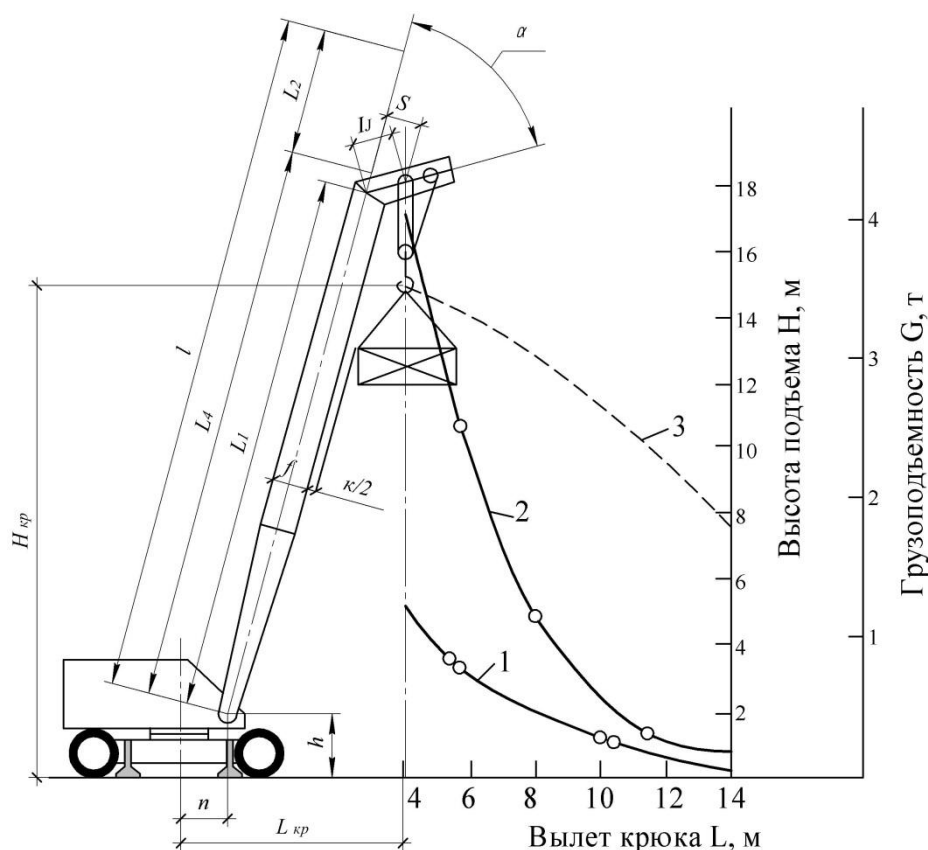


Рисунок 12 - Схема определения грузовых характеристик крана: 1 – кривая грузоподъемности при работе крана без выносных опор; 2 – кривая грузоподъемности при работе крана на выносных опорах; 3 – кривая высоты подъема крюка

В обозначение графика грузовых характеристик крана входят марка крана, указание о назначении механизма подъема (основной подъем ОП или вспомогательный подъем ВП), указание о наличии системы горизонтального перемещения груза ГП, вид стрелового оборудования (стрела, башенно-стреловое оборудование БСО или мачтово-стреловое оборудование МСО), длина стрелы и гуська или башни (мачты) и стрелы, указание о наличии дополнительного противовеса (для случаев, когда имеются аналогичные исполнения крана без дополнительного противовеса).

При выборе монтажных кранов по техническим параметрам в большинстве случаев оказывается возможным применение кранов нескольких моделей. Окончательный выбор кранов производится по результатам технико-экономического сравнения вариантных решений.

3.6 Безопасность труда при производстве работ

В данном разделе на основании СНиП [4, 5] устанавливаются основные положения по безопасному выполнению работ запроектированными способами. Требования безопасного выполнения работ приводятся в пояснительной записке.

3.7 Требования к качеству и приёмке работ

Производство механизированных работ рекомендуется проектировать в две смены, ручных работ – в одну смену.

В графике принимается нормативная продолжительность работ

$$t = \frac{T}{m \cdot n}, \text{ смен,}$$

где T – нормативная трудоемкость, чел.-дн.;

m – число рабочих в звене;

n – количество одновременно работающих звеньев.

Графическая, правая, часть таблицы - графика производства работ – наглядно отображает ход работ во времени, последовательность и увязку работ между собой.

При построении графика продолжительность выполнения процессов можно регулировать, меняя, там где это возможно, число звеньев (n).

Сроки выполнения отдельных работ устанавливаются из условия соблюдения строгой технологической последовательности с учётом представления в минимальные сроки фронта работ для выполнения последующих процессов. Период готовности фронта работ в ряде случаев увеличивается из-за необходимости соблюдения технологических перерывов между двумя последовательными работами. При необходимости величина технологических перерывов может быть сокращена путём применения более интенсивных методов.

3.9 Потребность в материальных ресурсах и рабочих кадрах

Потребность в строительных машинах и оборудовании приводится в форме таблицы 7, потребность в рабочих кадрах – таблица 8.

Таблица 7 - Ведомость потребности в строительных машинах, транспортных средствах и оборудовании

| Наименование | Тип и марка | Кол-во, шт. | Занятость, смен |
|--------------|-------------|-------------|-----------------|
| | | | |

Таблица 8 - Состав комплексной бригады

| Профессия | Разряд | Кол-во в смену | | Общее количество рабочих |
|-----------|--------|----------------|----------|--------------------------|
| | | I смена | II смена | |
| | | | | |

3.10 Техничко-экономические показатели

Раздел «Техничко-экономические показатели» (ТЭП) является обобщающей характеристикой проектируемого процесса и отражает эффективность применяемой технологии. ТЭП представляются в виде таблицы 9.

Таблица 9 - Техничко-экономические показатели

| Наименование показателя | Единица измерения | Величина показателя |
|---|--------------------------------|---------------------|
| 1. Общий объём работ | м ³ (т.) | |
| 2. Общая трудоёмкость работ | чел.-дн. | |
| 3. Продолжительность выполнения работ | дн. | |
| 4. Трудоёмкость на единицу объема | чел.-дн./м ³ (т.) | |
| 5. Выработка на одного рабочего в смену | м ³ (т.) / чел.-дн. | |
| 6. Общие затраты машино-смен крана | маш.-см. | |

Объём работ берётся из ведомости объёмов работ, а общая трудоёмкость работ - из калькуляции трудовых затрат как суммарная трудоёмкость всего комплекса работ. Трудоёмкость работ единицы продукции определяется делением общей трудоёмкости на объём работ. Выработка на одного рабочего в смену определяется делением общей трудоёмкости работ на объём СМР. Общие затраты машино-смен ведущей машины принимаются из графика производства работ.

3.11 Оформление курсовой работы

Курсовая работа оформляется в виде чертежа и пояснительной записки.

Чертеж выполняется на листе формата А2. На чертеже с учётом требований [1, 2, 6, 7, 8] изображаются:

- схемы производства работ;
- схемы монтажа отдельных конструкций;
- график производства работ;
- указания по производству работ и технике безопасности;
- технико-экономические показатели.

Чертёж должен быть выполнен в масштабе, с сохранением пропорций основных элементов.

Пояснительная записка оформляется на листах формата А4. Пояснительная записка должна иметь нумерацию страниц и оглавление. В конце записки приводится список использованных источников, в тексте делаются на них ссылки.

Чертёж и пояснительная записка подписываются автором.

БИБЛИОГРАФИЯ

1. **ГОСТ 2.105-96.** Общие требования к текстовым документам. ЕСКД [Текст]. 01.08.2007 переиздание с поправкой и изм. 1: Стройиздат, 2007.- 30с.
2. **ГОСТ 21.001-93.** Система проектной документации для строительства. СПДС. Общие положения [Текст]: Минстрой России, 2004.- 2с.
3. **СНиП 3.03.01-87.** Несущие и ограждающие конструкции [Текст]: Госстрой СССР, 1988. – 96 с.
4. **СНиП 12-03-2001.** Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования [Текст]: Госстрой России, 2001. – 44 с.
5. **СНиП 12-04-2002.** Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство [Текст]: Госстрой России, 2002. – 48 с.
6. **СТП ННГАСУ 1-4-98.** Стандарт предприятия ННГАСУ [Текст]. -Н. Новгород: ННГАСУ, 1998. – 12 с.
7. **МДС 12-29.2006.** Методические рекомендации по разработке и оформлению технологической карты [Текст]. – М.: **ЦНИИОМТП**, 2007. - 12 с.
8. **МДС 12-46.2008.** Методические рекомендации по разработке и оформлению проекта организации строительства, проекта организации работ по сносу (демонтажу), проекта производства работ [Текст]. – М.: **ЦНИИОМТП**, 2009. - 15 с.
9. **Единые нормы и расценки** на строительные, монтажные и ремонтно-строительные работы. **Сб. Е4.** Монтаж сборных и устройствомонолитных железобетонных и бетонных конструкций [Текст]: Вып. 1. Здания и промышленные сооружения/Госстрой СССР.-М.: Стройиздат, 1987.-64с.
10. **Единые нормы и расценки. Сб. Е22.** Сварочные работы. Вып. 1. Конструкции зданий и промышленных сооружений [Текст]/Госстрой СССР.-М.: Прейскурантиздат, 1987.-56с.Методические рекомендации по разработке и оформлению технологической карты. МДС 12-29.2006/ЦНИИОМТП.-М.: ФГУП ЦПП, 2007.-12с.МДС 12-29.2006/ЦНИИОМТП. Методические рекомендации по разработке и оформлению технологической карты.. – М: ФГУП ЦПП, 2007. – 12 с.
11. **Афанасьев, А. А.** Технология возведения полносборных зданий: учебник для строительных вузов [Текст]/А. А. Афанасьев, С. Г. Арутюнов, И. А.Вилеман и др.-М.: Изд-во «Ассоциации строительных вузов» 2000.-361с.
12. **Теличенко, В. И.** Технология возведения зданий и сооружений [Текст]: учеб. Для строит. Вузов/В. И. Теличенко, О. М. Терентьев, А. А. Лопидус.-4-е изд., стер.-М.: Высш. Шк., 2008.-446с.
13. **Стойчев, В. Б.** Технология возведения зданий и сооружений: учебное пособие [Текст]/ В. Б. Стойчев. -Н. Новгород: ННГАСУ, 2006-50с.
14. **Маилян, Л.Р.** Справочник современного строителя [Текст]/ Маилян Л.Р. Под общей редакцией Л.Р. Маиляна. – Ростов-на-дону: Феникс, 2004. – 544 с.

Приложение А.

Пример заполнения основной надписи чертежа

| | | | | | | | | | | | |
|----------|-------|----------|-------|---------|------|---|------------------------------|------|--------|--|--|
| | | | | | | ННГАСУ – 270102– 2013 | | | | | |
| | | | | | | Промышленное здание | | | | | |
| Изм. | Колуч | Лист | №док. | Подпись | Дата | | Стадия | Лист | Листов | | |
| Разраб. | | Иванов | | | | Возведение каркаса здания | Р | | | | |
| Проверил | | Петров | | | | | | | | | |
| Зав.каф. | | Сидоров | | | | Схема производства работ, разрезы, график производства СМР, грузовые характеристика крана | Каф. ТСП ННГАСУ гр. _____ | | | | |
| Н.контр. | | Васечкин | | | | | | | | | |

Приложение Б.

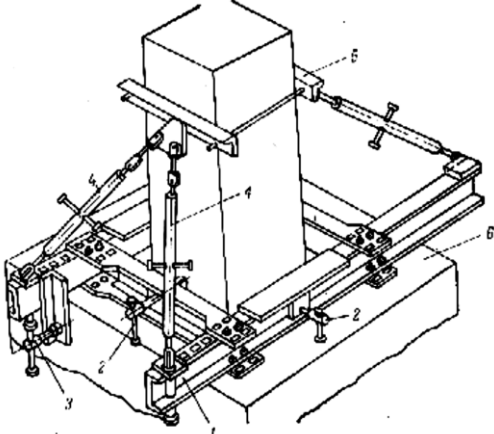
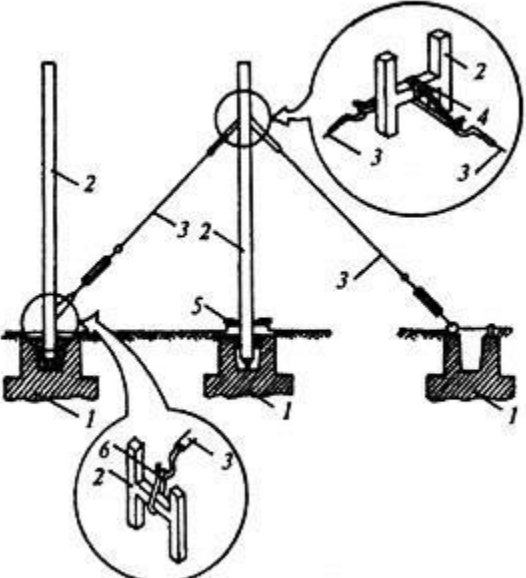
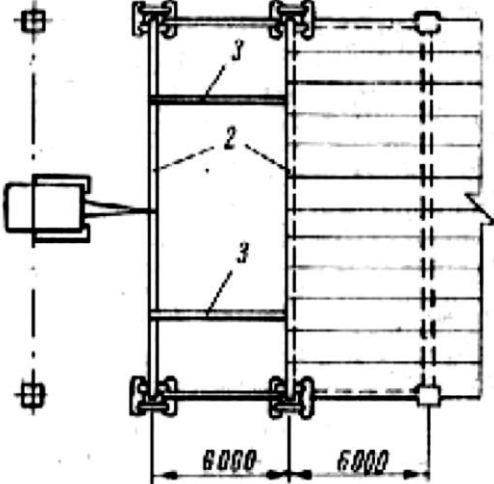
Схема компоновки графической части

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---|------|-------|---------|------|---|------------------------------|------------------------|--------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---------------------|--|--|--|--|--|------|-------|------|-------|---------|------|--|--------|------|--------|--|--|---------|--|--|--|--|--|---------------------------|---|--|--|--|--|----------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|----------|--|--|--|--|--|---|------------------------------|--|--|--|--|----------|--|--|--|--|--|--|
| <p>Общая технологическая схема производства работ</p> <p>Технологические схемы производства работ</p> <p>График производства работ</p> | <p>Грузовые характеристики крана</p> <p>Указания по производству работ. Техника безопасности</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <table border="1"> <tr> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td colspan="6">ННГАСУ – 270102 – 2013</td> </tr> <tr> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td colspan="6">Промышленное здание</td> </tr> <tr> <td>Изм.</td><td>Колуч</td><td>Лист</td><td>№док.</td><td>Подпись</td><td>Дата</td><td></td><td>Стадия</td><td>Лист</td><td>Листов</td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Разраб.</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td rowspan="2">Возведение каркаса здания</td><td rowspan="2">Р</td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Проверил</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Зав.каф.</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td rowspan="2">Схема производства работ, разрезы, график производства СМР, грузовые характеристики крана</td><td colspan="4" rowspan="2">Каф. ТСП ННГАСУ гр. _____</td><td></td> </tr> <tr> <td>Н.контр.</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> </table> | | | | | | | ННГАСУ – 270102 – 2013 | | | | | | | | | | | | Промышленное здание | | | | | | Изм. | Колуч | Лист | №док. | Подпись | Дата | | Стадия | Лист | Листов | | | Разраб. | | | | | | Возведение каркаса здания | Р | | | | | Проверил | | | | | | | | | | | Зав.каф. | | | | | | Схема производства работ, разрезы, график производства СМР, грузовые характеристики крана | Каф. ТСП ННГАСУ гр. _____ | | | | | Н.контр. | | | | | | |
| | | | | | | | ННГАСУ – 270102 – 2013 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | Промышленное здание | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Изм. | Колуч | Лист | №док. | Подпись | Дата | | Стадия | Лист | Листов | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Разраб. | | | | | | Возведение каркаса здания | Р | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Проверил | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Зав.каф. | | | | | | Схема производства работ, разрезы, график производства СМР, грузовые характеристики крана | Каф. ТСП ННГАСУ гр. _____ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Н.контр. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Справочная информация

Таблица В.1 - Монтажное оснащение для выверки и временного закрепления элементов

| Эскиз | Описание |
|---|--|
| <p>1 – бетонный клин; 2 – стальной клин; 3 – колонна; 4 – стакан фундамента</p> | <p>Клин – приспособление для выверки и временного закрепления колонн любого сечения в фундаменте стаканного типа. Является универсальным, наиболее распространенным, позволяющим надежно закрепить монтируемую колонну наиболее простым способом.</p> <p>Клинья забивают в зазор между стенкой стыка фундамента и монтируемой колонной. Для закрепления и выверки одной колонны требуется от 4 до 12 клиньев в зависимости от ее размеров и массы. Стык бетонируется в две стадии. Клинья трудно извлекаются из тела бетона. Выверку колонн выполняют при удержании колонны на крюке крана.</p> |
| | <p>Инвентарный клиновой вкладыш применяется для выверки колонны. Колонна выверяется при удержании ее на крюке крана. Вставляемый в зазор между внутренней стенкой фундамента и гранью колонны инвентарный клиновой вкладыш опирается на верхний обрез фундамента; при вращении регулировочного винта клина, расположенного у одной из граней колонны, ее зажимают в стакане клиновыми вкладышами. После выведения колонны в вертикальное положение ее закрепляют в стакане распором клиновых вкладышей, после чего производят расстроповку.</p> <p>Стык бетонируется на всю глубину стакана фундамента слоями. После достижения бетоном не менее 50 % проектной прочности монтажники извлекают клиновые вкладыши из стакана фундамента. Для колонн шириной до 400 мм ставится по одному клину, большей ширины – не менее двух.</p> |

| Эскиз | Описание |
|--|---|
|  <p data-bbox="167 701 766 801">1 – рама; 2 – винты регулировочные; 3 – болт-фиксатор; 4 – тяга для выверки; 5 – хомут; 6 – фундамент</p> | <p data-bbox="790 257 1420 616">Кондуктор используется при выверке и временном закреплении колонн. При монтаже колонн массой до 8 т кондукторы устанавливают на стакан фундамента после установки в него колонны; при монтаже колонн более 8 т кондукторы устанавливают краном на фундамент до монтажа колонны. Затем с помощью регулировочных винтов колонна приводится в проектное положение, после чего выполняют расстроповку.</p> <p data-bbox="790 622 1420 728">Кондукторы снимают только после закрепления колонн в стыках и приобретения бетоном не менее 50 % проектной прочности</p> |
|  <p data-bbox="167 1417 766 1485">1 - фундамент; 2 - колонна; 3 - расчалка; 4 - петля; 5 - клиновой вкладыш; 6 - стропы</p> | <p data-bbox="790 817 1420 918">Раскрепление колонны расчалками выполняется для временного их закрепления в плоскости наибольшей гибкости колонны.</p> <p data-bbox="790 925 1420 996">Колонны высотой более 12 м раскрепляют двумя расчалками, более 18 м – четырьмя.</p> <p data-bbox="790 1003 1420 1137">Расчалки, кондукторы, клинья и другие крепления снимают только после закрепления колонн в стыках и приобретения бетоном не менее 50 % проектной прочности</p> |
|  <p data-bbox="239 2004 694 2038">1 – кран; 2 – ферма; 3 – распорка</p> | <p data-bbox="790 1500 1420 1747">Винтовые распорки применяют для выверки и временного закрепления ферм и балок покрытия. Для ферм пролетом 18 м используют одну распорку, а при пролетах 24 и 30 м – две. Винтовые распорки позволяют обеспечить не только устойчивость фермы при монтаже, но и выверку фермы по верху.</p> <p data-bbox="790 1753 1420 1859">Первая от торца здания ферма в любом случае должна быть закреплена с помощью тросовых расчалок.</p> |

| Эскиз | Описание |
|--|--|
|  <p>1 – лестницы приставные; 2 – то же навесные; 3 – площадки; 4 – настил; 5 – навесные люльки с лестницами; 6 – ограждения; 7 – поручневый (леерный) канат</p> | <p>Монтажные инвентарные подмости, навесные площадки и люльки, телескопические вышки, катучие подмости используют при выполнении работ на высоте.</p> <p>Подмости подразделяются на сборочные и монтажные. Сборочные служат временными поддерживающими опорами для конструкций во время монтажа, монтажные являются рабочими: с них выполняют различные операции (заделку стыков, сварку монтажных соединений и др.).</p> <p>Монтажные подмости подразделяются на два вида: подвесные или навесные и подъемные. Подвесные крепятся непосредственно к монтируемым конструкциям, чаще до их установки, и поднимаются вместе с ними</p> |
|  <p>а – штыревой захват с дистанционным управлением; б – то же без дистанционного управления; 1 – выдвижной штырь (вводится в отверстие колонны); 2 – канат; 3 – траверса; 4 – колонна</p> | <p>Захваты для колонн.</p> <p>Строповочные приспособления предназначены для навешивания поднимаемого элемента на крюк монтажной машины в определенном положении и допускают предусмотренный технологией маневр без больших физических усилий монтажников. Приспособления должны обеспечивать надежность и безопасность крепления поднимаемой конструкции к крюку крана. Колонны стропуют различными фрикционными или штыревыми захватами с местной и дистанционной расстропкой или балансирными стропами</p> |
|  | <p>Траверсы и стропы – применяют для подъема и установки подкрановых балок, ферм, плит покрытия, стеновых панелей и т. п.</p> <p>Подъем подкрановых балок вследствие их большой длины (6–12 м) чаще всего осуществляют с помощью специальных траверс или двухветвевых стропов, оборудованных предохранительными уголками и замками системы инженера Смаля. Строповку ферм осуществляют с помощью траверс, стропы которых оборудованы замками с дистанционным управлением для расстропки. Стропят фермы за две или четыре точки штыревыми захватами или в узлах в обхват верхнего пояса. Фермы до монтажа обычно раскладывают вдоль пролета, поэтому в процессе подъема</p> |


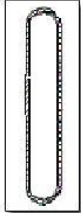





| Эскиз | Описание |
|---|--|
|  | <p>их приходится разворачивать. Эту операцию выполняют вручную с помощью трех пеньковых оттяжек, за которые монтажник поворачивает ферму. Для строповки плит покрытия применяют четырехветвевые стропы или балансирные траверсы. Перед подъемом плиты снабжаются инвентарным ограждением, которое крепят к монтажным петлям. У крайних плит это ограждение остается на весь период работ на крыше, у остальных его снимают после установки смежной плиты. Для строповки стеновых панелей используются двухветвевые стропы или траверсы</p> |

Таблица В.2 - Технические характеристики стропов

| Показатель | Марка стропы | | | | | | | | | | |
|--|---|---|---|---|---|---|--------------|--------------|------------|------------|------------|
| | УСК 2 (СКП)-1,0-L | УСК 1 (СКК)-2,0-L | 1СК 1,0-L | 1СК 2,0-L | 2СК 2,0-L | 2СК 4,0-L | 3СК 2,5-L | 3СК 5,0-L | 4СК 2,5-L | 4СК 6,3-L | 4СК 10,0-L |
| Грузоподъемность, т | 1,0 | 2,0 | 1,0 | 2,0 | 2,0 | 4,0 | 2,5 | 5,0 | 2,5 | 6,3 | 10,0 |
| Длина ветви, м | 2... 20 | 1... 10 | 1,1... 15 | 1,4... 16 | 1,4... 16 | 1,5... 20 | 1,4... 16 | 1,5... 20 | 1... 10 | 1... 10 | 1... 10 |
| Диаметр каната, мм | 11,5 | 11,5 | 11,5 | 15,5 | 13,5 | 19,5 | 15,5 | 21,0 | 9,6 | 16,5 | 20,0 |
| Масса 1п.м. ветви, кг | 0,47 | 0,47 | 0,47 | 0,85 | 0,66 | 1,51 | 0,85 | 1,65 | 0,36 | 1,04 | 1,54 |
| Масса доп. изделий (крюк, коуш и др.), кг | 0,3 | 0,3 | 2,4 | 4,9 | 5,5 | 15,5 | 9,3 | 19,6 | 10,4 | 28,6 | 51,3 |
| Эскиз |  |  |  |  |  |  | | | | | |
| <p>Примечание:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Марку стропы назначать в соответствии с РД-11-07-2007 «Инструкция по проектированию, изготовлению и безопасной эксплуатации стропов грузовых». 2. Параметр «L» в марке стропы определять в соответствии с оптимальным углом вектора ветви к поднимаемой конструкции 45...90°. 3. Пример марки: Строп 4СК - 10,0 - 6000 – Вт (четырёхветвевая строп витой (Вт - исполнение) из круглопрядного стального каната климатического исполнения У; грузоподъемностью 10 тонн; с длиной ветви 6,0 метров). | | | | | | | | | | | |

Стойчев Валерий Борисович
Киргизов Алексей Михайлович

**МОНТАЖ КАРКАСА ОДНОЭТАЖНОГО
ПРОМЫШЛЕННОГО ЗДАНИЯ**

Методические указания студентам специальности
270102.65 – «Промышленное и гражданское строительство»
заочной формы обучения

Подписано к печати . Формат 60x90 1/16 Бумага газетная. Печать трафаретная.
Усл. печ. л. 1,8. Тираж 150. Заказ №

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»

603950, г. Нижний Новгород, ул. Ильинская, 65
Полиграфический центр ННГАСУ. 603950, г. Н. Новгород, ул. Ильинская, 65