

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Тихоокеанский государственный университет»

МОНТАЖ СБОРНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Методические указания к выполнению курсовой работы для студентов специальности 270102 «Промышленное и гражданское строительство» и бакалавриата направления 270800.62 «Строительство», (профиль «Промышленное и гражданское строительство») дневной формы обучения

Хабаровск
Издательство ТОГУ
2012

УДК 69.057:725/728(076.5)

Монтаж сборных конструкций : методические указания к курсовой работе для студентов специальности 270102.65 « Промышленное и гражданское строительство» и бакалавриата направления 270800.62 «Строительство» (профиль «Промышленное и гражданское строительство») дневной формы обучения / сост. Н. Т. Мазаник. – Хабаровск : Изд-во. Тихоокеан. гос. ун-та, 2012. – 31 с.

Методические указания составлены на кафедре «Строительное производство». Включают общие положения по составу и содержанию курсовой работы, содержат методику подсчета объемов работ при возведении зданий из сборного железобетона и металлоконструкций, подбора монтажных механизмов по техническим параметрам, порядок подсчета трудовых затрат и машинного времени, а также построения графика производства работ. Методические указания могут быть использованы для разработки технологической карты в дипломном проектировании.

Печатается в соответствии с решениями кафедры «Строительное производство» и методического совета инженерно-строительного факультета.

1. ЦЕЛЬ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Целью курсовой работы является закрепление студентами знаний по дисциплине «Технология возведения зданий» раздела «Технология монтажа сборных одно- и многоэтажных зданий» и приобретение ими навыков самостоятельного решения инженерных задач по подбору монтажных кранов, выбору схем монтажа зданий и методов монтажа конструкций, подбору монтажных приспособлений, расчету требуемых материально-технических ресурсов, составлению графика монтажного процесса.

В курсовой работе должны быть разработаны следующие вопросы:

- календарный план производства монтажных работ с определением количественного и профессионально-квалификационного состава бригад;

- технологическая карта производства монтажных работ с приложением документированной процедуры контроля качества, данных о потребности в основных материалах, конструкциях и изделиях, а также используемых машинах, приспособлениях и оснастке и пояснительной записки с необходимыми обоснованиями и технико-экономическими показателями;

- решения по охране труда и промышленной безопасности в соответствии с требованиями СП 12.136.2002.

2. СОСТАВ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Пояснительная записка курсовой работы должна содержать:

1. Характеристику исходных данных.
2. Подсчет объемов работ.
3. Выбор грузозахватных приспособлений и приспособлений для выверки и временного закрепления конструкций.
4. Калькуляцию затрат труда и машинного времени.
5. Обоснование и выбор методов производства монтажных работ.
6. Выбор монтажных кранов по техническим параметрам.
7. Определение технико-экономической эффективности вариантных решений.
8. Выбор транспортных средств для доставки конструкций.
9. Решения по выгрузке и складированию строительных конструкций, расчет площади приобъектного склада для многоэтажных зданий.
10. Разработку технологии монтажа отдельных конструкций и методов строительного контроля качества работ.

11. Разработку мероприятий, учитывающих особенности производства монтажных работ при отрицательных температурах наружного воздуха.

12. Решения по безопасности производства монтажных работ.

13. Разработку графика производства работ с подбором состава звеньев бригады.

14. Расчет технико-экономических показателей (ТЭП) по работе.

15. Список использованной литературы.

Графическая часть курсовой работы должна содержать:

1. Схему производства монтажных работ в плане с раскладкой основных конструктивных элементов в 2–3 ячейках и схемы проходов с указанием стоянок кранов для одноэтажных зданий и с раскладкой элементов на приобъектном складе для многоэтажных зданий.

2. Схему монтажа конструкций в разрезе с привязкой к осям складываемых конструкций, кранов, дорог, с показом временного крепления конструкций и монтажных приспособлений.

3. Схемы и эскизы временного закрепления и выверки конструкций, заделки стыков, приспособлений, обеспечивающих ускорение технологического процесса или безопасные условия труда.

4. График производства работ.

5. Ведомость машин, механизмов, строповочных, монтажных приспособлений и приспособлений для временного крепления конструкций.

6. Указания по производству работ и методам строительного контроля качества.

7. Мероприятия по безопасности и охране труда.

8. Техничко-экономические показатели.

Курсовая работа оформляется в виде пояснительной записки объемом 25–30 страниц и 1 листа чертежей формата А2.

3. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Исходными данными для разработки курсовой работы являются схемы одно- либо многоэтажного промышленного здания в плане и разрезе, эскизы сборных железобетонных элементов и металлических конструкций с размерами и характеристиками, выдаваемые преподавателем.

В этом разделе пояснительной записки даются краткая характеристика возводимого здания, его принципиальная схема и разбивка на блоки температурно-осадочными швами, размеры здания, число пролетов, этажей, наличие мостовых кранов, шаг колонн, ферм.

Приводится схематичный план здания и поперечный разрез с указанием марок основных конструктивных элементов. В случае отсутствия

некоторых исходных данных в задании они принимаются студентом самостоятельно согласно сводам правил (СНиП) и по справочной литературе.

4. ПОДСЧЕТ ОБЪЕМОВ РАБОТ

Согласно заданию и вычерченному плану и разрезу здания подсчитывается количество монтажных элементов и составляется спецификация (табл. 1).

Таблица 1

Спецификация сборных элементов

Наименование, марка	Эскиз с размерами, мм	Количество, штук	Масса, т		Объем, м³	
			одного элемента	общая	одного элемента	общий
1	2	3	4	5	6	7

Монтаж сборных конструкций сопровождается дополнительными видами работ (электросварка монтажных соединений, противокоррозионная защита и герметизация швов, замоноличивание стыков, узлов и швов, выполнение монтажных соединений стальных конструкций).

При подсчете объемов сварочных работ необходимо руководствоваться следующими нормами:

- 1,6 м шва на один стык колонн;
- 1,1 м шва на один ригель;
- 0,35 м шва на одну плиту покрытия и междуэтажного перекрытия;
- 2,2 м шва на одну подкрановую или подстропильную балку;
- 1,5 м шва на одну ферму покрытия;
- 1,2 м шва на одну стеновую панель и один оконный блок.

Составляется таблица объемов сварочных работ и заделки стыков конструкций, заливки швов панелей стен и плит перекрытий и покрытий (табл. 2).

Таблица 2

Ведомость объемов работ по сварке и замоноличиванию стыков

Вид работы	Единица измерения	Количество	
		на 1 этаж	на здание

Доставка крупногабаритных элементов на объект целиком затруднительна. Поэтому конструкции длиной более 18 м доставляют отправочными марками, а затем на объекте производят их укрупнительную сборку.

5. ВЫБОР ГРУЗОЗАХВАТНЫХ ПРИСПОСОБЛЕНИЙ И ПРИСПОСОБЛЕНИЙ ДЛЯ ВЫВЕРКИ И ВРЕМЕННОГО ЗАКРЕПЛЕНИЯ КОНСТРУКЦИЙ

Большое разнообразие типов зданий, их объемно-планировочных и конструктивных решений предъявляет определенные требования к грузозахватным приспособлениям и приспособлениям для выверки и временного закрепления конструкций.

В зависимости от массы конструкций, их габаритных размеров, условий строповки и расстроповки элементов необходимо подобрать грузозахватные приспособления для каждого вида конструкций.

Расстроповку конструкций можно производить только после их надежного временного закрепления. Поэтому приспособления для выверки и временного закрепления конструкций необходимо подбирать для каждого элемента.

Кроме того, прорабатывается вопрос о местонахождении монтажников, сварщиков при монтаже, например, подкрановых балок, ригелей, ферм, стеновых панелей и оконных блоков, т. е. подбираются приспособления для выполнения монтажных работ на высоте.

Принятые грузозахватные приспособления, приспособления для выверки и временного закрепления конструкций, а также для выполнения монтажных работ на высоте сводятся в ведомость (табл. 3).

Таблица 3

Ведомость грузозахватных приспособлений и приспособлений для выверки и временного закрепления конструкций

Оборудование или приспособления	Эскиз	Марка, масса приспособления	Количество	Назначение
---------------------------------	-------	-----------------------------	------------	------------

Примечание: Количество оборудования, приспособлений уточняется после разработки схемы производства монтажных работ и составления графика производства работ.

6. КАЛЬКУЛЯЦИЯ ЗАТРАТ ТРУДА И МАШИННОГО ВРЕМЕНИ

Нормативные затраты труда рабочих-монтажников, сварщиков, бетонщиков и т. д., а также машинистов подсчитываются на основании норм ЕНиР, или ведомственных (ВНиР), или типовых (ТНиР), а также по местным или расчетным нормам на соответствующие виды работ и сводятся в калькуляцию затрат труда и машинного времени (табл. 4).

Таблица 4

Калькуляция затрат труда и машинного времени

Обоснование принятых норм	Технологический процесс и его операции	Объем работ	Норма времени рабочих, чел.-ч	Норма времени машин, маш.-ч	Затраты труда рабочих, чел.-ч	Затраты времени машин, маш.-ч
1	2	3	4	5	6	7

В калькуляцию кроме основных включаются вспомогательные процессы, например разгрузка, раскладка и складирование строительных конструкций и материалов в рабочей зоне, организация рабочих мест с установкой и закреплением средств подмащивания, приготовление и подача растворов и другие виды работ.

Затраты труда и времени машины определяются произведением объемов работ (по процессу или операции) и соответствующих норм времени.

7. ОБОСНОВАНИЕ И ВЫБОР МЕТОДОВ ПРОИЗВОДСТВА МОНТАЖНЫХ РАБОТ

Исходя из конструктивной характеристики здания и отдельных конструкций необходимо рассмотреть не менее двух вариантов методов производства монтажных работ.

Для одноэтажных промышленных зданий рекомендуется смешанный метод монтажа, при котором колонны монтируются дифференцированным (раздельным) способом в одном потоке, а подкрановые балки и элементы покрытия – комплексным способом в другом потоке. Монтаж стеновых панелей и оконных блоков производится дифференцированным способом после окончания монтажа всего каркаса здания или его части.

Для многоэтажных каркасных зданий рекомендуется дифференцированный метод монтажа колонн первого яруса и комплексный метод монтажа ригелей, плит перекрытий, элементов лестничных клеток. Стеновые панели и оконные блоки также монтируются после окончания монтажа всего каркаса или его части.

Методам монтажа (дифференцированному, комплексному, смешанному) можно рекомендовать различные схемы производства работ.

Для одноэтажных зданий могут быть рекомендованы следующие схемы монтажа:

- монтаж колонн при движении крана вдоль ряда колонн и монтаж подкрановых балок, ферм и плит покрытия при движении крана вдоль оси пролета;

- монтаж всех конструкций каркаса при движении крана вдоль оси пролета;

- монтаж колонн и подкрановых балок при движении крана вдоль ряда колонн и балок, монтаж конструкций покрытия при движении крана вдоль оси пролета;

- при шаге колонн 12 м возможно движение крана при монтаже подкрановых балок и покрытия поперек осей пролетов.

Для многоэтажных промышленных зданий могут быть рекомендованы следующие схемы монтажа:

- монтаж всех конструкций башенным краном, установленным с одной стороны здания;

- монтаж всех конструкций башенными кранами, установленными с двух сторон здания;

- монтаж всех конструкций башенным краном, установленным в пятне застройки здания;

- монтаж всех конструкций кранами на гусеничном или пневмоколесном ходу.

В зависимости от рассматриваемых схем монтажа могут быть приняты различные комплекты кранов.

Территориальные и пространственные возможности объекта и технологической зоны определяют фронт работ по монтажу строительных конструкций. В зависимости от направления развития монтажного процесса (фронта работ) объекты расчленяют на составляющие – участки, захватки, делянки, ярусы. Расчленение объектов на характерные типовые участки требует учета технологических особенностей и конструктивных характеристик этих объектов, местных условий, а также требований поточности производства. Разбивка объекта на участки и захватки должна определяться технологической необходимостью и предусматривать возможность трансформирования в связи с изменениями, которые могут возникнуть во время производства работ. Размеры участков устанавливаются с таким расчетом, чтобы на каждом из них были примерно одинаковые объемы и трудоемкость работ. Желательно, чтобы участки включали в себя отдельные узлы технологического оборудования или пусковые очереди. При определении длины монтажных участков дополнительно учитывают условия создания фронта работ для организации последующих процессов, условия соблюдения правил техники безопасности, конструктивно-технологические особенности зданий и т. п. Минимальный размер участка определяют из условия непрерывности работы монтажных кранов с учетом технологических особенностей монтажа данных конструкций. В этом случае при монтаже железобетонных колонн в стаканы фундаментов учитывают, что устанавливать конструк-

ции на эти колонны можно не раньше, чем после заделки стыков и выдерживания бетона до получения им 70 % проектной прочности.

В одноэтажных промышленных зданиях со сборными железобетонными колоннами участок не должен быть меньше монтажного участка, представляющего собой совокупность захваток, на которых одновременно выполняют монтаж конструкций. В качестве монтажного участка принимают наименьшую часть здания в плане (соответствующую пролету здания или секции между температурными швами), на которой можно осуществить поэлементный монтаж сборных конструкций с соблюдением необходимых технологических перерывов.

В многоэтажных зданиях участки назначают в зависимости от количества кранов при условии, что один кран должен обслуживать не менее двух участков.

Деление участков на захваты производят из условия последовательности выполнения сопутствующих процессов всего комплекса монтажных работ, чтобы обеспечить одинаковую или кратную продолжительность работ на каждой из них. Размер монтажной захватки должен быть не меньше длины двух ячеек пролета и не больше длины всего пролета или пролета до температурного шва (отсека) в промышленном строительстве или секции в жилищно-гражданском строительстве. В последних случаях размер захваток должен быть соизмерим с размером участка.

8. ВЫБОР МОНТАЖНЫХ КРАНОВ ПО ТЕХНИЧЕСКИМ ПАРАМЕТРАМ

Основными техническими параметрами, по которым осуществляется предварительный выбор монтажных кранов являются: требуемая грузоподъемность ($Q_{тр}$, т); требуемая высота подъема крюка ($H_{кр}$, м); требуемый вылет стрелы (L , м). Перечисленные параметры определяются для монтажных машин соответствующего варианта.

Для башенных кранов требуемая грузоподъемность определяется по формуле

$$Q_{min} = Q_{э} + g_{стр} + g_{м.о} + g_{м.у}, \quad (1)$$

где $Q_{э}$ – масса наиболее тяжелого элемента, т; $g_{стр}$ – масса строповочных приспособлений, т; $g_{м.о}$ – масса элементов монтажной оснастки, т; $g_{м.у}$ – масса конструкций усиления монтируемого элемента, т.

Требуемая высота подъема крюка (рис. 1) определяется по формуле

$$H_{кр} = h_{м} + h_{з} + h_{э} + h_{с}, \quad (2)$$

где h_m – превышение опоры монтируемого элемента над уровнем стоянки крана, м; h_3 – запас по высоте, необходимый для заводки элемента над ранее смонтированными и при переносе через ранее смонтированные конструкции, (0,8–1,0 м); h_9 – высота (или толщина) последнего монтируемого элемента, м; h_c – высота грузозахватного приспособления в рабочем положении, м.

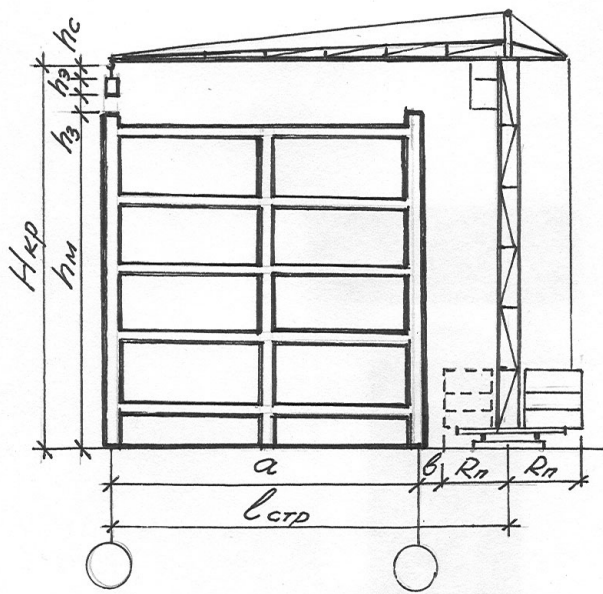


Рис. 1

Требуемый вылет стрелы (рис. 1) определяют по формуле

$$l_{стр} = a + b + R_{п}, \quad (3)$$

где a – расстояние от центра тяжести наиболее удаленного монтируемого элемента до выступающей части здания со стороны крана, м; b – расстояние допустимого приближения крана к выступающим частям здания; $R_{п}$ – радиус поворота противовеса или платформы крана, м.

Для самоходных кранов в башенно-стреловом исполнении параметры определяются аналогично башенным кранам.

Для самоходных кранов рассчитывают:

Q_{min} – требуемую грузоподъемность, т; $H_{кр}$ – требуемую высоту подъема крюка, м; $L_{стр}$ – требуемую длину стрелы, м.

Требуемая грузоподъемность определяется так же, как и для башенных кранов по формуле (1).

Требуемая высота подъема крюка крана (рис. 2) определяется по формуле (2).

Требуемую минимальную длину стрелы $L_{стр}^{min}$ (рис. 2) можно определить по формуле

$$L_{стр}^{min} = L_1 + L_2 = \frac{(H_{кр} - h_c) - h_{ш}}{\sin \alpha} + \frac{b + 2s}{2 \cos \alpha}, \quad (4)$$

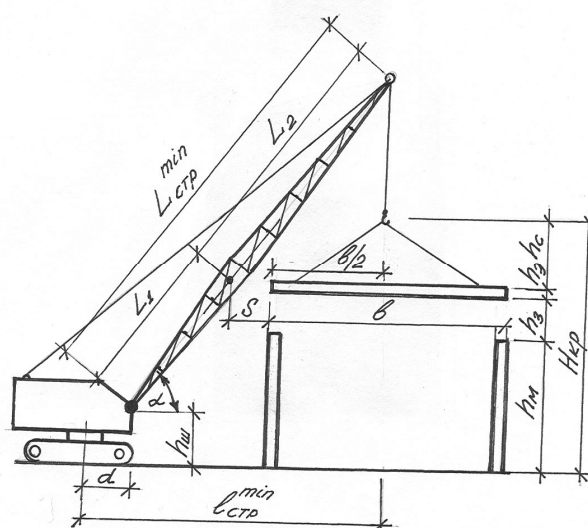
где $H_{кр}$ – высота подъема крюка крана, м; h_c – высота строповки, м; $h_{ш}$ – высота шарнира пяты стрелы от уровня стоянки, м (принимается 1,5 м); b – размер монтируемого элемента в направлении к стреле крана, м;

$$\operatorname{tg} \alpha = \sqrt[3]{\frac{2(H_{\text{кр}} - h_{\text{с}} - h_{\text{ш}})}{b + 2s}}. \quad (5)$$

Минимальный вылет стрелы можно определить

$$l_{\text{стр}}^{\min} = \frac{(H_{\text{кр}} - h_{\text{с}} - h_{\text{ш}})}{\operatorname{tg} \alpha} + \frac{b}{2} + s + d, \quad (6)$$

где d – расстояние от оси шарнира пяты стрелы до оси вращения крана (2,5–3,0 м).



s – расстояние от края монтируемого элемента до оси стрелы (1,0–1,5 м);
 α – угол наклона стрелы, при котором длина стрелы минимальна (град.).

Наименьшая длина стрелы крана обеспечивается при наклоне ее оси под углом α , определяемым из значения его тангенса по формуле

При монтаже плит покрытия кран, как правило, стоит в центре пролета и, изменяя вылет стрелы, укладывает плиты. Окончательный требуемый вылет стрелы (рис. 3) определяется по формуле

$$l_{\text{стр}} = \sqrt{l_{\text{стр}}^{\min 2} + a^2}, \quad (7)$$

где a – расстояние от оси проходки крана до центра тяжести крайней плиты, м.

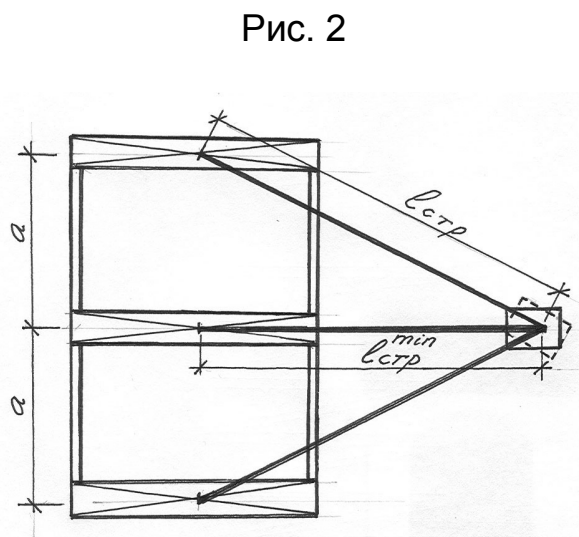


Рис. 3

Требуемая длина стрелы для монтажа плит покрытия с одной стороны определится по формуле

$$L_{\text{стр}} = \frac{l_{\text{стр}} - d}{\cos \alpha}. \quad (8)$$

Для увеличения вылета стрелы и высоты подъема крюка над габаритами здания применяются краны со стрелами, оборудованными гуськом (рис. 4).

Длина гуська определяется по справочнику или по формуле

$$L_r = \frac{b/2 + l_1}{\cos \beta}, \quad (9)$$

где l_1 – расстояние от наружной стены до шарнира гуська (0,5 м); β – угол наклона гуська к горизонту (25–30°).

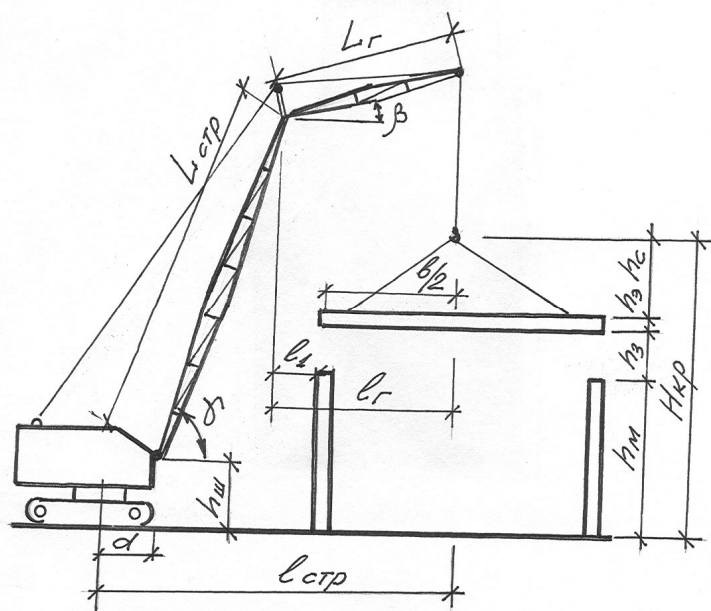


Рис. 4

Длина основной стрелы, оборудованной гуськом, определяется по формуле

$$L_{\text{стр}} = \frac{H_{\text{кр}} - h_{\text{ш}}}{\sin \gamma}, \quad (10)$$

где γ – угол наклона основной стрелы (75–80°).

Тогда вылет стрелы крана с гуськом определится по формуле:

$$l_{\text{стр}}^{\text{общ}} = L_{\text{стр}} \cdot \cos \gamma + L_{\text{г}} \cdot \cos \beta + d. \quad (11)$$

Для рассматриваемых вариантов схем монтажа конструкций здания по справочникам подбирается кран или комплект кранов, отвечающих минимальным требуемым параметрам, рассчитанным выше.

Окончательный выбор варианта выполнения монтажных работ производится на основании сравнения технико-экономических показателей.

9. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВАРИАНТНЫХ РЕШЕНИЙ

Для окончательного выбора варианта выполнения монтажных работ рассчитывают и сравнивают показатель стоимости механизации монтажных работ, которая складывается из стоимости машино-смен за время работы механизмов на объекте и стоимости дополнительных затрат на устройство путей и оснований (дорог) для их передвижения. В нее входят: единовременные затраты на доставку крана, монтаж, демонтаж и перестановку при работе; годовые затраты – амортизация; отчисления на реновацию, капитальный ремонт и модернизацию; эксплуатационные затраты на техническое обслуживание, текущий ремонт, содержание и ремонт рельсовых подкрановых путей, смазочные и обтирочные материалы, содержание рабочих, электроэнергию, воду и сжатый воздух. Затраты на устройство рельсовых путей и оснований под краны определяют по укрупненным показателям. В общей сумме затрат на механизацию следует также учитывать стоимость доставки крана на площадку. Стоимость машино-смены определяют по «Сборникам сметных расценок на эксплуатацию строительных машин и автотранспортных средств» 2001 г. с пересчетом в текущий уровень цен по индексам, разработанным и утвержденным Региональным центром ценообразования в строительстве и оценки недвижимости министерства строительства Хабаровского края или других регионов на период выполнения курсовой работы.

Продолжительность работы крана на объекте находится по формуле

$$t_0 = \frac{Q}{\Pi_{\text{э.см}}}, \quad (12)$$

где Q – масса всех конструктивных элементов, которые монтирует данный кран, т; $П_{э.см}$ – эксплуатационная (сменная) производительность крана.

Для монтажных кранов

$$П_{э.см} = \frac{t_{см}}{t_{ц.ср}} \cdot Q_{ср} \cdot K_B, \quad (13)$$

где $t_{см}$ – продолжительность смены (8 ч); $t_{ц.ср}$ – средневзвешенная продолжительность цикла, ч; $Q_{ср}$ – средневзвешенная масса элементов, т;

K_B – коэффициент использования крана по времени (по опытным данным принимается равным для стреловых кранов 0,80–0,85 и для башенных кранов 0,85–0,9).

Средневзвешенная продолжительность цикла определяется по формуле

$$t_{ц.ср} = \frac{t_{ц.1} \cdot n_1 + t_{ц.2} \cdot n_2 + \dots}{n_1 + n_2 + \dots}, \quad (14)$$

где $t_{ц.1}, t_{ц.2}$ – продолжительность монтажа одного элемента (колонны, фермы, плиты и т. д.), монтируемого данным краном, ч; n_1, n_2 – количество монтируемых элементов, шт.

Продолжительность монтажа любого элемента определяется по формуле:

$$t_{ц} = \frac{H_{вр}}{N}, \quad (15)$$

где $H_{вр}$ – норма времени монтажников на монтаж одного элемента, чел.-ч; N – состав звена монтажников, принимаемый по ЕНиР.

Средневзвешенная масса элементов монтируемых данным краном, определяется по формуле

$$Q_{ср.} = \frac{Q_1 \cdot n_1 + Q_2 \cdot n_2 + \dots}{n_1 + n_2 + \dots}, \quad (16)$$

где Q_1, Q_2 – масса элемента (колонны, фермы, плиты и т. д.), монтируемого данным краном, т; n_1, n_2 – количество монтируемых элементов, шт.

Экономически эффективный вариант определяется по наименьшим размерам приведенных затрат или себестоимости работ.

Результаты расчета сводятся в таблицу (табл. 5) в том порядке, который там указан.

Таблица 5

Расчет технико-экономической эффективности вариантных решений

Показатели	Вариант 1	Вариант 2	
	Кран «А»	Кран «Б»	Кран «В»
Средневзвешенная масса элементов, монтируемых данным краном			
Продолжительность монтажа каждого отдельного конструктивного элемента			
Средневзвешенная продолжительность цикла монтажа конструкций, монтируемых данным краном			
Сменная эксплуатационная производительность каждого крана			
Продолжительность работы каждого крана на объекте			
Стоимость устройства и разборки путей для башенных кранов			
Единовременные затраты каждого крана, не учтенные в стоимости машино-смен, р.			
Стоимость механизированных работ каждого крана, р.			
Общая стоимость по вариантам производства работ, тыс. р.			

10. ВЫБОР ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ДОСТАВКИ КОНСТРУКЦИЙ

Для перевозки элементов сборных конструкций следует выбирать специализированные транспортные средства, обеспечивающие их сохранность при перевозке.

Выбранные транспортные средства следует привести в табл. 6.

Таблица 6

Ведомость транспортных средств

Конструкции, материалы	Транспортное средство	Марка	Грузоподъемность, т
------------------------	-----------------------	-------	---------------------

11. ПОТРЕБНОСТЬ В МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИХ РЕСУРСАХ

В этот раздел курсовой работы включаются:

- перечень машин и технологического оборудования;

- перечень технологической оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений;
- перечень материалов и изделий.

Машины и технологическое оборудование, требующиеся для выполнения строительных процессов и операций, выбираются с учетом отечественного и зарубежного опыта, сравнения вариантов механизации строительных (технологических) процессов. Машины и технологическое оборудование должны обеспечить плановые сроки и нормативные показатели качества работ.

В перечне, заносимом в табл. 7, указывают основные технические характеристики, типы, марки, назначение и количество машин и оборудования для выполнения технологического процесса (операции) на звено или бригаду.

Таблица 7

Машины и технологическое оборудование

Технологический процесс и его операции	Машины, технологическое оборудование, тип, марка	Основная техническая характеристика, параметр	Количество
--	--	---	------------

Перечень технологической оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений составляется аналогично перечню машин и технологического оборудования.

В перечне, заносимом в табл. 8, указывают основные технические характеристики, типы, марки, назначение и количество технологической оснастки, инструмента, инвентаря для выполнения технологического процесса (операции) на звено или бригаду.

Потребность в материалах и изделиях для выполнения технологического процесса и его операций в предусмотренных объемах определяется по рабочей документации с учетом действующих норм расхода материалов в строительстве (в том числе ведомственных и местных норм).

Таблица 8

Технологическая оснастка, инструмент, инвентарь и приспособления

Технологический процесс и его операции	Машина, технологическое оборудование, тип, марка	Основная техническая характеристика, параметр	Количество
--	--	---	------------

Результаты расчета потребности в материалах и изделиях приводятся в табл. 9.

Таблица 9

Материалы и изделия

Технологический процесс и его операции, объем работ	Материалы и изделия, марка, ГОСТ, ТУ	Единица измерения	Норма расхода на единицу измерения	Потребность на объем работ
---	--------------------------------------	-------------------	------------------------------------	----------------------------

12. РЕШЕНИЯ ПО ВЫГРУЗКЕ И СКЛАДИРОВАНИЮ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ, РАСЧЕТ ПЛОЩАДИ ПРИОБЪЕКТНОГО СКЛАДА ПРИ МОНТАЖЕ МНОГОЭТАЖНЫХ ЗДАНИЙ

Определяется грузоподъемный механизм для выгрузки конструкций, приводятся правила обеспечения устойчивости разгружаемых конструкций и нормативные требования при складировании конструкций.

Приводятся правила выполнения входного контроля при приемке конструкций на монтажной площадке. Указываются предельные отклонения от проектных размеров и геометрической формы конструкций.

Площадь складов строительных конструкций подразделяется на грузовую (полезную) и оперативную, состоящую из проходов, проездов и сортировочных площадок.

Общая площадь складов для сборных железобетонных конструкций определяется по формуле

$$F = Q / g \cdot \beta, \quad (17)$$

где Q – объем конструкций, хранящихся на складе, м^3 ; g – нормы загрузки площади склада, $\text{м}^3/\text{м}^2$; β – коэффициент использования площади склада (0,6).

Объем конструкций, одновременно хранящихся на складе, определяется из выражения

$$Q = Q_c \cdot t, \quad (18)$$

где Q_c – суточный расход конструкций, м^3 ; t – время, на которое рассчитывается запас, сут. Принимается равным 3–7 дням или на один этаж здания.

Примерные нормы загрузки грузовой площади складов g ($\text{м}^3/\text{м}^2$): колонны – 1,0; ригели – 1,5; плиты перекрытия и покрытия – 0,7; стеновые панели и оконные блоки – 0,5.

Точные размеры складов устанавливаются согласно расчетной площади путем проектирования складов, размещения штабелей, проходов.

Между штабелями на складах должны быть предусмотрены проходы шириной не менее 1 м и проезды, ширина которых зависит от габаритов транспортных средств и погрузочно-разгрузочных механизмов, обслуживающих склад. Расстояние между автомобилем и штабелем груза должно быть не менее 1 м. Расположение изделий и конструкций на складе должно соответствовать технологической последовательности монтажа.

13. ОРГАНИЗАЦИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ И МЕТОДЫ СТРОИТЕЛЬНОГО КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА РАБОТ

Раздел включает в себя, как правило, следующие подразделы: подготовительные, основные и заключительные работы.

В подразделе «Подготовительные работы» сообщается, какие проектные, технологические и разрешительные документы необходимы для выполнения работ, как должна быть произведена комплектация строительных материалов и изделий, как выбраны строительные машины, технологическое оборудование и оснастка, как организуются строительная площадка и рабочие места (планировка, защита деревьев и кустарников, устройство транспортных путей и стоянок, водоснабжения и канализации, энергоснабжения, установка осветительной аппаратуры, противопожарных средств, предупредительных знаков и щитов ограждений и т. п.).

Подраздел «Подготовительные работы» должен содержать схемы: организации рабочей зоны строительной площадки с указанием зоны складирования материалов и конструкций, проходов и проездов, размещения машин, механизмов, лесов, подмостей, опасной зоны вокруг зданий и сооружений, размещения санитарно-бытовых помещений; расстановки машин, механизмов и оборудования с привязкой их к осям здания или сооружения с указанием опасных зон, способов их ограждения.

В подраздел могут быть включены:

- схемы транспортирования, складирования и хранения материалов и изделий;
- требования к геодезическому обеспечению строительства, в том числе вынесенные в натуру реперные осевые знаки и высотные отметки;
- данные об условиях производства работ: под открытым небом, под навесом или пленочным укрытием, в теплом помещении;
- требования к температуре и влажности поверхностей, при которых возможно производство работ, а также приборы и инструменты, необходимые для замера этих параметров.

В схемы транспортирования, складирования и хранения материалов и изделий следует включать:

- требования к условиям перевозки и таре, перечень рекомендуемых транспортных средств и тары с указанием их основных характеристик и количества перевозимых материалов и конструкций;
- требования к организации площадки складирования, ее размерам, типу покрытия, уклонам и к температурно-влажностному режиму хранения материалов;
- схемы складирования сборных конструкций и полуфабрикатов, порядка их загрузки и разгрузки;
- схемы складирования материалов, требующих защиты от переувлажнения или сухости.

В подразделе «Основные работы» указывается, как технологии строительных работ подразделяются на технологические процессы, а процессы – на операции, производится их описание. Основные данные о технологическом процессе приводятся в табл. 10.

Таблица 10

Технологический процесс

Технологические операции	Объем работ, м ² , м ³ , кг и т. п.	Машины, оборудование, инструмент, затраты времени, маш.-ч	Строительные материалы и детали, потребность, кг, м, м ³ и т. п.	Количество рабочих, затраты труда, чел.-ч
--------------------------	---	---	---	---

В данный подраздел при описании технологического процесса включаются:

- требования к качеству предшествующего технологического процесса (операций), например к качеству устройства монолитных фундаментов и установки анкерных болтов, с указанием допускаемых отклонений и замером фактических отклонений;
- технологические схемы процесса (операций);
- схемы механизации работ (расстановки на объекте машин, технологического оборудования и оснастки).

Описание технологического процесса должно содержать:

- указания по организации рабочих мест, включающие схемы размещения рабочих и средств механизации;
- мероприятия по обеспечению устойчивости конструкций и частей зданий (сооружения) в процессе возведения (разборки);
- условия, обеспечивающие требуемую точность монтажных работ;
- перечень строительных (технологических) процессов, последовательность и способы выполнения технологических операций;
- порядок совмещения технологических процессов и операций во времени и в пространстве с учетом безопасности работ;

- схемы строповки, установки, выверки, временного и постоянного закрепления сборных конструкций с указанием марок используемых устройств, их основных характеристик, очередности выполнения операций;
- схемы выполнения строительных (технологических) процессов устройства отдельных конструкций здания (колонны, фермы, плиты покрытия и т. п.).

Схемы механизации работ разрабатывают для технологических процессов, в которых используется большое количество взаимоувязанных машин и механизмов. Они содержат:

- состав машин;
- условия и графики совместной или разновременной работы машин;
- показатели производительности машин на укрупненный измеритель конечной продукции или на весь объем работ.

В данном разделе пояснительной записки дается описание всех рабочих операций при монтаже каждого элемента, способов подъема и временного крепления элементов с соответствующими эскизами, распределение обязанностей в бригаде.

Монтаж колонн. В зависимости от массы, высоты колонны, возможностей крана подъем колонны может осуществляться путем поворота колонны вокруг ее нижнего конца либо путем скольжения нижнего конца на специальных тележках.

Рекомендуется производить монтаж звеном из 5 человек, разделяя его на две группы, чем достигается более равномерная загрузка рабочих.

Первая группа (3 чел. – 6, 4, 3-го разрядов) выполняет следующие операции: очистка стаканов, проверка размеров и качества изделия, установка навесных лестниц, нанесение осевых рисок, строповка колонн, крепление расчалок и оттяжек, подъем и наводка колонн в проектное положение, временное крепление колонны с инструментальной проверкой правильности монтажа.

Вторая группа (2 чел. – 5-го и 3-го разрядов) выполняют операции: разгрузка колонн, укладка выравнивающего слоя на дно стаканов, подготовка кранов к монтажу, снятие и перемещение кондукторов с установкой их на фундаментах, подноска вспомогательных материалов, очистка колонн перед подъемом.

Монтаж подкрановых балок. Подкрановые балки являются продольными связевыми элементами. Рекомендуется монтировать их вслед за монтажом колонн с минимальным отставанием, необходимым для набора 70 % проектной прочности бетоном в стыке фундаментов с колонной.

Рекомендуется производить монтаж звеном из пяти человек, разделенным на две группы.

Первая группа (3 чел. – 6, 4 и 3-го разрядов) выполняет операции: подготовка крана к монтажу, проверка размеров и качества балки, нане-

сение монтажных рисков, строповка и крепление оттяжек, подъем и установка балок на консоли колонн.

Вторая группа (2 чел. – 5-го и 4-го разрядов) выполняет операции: подготовка балки к подъему, установка наклонных лестниц на колонны, крепление страховочного стального каната, подготовка мест опирания балки, прихватка и сварка закладных деталей балки к подкладкам, выверка и закрепление балки на консолях.

Монтаж ферм (балок) покрытия должен осуществляться после окончательного закрепления колонн и подкрановых балок. Рекомендуется монтировать фермы (балки) звеном из пяти монтажников и электросварщика, разделенным на две группы. Организация труда может меняться такая же, как и при монтаже подкрановых балок.

Первая ферма раскрепляется расчалками из стального каната, а последующие – винтовыми распорками, прикрепляемыми к верхним поясам смежных ферм струбцинами.

Монтаж плит покрытия осуществляется после проверки и окончательного закрепления установленных ферм (балок) и всех нижележащих конструкций. При бесфонарном покрытии укладка плит должна производиться от одного края к другому, а при покрытии с фонарем – от края покрытия к фонарю. Крайние плиты оборудуются инвентарными ограждениями. Допускается вести монтаж плит от середины к краям при соблюдении требований безопасности труда.

Монтаж рекомендуется производить звеном из четырех человек, разделенным на две группы.

Первая группа (2 чел. – 6-го и 3-го разрядов) заняты строповкой и подъемом плит, а *вторая группа* (2 чел. – 5-го и 4-го разрядов) – установкой, выверкой и закреплением плит в проектном положении электросваркой. Одновременно с установкой плит покрытия члены звена снимают люльки, временные распорки, навесные лестницы и предохранительные канаты, прикрепленные к фермам.

Подноска вспомогательных материалов и приспособлений осуществляется всем звеном. Кроме того, первая группа подготавливает кран к монтажу, плиты покрытия к подъему, устанавливает перильные ограждения.

Монтаж стеновых панелей является самостоятельным комплексным процессом, осуществляемым после окончания монтажа несущего каркаса здания в целом или его секции. В каждой ячейке между колоннами рекомендуется монтировать панели на всю высоту. Монтаж, как правило, осуществляется звеном из четырех монтажников.

Первая группа (2 чел. – 4-го и 3-го разрядов) находится внизу и выполняет подготовительные работы, подъем плит и принимает участие в перестановке люлек и монтажного инвентаря.

Вторая группа (2 чел. – 5-го и 3-го разрядов) находится на лесах или подъемно-подвесной люльке снаружи стены и выполняет с отставанием на один-два шага колонн от звена монтажников, расшивку швов.

В курсовой работе следует установить требования к качеству работ и способы его проверки:

- для проверки качества предшествующих работ;
- проверки качества материалов, изделий, конструкций и оборудования, поставленных для строительства объекта;
- проверки соблюдения установленных норм и правил складирования и хранения применяемой продукции;
- проверки соблюдения последовательности и состава технологических операций при осуществлении монтажных работ;
- освидетельствования совместно с заказчиком работ, скрывааемых последующими работами (далее — скрытые работы), и промежуточной приемки возведенных строительных конструкций, влияющих на безопасность объекта капитального строительства;
- приемки законченных видов (этапов) работ.

Качество выполнения монтажных работ определяют по результатам строительного контроля. При этом по мере выполнения отдельных производственных операций или строительных процессов осуществляется операционный контроль для своевременного выявления дефектов в работе и причин их возникновения, а также принятия мер по их устранению и предупреждению и в завершение вида работ выполняется оценка соответствия выполненных работ требованиям проектной и рабочей документации, технических регламентов, сводов правил (СНиП), организационно-технологической документации исполнителя работ.

Основные данные и параметры, необходимые для операционного контроля технологического процесса, приводятся в табл. 11.

Таблица 11

Операционный контроль технологического процесса

Технологический процесс и операция	Контролируемый параметр (по какому нормативному документу)	Допускаемые значения параметра, требования качества	Способ (метод) контроля, средства (приборы) контроля
------------------------------------	--	---	--

В разделе приводятся схемы: входного контроля применяемых строительных материалов, изделий и конструкций; операционного контроля технологического процесса; приемочного контроля качества работ, смонтированных конструкций.

Основное назначение таких схем – показать прорабу и рабочим места контроля качества.

В разделе приводятся формы актов на скрытые работы и промежуточную приемку ответственных конструкций.

В подразделе «Заключительные работы» приводятся работы, которые выполняются после основных работ: демонтаж технологического оборудования, уборка и восстановление обустройства территории (посадка деревьев и кустарников), снятие предупредительных знаков и щитов, ограждений и т. п.

14. РАЗРАБОТКА МЕРОПРИЯТИЙ, УЧИТЫВАЮЩИХ ПРОИЗВОДСТВО МОНТАЖНЫХ РАБОТ ПРИ ОТРИЦАТЕЛЬНЫХ ТЕМПЕРАТУРАХ ВОЗДУХА

В данном разделе необходимо разработать мероприятия, учитывающие влияние отрицательных температур на технологию монтажа каждой конструкции. Особое внимание следует уделить принимаемым методам и способам заделки стыков и швов, а также электросварке закладных деталей сборных конструкций зимой.

15. РАЗРАБОТКА ГРАФИКА ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ

Проектирование календарного плана ведется методом последовательного улучшения. Работы, подлежащие выполнению, группируются в комплексы. В одном комплексе объединяются работы, которые могут быть выполнены одной комплексной бригадой в одно и то же время.

График производства работ составляется по форме табл. 12. Графы 1–4 графика заполняются на основании калькуляции нормативных трудовых затрат (табл. 4). Требуемые машины принимаются в соответствии с ранее выбранными методами работ. Количество смен (гр. 7 табл. 12) принимается не менее двух для всех основных машин (монтажные краны, экскаваторы и т. д.). Работы, выполняемые вручную или с помощью механизированного инструмента, должны производиться в одну (первую) смену. Выполнение данных работ во вторую смену назначается в случаях, когда фронт работ резко ограничен и бригада вынуждена разделиться для посменной работы.

Таблица 12

График производства монтажных работ

Наимено	Объем работ	Затраты	Требуемые машины	Число	Число	Число	Выпол	Продол	
				по	лен	ность	пол	дол	

	Единица измерения	Количество		Наименование	Число машин					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

Число рабочих в смену (гр. 8 табл. 12) определяется отношением трудоемкости к принятой продолжительности выполнения данного процесса.

Составление графической части графика производства работ следует начинать с ведущей работы или процесса. Сроки остальных процессов привязываются к ведущему.

Основными задачами графика производства работ являются:

- установление технологической последовательности выполнения основных монтажных работ и сопутствующих им дополнительных работ;
- установление сроков начала и окончания работ с учетом совмещения во времени отдельных технологических процессов, а также с учетом технологических перерывов и требований безопасного производства работ.

При разработке графика рекомендуется:

- работу всех ведущих машин организовать не менее чем в две смены;
- состав звена (бригады) монтажников, работающих с краном, принимать единым для всех конструкций, монтируемых данным краном;
- в наименовании работ сначала записать основные (монтаж) работы, а затем сопутствующие (сварка, заделка стыков и швов) работы;
- фактическая продолжительность работ должна быть кратной рабочему дню или смене и должна быть меньше нормативной продолжительности. Процент перевыполнения норм не должен превышать 120 %;
- односменная работа показывается одной сплошной линией, двухсменная – двумя сплошными линиями, трехсменная – тремя,новременная работа – пунктирными линиями.

При составлении графика производства работ необходимо проверить равномерность использования рабочих. Для этой цели строят график движения рабочих по форме табл. 13.

Таблица 13

График движения рабочих кадров по объекту

Профессии рабочих (отдельно для генподрядной и субподрядной организаций)	Численность рабочих	Среднесуточная численность рабочих по месяцам, неделям, дням
---	---------------------	--

		1	2	3	и т. д.
--	--	---	---	---	---------

Ежедневное общее количество рабочих получают путем суммирования количества всех рабочих, работающих в этот день на всех строительных процессах, для рабочих одной профессии – суммированием числа рабочих данной профессии. Следует стремиться к равномерности графика движения общего количества рабочих. При неудовлетворительном графике необходимо провести корректировку, изменив сроки выполнения работ или количество рабочих по отдельным процессам. При этом не должна нарушаться нормальная технологическая последовательность строительства.

16. РЕШЕНИЯ ПО БЕЗОПАСНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА МОНТАЖНЫХ РАБОТ

Раздел в целом базируется на требованиях нормативных документов по безопасности труда и должен содержать:

- перечень опасных производственных факторов, связанных с технологией и условиями производства работ, и зоны действия опасных производственных факторов;
- решения по охране труда и технике безопасности, принятые для данного строительного (технологического) процесса, приемы безопасной работы;
- мероприятия по обеспечению устойчивости отдельных конструкций и всего здания в процессе его возведения;
- схемы производства работ с указанием опасных зон, устройств и конструкций ограждений, предупреждающих надписей и знаков, способов освещения рабочих мест;
- правила безопасной эксплуатации машин, оборудования и их установки на рабочих местах;
- правила безопасной эксплуатации технологической оснастки, приспособлений, грузозахватных устройств;
- правила безопасного выполнения сварочных работ и работ, связанных с использованием открытого пламени;
- указания по применению индивидуальных и коллективных средств защиты при выполнении строительных (технологических) процессов;
- мероприятия по предупреждению поражения электротоком;
- мероприятия по ограничению опасных зон вблизи мест перемещения грузов кранами.

Раздел по охране окружающей среды должен базироваться на требованиях нормативных документов и содержать:

- мероприятия по экологически безопасной эксплуатации машин и механизмов;
- мероприятия по обеспечению сохранности зеленых насаждений;
- экологические требования к производству работ, ограничивающие уровень пыли, шума и вредных выбросов;
- мероприятия по сбору, удалению или переработке строительных отходов, возникающих в процессе работ при новом строительстве, реконструкции или разборке ветхих зданий;
- требования к оснащению строительной площадки устройствами для мытья колес строительных машин.

Раздел по пожарной безопасности должен базироваться на требованиях нормативных документов и содержать:

- решения по количеству въездов на строительную площадку, наличию проездов требуемой ширины, их количеству и расстояний между ними;
- мероприятия по эвакуации рабочих с лесов и высотных сооружений;
- решения по складированию горючих материалов;
- порядок выполнения работ с горючими материалами, выдачи нарядов-допусков на производство работ;
- порядок использования электрических калориферов, газовых горелок, воздухонагревателей;
- правила выполнения пожароопасных работ (окрасочных, с клеями, мастиками, битумами, полимерными и другими горючими материалами, огневых, газосварочных и паяльных);
- оснащение рабочих мест (рабочей зоны) средствами пожаротушения: бочками с водой, ведрами, емкостями с песком, огнетушителями;
- схемы эвакуации работающих в случае возникновения пожара;
- схемы опасных зон с установкой защитных и сигнальных ограждений; индивидуальных и коллективных средств защиты.

Раздел должен содержать ссылки на нормативные документы по безопасности труда, в том числе на основные: Технический регламент о безопасности зданий и сооружений. Федеральный закон РФ от 30 декабря 2009 г. № 384–ФЗ; Технический регламент о требованиях пожарной безопасности. Федеральный закон РФ от 22 июля 2008 года № 123–ФЗ, СНиП 12-03–2001; СНиП 12-04–2002.

В соответствии с требованиями прил. Ж, п. К.1 СНиП 12-03–2001 при проектировании производства работ должны приниматься конкретные проектные решения по безопасности труда. Не следует приводить извлечения из норм и правил безопасности труда.

Учет требований безопасности труда осуществляется при подготовке:

а) календарного плана производства работ, в котором устанавливается последовательность работ с указанием производства совмещенных работ;

б) технологической карты (схемы) на выполнение монтажных работ, содержащей схему организации стройплощадки и рабочих мест с указанием: требований по подготовке места работы и выполнению предшествующих работ, обеспечивающих необходимый фронт и безопасные условия выполнения работ; методов и последовательности производства работ с разбивкой на захваты (ярусы), определением необходимых средств механизации и технологической оснастки, определением способов подачи и мест хранения материалов, конструкций и изделий;

в) решений по охране труда и производственной безопасности при выполнении работ в условиях действия опасных производственных факторов.

В настоящей курсовой работе должны быть предусмотрены следующие мероприятия, обеспечивающие безопасные условия труда:

1. Выявление зон действия опасных производственных факторов, проектирование ограждения опасных зон.

2. Разработка решений по предупреждению падения человека с высоты (определение конструкции и места установки защитных (страховочных или сигнальных) ограждений, средств подмащивания и лестниц для подъема на рабочие места, а также выбор места и способа крепления предохранительного пояса.

3. В целях предупреждения падения перемещаемых краном строительных конструкций и материалов, а также их падения в процессе монтажа и складирования указываются:

способы строповки и грузозахватные приспособления (грузовые стропы, траверсы и захваты), обеспечивающие подачу элементов конструкций при монтаже и складировании в положении, близком к проектному;

порядок и способы складирования конструкций и оборудования;

способы временного и окончательного закрепления конструкций при монтаже.

4. При выполнении работ грузоподъемными кранами предусматривается следующее:

устанавливаемые краны должны соответствовать условиям строительно-монтажных работ по грузоподъемности, высоте подъема и вылету;

при установке кранов необходимо соблюдать безопасные расстояния от сетей и воздушных линий электропередачи, мест движения городского транспорта и пешеходов, а также безопасные приближения к строениям и местам складирования строительных конструкций, деталей и материалов;

обеспечение безопасной совместной работы нескольких кранов на одном пути, на параллельных путях;

указываются подъездные пути и места складирования грузов, порядок и габариты их складирования;

разрабатываются мероприятия по безопасному производству работ с учетом конкретных условий на участке установки крана.

При организации строительной площадки и размещении строительных машин необходимо выделить опасные для людей зоны, в которых постоянно действуют или могут действовать опасные производственные факторы. Границы данных зон определяют согласно прил. Г СНиП 12-03–2001.

К зонам потенциально опасных производственных факторов относятся: участки территории вблизи строящегося здания; этажи здания в одной захватке, над которыми происходит монтаж (демонтаж) конструкций или оборудования; зоны перемещения машин, оборудования или частей, рабочих органов; места, над которыми происходит перемещение грузов кранами.

Границы опасных зон в местах, над которыми происходит перемещение грузов подъемными кранами, а также вблизи строящегося здания принимаются от крайней точки горизонтальной проекции наружного наименьшего габарита перемещаемого груза или стены здания с прибавлением наибольшего габаритного размера перемещаемого (падающего) груза и минимального расстояния отлета груза при его падении согласно табл. Г. 1 прил. Г СНиП 12-03–2001. Границы опасных зон вблизи движущихся частей машин и оборудования определяются в пределах 5 м.

Опасная зона (участок) представляет собой пространство, в пределах которого постоянно действуют или потенциально могут действовать опасные производственные факторы.

К постоянно действующим опасным факторам относят участки: вблизи от незащищенных токоведущих частей электроустановок; вблизи от незащищенных перепадов по высоте на 1,3 м и более; в местах, где содержатся вредные вещества в концентрациях выше предельно допустимых или воздействует шум интенсивностью выше предельно допустимой.

Участки с постоянно действующими опасными факторами во избежание непреднамеренного доступа посторонних лиц ограждают защитными ограждениями. На этих участках, как правило, не допускается производство строительно-монтажных работ.

К потенциально действующим опасным производственным факторам относят участки территории вблизи строящегося здания (сооружения), а также этажи (ярусы) зданий и сооружений в одной захватке, над которыми происходит монтаж (демонтаж) конструкций или оборудования, места перемещения машин и оборудования или их частей и рабочих органов; места, над которыми происходит перемещение грузов гру-

зоподъемными кранами; места сближения машин с выступающими конструкциями. Для предупреждения потенциально действующих опасных производственных факторов необходимо устанавливать сигнальные ограждения. При производстве строительно-монтажных работ в этих зонах следует осуществлять организационно-технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работающих. При проектировании организации монтажного процесса должны быть выявлены опасные зоны и установлены их параметры в соответствии со СНиП 12-03–2001. Это, прежде всего, те зоны, где производят перемещение, монтаж или укладку элементов, конструкций и материалов; транспортирование монтажных машин и механизмов; работы, связанные с креплением статически неустойчивых конструкций; демонтаж оборудования и разборку строения; работы вблизи линий электропередачи и т. п.

Территорию опасных зон обозначают защитными или сигнальными ограждениями, конструкция которых должна соответствовать требованиям ГОСТ 23407–78. В соответствии с ним ограждения должны быть сборно-разборными с унифицированными элементами, соединениями и деталями крепления. Высота панелей должна быть, м:

- защитно-охранных (с козырьком и без козырька) ограждений территорий строительных площадок – 2,0;
- защитных ограждений территорий строительных площадок: без козырька – 1,6; с козырьком – 2,0;
- защитных ограждений участков производства работ – 1,2.

Высоту стоек сигнальных ограждений принимают равной 0,8 м. Длина панелей может быть 1,2; 1,6; 2,0 м. Расстояние между стойками сигнальных ограждений должно быть не более 6 м. Способ соединения элементов ограждения должен обеспечивать удобство их монтажа, демонтажа, прочность при эксплуатации, возможность и простоту замены при ремонте. Конструкция крепления элементов ограждения должна обеспечивать возможность установки на местности с уклоном до $10^\circ/00$ по линии установки ограждения. Сигнальная окраска ограждений должна быть выполнена по ГОСТ 12.4.026–76. Ограждения, примыкающие к местам массового прохода людей, следует оборудовать сплошным защитным козырьком.

На захватке (участке), где ведутся монтажные работы, не допускается выполнение других работ и нахождение посторонних лиц. При этом запрещается выполнять работы, связанные с нахождением людей в одной секции (захватке, участке) на этажах (ярусах), над которыми производятся перемещение, установка и временное закрепление элементов сборных конструкций или оборудования.

Ряд мероприятий по безопасному производству работ входит в состав других разделов, поэтому в настоящем разделе их следует перечислить, ссылаясь на соответствующий раздел курсовой работы.

17. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

Рассчитываются следующие ТЭП:

1. Продолжительность работ (по графику производства работ), дней.

2. Плановые затраты труда на монтаж здания с учетом перевыполнения норм:

а) на весь объем (чел.-дн.) по формуле

$$Q_{\Pi} = (Q_{H1}/B_1 + Q_{H2}/B_2 + \dots) 100 \%, \quad (19)$$

где Q_{H1} , Q_{H2} – нормативная трудоемкость выполнения отдельных процессов, принимаемая по калькуляции (табл. 4, графа 6) или по графику (табл. 12, графа 4); B_1 , B_2 – процент выполнения норм отдельных процессов, принимаемый по графику (табл. 12, графа 9).

б) на 1 м³ или на 1 т сборных конструкций (чел.-дн./м³) по формуле

$$Q_{H1T} = Q_{\Pi} / V, \quad (20)$$

где V – объем работ м³ или т, принимаемый по графам 5 или 7 спецификации сборных элементов (табл. 1).

3. Планируемые затраты машинного времени на монтаж здания с учетом перевыполнения норм по формуле

$$Q_{\Pi.M} = (Q_{H.M1}/B_1 + Q_{H.M2}/B_2 + \dots) 100 \%, \quad (21)$$

где $Q_{H.M1}$, $Q_{H.M2}$ – нормативная машиноемкость выполнения отдельных процессов, принимаемая по калькуляции (табл. 4, графа 7) или по графику (табл. 12, графа 6).

Продолжительность выполнения работ и нормативные затраты труда и машинного времени определяются на технологический процесс, на объект, на конструктивный элемент или часть здания (сооружения) на основе калькуляций затрат труда и машинного времени, а также графика производства работ.

4. Выработка на одного рабочего в смену с учетом перевыполнения норм в физическом выражении (т/чел.-дн.) по формуле

$$Q = V / Q_{\Pi}. \quad (22)$$

Рассчитанные значения технико-экономических показателей приводятся в графической части курсовой работы.

18. БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. СП 48.13330.2011. Свод правил. Организация строительства. – М. : ПРИОР, 2002. – 28 с.

2. СНиП 3.03.01–87. Несущие и ограждающие конструкции / Госстрой СССР. – М. : Стройиздат, 1987. – 154 с.

3. СНиП 12-03–2001. Безопасность труда в строительстве. В 2 ч. Ч. 1. Общие требования. – М. : ПРИОР, 2002. – 64 с.
4. СНиП 12-04–2002. Безопасность труда в строительстве. В 2 ч. Ч. 2. Строительное производство. – М. : ПРИОР, 2002. – 56 с.
5. СП 12.136.2002. Решения по охране труда и промышленной безопасности в проектах организации строительства и проектах производства работ. – М. : ПРИОР, 2002. – 15 с.
6. ЕНиР. Сборник Е4. Монтаж сборных и устройство монолитных железобетонных конструкций. Вып. 1. Конструкции зданий и промышленных сооружений / Госстрой СССР. – М. : Стройиздат, 1987. – 64 с.
7. ЕНиР. Сборник Е22. Сварочные работы. Вып. 1. Здания и промышленные сооружения / Госстрой СССР. – М. : Прейскурантиздат, 1987. – 56 с.
8. ЕНиР. Сборник Е5. Монтаж металлических конструкций. Вып. 1. Здания и промышленные сооружения / Госстрой СССР. – М. : Прейскурантиздат, 1987. – 31 с.
9. ЕНиР. Сборник Е24. Такелажные работы / Госстрой СССР. – М. : Стройиздат, 1980. – 64 с.
10. Гофштейн Г. Е. Монтаж металлических и железобетонных конструкций / Г. Е. Гофштейн, В. Г. Ким, В. Н. Нищев – М. : Стройиздат, 2000. – 528 с.
11. Каграманов Р. А. Монтаж конструкций сборных многоэтажных гражданских и промышленных зданий / Р. А. Каграманов, Ш. Л. Мачабели – М. : Стройиздат, 1987. – 414 с.
12. Методические рекомендации по разработке и оформлению технологической карты. МДС 12-29.2006. – М. : ПРИОР, 2006. – 10 с.
13. Монтаж промышленных зданий с железобетонным каркасом : задание и методические указания к выполнению курсового проекта / сост. В. Н. Крылов – Хабаровск : Изд-во ХПИ, 1986. – 33 с.
14. Положение о проведении строительного контроля при осуществлении строительства, реконструкции и капитального ремонта объектов капитального строительства : утверждено постановлением Правительства Российской Федерации от 21 июня 2010 г. № 468.
15. Технология возведения полносборных зданий : учебник / под общ. ред. А. А. Афанасьева. – М.: Изд-во АСВ, 2002. - 359 с.
16. Технология и организация монтажа строительных конструкций : справочник / под ред. В. К. Черненко, В. Ф. Баранникова. – Киев : Будивельник, 1988. – 276 с.

Оглавление

1.	ЦЕЛЬ КУРСОВОЙ РАБОТЫ.....	3
2.	СОСТАВ КУРСОВОЙ РАБОТЫ.....	3
3.	ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ КУРСОВОЙ РАБОТЫ.....	4

4.	ПОДСЧЕТ ОБЪЕМОВ РАБОТ.....	5
5.	ВЫБОР ГРУЗОЗАХВАТНЫХ ПРИСПОСОБЛЕНИЙ И ПРИСПОСОБЛЕНИЙ ДЛЯ ВЫВЕРКИ И ВРЕМЕННОГО ЗАКРЕПЛЕНИЯ КОНСТРУКЦИЙ.....	6
6.	КАЛЬКУЛЯЦИЯ ЗАТРАТ ТРУДА И МАШИННОГО ВРЕМЕНИ.....	6
7.	ОБОСНОВАНИЕ И ВЫБОР МЕТОДОВ ПРОИЗВОДСТВА МОНТАЖНЫХ РАБОТ.....	7
8.	ВЫБОР МОНТАЖНЫХ КРАНОВ ПО ТЕХНИЧЕСКИМ ПАРАМЕТРАМ.....	9
9.	ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВ- НОСТИ ВАРИАНТНЫХ РЕШЕНИЙ.....	12
10.	ВЫБОР ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ДОСТАВКИ КОНСТРУКЦИЙ.....	14
11.	ПОТРЕБНОСТЬ В МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИХ РЕСУРСАХ	15
12.	РЕШЕНИЯ ПО ВЫГРУЗКЕ И СКЛАДИРОВАНИЮ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ, РАСЧЕТ ПЛОЩАДИ ПРИБЪЕКТНОГО СКЛАДА ПРИ МОНТАЖЕ МНОГОЭТАЖНЫХ ЗДАНИЙ.....	16
13.	ОРГАНИЗАЦИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ И МЕТОДЫ СТРОИТЕЛЬНОГО КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА РАБОТ..	17
14.	РАЗРАБОТКА МЕРОПРИЯТИЙ, УЧИТЫВАЮЩИХ ПРОИЗВОДСТВО МОНТАЖНЫХ РАБОТ ПРИ ОТРИЦАТЕЛЬНЫХ ТЕМПЕРАТУРАХ ВОЗДУХА.....	22
15.	РАЗРАБОТКА ГРАФИКА ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ.....	22
16.	РЕШЕНИЯ ПО БЕЗОПАСНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА МОНТАЖНЫХ РАБОТ.....	24
17.	ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ	29
18.	БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	30

МОНТАЖ СБОРНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Методические указания к выполнению курсовой работы для студентов специальности 270102.65 « Промышленное и гражданское строительство» и бакалавриата направления 270800.62 «Строительство», (профиль «Промышленное и гражданское строительство») дневной формы обучения

Николай Тимофеевич Мазаник

Главный редактор *Л. А. Суевалова*
Редактор *Л. С. Бакаева*

Подписано в печать 25.01.12. Формат 60х84 1/16.
Бумага писчая. Гарнитура «Arial». Печать цифровая.
Усл. печ. л. 1,87. Тираж 80 экз. Заказ .

Издательство Тихоокеанского государственного университета.
680035, Хабаровск, ул. Тихоокеанская, 136.

Отдел оперативной полиграфии издательства
Тихоокеанского государственного университета.
680035, Хабаровск, ул. Тихоокеанская, 136.

