**Введение**

Цель курсового проекта – получить навыки проектирования технологии монтажа конструкций одноэтажного промышленного здания.

Одноэтажные производственные здания являются наиболее распространенным типом инженерных сооружений в различных отраслях народного хозяйства. В зависимости от характера размещаемых производств они имеют разнообразные объемно-планировочные и конструктивные решения, определяющие количество монтажных работ, методы их выполнения и применяемые для монтажа механизмы.

В курсовом проекте описываются строительно-монтажные работы по возведению одноэтажного промышленного здания с каркасом смешанного типа. (колонны и плиты покрытия – железобетонные, подкрановые балки, фермы и связи покрытия – стальные).

**1. Исходные данные**

**1.1 Характеристика объекта**

Здание одноэтажное промышленное трехпролетное с каркасом смешанного типа (колонны и плиты покрытия – железобетонные, подкрановые балки, фермы и связи покрытия – стальные).

Длина здания – 180 м.

Ширина здания – 66 м.

Ширина крайних пролетов – 24 м.

Ширина среднего пролета – 18 м.

Шаг крайних колонн – 12 м.

Шаг средних колонн – 12 м.

Отметка до низа стропильных конструкций – 8,4 м.

На рис. 1 и 2 приведены схема плана и высотная схема расположения конструкций каркаса одноэтажного промышленного здания.

**1.2 Ведомость монтируемых элементов**

Данные для составления схемы монтируемых элементов сборных конструкций берем из рис. 1 и рис. 2 (план-схема и высотная схема расположения конструкций каркаса одноэтажного промышленного здания). Перечисляем все элементы конструкций, подлежащие монтажу, маркируем, указываем массу элемента и общую массу.

Результаты подсчетов заносим в таблицу 1.



**2. Ведомость подсчета объемов работ**

Ведомость объёмов работ составляется в соответствии с ведомостью монтируемых элементов. Объёмы работ подсчитываем с учетом перечня основных и транспортных процессов, входящих в технологический процессмонтажа.

Основные процессы включают в себя: монтаж всех элементов, втом числе и работы по постоянному закреплению элементов – замоноличивание и сварка стыковых соединений. Длину сварных швов для одного элемента принимаем следующую:

колонна-подкрановая балка – 1,8 м;

колонна-ферма – 1,6 м;

колонна-вертикальная связь – 1,2 м;

колонна-стеновая панель – 0,8 м;

плита покрытия-ферма – 0,4 м); [1, прил. М, с. 43].

К транспортным процессам относится: разгрузка доставленных наплощадку сборных конструкций и материалов.

Подсчеты объёмов работ сводим в таблицу 2.



**3. Подбор нормокоплекта для монтажа конструкций**

**3.1 Ведомость монтажных приспособлений**

Для каждого конструктивного элемента здания производим выбор грузозахватных приспособлений и строповочных устройств, [1, прил. П, с. 48], [7, т. 6, с. 159–170].

Выбранные монтажные приспособления сводим в таблицу 3.

**3.2 Расчет длины стропов и подбор диаметров тросов**

Расчет длины выбранных стропов и подбор диаметра тросов производим для наибольшего по массе и габаритам конструктивного элемента из группы конструкций, для подъема которого будем использовать строп. В данном случае таковым элементом является подкрановая балка длиной 12 м и массой 10,7 т. Расчет стропов выполняем по разрывному усилию.

Для удобства расчетов приведем схему подъема подкрановой балки двухветвевым стропом (рис. 3)

Рис. 3 Схема подъема подкрановой балки двухветвевым стропом

Усилие, возникающее в одной ветви стропа, определяем по формуле:

, (1)

где S – усилие, возникающее в одной ветви, кН;

 – угол отклонения от вертикали, допускается не более 45˚ (=43˚);

Q – масса поднимаемой конструкции, т (Q=10,7т);

m – количество ветвей стропа (m=2).

.

Затем определяем разрывное усилие в ветви стропа по формуле:

, (2)

где P – разрывное усилие в ветви стропа, кН;

k – коэффициент запаса прочности (для Q<50т k=8).

,

*.*

Определив разрывное усилие, подбираем тип и диаметр каната:

канат типа ТЛК-О – конструкции 6x37;

разрывное усилие – 593,8кН;

диаметр каната – 35 мм; [1, прил. Н, с. 46].

**4. Выбор монтажных кранов по техническим параметрам**

Монтажный кран выбирается по следующим технических характеристикам:

– длина стрелы крана;

– вылет стрелы крана;

– требуемая высота подъема крюка;

– величина грузового момента крана на максимальном вылете;

– величина грузового момента крана при максимальном весе;

– величина требуемой грузоподъемности.

Параметры крана должны удовлетворять следующим требованиям:

– кран должен установить самую дальнюю конструкцию в ее проектное положение;

– кран при той же длине стрелы должен установить самую дальнюю конструкцию в ее проектное положение независимо от ее веса.

Для стреловых самоходных кранов на гусеничном или пневмоколесном ходу определяют высоту подъема крюка Hкр, длину стрелы Lс и вылет крюка Lкр.

Определяем оптимальный угол наклона стрелы крана к горизонту:

*,* (3)

где – высота строповки элемента, м (=5,2 м).

 – высота полиспаста, обычно принимается от 2 до 5, м (=2 м);

l – длина борного элемента (l=12 м);

 – расстояние по горизонтали от оси стрелы до наиболее близко расположенной к стреле точки на элементе в его монтажном положении, не менее 1, м (=1 м).

*.*

.

Грузовой момент при

1. максимальном вылете (плита перекрытия);
2. весе (ферма)

рассчитываем по формуле:

*,* (8)

где – длина выбранного монтажного элемента, м;

 – вес выбранного монтажного элемента, т.

.

.

Технико-экономические параметры выбранных кранов заносим в таблицу 4.



**5. Формирование и расчет калькуляции затрат труда и заработной платы монтажных работ**

Основанием для составления калькуляции трудовых затрат является ведомость объемов работ (табл. 2).

При составлении таблицы 8 использовались следующие Единые Нормы и Расценки:

– ЕНиР Сборник Е4 Выпуск 1. Монтаж сборных и устройство монолитных железобетонных конструкций. Выпуск 1. Здания и промышленные сооружения;

– ЕНиР Сборник Е5 Выпуск 1. Монтаж металлических конструкций Выпуск 1. Здания и промышленные сооружения;

– ЕНиР Сборник Е11. Изоляционные работы;

– ЕНиР Сборник Е22 Выпуск 1. Сварочные работы Выпуск 1. Конструкции зданий и промышленных сооружений;

– ЕНиР Сборник Е25. Такелажные работы.

**6. Формирование и расчет календарного плана**

Рассматриваем монтаж конструкций каждым из выбранных кранов при организации работ последовательным методом, т.е. в один момент времени выполняется только одна работа.

Разбиваем здание на захватки и составляем организационные схемы монтажа конструкций (рис. 10–13).

Составляем матрицы границ захваток (табл. 9), последовательности и объемов работ (табл. 10) и продолжительности работ (табл. 11,11\*).

Рис. 10 Организационная схема монтажа колонн

Рис. 11 Организационная схема монтажа подкрановых балок

Рис. 12 Организационная схема монтажа ферм и плит покрытия

Рис. 13 Организационная схема монтажа стеновых панелей









**7. Формирование и расчет почасового графика монтажа с колес**

Перевозка конструкций с завода ЖБИ на стройку осуществляется на обычных бортовых машинах и прицепах и базируется на двух схемах:

1. Конструкции перевозятся с использованием грузовых машин несменяемыми прицепами.

– время погрузки всех конструкций в кузов машины на заводе (=4 мин);

– расстояние перемещения машины с грузом с завода до стройплощадки (=15 км);

– средняя скорость перемещения машины с грузом от завода до стройплощадки (=30 км/ч);

– расстояние перемещения порожней машины от стройплощадки до завода (=15 км);

– средняя скорость перемещения порожней машины от стройплощадки до завода (=50 км/ч);

– время маневров на стройплощадке, в пути и на заводе (=5 мин);

– время монтажа одной из привезенных этим рейсом конструкций (принимается по табл. 6);

 – количество конструкций, доставленных под монтаж данным рейсом (принимается в зависимости от грузоподъемности выбранного транспортного средства).

1. Конструкции перевозятся с использованием седельных тягачей с отцепляемыми прицепами.

– время расцепки седельного тягача и порожнего прицепа на заводе (=4 мин);

– время сцепки седельного тягача и груженого прицепа на заводе (=5 мин);

– расстояние перемещения тягача с груженым прицепом с завода до стройплощадки (=15 км);

– средняя скорость перемещения тягача с груженым прицепом от завода до стройплощадки (=30 км/ч);

– расстояние перемещения тягача с порожним прицепом от стройплощадки до завода (=15 км);

– средняя скорость перемещения тягача с порожним прицепом от стройплощадки до завода (=50 км/ч);

– время маневров на стройплощадке, в пути и на заводе

(=5 мин);

– время расцепки седельного тягача груженого прицепа на стройплощадке(=4 мин);

– время время сцепки седельного тягача и порожнего прицепа на заводе (=5 мин).

Для доставки конструкций по каждой из схем после

выбора транспортных средств и определения времени цикла, рассчитывается необходимое количество машин (для 1 ой схемы) и машин и прицепов (для 2 ой схемы).

Для расчета необходимо выбрать транспортные средства для перевозки каждого вида конструкции (табл. 13), [6, т. 217, с. 579–581].

Расчет времени цикла для одной машины с несменяемым прицепом по первой схеме сведем в таблицу 14.

Расчет необходимого числа тягачей и прицепов по второй схеме – в таблицу 15.







Составим почасовой график доставки и монтажа плит покрытий по второй схеме с использованием седельных тягачей с отцепными прицепами (табл. 15).



**8. Расчет потребности в материалах, полуфабрикатах и изделиях по нормативным показателям расхода материалов**

Потребность в основных материалах и полуфабрикатах рассчитывается на основе данных нормативных показателей расхода материалов (НПРМ) по следующей формуле:

 (24)

где – потребность в данном строительном материале при выполнении i технологического процесса;

 – объем работ вида i в единицах измерения продукции i технологического процесса, нормируемого в НПРМ;

 – норма расхода материала на j единицу объема работ i технологического процесса, принимаемая по НПРМ.

При составлении таблицы 16 использовались следующие Нормативные Показатели Расхода Материалов:

– сборник Е4 Выпуск 1. Монтаж сборных и устройство монолитных железобетонных конструкций. Выпуск 1. Здания и промышленные сооружения;

– НПРМ Сборник 7. Монтаж бетонных и железобетонных конструкций сборных;

– НПРМ Сборник 9. Металлические конструкции.

**

**

**9. Допуски и посадки**

Допуски и посадки конструктивных элементов одноэтажного промышленного здания описываем на основе СНиП 3.03.01–87» Несущие и ограждающие конструкции». Для каждого монтируемого элемента составим таблицу (табл. 16–20).

****

****

****

****

**10.** **Мероприятия по охране труда**

Главные мероприятия при охране труда при возведении одноэтажного промышленного здания базируются на требованиях СНиП 12.03–2002 Безопасность труда в строительстве.

При монтаже железобетонных и стальных элементов конструкций необходимо предусматривать мероприятия по предупреждению воздействия на работников следующих опасных и вредных производственных факторов, связанных с характером работы:

* расположение рабочих мест вблизи перепада по высоте 1,3 м и более;
* передвигающиеся конструкции, грузы;
* обрушение незакрепленных элементов конструкций зданий и сооружений;
* падение вышерасположенных материалов, инструмента;
* опрокидывание машин, падение их частей;
* повышенное напряжение в электрической цепи, замыкание которой может

произойти через тело человека. [6, п. 8.1.1]

На участке (захватке), где ведутся монтажные работы, не допускается выполнение других работ и нахождение посторонних лиц. [6, п. 8.1.3]

В процессе монтажа конструкций зданий или сооружений монтажники должны находиться на ранее установленных и надежно закрепленных конструкциях или средствах подмащивания. [6, п. 8.1.1]

Запрещается пребывание людей на элементах конструкций и оборудования во время их подъема и перемещения. [6, п. 8.2.1]

Навесные монтажные площадки, лестницы и другие приспособления, необходимые для работы монтажников на высоте, следует устанавливать на монтируемых конструкциях до их подъема. [6, п. 8.2.2]

Для перехода монтажников с одной конструкции на другую следует применять лестницы, переходные мостики и трапы, имеющие ограждения. [6, п. 8.2.3]

Запрещается переход монтажников по установленным конструкциям и их элементам (фермам и т.п.), на которых невозможно обеспечить требуемую ширину прохода при установленных ограждениях, без применения специальных предохранительных приспособлений (натянутого вдоль фермы каната для закрепления карабина предохранительного пояса). [6, п. 8.2.4].

Не допускается нахождение людей под монтируемыми элементами конструкций и оборудования до установки их в проектное положение. [6, п. 8.2.6]

Элементы монтируемых конструкций или оборудования во время перемещения должны удерживаться от раскачивания и вращения гибкими оттяжками. [6, п. 8.2.9]

До начала выполнения монтажных работ необходимо установить порядок обмена сигналами между лицом, руководящим монтажом и машинистом. [6, п. 8.3.1]

Строповку монтируемых элементов следует производить в местах, указанных в рабочих чертежах, и обеспечить их подъем и подачу к месту установки в положении, близком к проектному.

Запрещается подъем элементов строительных конструкций, не имеющих монтажных петель, отверстий или маркировки и меток, обеспечивающих их правильную строповку и монтаж. [6, п. 8.3.2]

Монтируемые элементы следует поднимать плавно, без рывков, раскачивания и вращения. [6, п. 8.3.4].

При перемещении конструкций расстояние между ними и выступающими частями других конструкций должно быть по горизонтали не менее 1 м, по вертикали – не менее 0,5 м. [6, п. 8.3.5]

Во время перерывов в работе не допускается оставлять поднятые элементы конструкций и оборудования на весу. [6, п. 8.3.6]

Установленные в проектное положение элементы конструкций или оборудования должны быть закреплены так, чтобы обеспечивалась их устойчивость и геометрическая неизменяемость. [6, п. 8.3.7]

Запрещается выполнять монтажные работы на высоте в открытых местах при скорости ветра 15 м/с и более, при гололеде, грозе или тумане, исключающих видимость в пределах фронта работ. [6, п. 8.3.9]

**Литература**

1. Воронова Л.И., Кузнецова Е.В. Монтаж строительных конструкций: Методические указания к курсовому проекту. – Оренбург: ГОУ ОГУ, 2004. –83 с.

2. Методические указания к курсовому проекту «Монтаж одноэтажного промышленного здания» для студентов дневного обучения специальности 270102 – «промышленного и гражданское строительство»/ В.Г. Родионов – 2-е изд. перераб. и доп. – Тюмень: ТюмГАСУ, 2008. – 36 с.

3. Снежко А.П., Батура Г.М. Технология строительного производства курсовое и дипломное проектирование. г. Киев. Высшая школа, 1991, 200 с.

4. СНиП 3.03.01–87 Несущие и ограждающие конструкции.: Государственный строительный комитет СССР, 1983. – 189 с.

5. СНиП 12.03–2002 Безопасность труда в строительстве. ч2. Строительное производство. «Центр охраны труда в строительстве».

6. Строительное производство. Справочник строителя, под ред. И.А. Онуфриева, Т2 Организация и технология работ. М.: Стройиздат, 1989, 527 с.

7. Хамзин С.К, Карасев А.К. Технология строительного производства курсовое я дипломное проектирование. М.: Высшая школа, 1989, 216 с.