Министерство образования Российской Федерации

Новосибирская государственная архитектурно-художественная академия

*Кафедра строительного производства*

**Курсовая работа**

Тема: монтаж металлических конструкций 2-5 этажей блока постоянного хранения гаража на 300 автомобилей.

Новосибирск 2009

**Содержание**

Характеристика возводимого здания

Определение объемов строительно-монтажных работ

Общая схема технологии и организации СМР

Монтажные и вспомогательный приспособлений

Технико-экономический выбор монтажных кранов

Принятая технология производства монтажных работ

Калькуляция трудозатрат и зарплаты

Технико-экономические показатели

Техника безопасности

Список использованной литературы

**Общая характеристика возводимого здания**

Многоэтажный гараж на 300 автомобилей

**Место строительства:** внутриквартальная территория при пересечении улиц Ленина и Советской

**Время строительства:** июнь

Гараж включает в себя как блок длительного хранения автомобилей, так и блок временного хранения. Гараж представляет собой разделенный на три части объем, две из них одной высоты – 5 этажей + крыша (12,7 м), а одна отделяется, становясь выше на четыре этажа (21,8 м). Вокруг этих частей обвиваются две рампы, ведущие на крышу-паркинг. Длина двух одинаковых частей 28,8 м, ширина – 18 м.

**Конструкции:** металлический рамно-связевой каркас. Сетка колонн 7,2х6,0 м. Каркас включает в себя колонны (двутавр №27); главные балки (двойной швеллер №20), второстепенные балки (двойной швеллер №18). Перекрытия смонтированы из профилированного листа(Н75-750), покрытие пола - монолитный бетон. Ограждающие конструкции – стеновые сэндвич-панели. Использование сэндвич панелей обусловлено их теплотехническими показателями достаточными для обеспечения расчетной температуры - +5 оС.

Металлические конструкции использованы как типовые, так и специальные, подготовка которых происходит непосредственно на строительной площадке (разрезание профилированного листа). Металлические конструкции защищены специальными антикоррозийным и противопожарным покрытиями.

Расчеты произведены на возведении 2-5 этажей блока постоянного хранения автомобилей. Высота этажа 2,4 м.

**Определение объемов строительно-монтажных работ**

При проектировании монтажных работ здания условно принимается, если не дано в иное в здании, что работы нулевого цикла уже выполнены, то есть, смонтированы фундаменты, сделана обратная засыпка, планировка грунта на площадке с необходимыми работами по устройству инженерных сетей и коммуникаций. Таким образом, необходимо провести проектирование монтажа надземной части здания со всеми сопутствующими работами.

Монтаж строительных конструкций состоит из подготовительных и основных процессов. В подготовительные входят транспортирование, складирование, укрупнительная сборка конструкций. Основные процессы – это строповка, подъем и перемещение конструкций, установка в проектное положение, выверка, временное закрепление, замоноличивание стыков и швов, противокоррозийная защита конструкций.

**Специфика монтажных элементов**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование элемента и его марка | Размеры, м | | | Кол-во элементов на все этажи | Масса, кг | |
| Длина  (l) | Ширина  (b) | Толщина  (h) | Одного элемента | всех |
| Колонна  Двутавр №27 | 2,4 | 0,125 | 0,27 | 80 | 75,6 | 6048 |
| Главная балка  Швеллер 2 №20 | 6 | 0,152 | 0,20 | 60 | 220,8 | 13248 |
| Второстепенная балка  Швеллер 2 №18 | 7,2 | 0,14 | 0,18 | 160 | 234,7 | 37552 |
| Перекрытие  Профнастил  Н75-750 | 6,0 | 1,2 | 0,085 | 192 | 50,4 | 9676,8 |
| Бетонная стяжка |  |  |  | Vобщ.=118,656 м3 | 1м3=2500 | 296640 |
| Ограждающие конструкции  Стеновые сэндвич-панели | 7,2  6,0 | 1,0  1,0 | 0,3  0,3 | 40  30 | 2268  1890 | 90720  56700 |
|  |  |  |  | Итого: | 7239,5 | 510584,8 |

Составляем также и ведомость объемов вспомогательных работ по электросварке закладных деталей стыков элементов, заделке, замоноличиванию швов и т.д. Например, подсчитывается объем раствора для заделки швов между стеновыми панелями, количество погонных метров сварных швов и т.п. Все эти данные необходимы для расчета производственной калькуляции трудозатрат и зарплаты по монтажу здания со всеми необходимыми работами.

**Ведомость вспомогательных работ**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование процессов или работ | Единица измерений | Количество работ | | Длина э/сварных швов (м) на этаж | Длина э/сварных швов (м) на 2-5 этажи |
| этаж | 2-5 этажи |
| Стык колонны и ригеля (э/сварные швы) | ригель | 30 | 120 | 21,12 | 84,48 |
| Стык колонны с колонной (э/сварные швы) | стык | 20 | 80 | 10,4 | 41,6 |
| Стыки плит перекрытий и покрытий с ригелем (э/сварные швы) | плита | 16 | 64 | 38,4 | 153,6 |
| Стык колонны и стеновой панели при оперании панели на нижнюю панель или балку (э/сварные швы) | панель | 56 | 224 | 39,2 | 156,8 |
| Итого: |  |  |  | 97,12 | 388,48 |

**Общая схема технологии и организации СМР**

Подготовительные операции:

* ограждение строительной площадки;
* расчистка площадки от деревьев и кустарников и т.д.;
* снос и перенос существующих строений;
* перенос и ликвидация инженерных коммуникаций;
* устройство временных или постоянных дорог;
* устройство временных зданий и сооружений;
* устройство водопровода;
* разбивка и привязка здания на местности с помощью обноски.

Основные рабочие операции:

* земляные работы (выравнивание грунта и рытье котлована);
* монтаж фундаментов;
* монтаж оснований для металлических колонн;
* монтаж металлических колонн и ригелей;
* монтаж балочной клетки;
* монтаж вертикальных коммуникаций (лестницы);
* устройство перекрытий из бетонированного профнастила;
* устройство ограждающих конструкций.

Специальные операции:

* обеспечение водоснабжения;
* обеспечение канализации;
* электроснабжение (силовое и низкоточное).

Операции предусматривающие завершающие работы:

* демонтаж механизмов;
* снятие оснастки.

Выбранный метод производства работ – поэлементный монтаж. Этот метод обеспечивает прочность, надежность и устойчивость смонтированной части здания на всех стадиях монтажа, а также безусловное соблюдение правил по технике безопасности.

**Монтажные и вспомогательные приспособления**

Для монтажа элементов конструкций, т.е. для закрепления их к монтажному крану, применяют грузозахватные устройства, к которым относят стропы, траверсы и захваты. Легкие стальные колонны стропят с помощью скобы и штыря, выдергиваемого после установки колонны. Легкие стальные балки обвязывают универсальным стропом с карабином или крюком с предохранительной скобой, закрепляемой на приваренное к балке ушко. Тяжелые и длинные балки поднимают с помощью траверса и двух универсальных стропов.

Также возможно применение строповки колонн с помощью замкового захвата и балок с помощью жесткого захвата.

После доставки элемента в зону монтажа и установке его на проектное место применяются средства выверки и выверенного крепления. К ним относятся клиновые вкладыши, домкраты, групповой кондуктор, рамно-шарнирные индикаторы, связевые системы и т.п.

**Ведомость многоэтажных и вспомогательных приспособлений**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование приспособлений | Технические характеристики | | | Область применения |
| Грузоподъемность, т | Масса, кг | Расчетная высота, м |
| Строп четырехветвевой | 3 | 88 | 4,24 | Выгрузка и раскладка различных конструкций |
| Строп двухветвевой | 2,5 | 12 | 2 | Выгрузка и раскладка панелей перегородок длиной 6 м |
| Захватные траверсы с дистанционной растроповкой  РЧ-455-69 | 4 | 81 | 1 | Монтаж колонн |
| Траверса № 1968Р-9 | 9 | 935 | 3,2 | Установка балок длиной до 12 м |
| Траверса № 15946Р-13 | 10 | 1080 | 3,31 | Установка плит покрытия размером 1,5х12 м |
| Инвентарная распорка | - | 140 | - | Выверка и крепление колонн |
| Лестница навесная монтажная | - | 32-53 | 2,7-4,1 | Подъем монтажников к узлам соединений конструкций |
| Вышка передвижная монтажная | 0,2 | - | - | Рабочее место на высоте до 7 м |

**Технико-экономический выбор монтажных кранов**

Выбор типа и марки монтажных кранов производится с учетом вида, габаритов и массы монтируемых элементов, а также от ширины, высоты возводимого сооружения.

Сделаем предварительный выбор крана по техническим метрам

* грузоподъемности – Q (т);
* длине стрелы – L (м);
* высота подъема – Н (м).

Требуемая грузоподъемность крана определяется по формуле:

Qтреб. = m1+m2+m3

где m1 – максимальная масса монтируемого элемента, т;

m2 – масса грузозахватного приспособления, т;

(стропы, траверсы, захваты)

m3 – масса монтажного приспособления, т;

(лестница,площадка)

Максимальная масса одного элемента конструкции (m1) – 2,268 тонны. Максимальная масса выбранного грузозахватного приспособления (m2) – 1,08 тонны. Масса монтажных приспособлений (m3) – 0,053 тонны.

Таким образом Q = 2,268+1,08+0,053 = 3,401 тонны.

Требуемая длин стрелы крана определяется по формуле:

Lтреб. = a/2+в+c,

где а – ширина подкранового пути (колея), равная 4,5-6-7,5 м, принимается в зависимости от Qтреб.

в – расстояние от внутреннего рельса подкранового пути до габарита здания, м, определяется по формуле:

в = (Гз+1) – а/2,

где Гз – задний габарит крана (радиус вращения платформы) м, принимается по таблицам, примем 3,8 м;

с – ширина здания (габарит),м

в = (3,8+1) – 6/2 = 1,8 м

Lтреб. = 6/2+1,8+18 = 22,8 м.

Требуемая высота подъема крюка определяется по формуле:

Hтреб. = ho+hз+hэ+hс.

где ho – превышение опоры самого верхнего монтируемого элемента здания над уровнем стоянки крана,м;

hз – запас по высоте для переноса монтируемого элемента над опорой (по требованиям техники безопасности не менее 1 м);

hэ – высота (толщина) монтируемого верхнего элемента, м;

hс – высота строповки элемента (строп, траверсы), м.

Нтреб. = 12,7+1+0,125+3,31 = 17,135 м

**Выбор монтажных кранов**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование монтируемых элементов | Требуемые параметры | | | Марки  крана | Технические характеристики | | |
| Qтреб.  (т) | Lтреб.  (м) | Hтреб.  (м) | Q(т) | L(м) | H(м) |
| Ограждающие конструкции 7,2х1,0 м | 3,401 | 22,8 | 17,135 | КБ-308А | 5  (при наибольшем вылете) | 25 | 20,8  (при наибольшем вылете стрелы) |
|  | 3,401 | 22,8 | 17,135 | КБ-309.ХЛ | 5  (при наибольшем вылете) | 25 | 22  (при наибольшем вылете стрелы) |

**Выбор монтажного крана по экономическим показателям**

Окончательный выбор монтажного крана производится по минимальным удельным затратам (3прив) на 1 машино-час эксплуатации крана, которые определяются по формуле:

Зприв = Се маш.час+(К уд • Е н),

где Се маш.час – себестоимость машино-часа работы монтажного крана р., определяется по таблицам;

Е н – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений, принимаем равным 0,15;

К уд – удельные капитальные вложения, р., определяются по формуле:

К уд = С инв. расч / Т год маш. час,

где С инв. расч – инвентарно-расчетная стоимость монтажного крана, р.,определяется по таблицам;

Т год маш. час – среднее количество машино-часов работы монтажного крана в году (принимается для башенных кранов – 2220 часов)

**Кран КБ-308А**

К уд = 34300/2220 = 15,45 (р.)

Зприв = 6,31+(15,45•0,15) = 8,628 (р.)

**Кран КБ-309.ХЛ**

К уд = 33900/2220 = 15,27 (р.)

Зприв = 6,27+(15,27•0,15) = 8,56 (р.)

Таким образом более экономически эффективно использование башенных кранов КБ-309.ХЛ и КБ-308А.

Годовой экономический эффект от применения выбранного варианта монтажного крана р., определяется по формуле:

Эф год = Δ З прив • Т год маш. час

где Δ З прив – разница приведенных удельных затрат сравниваемых монтажных кранов за 1 машино-час их эксплуатации, р./маш.час.

Δ З прив = 8,628 – 8,56 = 0,068 (р./маш.час)

Эф год = 0,068•2220 = 150,96 (р.)

Для производства СМР принимаем кран КБ-309.ХЛ, который имеет наименьшие приведенные удельные затраты, как самый экономичный.

**Принятая технология производства монтажных работ**

Здание разделено на две захватки, монтаж конструкций осуществляется одним башенным краном. Возведение яруса производится последовательно по захваткам, технологические процессы на которых одинаковы:

*монтаж металлических колонн на колонны нижележащего этажа:*

* подъем монтируемого элемента в вертикальном положении на этаж краном;
* прием рабочими колонны и установка в проектное положение;
* черновое скрепление анкерными болтами;
* окончательное крепление и сварка колонн;

*монтаж металлических ригелей:*

* установка рабочими приставных лестниц с площадками в ручную на этаже;
* подъем монтируемого элемента на этаж;
* прием рабочими и установка в проектное положение;
* крепление и сварка стыковых швов ригелей;

*монтаж второстепенных балок* (балки нестандартного размера предварительно подготавливаются на специальной площадке на приобъектном складе)*:*

* установка рабочими и краном площадки для работы монтажника на высоте на смонтированных конструкциях;
* подъем монтируемого элемента на этаж;
* прием рабочими и установка в проектное положение;
* крепление - сварка швов;

*монтаж перекрытия – листов профнастила:*

* укладка настила;
* крепление – сварка настила и балочной клетки;
* сварка листов профнастила;

*бетонирование* (бетонирование происходит при помощи автономного бетоновода СБ-170-1)

1. прием бетонной смеси из кузовов автомобилей-самосвалов:

* прием из кузова в промежуточный бункер;
* очистка кузова автомобиля;
* включение вибратора на решетке бункера и отключение;
* удаление сверхмерного гравия или щебня с решетки бункера;

1. подача бетонной смеси к месту укладки:

* осмотр установки;
* подача бетонной смеси к месту;
* наблюдение за работой бетононасоса и бетоновода в процессе и ликвидация пробок;

1. укладка бетонной смеси в конструкции:

* прием бетонной смеси;
* укладка бетонной смеси;
* разравнивание бетонной смеси;
* уплотнение бетонной смеси вибрированием;
* заглаживание открытых поверхностей бетона.

**Технико-экономические показатели.**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование показателей | Единица измерения | Величина |
| 1. Объем работ | т | 213,95 |
| 1. Нормативная трудоемкость | чел.смены | 47 |
| 1. Плановая трудоемкость | чел.смены | 42,5 |
| 1. Процент выполнения норм | % | 111,6% |
| 1. Нормативная выработка в натуральных показателях | м3/чел.смену | 4,55 |
| 1. Плановая выработка в натуральных показателях | м3/чел.смену | 5,03 |
| 1. Нормативная зарплата рабочего в смену | руб-коп/чел.смену | 6,34 |
| 1. Плановая зарплата рабочего в смену | руб-коп/чел.смену | 7,02 |

**Техника безопасности**

В соответствии со СНиП III-4-80\* при производстве строительных работ должны быть соблюдены правила техники безопасности.

Все лица,находящиеся на строительной площадке, обязаны носить защитные каски. Рабочие и инженерно-технические работники без защитных касок и других необходимых средств индивидуальной защиты к выполнению работ не допускаются.

Рабочие, руководители, специалисты и служащие, занятые на строительных объектах, должны быть обеспечены санитарно-бытовыми помещениями (гардеробными, сушилками для одежды, душевыми, помещениями для приема пищи, отдыха, туалета) в соответствии с действующими нормами.

На каждом объекте строительства необходимо выделять помещения или места для размещения аптечек с медикаментами и средств оказания первой медицинской помощи.

Все работающие на строительной площадке должны быть обеспечены питьевой водой, качество которой должно соответствовать санитарным нормам (на расстоянии не более 75 м от места работы).

Применяемые при производстве работ машины, оборудование и техническая оснастка по своим технических характеристикам должны соответствовать условиям безопасного выполнения работ.

Зоны, на которых постоянно действуют или потенциально могут действовать опасные производственные факторы, должны быть обозначены знаками безопасности и надписями.

Строительная площадка в населенных пунктах во избежание доступа посторонних лиц должна быть ограждена.

Строительные6 площадки, участки работ, проезды и подходы к ним в темное время должны быть освещены (равномерно, без слепящего действия на рабочих).

Проезды, проходы и рабочие места необходимо регулярно очищать, не загромождать.

Переносные лестницы перед эксплуатацией необходимо испытывать статической нагрузкой 1200 Н, приложенной к одной ступеньке в середине пролета лестницы.

При работе со строительными машинами не допускается оставлять без надзора машины с работающими двигателями.

Приставные лестницы без рабочих площадок допускается применять только для перехода между отдельными ярусами и для выполнения работ, не требующих от исполнителя упора в его конструкции. Приставные лестницы должны быть оборудованы нескользящими опорами и становиться в рабочее положение под углом 70-75о к горизонтальной плоскости.

При бетонных работах во время испытания (прочистки) бетоновода рабочие незанятые выполнением этих операций, должны быть удалены на расстояние не менее 10 метров.

При уплотнении бетонной смеси электровибраторами перемещать вибратор за токоведущие шланги не допускается, в перерывах работы установки необходимо отключать.

При монтаже не допускается оставлять во время перерывов поднятыми элементы конструкций и оборудования.

Не допускается выполнять монтажные работы на высоте в открытых местах при скорости ветра 15 м/с и более.

**Список использованной литературы**

1. Технология строительство производства: Справочник/ С.Я.Луцкий, С.С. Атаев, Л.И. Бланк и др.; Под ред. С.Я. Луцкого, С.С. Атаева. – М.: Высш. шк., 1991.
2. Технология и организация монтажа строительных конструкций: Справочник/ Под ред. В.К. Черненко, В.Ф. Баранникова. Киев: - Будив., 1988.
3. Справочник по строительным работам/ А.Г. Трофименко.: - М.: Спектр, 1998.
4. ЕНиР. Общая часть/ Госстрой СССР. – М.:Прейскурантиздат. 1987.
5. ЕНиР. Сборник Е4. Монтаж сбоных и устройство монолитных железобетонных конструкций. Вып. 1.Здания и промышденные сооружения/Госстрой СССР. М.: Стройиздат, 1987.
6. ЕНиР. Сборник Е5. Монтаж металлических конструкций Вып. 1. Здания и промышленные сооружения, Госстрой СССР. – М.: Прейскурантиздат, 1987.
7. ЕНиР. Сборник Е22. Сварочные работы/ Госстрой СССР. – М.: Прейскурантиздат, 1987.
8. Строительные нормы и правила. СНиП III-4-80 Техника безопасности в строительстве/ Госстрой СССР. – М.: Стройиздат, 1982.