Содержание

[Введение](#_Toc267218696)

[1. Исходные данные по заданию](#_Toc267218697)

[3. Ведомость монтажных приспособлений](#_Toc267218698)

[4. Выбор троса](#_Toc267218699)

[5. Выбор монтажного крана](#_Toc267218700)

[6. Сравнение кранов по ТЭП](#_Toc267218701)

[7. Гармонограммы процесса монтажа конструкции и работы крана](#_Toc267218702)

[7.1 Поминутный график монтажа железобетонных колонн в стаканы фундаментов](#_Toc267218703)

[7.2 Поминутный график монтажа железобетонных подкрановых балок](#_Toc267218704)

[7.3 Поминутный график монтажа железобетонных стропильных ферм](#_Toc267218705)

[7.4 Поминутный график монтажа железобетонных плит покрытия](#_Toc267218706)

[7.5 Поминутный график монтажа железобетонных стеновых панелей](#_Toc267218707)

[8. Калькуляция затрат труда и заработной платы](#_Toc267218708)

[9. Формирование и расчет календарного плана](#_Toc267218709)

[9.1 Организационная схема монтажа колонн](#_Toc267218710)

[9.2 Организационная схема монтажа подкрановых балок](#_Toc267218711)

[9.3 Организационная схема монтажа ферм и плит покрытия](#_Toc267218712)

[9.4 Организационная схема монтажа стеновых панелей](#_Toc267218713)

[9.5 Матрицы](#_Toc267218714)

[9.5.1 Матрица границ захваток при монтаже](#_Toc267218715)

[9.5.2 Матрица последовательностей объемов монтажа](#_Toc267218716)

[9.6 Расчет продолжительности по каждой захватке на каждый элемент и на сопутствующие работы](#_Toc267218717)

[9.6.1 Определение продолжительности монтажных работ для крана СКГ - 63/100](#_Toc267218718)

[9.6.2 Определение продолжительности монтажных работ для крана КГ-100.1](#_Toc267218719)

[9.7 Расчет продолжительности монтажа одним краном СКГ-63/100](#_Toc267218720)

[9.8 Расчет продолжительности монтажа двумя кранами СКГ-63/100](#_Toc267218721)

[9.9 Расчет продолжительности монтажа одним краном КГ-100.1](#_Toc267218722)

[9.10 Расчет продолжительности монтажа двумя кранами КГ - 100.1](#_Toc267218723)

[10. Сравнение эффективности монтажных комплексов по технико-экономическим показателям](#_Toc267218724)

[10.1 Для одного крана КГ-100.1](#_Toc267218725)

[10.2 Для 2\_х кранов КГ-100.1](#_Toc267218726)

[11. Фомирование и расчет почасового графика монтажа строительных конструкций одноэтажного промышленного здания](#_Toc267218727)

[12. Расчет потребности в материалах и полуфабрикатах для монтажа одноэтажных промышленных зданий](#_Toc267218728)

[13. Указание по производству работ](#_Toc267218729)

[14. Мероприятия по технике безопасности](#_Toc267218730)

[Список использованной литературы](#_Toc267218731)

## Введение

Курсовой проект на тему "Монтаж одноэтажного промышленного здания" предусматривает разработку приемов и методов монтажа конструкций, выбор транспортных средств, грузозахватных приспособлений, монтажных комплексов. Производится расчет затрат труда, на его основе производится сравнительный анализ монтажных комплексов, выбранных по техническим параметрам, по технико-экономическим показателям. На выбранный комплекс составляются полное время работы крана на объекте, время работы на захватках. Составляется матрица для параллельного и последовательного работ кранов.

Графическая часть курсового проекта содержит схемы и планы организации рабочих мест, разрезы по планам, указания к производству работ, пооперационный контроль качества, указания по технике безопасности.

Конечной целью работы является разработка наиболее экономически выгодного варианта монтажа одноэтажного промышленного здания, изучение основных строительных процессов и операций, происходящих на площадке данного объекта, методик их расчета.

## 1. Исходные данные по заданию

Таблица 1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Пролет: | |  |
| L1 |  | 24 м |
| L2 |  | 18 м |
| L3 |  | 24 м |
| Высотная схема: | | 1 |
| Шаг колонн: | | 6 м |
| Длинна температурного блока: | | 54 м |
| Кол-во температурных блоков: | | 2 |
| Расстояние от завода до строительной площадки | | 15 км |
| Начало монтажных работ | | 11.05.2010 г. |



Рис.1. Высотная схема



Рис.2. Поперечник рамы, разрез 1-1

## 2. Ведомость объемов работ

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наимено-вание | Марка | Схема | Количество элементов | | | | Вес, т | |
| 1  бл. | 2  бл. | 3  бл. | все  го | 1-го эле  мен  та | Общий |
| 1 | Колонна крайняя  КП 1-1 | К1 |  | 20 | - | 20 | 40 | 5,3 | 212 |
| 2 | Колонна средняя  КП 1-3 | К2 |  | - | 40 | - | 40 | 7,0 | 280 |
| 3 | Колонна Фахверка  КФ21 | К3 |  | 8 | 8 | 8 | 24 | 2,5 | 60 |
| 4 | Стропиль-ная ферма | Ф1 (18м) |  | - | 20 | - | 20 | 7,7 | 154 |
| 5 | Стропиль-ная ферма | Ф2 (24м) |  | 20 | - | 20 | 40 | 10,5 | 420 |
| 6 | Подкра-новая балка | ПБ (12м) |  | 18 | 18 | 18 | 54 | 10,7 | 577,8 |
| 7 | Плита покрытия | ПП |  | 72 | 54 | 72 | 198 | 5,7 | 1128,6 |
| 8 | Стеновая панель | СП1 |  | 16 | 8 | 16 | 40 | 1,2 | 48 |
| 9 | Стеновая панель | СП2 |  | 65 | 12 | 65 | 142 | 2,6 | 369,2 |
| 10 | Стеновая панель | СП3 |  | - | 2 | - | 2 | 1,6 | 3,2 |
| 11 | Стеновая панель | СП4 |  | 13 | 2 | 13 | 28 | 3,1 | 86,8 |
| 12 | Вертикаль-ная связь | ВС (шаг  12м) |  | 4 | 4 | 4 | 12 | 8,7 | 104,4 |

## 3. Ведомость монтажных приспособлений

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Наименование, марка, грузоподъемность (Q,m) | Принципиальная схема приспособления | Вес,  кг | Высота над конструкцией, м | Количество | Примечание ссылка на литературу |
| 1 | Траверса унифицированная, ЦНИИОМТП,  РЧ-455-69  Q=10т |  | 180 | 1 | 2 | Хамзин  т.6 п.1 |
| 2 | Траверса, ПИ  Промсталь-конструкция,  1968Р-9  Q=9т |  | 940 | 3,2 | 2 | Хамзин  т.6 п.4 |
| 3 | Траверса, КБ  Главмосстроя,  7016-17  Q=15т |  | 480 | 2,8 | 2 | Хамзин  т.6 п.5 |
| 4 | Траверса, ПК  Стальмонтаж,  1950-53  Q=10т |  | 460 | 1,8 | 2 | Хамзин  т.6 п.6 |
| 5 | Траверса, ПИ Промсталь-конструкция, 2006-78  Q=25т |  | 1750 | 3,6 | 2 | Хамзин  т.6 п.7 |
| 6 | Траверса, ПИ Промсталь-конструкция, 15946Р-13  Q=10т |  | 1080 | 3,31 | 2 | Хамзин  т.6 п.9 |
| 7 | Траверса, ПИ Простальконструк-ция, 15946Р-10  Q=5т |  | 450 | 1,8 | 2 | Хамзин  т.6 п.10 |
| 8 | Клиновый вкладыш,  ЦНИИОМТП, №7 |  | 10 | --- | 36 комплектов | Хамзин  т.6 п.13 |
| 9 | Расчалка, ПИ Промсталь-конструкция, 2008-09 |  | 100 |  | 16 | Хамзин  т.6 п.15 |
| 10 | Инвентарная распорка, Промстройпроект,  04-00-1 |  | 90 |  | 4 | Хамзин  т.6 п.17 |
| 11 | Приставная лестница с площадкой, ПК Главстальконструк-ция, 220 |  | 110 |  | 4 | Хамзин  т.6 п.18 |
| 12 | Навесные подмости, Промсталькон-струкция, 1942Р |  | 40 | --- | --- | Хамзин  т.6 п. 20 |
| 13 | Навесная люлька, ПИ Промсталь-конструкция, 21059М |  | 60 | --- | 4 | Хамзин  т.6 п.21 |
| 14 | Временное ограждение, ПИ Промтсаль-конструкция, 4570Р-2 |  | --- | --- | 1 | Хамзин  т.6 п.22 |

## 4. Выбор троса

Подберем диаметр троса для траверсы которая монтирует подкрановые балки.

Определим максимальное усилие возникающее в одном тросе:

, где

S-максимальное усилие в одном тросе, Q-максимальный вес конструкции монтируемой данным приспособлением (подкрановая балка Q=10700кг), m-количество работающих тросов (m=2), f-угол наклона троса к вертикали (0)



Расчетное разрывное усилие:



K-коэффициент запаса прочности, К=8



Зная разрывное усилие выбираем трос: Канат закрытый несущий с двумя слоями клиновидной и одним слоем зетообразной проволоки и сердечником типа ТК, ГОСТ 7676-73 диаметром 7 мм.

## 5. Выбор монтажного крана

1. Выбор монтажного крана

1.1 Расчёт необходимых параметров крана

Выбор монтажного крана осуществляется по четырём параметрам:

Высота подъёма крюка

Максимальная грузоподъёмность

Вылет стрелы

Длина стрелы

1). Высота подъёма крюка (Нтркр) - определяется по формуле

Нтркр=Н0+Нз+Нэ+Нстр

где: Н0 - превышение площадки опирания монтируемого элемента над уровнем стоянки крана

Нз - запас по высоте для переноса монтируемой конструкции над ранее установленными элементами и конструкциями

Нэ - высота монтируемого элемента

Нстр - высота строп от верха конструкции до крюка крана

Расчёт высоты подъёма крюка для монтажа

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Колонн | Плит покрытия | Подкрановой балки | Стропильной фермы | Стеновой панели |
| Н0 = 0,00 м | Н0 = 11,1 м | Н0 = 5,2 м | Н0 = 8,4 м | Н0 = 11,4 м |
| Нз=1,0 м | Нз=1 м | Нз=1 м | Нз=1 м | Нз=1 м |
| Нэ = 9,4 м | Нэ=0,3 м | Нэ=0,8 м | Нэ=3,3 м | Нэ=1,8 м |
| Нстр=1 м | Нстр=3,31 м | Нстр=3,2 м | Нстр=3,6 м | Нстр=1,8 м |
| Нтркр=11,4 м | Нтркр=15,71 м | Нтркр=10,2 м | Нтркр=16,3 м | Нтркр=16,0 м |

Нтркр (max) = 16,3 м

2). Максимальная грузоподъёмность

Необходимая максимальная грузоподъёмность крана определяется по формуле:

Q=P+qстр

Где: Q - Необходимая максимальная грузоподъёмность крана

P - вес конструкции

qстр - вес стропа для рассматриваемой конструкции

Определение необходимой максимальноё грузоподъёмности крана для

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Колонн | Плиты перекрытия | Подкрановой балки | Фермы | Стеновая панель |
| Р= 7,0 т | Р= 5,7 т | Р=10,7т | Р= 10,5 т | Р=3,1 т |
| q =0,18 т | q =1,08 т | q=0,94 т | q=1,75 т | q=0,45 т |
| Q=7,18 т | Q=6,78 т | Q=11,64 т | Q=12,25 т | Q=3,55 т |

Qmax = 12,25 т

3) Вылет стрелы определяем для конструкции, имеющей наибольшую высоту монтажа (стропильная ферма Нтркр = 16,3 м):

Определяем оптимальный угол наклона стрелы крана к горизонту:



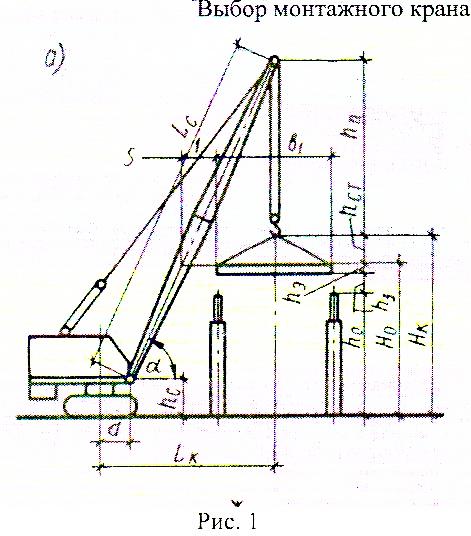
где

hn- длина грузового полиспаста крана (принимаем hn =5м),

b1 - длина (или ширина) сборного элемента (для ПП b1 =12м),

S - расстояние от края элемента до оси стрелы (принимаем приближенно S=1,5м),

α - угол наклона оси стрелы крана к горизонту, град.



 = 1,15

α = arctg (1,15) = 49°.

Рассчитываем длину стрелы крана:



где hc - расстояние от оси крепления стрелы до уровня стоянки крана (принимаем hc=2м).

 = 16,8

Определяем вылет крюка:

Lk=Lc cos α +d,

где d - расстояние от оси вращения крана до оси крепления стрелы (около 1,5м), м.

Lk = 16,8 cos 49°+1,5 = 20,8 м.

Вылет крюка Lk = 20,8 м.

Для самой тяжелой конструкции (ферма Q=12,25т), при монтаже из середины пролета вылет стрелы будет равен половине пролета.

Вылет стрелы: Lk = 12 м.

По найденным параметрам выбираем два гусеничных крана:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Характеристика | СКГ-63/100 | КГ-100.1 |
| 1. Длина стрелы, м | 25,74 | 20 |
| 2. длина гуська | 7,68 | 16 |
| 3. Грузоподъемность при: |  |  |
| - наименьшем вылете стрелы | 15 | 15 |
| - наибольшем вылете стрелы | 5,9 | 8,5 |
| 4. Вылет стрелы: |  |  |
| - наименьший, м | 12 | 10 |
| - наибольший, м | 23 | 27 |
| 5. Высота подъема крюка |  |  |
| - при наименьшем вылете | 31,2 | 27 |
| - при наибольшем вылете | 25,3 | 14 |
| 6. Рабочие скорости |  |  |
| Подъем груза, м/мин | 5 | 8,4 |
| вращение поворотной части, об/мин | 0,3 | 0,3 |
| передвижение крана | 0,75 | 0,5 |

## 6. Сравнение кранов по ТЭП

К ТЭП относятся:

продолжительность работы крана на объекте;

Трудоемкость монтажа одной тонны конструкции;

себестоимость монтажа одной тонны конструкции;

приведенные затраты на монтаж одной тонны конструкции.

Расчет полупериодов крана. Рассчитаем время работы крана для каждой конструкции , для каждой марки крана:

 - первый полупериод работы крана, включающий операции строповки, перемещения, ориентирования и установки конструкции на монтажный горизонт:



Нп - высота подъема крюка при монтаже данной конструкции

Vтр - транспортная скорость подъема и опускания крюка

Vпос - посадочная скорость опускания крюка;

tуз - время ускорения, замедления работы крана при подъеме и опускании крюка

(принимается равным 0,1 мин);

α - угол поворота стрелы крана от точки строповки до точки установки

конструкции;

n - скорость поворота крана вокруг своей оси (об/мин);

К1 - коэффициент, учитывающий совмещение времени подъема крюка и поворота

стрелы (принимается равным 0,75)

 - скорость перемещения каретки крана при монтаже ()

 скорость перемещения каретки крана при монтаже

-второй полупериод работы крана, включающий операции возврата крана в исходное положение для монтажа следующей конструкции:



Vтр - транспортная скорость подъема и опускания крюка;

Lг - расстояние перемещения крана между стоянками, м.;

Vг - скорость горизонтального перемещения крана между стоянками, м/мин;

N - количество конструкций монтируемых с одной стоянки крана.

-время установки опор крана на стоянки (краны гусеничные =0)

Монтаж колонн.

|  |  |
| --- | --- |
| = 11,4 |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

Кран СКГ-63/100







Кран КГ-100.1







Монтаж подкрановых балок

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

Кран СКГ-63/100







Кран КГ-100.1







Монтаж ферм

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

Кран СКГ-63/100







Кран КГ-100.1







Монтаж плит покрытия

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

Кран СКГ-63/100







Кран КГ-100.1







Монтаж стеновых панелей

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

Кран СКГ-63/100







Кран КГ-100.1







## 7. Гармонограммы процесса монтажа конструкции и работы крана

## 

## 7.1 Поминутный график монтажа железобетонных колонн в стаканы фундаментов

Кран СКГ-63/100

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п-п | Наименование операции | Время в минутах | | | | | | | | Продолжительность в мин. | Трудоемкость  в челмин. |
| 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 |
| 1 | Подготовка колонны к монтажу |  |  | М-3 | М-4 |  |  |  |  | 8 | 16 |
| 2 | Подготовка стакана фундамента |  |  | М-2 | М-1 |  |  |  |  | 13 | 26 |
| 3 | Строповка колонны |  |  |  | М-3 | М-4 |  |  |  | 8 | 16 |
| 3 | Работа крана ТЦ1 |  |  |  | К |  |  |  |  | 3 |  |
| 4 | Установка колонны |  |  |  | М-1 | М-2 | М-3 | М-4 | К | 8 | 32 |
| 5 | Выверка колонны |  |  |  |  |  | К | М1, М3 | М2, М4 | 16 | 64 |
| 6 | Временное закрепление колонны | М1, М2 | М3, М4 | К |  |  |  |  |  | 21 | 84 |
| 7 | Расстроповка колонны | М1, К |  |  |  |  |  |  |  | 1 | 1 |
| 8 | Работа крана ТЦ 2 | К |  |  |  |  |  |  |  | 4 |  |
| 9 | Технологический перерыв | М1, М2 |  |  |  |  |  |  |  | 3 | 6 |
| 10 | Отдых | М1, М2 | М3, М4 | К |  |  |  |  |  | 5 | 25 |
| Итого | | | | | | | | | | | 268 |

Кран КГ-100.1

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п-п | Наименование операции | Время в минутах | | | | | | | | Продолжитель в мин. | Трудоемкость  в чел.мин. |
| 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 |
| 1 | Подготовка колонны к монтажу |  |  | М-3 | М-4 |  |  |  |  | 8 | 16 |
| 2 | Подготовка стакана фундамента |  |  | М-2 | М-1 |  |  |  |  | 13 | 26 |
| 3 | Строповка колонны |  |  |  | М-3 | М-4 |  |  |  | 8 | 16 |
| 3 | Работа крана ТЦ1 |  |  |  | К |  |  |  |  | 2 |  |
| 4 | Установка колонны |  |  |  | М-1 | М-2 | М-3 | М-4 | К | 8 | 32 |
| 5 | Выверка колонны |  |  |  |  |  | К | М1, М3 | М2, М4 | 16 | 64 |
| 6 | Временное закрепление колонны | М1, М2 | М3, М4 | К |  |  |  |  |  | 21 | 84 |
| 7 | Расстроповка колонны | М1, К |  |  |  |  |  |  |  | 1 | 1 |
| 8 | Работа крана ТЦ 2 | К |  |  |  |  |  |  |  | 3 |  |
| 9 | Технологический перерыв | М1, М2 |  |  |  |  |  |  |  | 3 | 6 |
| 10 | Отдых | М1, М2 | М3, М4 | К |  |  |  |  |  | 5 | 25 |
| Итого | | | | | | | | | | | 268 |

## 7.2 Поминутный график монтажа железобетонных подкрановых балок

Кран СКГ-63/100

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п-п | Наименование операции | Время в минутах | | | | | | | | | Продолжитель в мин. | Трудоемкость  в чел.мин. |
| 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 |
| 1 | Подноска вспомогательного материала и инструмента |  | М1 | М2 | М3 | С1 | К |  |  |  | 8 | 26 |
| 2 | Подготовка балки к монтажу |  |  | М1 | С1 |  |  |  |  |  | 8 | 16 |
| 3 | Установка лестниц с |  |  |  | М2 | М3 | К |  |  |  | 9 | 18 |
| 4 | Подготовка мест укладки балки на колоннах |  |  |  |  |  | М1 | С1 |  |  | 27 | 54 |
| 5 | Подготовка крана к монтажу |  |  |  |  | М2 | М3 | К |  |  | 11 | 22 |
| 6 | Строповка |  |  |  |  |  |  | М2 | М3 | К | 8 | 16 |
| 6 | ТЦ 1 | К |  |  |  |  |  |  |  |  | 3 |  |
| 7 | Установка и выверка балки |  |  |  |  |  |  | М1,М2 | М3,С1 | К | 16 | 48 |
| 8 | Электросварка стыков |  | М1 | С1 |  |  |  |  |  |  | 14 | 28 |
| 9 | Расстроповка | М1 | М3 | К |  |  |  |  |  |  | 3 | 6 |
| 9 | ТЦ 2 |  | К |  |  |  |  |  |  |  | 3 |  |
| 10 | Отдых | М1 | М2 | М3 | К |  |  |  |  |  | 11 | 38 |
| Итого | | | | | | | | | | | | 272 |

Кран КГ-100.1

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п-п | Наименование операции | Время в минутах | | | | | | | | | Продолжительность в мин. | Трудоемкость  в чел-мин. |
| 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 |
| 1 | Подноска вспомогательного материала и инструмента |  | М1 | М2 | М3 | С1 | К |  |  |  | 8 | 26 |
| 2 | Подготовка балки к монтажу |  |  | М1 | С1 |  |  |  |  |  | 8 | 16 |
| 3 | Установка лестниц с |  |  |  | М2 | М3 | К |  |  |  | 9 | 18 |
| 4 | Подготовка мест укладки балки на колоннах |  |  |  |  |  | М1 | С1 |  |  | 27 | 54 |
| 5 | Подготовка крана к монтажу |  |  |  |  | М2 | М3 | К |  |  | 11 | 22 |
| 6 | Строповка |  |  |  |  |  |  | М2 | М3 | К | 8 | 16 |
| 6 | ТЦ 1 | К |  |  |  |  |  |  |  |  | 2 |  |
| 7 | Установка и выверка балки |  |  |  |  |  |  | М1,М2 | М3,С1 | К | 16 | 48 |
| 8 | Электросварка стыков |  | М1 | С1 |  |  |  |  |  |  | 14 | 28 |
| 9 | Расстроповка | М1 | М3 | К |  |  |  |  |  |  | 3 | 6 |
| 9 | ТЦ 2 |  | К |  |  |  |  |  |  |  | 3 |  |
| 10 | Отдых | М1 | М2 | М3 | К |  |  |  |  |  | 11 | 38 |
| Итого | | | | | | | | | | | | 272 |

## 

## 7.3 Поминутный график монтажа железобетонных стропильных ферм

Кран СКГ-63/100

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п-п | Наименование операции | Время в минутах | | | | | | | | | | | | | | Продолжительность в мин. | Трудоемкость  в чел-мин. |
| 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 | 110 | 120 | 130 | 140 |
| 1 | Подготовка фермы к монтажу |  |  |  |  | М1 | М2 | М4 | М5 | К |  |  |  |  |  | 23 | 74 |
| 2 | Установка лестниц и люлек |  |  |  |  | М2 | М3 |  |  |  |  |  |  |  |  | 10 | 20 |
| 3 | Подготовка оголовков колонн |  |  |  |  |  | М1 | М4 | К | М2 | М3 | М5 |  |  |  | 12 | 27 |
| 4 | Строповка фермы |  |  |  |  |  |  | М2 | М3 |  |  |  |  |  |  | 8 | 25 |
| 4 | ТЦ 1 |  |  |  |  |  |  |  | К |  |  |  |  |  |  | 5 |  |
| 5 | Выверка и временное закрепление фермы | К | М1 | М2 | М3 | М4 |  |  |  |  |  |  | М5 |  |  | 42 | 210 |
| 6 | Электросварка стыков | К | М2 | М3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 35 | 70 |
| 7 | Расстроповка фермы | К | М2 | М3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 2 | 4 |
| 7 | ТЦ 2 | К |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 5 |  |
| 8 | Снятие оттяжек | К | М2 | М3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 8 | 8 |
| 9 | Отдых | К | М1 | М2 | М3 | М4 | М5 |  |  |  |  |  |  |  |  | 8 | 40 |
| Итого | | | | | | | | | | | | | | | | | 483 |

Кран КГ-100.1

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п-п | Наименование операции | Время в минутах | | | | | | | | | | | | | | Продолжительность в мин. | Трудоемкость  в чел-мин. |
| 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 | 110 | 120 | 130 | 140 |
| 1 | Подготовка фермы к монтажу |  |  |  |  | М1 | М2 | М4 | М5 | К |  |  |  |  |  | 23 | 74 |
| 2 | Установка лестниц и люлек |  |  |  |  | М2 | М3 |  |  |  |  |  |  |  |  | 10 | 20 |
| 3 | Подготовка оголовков колонн |  |  |  |  |  | М1 | М4 | К | М2 | М3 | М5 |  |  |  | 12 | 27 |
| 4 | Строповка фермы |  |  |  |  |  |  | М2 | М3 |  |  |  |  |  |  | 8 | 25 |
| 4 | ТЦ 1 |  |  |  |  |  |  |  | К |  |  |  |  |  |  | 3 |  |
| 5 | Выверка и временное закрепление фермы | К | М1 | М2 | М3 | М4 |  |  |  |  |  |  | М5 |  |  | 42 | 210 |
| 6 | Электросварка стыков | К | М2 | М3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 35 | 70 |
| 7 | Расстроповка фермы | К | М2 | М3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 2 | 4 |
| 7 | ТЦ 2 | К |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 5 |  |
| 8 | Снятие оттяжек | К | М2 | М3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 8 | 8 |
| 9 | Отдых | К | М1 | М2 | М3 | М4 | М5 |  |  |  |  |  |  |  |  | 8 | 40 |
| Итого | | | | | | | | | | | | | | | | | 483 |

## 7.4 Поминутный график монтажа железобетонных плит покрытия

Кран СКГ-63/100

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п-п | Наименование операции | Время в минутах | | | | | | | | Продолжительность в мин. | Трудоемкость  в чел-мин. |
| 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 |
| 1 | Подготовка плиты к монтажу |  |  | М-3 |  |  |  |  |  | 6 | 6 |
| 2 | Строповка плиты |  |  |  | М-3, К |  |  |  |  | 4 | 4 |
| 2 | Работа крана ТЦ 1 |  |  |  |  | К |  |  |  | 4 |  |
| 3 | Укладка и выверка плиты |  |  |  |  |  | М-1, | М-2 | К | 6 | 12 |
| 4 | Электросварка плиты |  |  |  |  |  |  |  | М-1 | 6 | 6 |
| 5 | Расстроповка плиты |  |  |  |  |  |  | М-2, К |  | 2 | 2 |
| 5 | Работа крана ТЦ 2 |  |  |  |  |  |  | К |  | 4 |  |
| 6 | Загибка монтажных петель предыдущей плиты |  |  |  |  |  |  | М-1 | М-2 | 3 | 6 |
| 7 | Снятие временной распорки (после установки первой плиты) |  |  |  |  |  | М-2 | М-3 | К | 2 | 4 |
| 8 | Устройство ограждений на крайней плите |  |  |  |  |  |  | М-1 | М-2 | 3 | 6 |
| 9 | Подготовительно-заключительное время работы |  |  |  |  |  |  | М-1 | М-2 | 1 | 2 |
| 10 | Технологический перерыв |  |  |  |  |  |  | М-1 | М-2 | 1 | 2 |
| 11 | Отдых |  |  |  |  |  |  |  | М-3 | 2 | 2 |
| Итого | | | | | | | | | | | 52 |

Кран КГ-100.1

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п-п | Наименование операции | Время в минутах | | | | | | | | Продолжительность в мин. | Трудоемкость  в чел-мин. |
| 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 |
| 1 | Подготовка плиты к монтажу |  |  | М-3 |  |  |  |  |  | 6 | 6 |
| 2 | Строповка плиты |  |  |  | М-3, К |  |  |  |  | 4 | 4 |
| 2 | Работа крана ТЦ 1 |  |  |  |  | К |  |  |  | 3 |  |
| 3 | Укладка и выверка плиты |  |  |  |  |  | М-1, | М-2 | К | 6 | 12 |
| 4 | Электросварка плиты |  |  |  |  |  |  |  | М-1 | 6 | 6 |
| 5 | Расстроповка плиты |  |  |  |  |  |  | М-2, К |  | 2 | 2 |
| 5 | Работа крана ТЦ 2 |  |  |  |  |  |  | К |  | 3 |  |
| 6 | Загибка монтажных петель предыдущей плиты |  |  |  |  |  |  | М-1 | М-2 | 3 | 6 |
| 7 | Снятие временной распорки (после установки первой плиты) |  |  |  |  |  | М-2 | М-3 | К | 2 | 4 |
| 8 | Устройство ограждений на крайней плите |  |  |  |  |  |  | М-1 | М-2 | 3 | 6 |
| 9 | Подготовительно-заключительное время работы |  |  |  |  |  |  | М-1 | М-2 | 1 | 2 |
| 10 | Технологический перерыв |  |  |  |  |  |  | М-1 | М-2 | 1 | 2 |
| 11 | Отдых |  |  |  |  |  |  |  | М-3 | 2 | 2 |
| Итого | | | | | | | | | | | 52 |

## 7.5 Поминутный график монтажа железобетонных стеновых панелей

Кран СКГ-63/100

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п-п | Наименование операции | Время в минутах | | | | | | | | Продолжительность в мин. | Трудоемкость  в чел-мин. |
| 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 |
| 1 | Подготовка панели к монтажу |  |  |  |  |  | М-1 | М-2 | М-3 | 7 | 21 |
| 2 | Строповка панели для монтажа |  |  |  |  | М-1 | М-2 | М-3 | К | 4 | 12 |
| 2 | Работа крана ТЦ 1 |  |  |  |  |  |  | К |  | 4 |  |
| 3 | Установка панели в проектное положение |  |  |  |  |  | М-3 | М-4 | К | 16 | 48 |
| 4 | Выверка, закрепление панели и укладка термита или пароизола | М-1 | М-2 |  |  |  |  | М-3 | М-4, К | 23 | 69 |
| 5 | Расстроповка панели | М-1 | М-2 | М-3 | К |  |  |  |  | 3 | 9 |
| 5 | ТЦ 2 |  |  | К |  |  |  |  |  | 4 |  |
| 6 | ПЭР и отдых | М-1 | М-2 | М-3 | М-4 | К |  |  |  | 10 | 30 |
| Итого | | | | | | | | | | | 189 |

Кран КГ-100.1

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п-п | Наименование операции | Время в минутах | | | | | | | | Продолжительность в мин. | Трудоемкость  в чел-мин. |
| 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 |
| 1 | Подготовка панели к монтажу |  |  |  |  |  | М-1 | М-2 | М-3 | 7 | 21 |
| 2 | Строповка панели для монтажа |  |  |  |  | М-1 | М-2 | М-3 | К | 4 | 12 |
| 2 | Работа крана ТЦ 1 |  |  |  |  |  |  | К |  | 3 |  |
| 3 | Установка панели в проектное положение |  |  |  |  |  | М-3 | М-4 | К | 16 | 48 |
| 4 | Выверка, закрепление панели и укладка термита или пароизола | М-1 | М-2 |  |  |  |  | М-3 | М-4, К | 23 | 69 |
| 5 | Расстроповка панели | М-1 | М-2 | М-3 | К |  |  |  |  | 3 | 9 |
| 5 | ТЦ 2 |  |  | К |  |  |  |  |  | 2 |  |
| 6 | ПЭР и отдых | М-1 | М-2 | М-3 | М-4 | К |  |  |  | 10 | 30 |
| Итого | | | | | | | | | | | 189 |

## 8. Калькуляция затрат труда и заработной платы

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п. п | Ссылка на литературу | Наименование работ | Единицы измерения | Vзахватки | Норма времени | | Расценки | Трудоёмкость, чел/ч | Машиноёмкость, маш/ч | Зар. плата | Состав звена |
| Чел. /ч | Маш/ч |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 1 | §Е4-1-4Атаб.2  п.7, а, б | Установка колонн К-1, m=9,1 т., в стаканы фундаментов с помощью кондуктора | 1 колонна | 36 | 5,7 | 0,57 |  | 205,2 | 20,57 | Монтажники:  153-36  Машинист:  21-74 | Монтажники:  5 разряд - 1  4 разряд - 1  3 разряд - 2  2 разряд -1  Машинист крана:  6 разряд - 1 |
| §Е4-1-4А таб.2  п.7 а, б | Установка колонн К-2, m=9,8 т., в стаканы фундаментов с помощью кондуктора | 1 колонна | 36 | 5,7 | 0,57 |  | 205.2 | 20.57 | Монтажники:  153 - 36  Машинист:  21 - 74 | Монтажники:  5 разряд - 1  4 разряд - 1  3 разряд - 2  2 разряд -1  Машинист крана:  6 разряд - 1 |
| §Е4-1-25Атаб.1  п.2 | Заделка колонн в стаканах фундаментов | 1 стык | 72 | 1,2 |  | 0-89,4 | 86,4 |  | Монтажники:  64 - 37 | Монтажники:  4 разряд - 1  3 разряд - 1 |
| 2 | §Е4-1-4Бтаб.3  п.4 в, г | Установка колонн фахверка  К-3, m=3,5 т., на фундаментные плиты без помощи кондуктора | 1 колонна | 18 | 5,5 | 1,1 |  | 99 | 19,8 | Монтажники:  73 - 98  Машинист:  21 - 06 | Монтажники:  5 разряд - 1  4 разряд - 1  3 разряд - 2  2 разряд -1  Машинист крана:  6 разряд - 1 |
| 3 | §Е4-1-6Бтаб.3  п.4 в, г | Установка подкрановых балок Б-1, L=12м m=10.7 т. | 1 элемент | 105 | 7,5 | 1,5 |  | 787,5 | 157,5 | Монтажники:  589 - 05  Машинист:  166 - 95 | Монтажники:  5 разряд - 1  4 разряд - 1  3 разряд - 2  2 разряд -1  Машинист крана:  6 разряд - 1 |
| §Е22-1-3  п.4 д | Сварка подкрановых балок с колонной с толщиной свариваемой стали до 14 мм | 10 метров шва | 12,6 | 8,1 | --- | 7 - 37 | 102,06 | --- | Сварщики:  92 - 86 | Сварщики:  6 разряд - 1  5 разряд - 1  4 разряд - 1  3 разряд - 1 |
| §Е5-1-6  табл.3 | Монтаж вертикальных стальных портальных связей ВС-1  Поправка на 1 т | 1 конструк-тивый элемент  1 тонна | 24  208,8 | 0,64  3 | 0,21  1 |  | 15,36  626,4 | 5,76  208,8 | Монтажники:  12-29  Машинист:  5-352  501,12/221,38 | Монтажники:  5 разряд - 1  4 разряд - 1  3 разряд - 1  Машинист крана:  6 разряд - 1 |
| §Е22-1-2 | Сварка Вертикальных связей | 10 метров шва | 4,8 | 7,3 | --- | 5 - 77 | 35,04 | --- | Сварщики:  27 - 70 | Сварщики:  6 разряд - 1  5 разряд - 1  4 разряд - 1  3 разряд - 1 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 4 | §Е4-1-6Втаб.4  п.4 а, б | Установка ферм Ф-1, L=24 м | 1 элемент | 54 | 9,5 | 1,9 |  | 513 | 102,6 | Монтажники:  420 - 66  Машинист:  108 - 54 | Монтажники:  6 разряд - 1  5 разряд - 1  4 разряд - 1  3 разряд - 1  2 разряд -1  Машинист крана:  6 разряд - 1 |
| §Е22-1-3  п.4 д. | Сварка ферм с колоннами с толщиной свариваемой стали до 20 мм | 10 метров шва | 8,64 | 14 | --- | 12 - 74 | 120,96 | ----- | Сварщики:  110 - 07 | Сварщики:  6 разряд - 1  5 разряд - 1  4 разряд - 1  3 разряд - 1 |
| 5 | §Е4-1-7  п.12 а, б | Укладка плит покрытий, площадью до 36 м2 | 1 элемент | 360 | 1,9 | 0.47 |  | 684 | 169.2 | Монтажники:  482 - 40  Машинист:  179 - 28 | Монтажники:  4 разряд - 1  3 разряд - 2  2 разряд -1  Машинист крана:  6 разряд - 1 |
| §Е22-1-2  п.3 в | Сварка плит покрытия с фермой с толщиной свариваемой стали до 4 мм | 10 метров шва | 24,84 | 3,2 | --- | Сварщики:  2 - 53 | 79,49 | --- | Сварщики:  62 - 84 | Сварщики:  6 разряд - 1  5 разряд - 1  4 разряд - 1  3 разряд - 1 |
| 8 | §Е4-1-8Атаб.2  п.17 а. б. | Установка наружных панелей стен СП-1, площадью 7,2 м2, каркасно-панельного здания | 1 панель | 192 | 3 | 0,75 |  | 576 | 144 | Монтажники:  437 - 76  Машинист:  152 - 64 | Монтажники:  5 разряд - 1  4 разряд - 1  3 разряд - 1  2 разряд -1  Машинист крана:  6 разряд - 1 |
| §Е4-1-8Атаб.2 | Установка наружных панелей стен СП-4, площадью 10,8 м2, каркасно-панельного здания | 1 панель | 24 | 4 | 1 |  | 96 | 24 | Монтажники:  72 - 96  Машинист:  25 - 44 | Монтажники:  5 разряд - 1  4 разряд - 1  3 разряд - 1  2 разряд -1  Машинист крана:  6 разряд - 1 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 8 | §Е4-1-8Атаб.2  п.18 а. б. | Установка наружных панелей стен СП-2, площадью 14,4 м2, каркасно-панельного здания | 1 панель | 240 | 4 | 1 |  | 960 | 240 | Монтажники:  729 - 60  Машинист:  254 - 40 | Монтажники:  5 разряд - 1  4 разряд - 1  3 разряд - 1  2 разряд -1  Машинист крана:  6 разряд - 1 |
| §Е4-1-8Атаб.2  п.18 а. б. | Установка наружных панелей стен СП-3, площадью 10,8 м2, каркасно-панельного здания | 1 панель | 30 | 4,8 | 1,2 |  | 144 | 36 | Монтажники:  109 - 50  Машинист:  38 - 10 | Монтажники:  5 разряд - 1  4 разряд - 1  3 разряд - 1  2 разряд -1  Машинист крана:  6 разряд - 1 |
| §Е22-1-2  п.13 в. | Сварка стеновых панелей с колоннами с толщиной свариваемой стали до 4 мм | 10 метров шва | 38,88 | 5 | --- | Сварщики:  3 - 95 | 194,4 | --- | Сварщики:  153 - 58 | Сварщики:  6 разряд - 1  5 разряд - 1  4 разряд - 1  3 разряд - 1 |
| 9 | §Е4-1-26  п.1. а. | Заливка швов панелей стен высотой до 3 метров механизированным способом | 100 метров шва | 47,22 | 12 | --- | 8 - 94 | 566,64 | --- | Монтажники:  422 - 15 | Монтажники:  4 разряд - 1  3 разряд - 1 |
| §Е4-1-26  п.4. б. | Заливка швов плит покрытий | 100 метров шва | 50,04 | 2,1 | --- | 1 - 54 | 105.08 | --- | Монтажники:  77 - 06 | Монтажники:  4 разряд - 1 |
| §Е4-1-28  п.2 | Зачеканка и расшивка швов стеновых панелей одновременно | 100 метров шва | 47,22 | 1,4 | --- | 1 - 10 | 66,11 | --- | Монтажники:  51 - 94 | Монтажники:  4 разряд - 1 |

## 9. Формирование и расчет календарного плана

## 

## 9.1 Организационная схема монтажа колонн



## 9.2 Организационная схема монтажа подкрановых балок



## 9.3 Организационная схема монтажа ферм и плит покрытия



## 

## 9.4 Организационная схема монтажа стеновых панелей



## 

## 9.5 Матрицы

## 9.5.1 Матрица границ захваток при монтаже

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Монтаж колонн | Монтаж подкрановых балок | Монтаж ферм и плит покрытия | Монтаж стеновых панелей |
| 1К | 1ПБ+СВ | 1Ф, П1 | 1СП |
| 2К | 2ПБ+СВ |
| 3ПБ | 2Ф, П2 | 2СП |
| 3К | 4ПБ+СВ |
| 5ПБ | 3Ф, П3 |
| 4К | 6ПБ+СВ | 3СП |
| 4СП |

## 9.5.2 Матрица последовательностей объемов монтажа

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № фронта работ | Монтаж колонн | Монтаж подкрановых балок | Монтаж ферм и плит покрытия | Монтаж стеновых панелей |
| 1 | 1К | 1ПБ+СВ |  |  |
| 2 | 2К | 2ПБ+СВ | 1Ф, П1 | 1СП |
| 3 | 3К | 3ПБ |  |  |
| 4 | 4К | 4ПБ+СВ | 2Ф, П2 |  |
| 5 |  | 5ПБ |  |  |
| 6 |  | 6ПБ+СВ | 3Ф, П3 | 2СП |
| 7 |  |  |  | 3СП |
| 8 |  |  |  | 4СП |

## 9.6 Расчет продолжительности по каждой захватке на каждый элемент и на сопутствующие работы

## 9.6.1 Определение продолжительности монтажных работ для крана СКГ - 63/100

1. Продолжительность монтажа одной захватки колонн



где,  время монтажа (из гармонограммы)

 количество элементов на захватке, сменность работ (m=1)



2. Продолжительность монтажа одной захватки подкрановых балок (+вертикальные связи)



Для 1,2,4,6 захваток



Для 3 и 5 захваток



3. Продолжительность монтажа одной захватки стропильных ферм



4. Продолжительность монтажа одной захватки плит покрытия



5. Продолжительность монтажа одн

ой захватки стеновых панелей

а) для захваток 1 и 3



б) для захваток 2 и 4



## 9.6.2 Определение продолжительности монтажных работ для крана КГ-100.1

1. Продолжительность монтажа одной захватки колонн

 где,  время монтажа (из гармонограммы)

 количество элементов на захватке

сменность работ (m=1)



Рассчитаем продолжительность сопутствующих работ проводимых при монтаже колонн:

Работами сопутствующими монтажу колонн является заделка стыков. Из калькуляции берем Трудоемкость этой операции. Трудоемкость заделки стыков колонн равна 86,4 чел\*час. Рассчитаем время необходимое на заделку стыков колонн одной захватки:  (так как в калькуляции указана Трудоемкость заделки стыков для четырех захваток) = 21,6 (Трудоемкость заделки стыков колонн одной захватки).21,6/2 = 10,8 (количество часов которое затрачивается на заделку стыков колонн одной захватки), 10,8/8 =1,35 (количество дней необходимое на заделку стыков колонн одной захватки).

Продолжительность сопутствующих работ при монтаже колонн = 1,35дней

2. Продолжительность монтажа одной захватки подкрановых балок (+вертикальные связи)



Для 3 и 5 захваток



Для 1, 2, 4, 6 захваток



Рассчитаем продолжительность сопутствующих работ при монтаже подкрановых балок:

Сопутствующими работа при монтаже подкрановых балок являются электросварка подкрановых балок с колонной и электросварка вертикальных связей с колонной.

Продолжительность сопутствующих работ при монтаже подкрановых балок =

0,8 дней (для 1, 2, 4, 6 захваток)

0,53 дней (для 3 и 5 захваток)

3. Продолжительность монтажа одной захватки стропильных ферм



Рассчитаем продолжительность сопутствующих работ при монтаже одной захватки стропильных ферм: сопутствующими работами при монтаже стропильных ферм являются электросварка ферм с колоннами. Продолжительность сопутствующих работ при монтаже стропильных ферм = 120,96: 3: 4: 8 = 1,26дней.

4. Продолжительность монтажа одной захватки плит покрытия



Рассчитаем продолжительность сопутствующих работ при монтаже одной захватки плит покрытия: сопутствующими работами при монтаже плит покрытия являются электросварка плит покрытия с фермами.

Продолжительность сопутствующих работ при монтаже плит покрытия = 79,49: 3: 4: 8 = 0,8дней

5. Продолжительность монтажа одной захватки стеновых панелей

а) для захваток 1 и 3



б) для захваток 2 и 4



Рассчитаем продолжительность сопутствующих работ при монтаже одной захватки стеновых панелей: сопутствующими работами при монтаже стеновых панелей являются электросварка их с колоннами.

Продолжительность сопутствующих работ при монтаже стеновых панелей =

0,45 дней (для 2 и 4 захваток)

0,53 дней (для 1 и 3 захваток)

## 9.7 Расчет продолжительности монтажа одним краном СКГ-63/100

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № фронта работ | Монтаж колонн | | | | | | | Монтаж подкрановых балок | | | | | | | | | | | | | Монтаж ферм и плит покрытия | | | | | | | | | | | | Монтаж стеновых панелей | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | К1 | | | | | | | 1ПБ+СВ | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | 2,77 | | | | | | 16,48 | | | | | | 21,25 | | | | | | |  | | | | | |  | | | | | |  | | | | | | | |  | | | | | |
| 2,77 | | | | 1,35 | | | | 4,77 | | | | | | | | 0,8 | | | | | |  | | | | | |  | | | | | | | | |  | | | | | |  | | |
| 2 | К2 | | | | | | | 2ПБ+СВ | | | | | | | | | | | | | 1Ф+1П | | | | | | | | | | | | 1СП | | | | | | | | | | | | | |
| 4,12 | 6,89 | | | | | | 22,05 | | | | | | 26,82 | | | | | | | 45 | | | | | | 58,4 | | | | | | 91.38 | | | | | | | | 111,63 | | | | | |
| 2,77 | | | | | 1,35 | | | | | | 4,77 | | | | 0,8 | | | | | | | | 13,4 | | | | | | 2,06 | | | | | | | 20,25 | | | | | | | | 0,53 | |
| 3 | К3 | | | | | | | 3ПБ | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | |
| 8,24 | 11,01 | | | | | | 27,62 | | | | | | 30,21 | | | | | | |  | | | | | |  | | | | | |  | | | | | | | |  | | | | | |
| 2,77 | | | | 1,35 | | | | | | | 2,59 | | | | | | 0,53 | | | | | | |  | | | |  | | | | |  | | | | | | | | | | |  | |
| 4 | К4 | | | | | | | 4ПБ+СВ | | | | | | | | | | | | | 2Ф+2П | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | |
| 12,36 | 15,13 | | | | | | 30,74 | | | | | | 35,51 | | | | | | | 60,46 | | | | | | 73.86 | | | | | |  | | | | | | | |  | | | | | |
| 2,77 | | | | | 1,35 | | | | | 4,77 | | | | | | | | | 0,8 | | | | | 13,4 | | | | 2,06 | | | | | | |  | | | | | | | | |  | |
| 5 |  | | | | | | | 5ПБ | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | |
|  |  | | | | | | 36,31 | | | | | | 38,9 | | | | | | |  | | | | | |  | | | | | |  | | | | | | | |  | | | | | |
|  | |  | | | | | | 2,59 | | | | | | | | 0,53 | | | | |  | | | | | |  | | | | | | |  | | | | | | |  | | | | |
| 6 |  | | | | | | | 6ПБ+СВ | | | | | | | | | | | | | 3Ф+3П | | | | | | | | | | | | 2СП | | | | | | | | | | | | | |
|  |  | | | | | | 39,43 | | | | | | 44,2 | | | | | | | 75,92 | | | | | | 89,32 | | | | | | 112,16 | | | | | | | | 128,36 | | | | | |
|  | | |  | | | | | | 4,77 | | | | | | | 0,8 | | | | | | | 13,4 | | | | | | | 2,06 | | | | | | | 16,2 | | | | | | | | 0,45 |
| 7 |  | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | 3СП | | | | | | | | | | | | | |
|  |  | | | | | |  | | | | | |  | | | | | | |  | | | | | |  | | | | | | 128,81 | | | | | | | | 149,06 | | | | | |
|  | | | | | |  | | | | | |  | |  | | | | | | | | |  | | | | | | | |  | | | | | | | | 20,25 | | | | | | 0,53 |
| 8 |  | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | 4СП | | | | | | | | | | | | | |
|  |  | | | | | |  | | | | | |  | | | | | | |  | | | | | |  | | | | | | 149,53 | | | | | | | | 165,79 | | | | | |
|  | |  | | | | | | | |  | | | | | | | |  | | | | | | |  | | |  | | | | | | | | | | 16,2 | | | | 0,45 | | | |



## 9.8 Расчет продолжительности монтажа двумя кранами СКГ-63/100

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № фронта работ | Монтаж колонн | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Монтаж подкрановых балок | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Монтаж ферм и плит покрытия | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Монтаж стеновых панелей | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 кран | | | | | | | | | | 2 кран | | | | | | | | | | | | | | 1 кран | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 кран | | | | | | | | | | | | | | | | 1 кран | | | | | | | | | | | | | | 2 кран | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 кран | | | | | | | | | | | | | 2 кран | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | К1 | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | 1ПБ+СВ | | | | | | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | | 2,77 | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | 8,24 | | | | | | | | 13,01 | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2,77 | | | 1,35 | | | | | | | |  | | | | | |  | | | | | | | | 4,77 | | | | | | | | | | | | | | 0,8 | | | | | | | |  | | | | | | |  | | | | | | | | |  | | | | | | |  | | | | | | |  | | | | | | | | |  | | | | | |  | | | | | | |  | | | | | | |  | | | | |  | | | | | | |
| 2 |  | | | | | | | | | | К2 | | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2ПБ+СВ | | | | | | | | | | | | | | | | 1Ф+1П | | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | 1СП | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | 0 | | | | | | 2,77 | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | 8,24 | | | | | | | | 13,01 | | | | | | | | 20,05 | | | | | | | 33,45 | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | 35,51 | | | | | | 55,76 | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | |  | | | | | | | 2,77 | | | | | | 1,35 | | | | | | |  | | | | | | | | | | |  | | | | | | 4,77 | | | | | | | | 0,8 | | | | | | | | | 13,4 | | | | | | | | | 2,06 | | | | | | |  | | | | | | |  | | | | | | | | 20,25 | | | | | | 0,53 | | | | | | | |  | | | | | | |  | | | | |
| 3 | К3 | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | 3ПБ | | | | | | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4,12 | | 6,89 | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | 13,81 | | | | | | | | 16,4 | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2,77 | | | | | | | 1,35 | | | |  | | | | | | | | | |  | | | | | | | | 2,59 | | | | | 0,53 | | | | | | | | | | | |  | | | | | |  | | | | | | |  | | | | | | |  | | | | | | |  | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | |  | | | | | |  | | | | | | | | |  | | | | | | | |  | | | |
| 4 |  | | | | | | | | | | К4 | | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | 4ПБ+СВ | | | | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | 2Ф+2П | | | | | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | 4,12 | | | | | | 6,89 | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | 13,81 | | | | | | | | 18,58 | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | 24,95 | | | | | | | | 38,35 | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | |  | | | | | | | | | 2,77 | | | | | | 1,35 | | | | | | | | |  | | | | | | |  | | | | | | | | | | | 4,77 | | | | | | | | 0,8 | | | | | | | |  | | | | |  | | | | | | | | 13,4 | | | | | | | | 2,06 | | | | | | | |  | | | | | | |  | | | | |  | | | | | | | | | | |  | | |
| 5 |  | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | 5ПБ | | | | | | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | 16,93 | | | | | | | | 19,52 | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | |
|  | | |  | | | | | | | | | | |  | | | |  | | | | | | | | | | | | 2,59 | | | | 0,53 | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | |  | | | | | |  | | | | |  | | | | | | | | | | |  | | | | | | |  | | | | | | | | |  | | |  | | | | | | | | | |  | | | | |  | | | | |
| 6 | |  | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | 6ПБ+СВ | | | | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | 3Ф+3П | | | | | | | | | | | | | | | | | 2СП | | | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | 19,38 | | | | | | | | 24,15 | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | 40,41 | | | | | | | | 53,81 | | | | | | | | | 56,29 | | | | | | | | 72,49 | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | |
|  | | |  | | | | | | | |  | | | | | | | | | |  | | | |  | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | 4,77 | | | | | | 0,8 | | | | | | | | |  | | | | | | |  | | | | | | | | | | | 13,4 | | | | | 2,06 | | | | | | | 16,2 | | | | | | | | | | | 0,45 | | | | | |  | | | | | | |  | | | | | |
| 7 | |  | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | 3СП | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | 55,87 | | | | | | | 76,12 | | | | | | |
|  | | | | |  | | | | | | |  | | | | |  | | | | | | | | | | | |  | | | | | | |  | | | | | | | |  | | | | | | | |  | | | | | | | | |  | | | | | | |  | | | | |  | | | | | | |  | | | | | | | | | |  | | | | | | | | |  | | | | | 20,25 | | | | | | | | |  | | |
| 8 | |  | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | 4СП | | | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | 72,94 | | | | | | | | 89,14 | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | |  | | | | |  | | | | |  | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | |  | | | | | | | |  | | | | | | | |  | | |  | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | |  | | | | 16,2 | | | | | | | | | | 0,45 | | | | | | | |  | | | | |  | | | | |

## 9.9 Расчет продолжительности монтажа одним краном КГ-100.1

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № фронта работ | Монтаж колонн | | | | | | | Монтаж подкрановых балок | | | | | | | | | | | | | Монтаж ферм и плит покрытия | | | | | | | | | | | | Монтаж стеновых панелей | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | К1 | | | | | | | 1ПБ+СВ | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | 2,7 | | | | | | 16,2 | | | | | | 20,94 | | | | | | |  | | | | | |  | | | | | |  | | | | | | | |  | | | | | |
| 2,7 | | | | 1,35 | | | | 4,74 | | | | | | | | 0,8 | | | | | |  | | | | | |  | | | | | | | | |  | | | | | |  | | |
| 2 | К2 | | | | | | | 2ПБ+СВ | | | | | | | | | | | | | 1Ф+1П | | | | | | | | | | | | 1СП | | | | | | | | | | | | | |
| 4,05 | 6.75 | | | | | | 21,74 | | | | | | 26,48 | | | | | | | 44,54 | | | | | | 57,38 | | | | | | 89,24 | | | | | | | | 108,93 | | | | | |
| 2,7 | | | | | 1,35 | | | | | | 4,74 | | | | 0,8 | | | | | | | | 12,84 | | | | | | 2,06 | | | | | | | 19,69 | | | | | | | | 0,53 | |
| 3 | К3 | | | | | | | 3ПБ | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | |
| 8,1 | 10,8 | | | | | | 27,28 | | | | | | 29,84 | | | | | | |  | | | | | |  | | | | | |  | | | | | | | |  | | | | | |
| 2,7 | | | | 1,35 | | | | | | | 2,56 | | | | | | 0,53 | | | | | | |  | | | |  | | | | |  | | | | | | | | | | |  | |
| 4 | К4 | | | | | | | 4ПБ+СВ | | | | | | | | | | | | | 2Ф+2П | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | |
| 12,15 | 14,85 | | | | | | 30,37 | | | | | | 35,11 | | | | | | | 59,44 | | | | | | 72,28 | | | | | |  | | | | | | | |  | | | | | |
| 2,7 | | | | | 1.35 | | | | | 4,74 | | | | | | | | | 0,8 | | | | | 12,84 | | | | 2,06 | | | | | | |  | | | | | | | | |  | |
| 5 |  | | | | | | | 5ПБ | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | |
|  |  | | | | | | 35,91 | | | | | | 38,47 | | | | | | |  | | | | | |  | | | | | |  | | | | | | | |  | | | | | |
|  | |  | | | | | | 2,56 | | | | | | | | 0,53 | | | | |  | | | | | |  | | | | | | |  | | | | | | |  | | | | |
| 6 |  | | | | | | | 6ПБ+СВ | | | | | | | | | | | | | 3Ф+3П | | | | | | | | | | | | 2СП | | | | | | | | | | | | | |
|  |  | | | | | | 39 | | | | | | 43,74 | | | | | | | 74,34 | | | | | | 87,18 | | | | | | 109,46 | | | | | | | | 125,21 | | | | | |
|  | | |  | | | | | | 4,74 | | | | | | | 0,8 | | | | | | | 12,84 | | | | | | | 2,06 | | | | | | | 15,75 | | | | | | | | 0,45 |
| 7 |  | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | 3СП | | | | | | | | | | | | | |
|  |  | | | | | |  | | | | | |  | | | | | | |  | | | | | |  | | | | | | 125,66 | | | | | | | | 145,35 | | | | | |
|  | | | | | |  | | | | | |  | |  | | | | | | | | |  | | | | | | | |  | | | | | | | | 19,69 | | | | | | 0,53 |
| 8 |  | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | 4СП | | | | | | | | | | | | | |
|  |  | | | | | |  | | | | | |  | | | | | | |  | | | | | |  | | | | | | 145,88 | | | | | | | | 161,63 | | | | | |
|  | |  | | | | | | | |  | | | | | | | |  | | | | | | |  | | |  | | | | | | | | | | 15,75 | | | | 0,45 | | | |



## 9.10 Расчет продолжительности монтажа двумя кранами КГ - 100.1

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № фронта работ | Монтаж колонн | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Монтаж подкрановых балок | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Монтаж ферм и плит покрытия | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Монтаж стеновых панелей | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 кран | | | | | | | | | | 2 кран | | | | | | | | | | | | 1 кран | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 кран | | | | | | | | | | | | | | | | 1 кран | | | | | | | | | | | | | | 2 кран | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 кран | | | | | | | | | | | | | 2 кран | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | К1 | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | 1ПБ+СВ | | | | | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | | 2,7 | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | 8,1 | | | | | | | 12,84 | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2,7 | | | 1,35 | | | | | | | |  | | | | | |  | | | | | | 4,74 | | | | | | | | | | | | | 0,8 | | | | | | | |  | | | | | | |  | | | | | | | | |  | | | | | | |  | | | | | | |  | | | | | | | | |  | | | | | |  | | | | | | |  | | | | | | |  | | | | |  | | | | | | |
| 2 |  | | | | | | | | | | К2 | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | 2ПБ+СВ | | | | | | | | | | | | | | | | 1Ф+1П | | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | 1СП | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | 0 | | | | | | 2,7 | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | 8,1 | | | | | | | | 12,84 | | | | | | | | 19,82 | | | | | | | 32,66 | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | 34,72 | | | | | | 54,41 | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | |  | | | | | | | 2,7 | | | | | 1,35 | | | | | |  | | | | | | | | | |  | | | | | | 4,74 | | | | | | | | 0,8 | | | | | | | | | 12,84 | | | | | | | | | 2,06 | | | | | | |  | | | | | | |  | | | | | | | | 19,69 | | | | | | 0,53 | | | | | | | |  | | | | | | |  | | | | |
| 3 | К3 | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | 3ПБ | | | | | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4,05 | | 6,75 | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | 13,64 | | | | | | | 16,2 | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2,7 | | | | | | | 1,35 | | | |  | | | | | | | | |  | | | | | | | 2,56 | | | | 0,53 | | | | | | | | | | | |  | | | | | |  | | | | | | |  | | | | | | |  | | | | | | |  | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | |  | | | | | |  | | | | | | | | |  | | | | | | | |  | | | |
| 4 |  | | | | | | | | | | К4 | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | 4ПБ+СВ | | | | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | 2Ф+2П | | | | | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | 4,05 | | | | | | 6,75 | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | 13,64 | | | | | | | | 18,38 | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | 24,72 | | | | | | | | 37,56 | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | |  | | | | | | | | | 2,7 | | | | | 1,35 | | | | | | | |  | | | | | |  | | | | | | | | | | | 4,74 | | | | | | | | 0,8 | | | | | | | |  | | | | |  | | | | | | | | 12,84 | | | | | | | | 2,06 | | | | | | | |  | | | | | | |  | | | | |  | | | | | | | | | | |  | | |
| 5 |  | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | 5ПБ | | | | | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | 16,73 | | | | | | | 19,29 | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | |
|  | | |  | | | | | | | | | | |  | | |  | | | | | | | | | | 2,56 | | | | 0,53 | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | |  | | | | | |  | | | | |  | | | | | | | | | | |  | | | | | | |  | | | | | | | | |  | | |  | | | | | | | | | |  | | | | |  | | | | |
| 6 | |  | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | 6ПБ+СВ | | | | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | 3Ф+3П | | | | | | | | | | | | | | | | | 2СП | | | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | 19,18 | | | | | | | | 23,92 | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | 39,62 | | | | | | | | 52,46 | | | | | | | | | 54,94 | | | | | | | | 70,69 | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | |
|  | | |  | | | | | | | |  | | | | | | | |  | | | |  | | | | | |  | | | | | | | | | | | | 4,74 | | | | | | 0,8 | | | | | | | | |  | | | | | | |  | | | | | | | | | | | 12,84 | | | | | 2,06 | | | | | | | 15,75 | | | | | | | | | | | 0,45 | | | | | |  | | | | | | |  | | | | | |
| 7 | |  | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | 3СП | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | 54,52 | | | | | | | 74,21 | | | | | | |
|  | | | | |  | | | | | | |  | | | |  | | | | | | | | | |  | | | | | | |  | | | | | | | |  | | | | | | | |  | | | | | | | | |  | | | | | | |  | | | | |  | | | | | | |  | | | | | | | | | |  | | | | | | | | |  | | | | | 19,69 | | | | | | | | |  | | |
| 8 | |  | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | 4СП | | | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | 71,14 | | | | | | | | 86,89 | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | |  | | | | |  | | | |  | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | |  | | | | | | | |  | | | | | | | |  | | | | | | | |  | | |  | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | |  | | | | 15,75 | | | | | | | | | | 0,45 | | | | | | | |  | | | | |  | | | | |

## 10. Сравнение эффективности монтажных комплексов по технико-экономическим показателям

Сравнение монтажных кранов (монтажных комплексов) для определения наиболее эффективного производим по следующим технико-экономическим параметрам:

По приведённым затратам на 1 тонну смонтированных конструкций (при равенстве показателей выполняется сравнение удельной себестоимости)

По удельной себестоимости монтажа 1 тонны конструкций (при равенстве показателей сравнение выполняется по удельной трудоёмкости)

По удельной трудоёмкости монтажа 1 тонны конструкций

При этом приведение экономических показателей к сопоставимым ценам 1998г. выполняется через умножение данных на коэффициент приведения = 20 (если данные с 1982-1990г) и коэффициент приведения = 10,5 (если данные 1991г. и позднее).

Расчёт данных показателей для каждого из принятых вариантов

Определение общего веса всех монтируемых конструкций одноэтажного промышленного здания:

где:

Ро - общий вес всех монтируемых конструкций

Рi - вес одной конструкции одного типа

Ni - количество конструкций одного типа

Определение общей продолжительности работы крана на объекте.

; ; ; где:

- общая продолжительность нахождения крана на объекте в сменах

- общая продолжительность работы крана на объекте в сменах

- общая продолжительность работ по монтажу, демонтажу, пробному пуску и обслуживания крана на объекте в сменах

- продолжительность монтажа крана данного типа

- продолжительность демонтажа крана данного типа

- продолжительность пробного пуска крана данного типа

А1 - количество смен работы крана в сутки

А2 - количество смен при обслуживании, монтаже и демонтаже крана в сутки

Определение трудоёмкости монтажных работ



где:

- общая трудоёмкость монтажных работ на объекте по рассматриваемому варианту z

i- номер крана

N- количество кранов принимающих участие в монтаже конструкций по рассматриваемому варианту

Qкр (i) - трудоёмкость монтажных работ выполняемая на объекте краном (i) и монтажниками работающими с ним

-общая продолжительность работы крана на объекте в ед. времени

Ммон (i) - количество монтажников работающих с краном i

Ммех (i) - количество человек занятых управлением краном i

Qм (i) - трудоёмкость монтажа крана i

Qдм (i) - трудоёмкость демонтажа крана i

Определение трудоёмкости монтажа 1тонны конструкции.



Определение себестоимости монтажных работ при возведении одноэтажного промышленного здания



где:

С0 (z) - себестоимость затрат на монтажные работы по варианту z

Сез (z) - стоимость единовременных затрат по доставке, монтажу и демонтажу кранов при организации монтажных работ по варианту z, умноженная на коэффициент приведения цен к 1998г.

Смсм (i) - себестоимость машино-смены крана i, умноженная на коэффициент приведения цен к 1998г.

ЗПр - заработная плата рабочих не занятых управлением машинами при возведении одноэтажного промышленного здания рассчитывается по данным калькуляции заработной платы, умноженным на коэффициент приведения к ценам 1998г.

Определение себестоимости монтажа 1тонны конструкций



Определение удельных приведённых затрат монтажа 1тонны конструкций

; ;

где:

Ккр (i) - инвентарно-расчетная стоимость крана

Ен - коэффициент экономической эффективности (равен 0,16)

Тгмсм - нормативное количество машино-смен работы крана в году

Вариант, имеющий наименьшие значения показателей принимается к реализации.

Определение общего веса всех монтируемых конструкций одноэтажного промышленного здания:

=5659,8т.

10.1. Для 1\_го крана СКГ-63/100

Определение общей продолжительности работы крана на объекте.

=166,24 смен==7,56 сменА1 =1А2 =1

; ;

 смены;

Определение трудоёмкости монтажных работ

N=1=166,24Ммон=4Ммех=1

Qдм=Qм=27,5 ч/смен



Определение трудоёмкости монтажа 1тонны конструкции

чел/смен

Определение себестоимости монтажных работ при возведении одноэтажного промышленного здания

Сез=943\*10,5=9901,5 руб. Смсм=44,94\*20=898,8 руб. /смену

ЗПр=4297,49\*20=85949,8руб.

 руб.

Определение себестоимости монтажа 1тонны конструкций

 руб.

Определение удельных приведённых затрат монтажа 1тонны конструкций

Ккр=68000\*20=1360000 руб. Ен=0,16 Тгмсм=236 смен.

; руб.

10.2. Для 2\_х кранов СКГ-63/100

Определение общей продолжительности работы крана на объекте.

 (1) =89,59 смен (2) =76,65 смен ==7,56 сменА1 =А2 =1

; ;

смены

смены

Определение трудоёмкости монтажных работ

N=2 (1) =83,05 смен (2) =64,68 смен

Ммон (1) = Ммон (2) =4Ммех (1) = Ммех (1) =1

Qм (1) = Qм (2) = Qдм (1) = Qдм (2) =27,5чел/смен



Определение трудоёмкости монтажа 1тонны конструкции

чел/смен

Определение себестоимости монтажных работ при возведении одноэтажного промышленного здания

Сез (1) = Сез (2) =943\*10,5=9901,5 руб. ЗПр=4297,49\*20=85949,8руб.

Смсм (1) = Смсм (2) =44,94\*20=898,8 руб. /смену

 руб.

Определение себестоимости монтажа 1тонны конструкций

руб.

Определение удельных приведённых затрат монтажа 1тонны конструкций

Ккр (1) = Ккр (2) =68000\*20=1360000Ен=0,16

Тгмсм (1) = Тгмсм (2) =236, ; руб.

## 10.1 Для одного крана КГ-100.1

Определение общей продолжительности работы крана на объекте.

=162,08 смен==9.34 сменА1 =1А2 =1

; ;

 смены;

Определение трудоёмкости монтажных работ

N=1=143,04Ммон=4Ммех=1

Qдм=Qм=34,76 ч/смен



Определение трудоёмкости монтажа 1тонны конструкции

чел/смен

Определение себестоимости монтажных работ при возведении одноэтажного промышленного здания

Сез=1120\*10,5=11760,0 руб. Смсм=53,44\*20=1068,8 руб. /смену

ЗПр=4297,49\*20=85949,8руб.

 руб.

Определение себестоимости монтажа 1тонны конструкций

 руб.

Определение удельных приведённых затрат монтажа 1тонны конструкций

Ккр=77900\*20=1558000 руб. Ен=0,16 Тгмсм=236 смен.

; руб.

## 10.2 Для 2\_х кранов КГ-100.1

Определение общей продолжительности работы крана на объекте.

 (1) =87,34 смен (2) =74,74 смен ==9.34 сменА1 =А2 =1

; ;

смены

смены

Определение трудоёмкости монтажных работ

N=2 (1) =87,34 смен (2) =74,74 смен

Ммон (1) = Ммон (2) =4Ммех (1) = Ммех (1) =1

Qм (1) = Qм (2) = Qдм (1) = Qдм (2) =34,76чел/смен



Определение трудоёмкости монтажа 1тонны конструкции

чел/смен

Определение себестоимости монтажных работ при возведении одноэтажного промышленного здания

Сез (1) = Сез (2) =1120\*10,5=11760 руб. ЗПр=4297,49\*20=85949,8руб.

Смсм (1) = Смсм (2) =53,44\*20=1068,8 руб. /смену

 руб.

Определение себестоимости монтажа 1тонны конструкций

руб.

Определение удельных приведённых затрат монтажа 1тонны конструкций

Ккр (1) = Ккр (2) =77900\*20=1558000Ен=0,16

Тгмсм (1) = Тгмсм (2) =236

; 

руб.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п-п | Наименование показателей | Ед. изм. | Варианты | | | |
| СКГ-63/100 | 2×СКГ-63/100 | КГ-100.1 | 2×КГ-100.1 |
| 1 | Продолжительность монтажных работ | Смен | 166,24 | 89,59 | 162,08 | 87,34 |
| 2 | Трудоёмкость  монтажа 1т. | Чел/смен | 0,15 | 0,16 | 0,16 | 0,17 |
| 3 | Себестоимость монтажа 1т. | Руб. | 57 | 62,34 | 63,9 | 70,16 |
| 4 | Удельные приведённые затраты | Руб. | 84,08 | 89,40 | 94,1 | 100,41 |

Вариант, имеющий наименьшие значения показателей принимается к реализации.

К реализации принимается использование для монтажа двух кранов марки СКГ-63/100

## 11. Формирование и расчет почасового графика монтажа строительных конструкций одноэтажного промышленного здания

Рассмотрим два варианта по доставке и монтажу конструкций

Вариант №1

Конструкции перевозятся с завода ЖБИ на стройку с использованием грузовых машин с неотцепляемыми прицепами.

Вычисляем время цикла машины по формуле:

,

Где ТЦ1-время цикла одной машины с неотцепляемым кузовом

ТПОГР - время погрузки всех конструкций в кузов машины на заводе

Lгр - расстояние перемещения машины с грузом от завода ЖБИ до стройплощадки

VГР - средняя скорость движения машины с грузом от завода ЖБИ до стройплощадки

Lпор - расстояние перемещения конструкции машиной со стройплощадки до завода ЖБИ

VПОР - средняя скорость движения порожней машины от стройплощадки до завода ЖБИ

ТМАНЕВР - время маневров на стройплощадке (5 мин)

 - время монтажа одной из привезенных этим рейсом конструкций

NK - количество конструкций доставленных под монтаж данным рейсом

Конструкции перевозятся с завода ЖБИ на стройку с использованием седельных тягочей с отцепляемыми прицепами.

Время цикла одной машины рассчитывается по формуле:



Тц2 - время цикла одного седельного тягача со сменными прицепами

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

время сцепки седельного тягача и груженного прицепа на заводе (5 мин)

Lгр - расстояние перемещения тягача с груженным прицепом от завода ЖБИ до стройплощадки

Vгр - средняя скорость движения тягача с груженным прицепом от завода ЖБИ до стройплощадки

Lпор - расстояние перемещения тягача с порожним прицепом от стройплощадки до завода ЖБИ

Vпор - расстояние перемещения

Средняя скорость движения тягача с порожним прицепом от стройплощадки до завода ЖБИ (50 км/час)

 время расцепки седельного тягача и груженного прицепа на стройплощадке (3 мин)

 время сцепки седельного тягача и порожного прицепа на стройплощадке (5 мин)

Вычисляем ТЦ1

Колонны:

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
|  |  |
|  | 74мин=1,23 часа |
|  | 1 |



Подкрановые балки

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
|  |  |
|  | 83мин=1,38часа |
|  | 1 |



Фермы

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
|  |  |
|  | 131мин=2,18часа |
|  | 1 |



Плиты покрытия

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
|  |  |
|  | 34мин=0,57часа |
|  | 1 |



Стеновые панели

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
|  |  |
|  | 72мин=1,2часа |
|  | 4 |



Необходимое количество машин рассчитывается по формуле



|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование машин | Марка тягача | Грузоподъемность, т | К-во, на машине | Марка полуприцепа | Кол-во |
| 1. Колонновоз | КАМАЗ-5410 | 14 | 2 | УПЛ 1412 | 2 |
| 2. Балковоз | КАМАЗ-5410 | 14 | 1 | УПЛ 1412 | 2 |
| 3. Фермовоз | МАЗ-504А | 11,77 | 1 | УПФ 1218 | 1 |
| 4. Плитовоз | ЗИЛ-130В1 | 9 | 1 | УПЛ 0906 | 2 |
| 5. Панелевоз | ЗИЛ-130В1 | 6,5 | 5 | УПП 0907 | 1 |

Вычисление ТЦ2



Необходимое количество машин вычисляется по формуле



Необходимое количество прицепов: 

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование машины | Марка тягача | Грузоподъемность | Количество на машине | Марка прицепа | Количество машин | Количество прицепов |
| 1. Колоновоз | КАМАЗ-5410 | 14 | 2 | ПНТ-8 | 1 | 3 |
| 2. Балковоз | МАЗ-504А | 12 | 2 | УПР-1212 | 1 | 3 |
| 3. Фермовоз | МАЗ-504А | 11,77 | 1 | УПФ-1218 | 1 | 3 |
| 4. Плитовоз | ЗИЛ-130В1 | 9 | 5 | УПЛ-0906 | 1 | 3 |
| 5. Панелевоз | КАМАЗ-5410 | 14 | 2 | ПП-1307 | 1 | 3 |

Составим почасовой график доставки и монтажа конструкций по второй схеме с использованием седельных тягачей с отцепными прицепами

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Дни | Смена | Номер рейса | Номер и тип автомашины | Время перевозки | | | | Число элементов перевозимых за рейс | Марка конструкции | Время монтажа | | Продолжительность | | |
| Прибытие на завод | Выезд с завода | Прибытие на площадку | Выезд с площадки | Начало | Конец | Монтажа | Стоянки под разгрузку | Цикла машины |
| 1 | 1 | 1 | 1-1 | 7-30 | 7-39 | 8-05 | 8-13 | 1 | ПП | 8-13 | 8-47 | 0,57 | 0,08 | 0,9 |
|  |  | 2 | 1-2 | 8-04 | 8-13 | 8-39 | 8-47 | 1 | ПП | 8-47 | 9-21 | 0,57 | 0,08 | 0,9 |
|  |  | 3 | 1-3 | 8-38 | 8-47 | 9-13 | 9-21 | 1 | ПП | 9-21 | 9-55 | 0,57 | 0,08 | 0,9 |
|  |  | 4 | 1-1 | 9-12 | 9-21 | 9-47 | 9-55 | 1 | ПП | 9-55 | 10-29 | 0,57 | 0.08 | 0,9 |

## 12. Расчет потребности в материалах и полуфабрикатах для монтажа одноэтажных промышленных зданий

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Наименование технологического процесса | Ед. изм | Объем работ | Наименование материала | Норма расхода на ед. изм | Количество материала |
| 1 | Установка колонн прямоугольного сечения в стаканы фундамента при глубине заделки до 0,7 м и массе колонн от 0,1 до 10 т | 100 шт | 0,72 | Бетон (м3)  Клинья (м3) | 10,61  0,32 | 7,65  0,23 |
| 2 | Укладка подкрановых балок | 100 шт | 0,9 | Электроды (кг) | 212.00 | 190,8 |
| 3 | Установка стропильных ферм пролетом 24 м при длине плит покрытия 12м | 100 шт | 0,54 | Электроды (кг) | 90.00 | 48,6 |
| 4 | Укладка плит покрытия длиной до 12 м и площадью до 36 м2 | 100 шт | 3,6 | Бетон (м3)  Электроды (кг) | 6.56  19 | 23,62  68,4 |
| 5 | Установка панелей наружных стен длиной до 7 м и площадью до 10 м2 | 100 шт | 4,86 | Цементный раствор (м3)  Электроды (кг) | 2.69  56 | 13,07  272,16 |
| 6 | Установка вертикальной связи | 1 т | 208,8 | Электроды (кг) | 2.4 | 501.12 |

Сформируем общую матрицу потребности в материалах

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Наименование материала | Единица измерения | Количество |
| 1. | Бетон | М3 | 31,27 |
| 2. | Клинья | М3 | 0,23 |
| 3. | Цементный раствор | М3 | 13,07 |
| 4. | электроды | кг | 1081,08 |

## 13. Указание по производству работ

Монтаж колонн

Выполняется с помощью двух гусеничных кранов СКГ-100 работают две бригады из 5 человек. Первая бригада работает на первой и третьей захватках, вторая на второй и четвертой захватках. До начала монтажа колонн по ряду монтажники устанавливают оси движения крана рулеткой и закрепляют ее на местности деревянными колышками. Процесс монтажа колонн организуется следующим образом. Монтажники устанавливают теодолиты и раскладывают ручной инструмент вблизи фундамента на рабочем месте. В то же время монтажники подготавливают стаканы фундаментов: измеряют стальным метров габариты башмака фундамента, проверяют наличие осевых рисок. При необходимости дно стакана очищают от грязи, мусора и промывают водой. Два монтажника подготавливают колонну к монтажу: проверяют наличие в колонне закладных деталей и при необходимости производят их очистку металлической щеткой. Очистка колонны особенно нижнего конца и поверхности, подлежащей замоноличиванию в стакане фундамента, от грязи снега должна тщательно производиться металлическим скребом.

Выверяют рулеткой геометрические размеры колонны и расстояния между закладными деталями, наносят осевые риски на грани и оголовок колонны.

Колонну стропят траверсой. Закончив строповку монтажники отходят от колонны на безопасное расстояние. Один монтажник подает сигнал крановщику, последний перемещает колонну.

Устанавливают колонну в стакан фундамента всем звеном. Монтажники принимают колонну на высоте 0,3 метра над стаканом фундамента. Пол сигналу монтажник крановщик плавно опускает колонну, а остальные монтажники придерживают ее с двух сторон, направляя ее в стакан фундамента, совмещая риски на колонне с рисками на стакане фундамента.

Временное закрепление и выверка колонны осуществляется кондуктором, при этом двое монтажников с помощью двух теодолитов выверяют вертикальность колонны в двух плоскостях. По их команде остальные монтажники исправляют незначительное отклонение колонны от вертикали.

Кондуктор убирают только после окончательного закрепления колонны в стыках и достижения бетоном стыков 70% прочностной характеристики (через 7 дней).

Монтаж подкрановых балок.

До начала монтажа подкрановой балки должны быть установлены колонны в стыках фундаментов. Подкрановые балки устанавливают только после замоноличивания стыков и достижения бетоном не менее 70% проектной прочности. Монтаж осуществляется двумя бригадами составом из 5 человек. Первая бригада работает на первой, третьей, пятой, шестой захватках вторая на второй и четвертой.

Монтаж осуществляется с помощью гусеничного крана СКГ-100.

Монтаж ведется непосредственно с транспортных средств.

До начала монтажа подкрановой балки проверяется маркировка и наличие всех необходимых закладных деталей, а также риски на подкрановой балке и колоннах. В пределах монтажной зоны складируются металлические крепления, сварочный аппарат, ящик с инструментом. Подкрановая балка захватывается траверсой.

До расстроповки балку выверяют и закрепляют. Установку балки в проектное положение производят по осевым рискам на балках и консолях колонн. Балки временно закрепляют на опорах при помощи анкерных болтов. Окончательную выверку подкрановых балок производят в пределах монтажной захватки, при помощи геодезических инструментов, после чего производят приварку всех крепежных деталей балок к закладным деталям колонн.

Монтаж ферм и плит покрытия.

До установки элементов покрытия должны быть окончательно закреплены колонны, подкрановые балки. Фермы и плиты покрытия монтируют с транспортных средств одним потоком. Монтаж ведется краном СКГ-100.

Монтаж ведут две бригады в составе 5 человек каждая. Первая работает на второй захватке, вторая - первой и третьей захватке. Перед подъемом фермы ее осматривают, смотрят наличие закладных деталей, обустраивают люльками и лестницами, закрепляют распорки временного крепления, страховочный канат, расчалки, оттяжки.

Ферму захватывают траверсой, поднимают краном, разворачивают на 130 градусов. Затем поднимают ее на высоту превышающую отметку опор на 0,5 метра, после чего опускают плавно на опоры. Сразу же после установки, до снятия траверсы, выверяют положение фермы относительно продольных и поперечных осей, отметки опорных углов и расстояние между соседними фермами. Первую ферму после ее подъема, установки и выверки закрепляют расчалками, а затем крепят спецраспорками из расчета две штуки на две фермы. Затем фермы закрепляют электросваркой закладных элементов. Устанавливают фермы с подмостей закрепленных на колоннах. Для работы в узлах на фермы навешивают люльки.

Плиты покрытия монтируют после установки и постоянного закрепления очередной фермы. Монтаж плит покрытия ведется с колес. Захватывают плиты покрытия траверсой. Монтаж плит начинается с середины пролета. Выверяют по рискам, затем приваривают.

Монтаж стеновых панелей.

Осуществляется отдельным монтажным потоком после окончания монтажа несущего каркаса здания. Монтаж ведут две бригады. Первая работает на первой, четвертой захватках, вторая - второй, третьей захватках. В монтаже участвует кран СКГ-100.

Монтаж ведется с колес. Стропят траверсой за две петли. Стеновые панели в каждой ячейке между двумя колоннами монтируют сразу на всю высоту здания. Монтируют стеновые панели с приставными лестницами и навесными подмостями.

Процесс монтажа начинается с осматривания панелей и, поднявшись на мостик панелевоза, проверкой наличия закладных деталей, а также прочности монтажных петель, при необходимости очищают панель от грязи и наплывов раствора. Монтажники поднявшись на мостик панелевоза, стропят панель и подают машинисту сигнал натянуть строп. Затем спускаются с панелевоза, ослабляют трос крепления панели на панелевозе, отходят на четыре метра и подают машинисту команду приподнять панель на 30 см. Убедившись в надежности страповки подают команду на подъем и перемещение панелей к месту установки. Два монтажника подают лопатами раствор из ящика и разравнивают его кельмами слоем 8 мм. Машинист по сигналу одного из монтажников подает панель к месту установки. Монтажники принимают панель на высоте 30 см над растворной постелью и разворачивают ее в нужном направлении. По сигналу машинист медленно опускает панель. Монтажники проверяют правильность установки панели (совмещение внутренней грани панели с параллелями разбивочных осей, точность положения низа стеновых панелей контролируется по внутренним граням от установочных рисок с помощью шаблона), устраняя незначительные отклонения ее от проектного положения с помощью ломов. Монтажник подает машинисту сигнал ослабить строп и вместе с другими монтажниками расстроповывает панель. Два монтажника проверяют вертикальность панели рейкой - отвесом. Остальные монтажники устраняют незначительные отклонения от вертикали устраняя длину подкоса.

Временное крепление панели снимают после ее крепления электросваркой. Два монтажника поднимаются на стлики монтажника ослабляют натяжение подкосов вращением стяжных муфт и отцепляют подкосы от монтажных петель.

## 14. Мероприятия по технике безопасности

При возведении здания запрещается выполнять работы, связанные с нахождением людей в местах над которыми производиться перемещение, установка и временное закрепление элементов сборных конструкций. На участке, где ведутся монтажные работы, запрещается нахождение посторонних лиц.

Элементы монтируемых конструкций во время перемещения должны удерживаться от раскачивания и вращения гибкими оттяжками.

Способ строповки элементов конструкции должен обеспечить их подачу к месту установки в положении близком к проектному.

Не допускается нахождение людей во время их подъема и перемещения.

Во время перерывов в работе не допускается оставлять поднятые элементы на весу.

Для перехода монтажников с одной конструкции на другую следует применять инвентарные лестницы и трапы, имеющие ограждение.

Не допускается переход монтажников по установленным конструкциям на которых невозможно установить временные ограждения без применения специальных переходных приспособлений.

Расстроповку конструкции следует производить только после надежного временного или постоянного закрепления.

Элементы, не обладающие достаточной жесткостью, на период подъема должны быть усилены.

Запрещается перемещать элементы конструкций после их установки и снятия захватных приспособлений.

Установленные в проектное положение конструкции должны быть закреплены так, чтобы обеспечить их устойчивость и геометрическую неизменяемость.

Не допускается выполнение монтажных работ при скорости ветра более 15 м/с, при грозе и тумане, плохой видимости в пределах фронта работ.

Не допускается нахождение людей под монтируемыми элементами до установки их в проектное положение.

Навесные металлические лестницы высотой более 5 метров должны быть огорожены металлическими дугами с вертикальными связями.

При монтаже с транспортных средств водителю не разрешается находиться в кабине.

Плиты крайних рядов покрытий перед подъемом оснащают постоянными или временными ограждениями.

При выполнении монтажных работ на высоте вокруг опасных зон внизу устанавливают предупредительные ограждения.

Монтажников обеспечивают спецодеждой установленного образца, предохранительными поясами, касками и обувью, обладающей пониженным скольжением.

При отрицательных температурах наружного воздуха принимают меры борьбы с обледенением подмостей, конструкций, оборудуют помещения для обогрева, максимально приближая их к месту производства работ.

Рабочие места, расположенные на высоте, оборудуют ветрозащитными щитками или легкими съемными укрытиями из брезента или синтетических пленок.

К монтажным работам допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие обучение в установленном порядке и имеющие при себе необходимые документы.

Монтажники со стажем работы до 1 года и разрядом ниже третьего к работе на высоте не допускаются.

Машинисты монтажных кранов, стропольщики, сигнальщики и сварщики проходят обучение по специальным программам и их квалификация периодически контролируется представителями Госгортехнадзора.

Границы опасных зон при монтаже должны быть четко обозначены, они определяются расстоянием по горизонтали от возможного места падения груза при перемещении его краном. Это расстояние при высоте подъема груза до 20 метров должно быть не менее 7 метров.

Перед началом монтажа администрация обязана обеспечить проведение инструктажа по безопасности труда.

Установка грузов на транспортное средство должна обеспечивать устойчивость положения при транспортировке и разгрузке.

При сварочных работах необходимо применять изолированные гибкие кабели. В процессе выполнения работ необходимо следить за состоянием изоляции проводов и кабелей, не допускать соприкосновения их с водой, маслом и стальными конструкциями.

Металлические части сварочного оборудования а также сварочные изделия должны быть заземлены на все время сварки.

Запрещается производить электросварочные работы во время дождя при отсутствии навесов.

До начала работ с применением машин руководитель работ должен определить схему движения и место установки машин.

Не допускается оставлять без надзора машины с работающим двигателем.

Техническое обслуживание машин должно осуществляться после остановки двигателя.

Не допускается использование открытого огня для разогрева узлов машин.

Монтажные краны и приспособления можно эксплуатировать только после регистрации и освидетельствования их Госгортехнадзором.

Краны, монтажные приспособления и стропы разрешается эксплуатировать только по правилам Госгортехнадзора.

Масса поднимаемого груза с учетом оснастки не должна превышать грузоподъемности крана при рабочем вылете крюка.

Грузы, масса которых близка к грузоподъемности крана, сначала поднимают на 10 см, проверяют работу систем крана и только после этого поднимают.

При перемещении груза он доложен располагаться на 0,5 метра выше встречающихся препятствий.

При работе самоходных стреловых кранов минимальное допустимое расстояние между бровкой котлована и ближайшей опорой крана должно устнавливаться в соответствии с требованиями "Правил устройства и безопасной эксплуатации кранов".

При подъеме элементов конструкций расстояние между грузом и краном должны быть выдержаны в соответствии с ниже приведенными данными:

Высота подвески груза, м …………. до 20

Расстояние

между грузом и сооружением ……. .2

тоже, краном…………………………1

Перемещение самоходных кранов с грузом на крюке осуществляется в соответствии с инструкцией по эксплуатации кранов, причем груз поднимают от земли не выше чем на 0,5 метра.

Подъем груза кранами с оттяжкой крюка или подтаскиванием не разрешается. Стропы перед использованием испытывают нагрузкой, превышающей рабочую в 2 раза.

Траверсы и захваты испытывают в течении 10 минут грузом, превышающим расчетный на 25%.

## Список использованной литературы

1. Хамзин С.К., Карасев А.К. Технология строительного производства. Курсовое и дипломное проектирование. Учеб. пособие для строит. спец. вузов. - М.: Высш. шк. - 1989. - 216 с.

2. Афанасьев В.А. Поточная организация строительства. Д.: Стройиздат, Ленингр. отд-ние, 1990, 304с.

3. Карты организации труда. Монтаж строительных конструкций, Госстрой УССР. Киев, Будивельник, 1980, 71с.

Краткий справочник монтахника и ремонтника Н.В. Никитин, Ю.Ф. Гардин, С. X. Келлер.2-е переработанное издание. М.: Энергоатомиздат, 1990, 192с.

Монтаж стальных и железобетонных конструкций

Г.Б. Броверман, И.Б. Гитман, Г.Е. Гофятейн Под ред. И.П. Олесова.4-е изд., перераб. и доп. - К.: Стройиздат, 1980. - 863с., ил. (Справочник монтажника)

Общие производственные нормы расхода материалов в строительстве. М.: Стройиздат, 1982

7. СНиП 3.03.01-87 Несущие и ограждающие конструкции).: Государственный строительный комитет СССР, 1983. - 189с.

8. СНиП 1У. З-82 Правила определения сметной стоимости эксплуатации строительных машин. Приложение. Сборник сметных цен эксплуатации. М.: 1982.

9. ГОСТ 12-03-2002 "Безопасность труда в строительстве".

10. Справочник мастера-строителя под ред. Д.В. Коротеева. М.: Стройиздат, 1986, 440с.

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

12. Технология строительного производства. Справочник под редакцией С.Я. Луцкого и С.С. Атаева. М.: Высшая шкода, 1991, 384с.

13. Технологические схемы возведения одноэтажных промышленных зданий. Выпуск - 2 Монтаж надземной части. Под общей ред. З.Л. Мачабели, М.Я. Егкуса и Н.Д. Бодобана. М.: Госстой СССР, 1978, 168с.