**УО ”Полоцкий государственный университет”**

Инженерно-строительный факультет

Кафедра строительного производства

**КУРСОВОЙ ПРОЕКТ**

**по дисциплине «Технология строительного производства»**

Тема: «Монтаж строительных конструкций»

Исполнитель: студент инженерно-строительного факультета

группы

Руководитель:

**Новополоцк 2015**

**УО ”Полоцкий государственный университет”**

Кафедра строительного производства

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

по дисциплине: «Технология строительного производства»

Тема: «Монтаж строительных конструкций»

Исполнитель:

Студент\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_курса\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_группы

Проверил:

**Новополоцк 2015**

 **Содержание:**

[**1. Область применения.** 4](#_Toc280871858)

[**2. Нормативные ссылки** 7](#_Toc280871870)

[**3. Характеристики основных применяемых материалов и изделий** 7](#_Toc280871885)

[**4 Организация и технология производства работ** 9](#_Toc280871891)

[4.1. Спецификация сборных элементов 9](#_Toc280871892)

[4.2. Ведомость объёмов строительно-монтажных работ](#_Toc280871983)

[4.3. Выбор комплектов машин и механизмов для производства работ](#_Toc280871987)

[*4.3.1. Выбор монтажных кранов по техническим параметрам* 12](#_Toc280871988)

[*4.3.2. Обоснование выбора кранов по экономическим параметрам* 18](#_Toc280872050)

[*4.3.1. Выбор рациональных транспортных средств для доставки сборных элементов на стройплощадку* 30](#_Toc280872095)

4.4 Указания по технологии производства работ

4.4.1 Указания по технологии монтажа одноэтажного здания…………………………………………………………………………………………….

 4.4.2 Указания по технологии монтажа многоэтажного здания…………………………………

[**5. Потребность в материально-технических ресурсах**](#_Toc280872098)

[5.1.Ведомость потребности в материалах, полуфабрикатах, изделиях 32](#_Toc280872099)

[5.2.Перечень машин, механизмов, оборудования, технологической оснастки](#_Toc280872099)

[**6. Контроль качества и приемка работ** 35](#_Toc280872105)

[**7. Техника безопасности, охрана труда и окружающей среды** 40](#_Toc280872125)

[**8. Калькуляция затрат труда, машинного времени и заработной платы** 42](#_Toc280872152)

[**9.Приложение** 48](#_Toc280872156)

[9.1. Календарный график выполнения монтажа строительных конструкций 48](#_Toc280872158)

9.2. Часовой график выполнения монтажа строительных конструкций 48

[9.3. Сменно-часовой график доставки конструкций и их монтажа 50](#_Toc280872165)

#  10. **Технико-экономические показатели**……………………………………………………..

#  10.1 Продолжительность работ в днях…………………………………………………………

#  10.2 Общая трудоемкость работ, чел.-дни……………………………………………………..

#  10.3 Затраты машинного времени, маш.-см.…………………………………………………..

#### 1. Область применения.

##### Технологическая карта разработана на монтаж строительных конструкций одноэтажного, однопролётногоздания с размерами 24×48×3,6м ( 3,6м-высота до низа стропильных конструкций), два пролетапо12м, шаг крайних колонн – 6 м и средних колонн – 6 м, а так же многоэтажного трехэтажного здания с размерами 12×48, двапролета по 6м, шаг крайних и средних колон – 6 м; наружные стены из стеновых панелей толщиной 300мм. Работы ведутся в летнее время в 2 смены. 2 температурных блока.

##### (№ схемы – 1, № варианта: одноэтажного – 1, многоэтажного – 1).



***Рисунок 1. Заданная схема здания***



***Рисунок 2. – разрез одноэтажного здания***

##### ***Основные параметры:***

##### Б–12–36; Н = 3,6 м;

##### Шаг колонн: Дк = 6 м; Дср= 6м.

##### Здание состоит из 2 температурных блоков.

#####

##### ***Рисунок 3. – разрез многоэтажного здания.***

##### ***Основные параметры:***

##### Многоэтажное:

##### 2-6-3

##### Н = 4,8/4,8/4,8 м; L = 48 м; Шаг колонн: Дк = 6 м;Дср= 6

##### Здание состоит из 2 температурных блоков.

#### 2. Нормативные ссылки

##### В курсовом проекте использованы ссылки на следующие нормативные документы:

##### СТБ 1544-2005 Бетоны конструкционные тяжелые. Технические условия.

##### СТБ 4.212-9 Система показателей качества продукции. Строительство. Бетоны. Номенклатура показателей.

##### СТБ 1114-98 Вода для бетонов и растворов. Технические условия.

##### СНБ 5.03.01-02 Бетонные и железобетонные конструкции.

##### ТКП45-1.01-159-2009 «Технологическая документация при производстве строительно-монтажных работ. Состав, порядок разработки, согласования и утверждения технологических карт» - Мн.: 2009

##### НЗТ, Сборник №4, выпуск №1. «Монтаж сборных и устройство монолитных железобетонных конструкций. Здания и промышленные сооружения».

##### НЗТ, Сборник №22 Выпуск №1 «Сварочные работы. Конструкции зданий и промышленных сооружений»

##### НЗТ, Сборник №25 «Такелажные работы»

##### ТКП45-1.03-40-2006 «Безопасность труда в строительстве. Общие положения». – Мн.: 2006

##### ТКП45-1.03-44-2006 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Строительное производство». Мн.: 2006

##### ТКП45-1.01-130-2009 «Сборные бетонные и железобетонные конструкции. Правила монтажа». Мн.: 2009

##### ТКП45-1.03-63-2007 «Монтаж зданий. Правила механизации». Мн.: 2007

#### 3. Характеристики основных применяемых материалов и изделий

##### Для монтажа сборных конструкций, для замоноличивания стыков и швов применяются смеси бетонные и растворные по СТБ 1310, СТБ 1035, СТБ 1307.

Для монтажа несущих конструкций каркаса зданий и сооружений применяются конструкции по Серии 1.423-3. Наименование и марки элементов представлены в таблице 4.1.

Транспортирование и хранение (при необходимости) колонн следует производить в соответствии с требованиями, СТБ 1178-99 и указаниям рабочих чертежей.

Колонны следует транспортировать и хранить в горизонтальном положении в штабелях. Между горизонтальными рядами колонн (при транспортировании и складировании) должны быть уложены прокладки, расположенные рядом с подъёмными петлями или, в случае отсутствия петель, в местах, предусмотренных для захвата колонн при их подъёме.

Прокладки под нижние ряды колонн должны укладываться по плотному, тщательно выровненному основанию с таким расчётом, чтобы между основанием и нижним рядом колонн был воздушный зазор. Высота штабеля колонн не должна превышать ширины штабеля более чем в два раза .

Колонны стропуют в фиксированных точках или за петли.

Фермы должны транспортироваться и храниться в рабочем положении. При этом фермы должны опираться на деревянные подкладки, устанавливаемые вблизи узлов, толщиной не менее 50 мм при транспортировании и не менее 150 мм при хранении ферм на строительной площадке.

Длина подкладки должна превышать ширину нижнего пояса ферм не менее чем на 100 мм.

При транспортировании и хранении должна быть обеспечена надежность закрепления ферм и сохранность их от повреждений.

При погрузке, транспортировании, разгрузке и хранении плит следует соблюдать требования главы СТБ 1383-2003.

Хранение и транспортирование плит должно производиться в рабочем (горизонтальном) положении.

Плиты следует хранить на складах грузоотправителей и грузополучателей в штабелях рассортированными по маркам и партиям.

В штабель укладывается 10-12 плит.

Нижний ряд плит в штабеле следует укладывать по плотному, тщательно выровненному основанию на подкладки, расположенные на расстоянии 0,25 длины плиты от каждого ее торца.

Толщина подкладок должна быть при грунтовом основании не менее 100 мм, при жестком основании - не менее 50 мм.

Плиты в штабеле и при транспортировании необходимо укладывать на поперечные прокладки толщиной не менее 25 мм, расположенные строго по вертикали одна над другой на расстоянии 0,25 длины плиты от каждого ее торца.

При этом следует обеспечивать возможность захвата каждой плиты краном и свободный подъем ее для погрузки на транспортные средства и монтажа.

Не допускается:разгрузка плит сбрасыванием;захват плит за подъемные технологические петли при погрузке, разгрузке и монтаже.

Высота штабеля плит при транспортировании устанавливается в зависимости от грузоподъемности транспортных средств и допускаемых габаритов.

Плиты следует транспортировать автомобильным или железнодорожным транспортом в рабочем положении (лицевой поверхностью вверх) с надежным закреплением, предохраняющим плиты от смещения. Плиты при транспортировании не должны подвергаться ударам и толчкам.

Погрузку, крепление и транспортирование плит на открытом железнодорожном подвижном составе (полувагоны или платформы) следует осуществлять в соответствии с требованиями Правил перевозок грузов и Технических условий погрузки и крепления грузов, утвержденных Министерством путей сообщения.

Ригели следует транспортировать и хранить в горизонтальном положении в штабелях.

Подкладки под нижний ряд ригелей и прокладки между ними в штабеле следует располагать в местах строповочных отверстий или монтажных петель.

Конструкции должны транспортироваться и храниться в штабелях в горизонтальном положении с опиранием на деревянные подкладки и прокладки. Подкладки должны быть толщиной не менее 50 мм и шириной не менее 100 мм. Прокладки должны быть толщиной не менее 20 мм и шириной не менее 100 мм.

Высота штабеля должна быть не более 1,5 м - для ограждений и 2,0 м - для маршей и площадок.

Элементы сборных конструкций должныдоставляться от предприятия-изготовителяк месту монтажа без повреждений.

Ответственность за правильность укладки элементов сборных конструкций на транспортные средства при отпуске с завода несет предприятие-изготовитель. Ответственность за их сохранность в пути несет транспортная организация.

Порядок (очередность и сроки) доставки элементов сборных конструкций на строительную площадку должен соответствоватьтребованиям проекта производства работ.

При монтаже конструкций с транспортных средств размещение элементов на транспортных средствах производится с учетом последовательности монтажа.

Элементы сборных конструкций должныдоставляться от предприятия-изготовителяк месту монтажа без повреждений.

Ответственность за правильность укладки элементов сборных конструкций на транспортные средства при отпуске с завода несет предприятие-изготовитель. Ответственность за их сохранность в пути несет транспортная организация.

Порядок (очередность и сроки) доставки элементов сборных конструкций на строительную площадку должен соответствоватьтребованиям проекта производства работ.

#### 4 Организация и технология производства работ

**4.1. Спецификация сборных элементов**

**Таблица 1. Спецификация сборных элементов**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Наименование** | **Марка** | **Размеры** | **Объём одного****Элемента****м3** | **Вес одного****Элемента****т** | **Количество элементов** | **Общий объем** | **Общий вес** |
| **элемента** | **элемента** | **Длина,мм** | **Ширина,мм** | **Толщина,мм** |  |  | **на 1 захв.** | **на всех****захв.** | **Элементов****м3** | **Элементов****т** |
| **ОДНОЭТАЖНОЕ ЗДАНИЕ** |
| **КК (колонна крайняя)** | КЭ-01-49 | 4400 | 400 | 400 | 0,396 | 1,1 | 18 | 36 | 14,256 | 39,6 |
| **КС(колонна средняя)** | КЭ-01-49 | 4400 | 400 | 400 | 0,396 | 1,1 | 9 | 18 | 7,128 | 19,8 |
| **КФ (колонна фахверка)** | КФ-01-49 | 4400 | 300 | 300 | 0,396 | 1,1 | 7 | 14 |  5,544 | 15,4 |
| **БС (строп.балка)** | 1БДР12-1АIV | 11960 | - | 240 | 1,86 | 4,7 | 18 | 36 | 66,96 | 169,2 |
| **ПП (плита покрытия)** | ПЛА-V3х6 | 5970 | 2980 | 300 | 1,07 | 2,7 | 64 | 128 | 136,96 | 345,6 |
| **ПС (панель стеновая)** | ПСТ60.18.3 | 6000 | 1800 | 300 | 2,78 | 3,13 | 16 | 32 | 88,96 | 100,16 |
| ПСТ60.12.3 | 6000 | 1200 | 300 | 1,85 | 1,85 | 8 | 16 | 29,6 | 29,6 |
| ПСТ.30.9.3 | 3000 | 900 | 300 | 0,69 | 1,3 | 2 | 4 | 2,76 | 5,2 |
| **ОБ (оконный блок)** | ОБ 1,2х6,0 | 6000 | 1200 | 300 | 2,16 | 0,7 | 4 | 8 | 17,2 | 5,6 |
|  |  |  |  |  |  |  |  | **сумма** | 369,368 | 730,16 |
| **МНОГОЭТАЖНОЕ ЗДАНИЕ** |
| **КК3(колонна крайняя)** | ИК13 | 11250 | 400 | 400 | 1,93 | 4,8 | 18 | 36 | 69,48 | 172,8 |
| **КК1(колонна крайняя)** | ИК11 | 3800 | 400 | 400 | 0,66 | 1,7 | 18 | 36 | 23,76 | 61,2 |
| **КС4(колонна средняя)** | ИК14 | 11250 | 400 | 400 | 2,06 | 5,2 | 9 | 18 | 37,08 | 93,6 |
| **КС2(колонна средняя)** | ИК12 | 3800 | 400 | 400 | 0,73 | 1,7 | 9 | 18 | 13,14 | 453,6 |
| **Р(ригель)** | ИБ2-1,ИБ2-10 | 5280 | 650 | 800 | 1,7 | 4,2 | 54 | 108 | 183,6 | 323,04 |
| **ПП(плиты перекрытия)** | ИП3 | 5550 | 740 | 400 | 0,55 | 1,37 | 32 | 64 | 35,2 | 87,68 |
| ИП1 | 5550 | 1485 | 400 | 0,89 | 2,2 | 112 | 224 | 199,36 | 492,8 |
| **ПП(плиты покрытия)** | ИП3 | 5550 | 740 | 400 | 0,55 | 1,37 | 16 | 32 | 19,2 | 43,84 |
| ИП1 | 5550 | 1485 | 400 | 0,89 | 2,2 | 56 | 112 | 99,68 | 246,4 |
| **ЛП(лестничная площ)** | ЛП1 | 3045 | 1260 | 220 | 0,48 | 1,03 | 12 | 24 | 11,52 | 24,72 |
| **ЛМ(лестничный марш)** | ЛМ1 | 2875 | 1350 | 220 | 0,64 | 1,45 | 12 | 24 | 15,36 | 34,8 |
| **ПС(панель стеновая)** | ПСТ60.18.30 | 6000 | 1800 | 300 | 2,78 | 3,13 | 36 | 72 | 200,16 | 225,36 |
|  | ПСТ60.12.30 | 6000 | 1200 | 300 | 1,85 | 1,85 | 24 | 48 | 88,8 | 88,8 |
| ПСТ30.18.30 | 3000 | 1800 | 300 | 1,38 | 1,7 | 22 | 44 | 60,72 | 74,8 |
| ПСТ30.12.30 | 3000 | 1200 | 300 | 0,91 | 1,34 | 10 | 20 | 18,2 | 26,8 |
| **ОБ(оконный блок)** | ОБ1,8х6,0 | 6000 | 1800 | 300 | 3,24 | 0,6 | 8 | 16 | 51,84 | 9,6 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **1127,1** | **2459,84** |

**4.2. Ведомость объемов строительно-монтажных работ**

##### Ведомость объёмов строительно-монтажных работ составляется на основании таблицы 1 и сборников ЕНиР/3/. Результаты сводятся в таблицу 2 и 3.

##### **Таблица 2. Ведомость объемов строительно-монтажных работ для одноэтажного здания**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Наименование работ и процессов | едизм | Количество | Примечание |
| На 1-ую захв. | .На все здание |
| 11 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Одноэтажное здание |
| 21 | разгрузка материалов, такелажного оборудования и инструмента для монтажа конструкций | 1т | 2,14 | 2,14 |  |
| 22 | установка колонн в стаканы фундаментов без помощи кондуктора весомдо 4т |  |
| 1 к | 27 | 54 |  |
|  |
| 33 | заделка стыков колонн со стаканами фундаментом при Vбет. В стыке >0,1 м3 | 1стык | 27 | 54 |  |
| 44 | обстройка колонн площадками, лестницами | 1шт | 27 | 54 |  |
| 55 | установка стропильных балок пролетом до 18м | 1элем. | 18 | 36 |  |
| 66 | сварка стыков балок с колоннами | 1пог м | 21,6 | 43,2 | 18\*1,2=21,636\*1,2=43,2 |
| 77 | укладка плит покрытия ПП площадью до 20 м2 | 1 эл. | 64 | 128 |  |
| 88 | сварка плит покрытия ПП с балками | 1пог м | 12,8 | 25,6 | 64\*0,2=12,8128\*0,2=25,6 |
| 09 | заливка швов плит покрытия ПП | 100м шва | 10,8 | 21.6 |  |
| 110 | установка стеновых панелей СП площадью до 15 м2 | 1шт | 8 | 56 |  |
| 111 | сварка стеновых панелей СП с колоннами | 1пог м | 5,6 | 11,2 | 28\*0,2=5,656\*0,2=11,2 |
| 112 | установка оконных блоков ОБ | 1шт | 4 | 8 |  |
| 113 | заливка швов стеновых панелей СП высотой до 3м | 100м шва | 0,68 | 1,36 |  |
| 114 | герметизация стыков стеновых панелей СП: |  |
| вертикальных | 10м шва | 2,5 | 5 |  |
| горизонтальных | 10м шва | 1,9 | 3,8 |  |

##### **Таблица 3.Ведомость объемов строительно-монтажных работ для многоэтажного здания**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 11 | разгрузка материалов, такелажного оборудования и инструмента для монтажа конструкций | 1т | 2,37 | 2,37 |  |
| 12 | установка колонн первого яруса в стаканы фундамента до 6 т с помощью кондукторов | 1 колонна | 27 | 54 |  |
| 13 | заделка стыков колонн со стаканами фундаментов при Vбет. В стыке > 0,1 м3 | 1 стык | 27 | 54 |  |
| 14 | установка колонн на нижестоящие колонны до 3т с помощью кондукторов | 1 колонна | 27 | 54 |  |
| 15 | сварка стыков колонны с колонной | 1 пог. м | 81 | 192 | 54\*1,5=81128\*1,5=192 |
| 26 | заделка стыков колонн с колонной | 1 стык | 27 | 54 |  |
| 27 | обстройка колонн площадками и лестницами | 1 шт | 27 | 54 |  |
| 28 | установка ригелей весом до 5т | 1 шт | 54 | 108 |  |
| 29 | сварка стыков ригелей с колоннами | 1 пог. м | 64,8 | 129,6 | 54\*1,2=64,8108\*1,2=129,6 |
| 210 | заделка стыков колонны с ригелем (установка опалубки, бетонирование.разборка опалубки) при числе элементов :2>2, | 1 шт | 2484 | 48168 |  |
| 1 шт |  |  |  |
| 211 | укладка плит перекрытий площадью до 10м2 | 1 шт | 408 | 816 |  |
| 212 | укладка распорных плит | 1 шт | 24 | 48 |  |
| 213 | установка лестничных маршей | 1 шт | 24 | 48 |  |
| 214 | заливка швов плит перекрытия и покрытия | 100 м шва | 52,8 | 105,6 |  |
| 215 | укладка плит покрытия площадью до 20м2 | 1 шт | 72 | 144 |  |
| 316 | установка стеновых панелей площадью до 10 м2 | 1 шт | 208 | 416 |  |
| 317 | сварка стыков стеновых панелей с колоннами | 1 пог. м | 41.6 | 83,2 | 208\*0,2=41,6416\*0,2=83,2 |
| 318 | установка оконных блоков | 1 шт | 8 | 16 |  |
| 319 | заливка швов стеновых панелей  | 100 м шва | 8,064 | 16,128 |  |
| 320 | герметизация стыков СП: вертикальных | 10 м шва | 58,06 | 116,12 |  |
| горизонтальных | 10 мшва | 50,4 | 100,8 |  |

**4.3. Выбор комплектов машин и механизмов для производства работ**

##### *4.3.1. Выбор монтажных кранов по техническим параметрам*

##### В первую очередь необходимо по таблицам выбрать монтажные приспособления для подъёма конструкций: стропы, траверсы, захваты. А затем определить их монтажные характеристики. Для удобства представим данные в виде таблиц 4 и 5.

##### **Таблица 4. Ведомость монтажных приспособлений**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Монтируемый элемент | Монтажное приспособление | Эскизмонтажного приспособления | Характеристики монтажного приспособления | Потребное количество |
| вес, т | расчетная высота, м | грузоподьемность, т |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Колонны и колонныфахверка | Строп двухветвевой 2СТ-16/5000 |  | 0,2 | 1,25 | 8 | 1 |
| балка  | строп двухветвевой, ГОСТ 19144-73,2 СТ-10/400 |  | 0,14 | 5,3 | 10 | 1 |
| плитапокрытия | Стропы четырехветвевые4СК-10/4000 |  | 0,9 | 4,7 | 5 | 1 |
| стеновыепанели,оконныеблоки  | строп двухветвевой, ГОСТ 19144-73,2 СТ-10/4000 |  | 0,9 | 3,8 | 6 | 1 |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Монтируемый элемент | Монтажное приспособление | Эскизмонтажного приспособления | Характеристики монтажного приспособления | Потребное количество |
| вес, т | расчетная высота, м | грузоподьемность, т |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Колонна | траверса, ПИ Промстальконструкция, ТР-8-0,5 | траверса 1 | 0,18 | 1 | 10 | 1 |
| ригель | Траверса, ПК Глав-стальконструкция, 185 |  | 0,39 | 2,8 | 6 | 1 |
| плитапокрытия и перекрытия | Стропы четырехветвевые4СК-10/4000 |  | 0,9 | 4,7 | 5 | 1 |
| стеновыепанели,оконныеблоки  | строп двухветвевой, ГОСТ 19144-73,2 СТ-10/4000 |  | 0,9 | 3,8 | 6 | 1 |

##### **Грузоподъемность монтажных кранов** определяется из условия обеспечения монтажа наиболее тяжелых элементов с учетом массы оснастки, закрепляемой на конструкциях до их подъема, и массы строповочных устройств.

##### Необходимая грузоподъемность крана Q, т, определяется по формуле

##### *Q = Qэ + Qо + Qс*, (1)

##### где  *Qэ*— масса монтируемого элемента, т;

##### *Qо*— масса оснастки, закрепляемой на монтируемом элементе до его подъема, т;

##### *Qс*— масса строповочных устройств, т.

##### Монтажные характеристики кранов не гарантирует правильность их подбора. При выборе кранов необходимо так скомпоновать полученные монтажные характеристики и сопоставить их, чтобы выбранные краны эффективно соответствовали своими техническими параметрами монтируемым элементам.

##### При подборе кранов необходимо пользоваться графиками зависимости грузоподъемности кранов от вылета стрелы и высоты подъема крюка, т.к. в таблицах даются только несколько отдельных значений, а полученные расчетные характеристики зачастую имеют промежуточные значения. Кривые графиков позволяют точно фиксировать их.

##### Цель экономического сравнения – выявить целесообразность применения того или иного крана с точки зрения себестоимости монтажа 1т конструкций, продолжительности монтажа, трудоемкости монтажа 1т конструкций. При выборе варианта следует принимать кран (комплект) с минимальными приведенными затратами.

##### **Необходимый вылет стрелы стрелового самоходного крана***L,* м,(рисунок 4.1) определяется по формулам:

##### при работе с главным крюком

#####  (2)

##### где  *e* — половина толщины стрелы на уровне вероятного ее соприкосновения с ранее смонтированными конструкциями или поднимаемым элементом, м;

##### *c* — минимально допустимая величина зазора между стрелой крана и смонтированными конструкциями здания или монтируемым элементом, принимается равной 0,5 м;

##### *H*— высота верхнего блока стрелы над уровнем установки крана, м;

##### *h*ш— высота шарнира, м;

##### *h*п— длина грузового полиспаста, м;

##### *h*гу— высота грузозахватного устройства от верхней плоскости поднимаемого элемента до оси грузового крюка, м;

##### *h*э— высота монтируемого элемента, м;

##### *a*— расстояние между нижней плоскостью мон­тируемого элемента и уровнем опоры перед установкой его в проектное по­ложение, принимаетсяравным 0,3 м;

##### при работе с вспомогательным крюком

##### *L*г=*L*+*l*г, (3)

##### где  *L* — вылет стрелы, м;

##### *l*г— вылет гуська, м.

##### **Высота подъема грузового крюка***H*к, м, над уровнем установки крана должна приниматься не менее определяемой по формуле

##### *H*к *= H*мг*+ a + h*э *+ h*гу, (4)

где  *Hмг*— расстояние от уровня стоянки крана до монтажного горизонта, м;

*a*— расстояние между нижней плоскостью монтируемого элемента и уровнем опоры перед установкой его в проектное положение, м;

*hэ*— высота монтируемого элемента, м;

*hгу*— высота грузозахватного устройства, м.

##### Высота верхнего блока стрелы Нп, м, стрелового самоходного крана над уровнем его установки определяется по формуле:

##### *Нп = Hк + hп,* (5)

##### где  *hп*— высота полиспаста, м.

##### При определении грузоподъемности, вылета стрелы и высоты подъема крюка стреловых самоходных кранов должны учитываться возможность удлинения стандартных и использование сменных стрел, оснащение башенно-стрело­вым оборудованием, гуськами и др

#####  **Таблица5. Монтажные характеристики элементов**

|  |  |
| --- | --- |
| элемент | Характеристики для одноэтажного здания |
| монтажный вес (т)Qм=Qтак+Qэл | высота подъема крюка Нк (м) | вылет стрелы Lк (м) |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| колонны | 0,2+1,1=1,3 | 0+0,3+4,4+1,25=5,95 |  |
| балки | 0,14+4,7=4,84 | 3,6+0,3+1,39+5,3=10,59 |  |
| плиты покрытия | 0,9+2,7=3,6 | 4,99+0,3+0,3+4,7=10,29 |  |
| стеновые панели | 0,9+2,59=3,49 | 2,4+0,3+1,2+3,8=7,7 |  |
| оконные блоки | 0,7+0,9=1,6 | 1,2+0,3+1,2+3,8=6,5 |  |

|  |  |
| --- | --- |
| Конструктивный элемент | Характеристики для многоэтажного здания |
| Монтажный вес, т | Высота подъёма крюка , м | Вылет крюка , м |
| 1 | 2 | 3 | 5 |
| Колонны | 5,2+0,18=5,38 | 3.8+0.3+11.25+1=16.35 | 5,5+12+1,5=19 |
| Ригели | 4,2+0,39=4,59 | 14.25+0.3+0.8+2,8=18,15 | 5,5+2,64+6+1,5=15,64 |
| Плиты покрытия | 2,2+0.9=3,1 | 14.65+0.3+0.4+4,7=20,05 | 5,5+10,5+1,5=17,5 |
| Стеновые панели | 3,13+0,9=4,03 | 13,2+0,3+1,2+3,8=18,5 | 5,5+12,15+1,5=19,15 |



##### ***Рисунок 4. Схема для определения расчетных параметров стрелового самоходного крана.***

На основании полученных данных выбираем для сравнения краны близкие по параметрам, но разные по типам: гусеничныйМКГ-25БР (стрела 13,5 м)



# и пневмоколесный КС-5363



***Расчёт требуемых технических параметров башенного крана***

Высоту подъема крюка над уровнем стоянки башенного крана определяют (схема 2) по формуле:



Рисунок 2- Схема для определения требуемых технических параметров башенного крана

*Н*к*=H*мг+*a* + *h*э*+h*гу,(3.5)

где  Hмг— расстояние от уровня стоянки крана до монтажного горизонта, м;

a— расстояние между нижней плоскостью монтируемого элемента и уровнем опоры перед установкой его в проектное положение, м;

hэ — высота монтируемого элемента, м;

hгу — высота грузозахватного устройства, м.

Вылет стрелы определяется по формуле:

Lстр = A + B + ΔLстр, (3.6)

где  А — необходимое минимальное расстояние от оси подкранового пути до стены (или ее наиболее выступающей части — эркеров, пилястр и т.д.), м;

 Для башенных кранов с поворотной башней параметр А определяется по формуле

А = z + 1,0, (3.7.)

где z – задний габарит платформы крана,м;

1,0 – безопасное приближение грузовой платформы крана к наиболее выступающим частям здания, м.

В — наибольшая ширина здания, м;

ΔLстр — запас вылета стрелы от 1,5 до 2 м для облегчения наводки монтируемого элемента.

При подборе кранов необходимо руководствоваться таблицами и графиками грузовысотных характеристик кранов из ТКП 45-1.03-63-2007 Монтаж зданий. Правила механизации. (рис.3).

**На графике в виде сплошной линии – зависимость между грузоподъемностью и вылетом стрелы, пунктирной линии – зависимость между высотой подъема и вылетом.**

Проверяя пригодность крана, необходимо исследовать оба графика.

****

Рисунок 3.

Грузовысотные характеристики крана КБ-309 ХЛ . Стрела 25 м

Кривые грузоподъемности и высоты подъема крюка для стрелы 25 м.

На основании полученных данных выбираем кран КБ-309 ХЛ (стрела 25 м).

#### 4.3.2. Обоснование выбора кранов по экономическим параметрам

Сравнение различных монтажных кранов производят по величине удельных приведённых затрат на 1т конструкций Спр.уд

Для каждого из кранов Спр.уд определяют по формуле:

Спр.уд= Се + Ен∙ Куд (3.6 )

где: Се - себестоимость монтажа на 1т конструкций, руб/т;

Ен- нормативный коэффициент эффективности вложений . Для строительной промышленности принят ЕН=0.15

Куд - удельные капиталовложения, руб/т.

Себестоимость монтажа 1т конструкций определяют по формуле:

Се= (3.7)

где 1,08 и 1,5 – коэффициенты накладных расходов соответственно на эксплуатацию машин и на заработную плату монтажников;

Смаш-смен- себестоимость машино-смены крана, руб. /7/;

 - средняя заработная плата рабочих в смену, руб. (рассчитывают по ЕНиР № 4)

Нормативная сменная эксплутационная производительность крана на монтаже конструкции данного потока Пн.см, т/см,

Пн.см= , (3.8)

где Р- общая масса элементов в рассматриваемом потоке, т (принимается из таблицы «Спецификация элементов сборных конструкций»)

nмаш-смен-количествомашино-смен крана для монтажа конструкций данного потока /1/, (определяется по ЕНиР, сборник 4 или НЗТ, сборник 4 (Нормы затрат труда на строительные, монтажные и ремонтно-строительные работы).

Удельные капитальные вложения:

Куд =  (3.9)

где Сир– инвентарно-расчётная стоимость крана /1/, руб;

tсм-число часов работы в смену (8ч);

Тгод- нормативное число часов работы крана в год (3075 ч).

**При сравнении кранов в качестве рассматриваемого потока принят монтаж колонн.**

Для пневмоколёсного кранаКС-5363(К-255):

Вес 54 колонн P = 59,4 т (из спецификации, таблица 1)

N2 маш.см. = 0,24х54х1,1/8 = 1,782 маш.см.,

где 1,1 – коэффициент (из ЕНиР, сборник 4: нормы времени и расценки даны для башенных и гусеничных кранов; для пневмоколесных и автомобильных кранов Нвр. и расценки должны быть увеличены на коэффициент 1,1).

П2н.см= 

= 0,254 руб. 54 . 1,1 /1,782 = 8,467 руб.,

С2е = = 1,918 руб/т;

К2уд =  = 59,4 руб/т;

С2пр.уд = 1,955 + 0,15 . 59,4=10,865 руб/т;

Для гусеничного крана МКГ – 25БР (стрела 13,5 м):

Вес 54 колонн P=59,4 т (из спецификации, таблица 1)

n1 маш.см. = Нвр.V/8, (3.10)

где Нвр – норма времени по /9/, чел.час.

8 – количество часов в смену;

n1 маш.см. = 0,24х54/8 = 1,62 маш.см.

П1н.см=  = 36,67 т/см.

Средняя зарплата монтажников в смену (учитывая заделку стыков) определяется по ЕНиР, сборник 4:

= 0,254 руб.  54 /1,62 = 8,467 руб.,

где 0,519 – расценки соответственно на установку 1 колонны и заделку стыка 1 колонны /10 / с фундаментом по ЕНиР, сборник 4,

1,62 – продолжительность монтажа всех колонн в сменах;

Се = =1,4814 руб/т;

К 1 уд. = 58,8 руб/т

Удельные приведенные затраты на 1 тонну смонтированных конструкций (колонн);

С1пр.уд = 1,4814 +0,15·58,8 = 10,298 руб/м3;

Экономический эффект:

Э = С1пр.уд - С2пр.уд

Э = 10,865 – 10,298 = 0,567 руб/т;

Наиболее экономичен гусеничный кран МКГ – 25БР (стрела 13,5 м), далее монтаж производим этим краном.

#### 4.3.3. Выбор рациональных транспортных средств для доставки сборных элементов на стройплощадку

##### Тип и марку машин или полуприцепа определяем, исходя из размеров и веса элементов (по спецификации сборных элементов конструкций) по справочникам и приложению, а количество принимаем в соответствии с графиком доставки и монтажа строительных конструкций.

##### **Таблица 6. Транспортные средства для доставки сборных элементов на стройплощадку**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Наименование** | **Вес элемента** | **Размеры, мм** | **Грузоподъемность** | **Число перевозимых элементов** | **Тип и марка машины** | **Коэф. использ. грузоп.** |
| **длина** | **ширина** | **толщина** |
| **одноэтажное здание** |  |
| **Колонна** | 1,1 | 4400 | 300 | 300 | 6 | 5 | ЗИЛ-130! | 0,92 |
| **Стр.балка** | 4,7 | 11960 | - | 240 | 12 | 2 | УПР1212  | 0,78 |
| **Плиты покрытия** | 2,7 | 5970 | 2980 | 300 | 9 | 3 | УПЛ 0906 | 0,9 |
| **Панель стеновая** | 1,6 | 6000 | 1200 | 300 | 8,5 | 5 | УПП 0907 | 0,94 |
| **многоэтажное здание** |  |
| **Колонна** | 5,2 | 11250 | 600 | 400 | 25 | 4 | МАЗ – 941 | 0,832 |
| **Ригель** | 4,2 | 5280 | 650 | 800 | 14 | 3 | МАЗ - 514 | 0,9 |
| **Плиты перекрытия и покрытия** | 2,2 | 5550 | 1485 | 400 | 9 | 4 | УПЛ 0906 | 0,98 |
| **Панель стеновая** | 3,13 | 6000 | 1800 | 300 | 8,5 | 2 | УПП 0907 | 0,72 |
| **Лестничный марш** | 1,45 | 2875 | 135 | 22 | 8 | 5 | ЗИЛ- 131Г! |  0,9 |
| **Лестничная площадка** | 1,03 | 3045 | 126 | 22 | 5 | 4 | ЗИЛ - 130 | 0,824 |
| **Оконные блоки** | 0,6 | 6000 | 1800 | 300 | 8 | 13 | ЗИЛ – 131Г! | 0,975 |

**4.4 Указания по технологии производства работ**

**4.4.1 Указания по технологии монтажа одноэтажного здания**

Монтаж здания ведется комбинированным методом монтажа, т.е. отдельным потоком (дифференцированным методом) монтируются колонны, а комплексным методом ведется монтаж покрытия. После монтажа стропильных ферм и плит, дифференцированным методом монтируем стеновые панели. В зависимости от направления монтажа применяем продольный метод для монтажа колонн и покрытия, т.е. монтаж ведется вдоль пролетов одноэтажного здания; при монтаже стеновых панелей кран находится за пределами здания.

***Монтаж колонн***

Колонны монтируют отдельным потоком после подготовки дна стакана фундаментов и инструментальной проверки их в плане и по вертикали в соответствии с требованиями проекта.Они устанавливаются в стаканы фундаментов на подстилающий слой из бетона на мелком заполнителе.

Колонны доставляют на строительную площадку автотранспортом, при этом легкие колонны (массой до 8т) монтируют с предварительной раскладкой у мест монтажа в зоне действия

монтажного крана, а тяжелые − доставляют к монтажному крану по часовому графику и монтируют непосредственно с транспортных средств.

Выверку и временное закрепление колонн осуществляют кондукторами. Дополнительно колонны высотой более 12м крепят расчалками, по две на каждую колонну. Причем для колонн массой 8т кондуктор устанавливают на фундамент и закрепляют на колонне после ее установки в стакан фундамента. Для более тяжелых колонн кондуктор устанавливают, выверяют и закрепляют на фундамент до начала монтажа колонн.

После установки ряда колонн их проектное положение окончательно выверяют и производят замоноличивание стыков колонн с фундаментами. Проектное положение колонн следует выверять по двум взаимно перпендикулярным направлениям. Колонны под замоноличивание сдаются партиями.

 ***Монтаж стропильных балок***

Монтаж балок производится после проектного закрепления колонн и элементов жесткости каркаса и достижения бетоном замоноличенных стыков прочности, указанной
в проектной документации, и после приемки опорных элементов.

Балки должны укладываться насухо на опорные поверхности несущих конструкций.

Балки длиной 12м доставляют на объект, как правило, целыми. Чаще всего их устанавливают стреловыми кранами (ведётся комплексным методом, т.е. кран, двигаясь вдоль пролёта, монтирует указанные элементы).

Стропильные балки устанавливают в проектное положение с совмещением осевых рисок на их торцах с рисками на опорных поверхностях нижележащих конструкций , после чего их закрепляют сваркой с закладными элементами этих конструкций.

Устойчивость первых двух стропильных конструкций обеспечивают расчалками, закрепленными за передвижные инвентарные якоря. Устойчивость последующих балок обеспечивают: при шаге колонн 6м — с помощью инвентарных распорок, закрепляемых к ранее смонтированной балке, для балок пролётом 24 метра применяется минимум две инвентарные распорки.

Одновременно с монтажом балок устанавливают все предусмотренные проектом постоянные связи и распорки. Временные распорки и расчалки снимают по мере монтажа и приварки плит покрытия.

***Монтаж плит перекрытия***

Плиты покрытия монтируют после закрепления стропильных ферм временными распорками или постоянными связями. Для монтажа применяем стреловой кран МКГ-25БР.

Плиты покрытий монтируют с транспортных средств. В каждой ячейке плиты покрытия, как правило, устанавливают вслед за очередной стропильной балкой.

Плиты рекомендуется устанавливать в однопролетных зданиях − от центра к краям. При этом первую плиту подают с подвесных подмостей, а последующие − с уложенных плит. Плиты покрытий размером 3х6м укладывают с помощью четырехветвевых строп ;СК – 10/4000.

При укладке плит покрытий обеспечивают требуемую площадь опирания их на балку. Приопирании на железобетонные балки длина опорной части плиты длиной 6м должна быть не менее 100мм.

Плиты приваривают к закладным деталям балок сразу после установки. При этом первую плиту приваривают в четырех точках, а остальные не менее чем в трех, так как один из углов плиты не доступен для сварки. В том случае, когда зазор между закладными деталями плит и стропильных конструкций превышает 4мм, устанавливают стальные подкладки, которые приваривают к закладным деталям балок и плит покрытий.

Во время установки плит и приварки их монтажники привязываются предохранительными поясами к плитам покрытия. Для этого к строповочным петлям на плите прикрепляют с помощью карабинов стальной канат диаметром 11 и 13мм, к которому присоединяют цепь предохранительного пояса. Необходимо следить за тем, чтобы до подъема крайних плит покрытия у карнизов и на фонаре они были оборудованы инвентарными ограждениями.

***Монтаж стеновых панелей***

Наружные стеновые панели устанавливают после каркаса и покрытия на участке стены в пределах температурного шва. Перед монтажом участок стены делят на захватки, длина которых равна одному, двум или нескольким шагам колонн. Панели устанавливают снизу вверх на всю высоту здания.

Монтаж, как правило, выполняет звено из четырех монтажников, работающих двумя полузвеньями, первое полузвено находится на земле и выполняет все подготовительные работы, второе − с монтажных площадок, расположенных с наружной или внутренней стороны здания, устанавливает и закрепляет панели.

До монтажа навесных панелей размечают места их установки в продольном и поперечном направлениях, а также по высоте. До подъема проверяют маркировку и закладные детали на колоннах и стеновых панелях и подготавливают рабочее место. С этой целью в пределах монтажной зоны размещают панели, подмости, сварочный аппарат, металлические крепления, а также инструмент и приспособления.

Для монтажа панелей длиной 6м применяют строп двухветвевой ГОСТ 19144-73, 2 СТ-10/4000. По окончании строповки звеньевой подает команду машинисту крана поднять панель на 20-30см. После проверки надежности строповки панель перемещают к месту монтажа. Положение панели в пространстве при ее подъеме монтажники регулируют с помощью оттяжек. На высоте 15-20см от монтажной отметки монтажники, находящиеся на монтажных площадках, принимают панель и направляют ее на место установки.

Точность установки панели по вертикали монтажники проверяют рейкой-отвесом, а по горизонтали − уровнем. Пока два монтажника на месте установки закрепляют панель, два других готовят к подъему следующую панель. С этой целью они проверяют закладные детали в панели и очищают ее стальной щеткой, укладывают пароизол в пазы, а также выполняют другие сопутствующие работы.

Стропы снимают с установленной панели только после окончательного закрепления ее низа и временного закрепления верха. При монтаже панелей контролируют качество сварки закладных элементов, размеры вертикальных и горизонтальных швов и надежность их заделки.

***Герметизация и заделка стыков стеновых панелей***

Перед началом работ стыки панелей должны быть очищены от наплывов бетона и пыли с помощью стальных щёток.

Герметизацию наружных стеновых панелей осуществляют укладкой между ними пористых прокладок и нанесением с наружной стороны в стык уплотняющих мастик.

В качестве прокладок применяют гернитовый шнур, в качестве мастик − вулканизирующуюсярезиноподобную массу с высокой адгезией (прилипанием) к бетону и другим материалам на основе каучука, пластификатора, растворителя, наполнителя и вулканизатора.

Герметизирующие прокладки в горизонтальные стыки укладывают в процессе монтажа, а в вертикальные − после проверки вертикальных панелей и их закрепления по проекту.

Для заполнения вертикального стыка торцы стыкуемых панелей огрунтовываются, уплотняющую прокладку покрывают мастикой «Изол» и закатывают в стык с помощью ролика.

Уплотняющие прокладки должны укладываться без разрывов. Стыкуемые концы срезаются «на ус» и склеиваются мастикой. Место стыкования прокладок должно находиться от пересечения вертикальных и горизонтальных швов на расстоянии не менее 0,5м. Защитный слой из цементного слоя наносится вручную.

Наличие отрицательных температур наружного воздуха накладывает определённые ограничения на процесс герметизации стыков стеновых панелей. Так герметизация стыков мастиками допускается при температурах не ниже -20°С. Герметизирующую мастику для лучшей адгезии с бетоном следует предварительно подогреть до температуры 110-120°С. В остальном процесс герметизации стыков в зимних условиях протекает так же как и в летних.

**4.4.2 Указания по технологии монтажа многоэтажного здания**

Монтаж здания ведется комбинированным методом монтажа, т.е. отдельным потоком (дифференцированным методом) монтируются колонны, а комплексным методом ведется монтаж покрытия. После монтажа стропильных ферм и плит, дифференцированным методом монтируем стеновые панели. В зависимости от направления монтажа применяем продольный метод для монтажа колонн и покрытия, т.е. монтаж ведется вдоль пролетов одноэтажного здания; при монтаже стеновых панелей кран находится за пределами здания.

***Монтаж колонн***

До начала монтажа колонн необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

− перевезти и складировать колонны на приобъектном складе;

− отобрать колонны и соединительные детали, прошедшие входной контроль;

− нанести по четырем граням на уровне верхней плоскости фундаментов риски установочных осей в соответствии с проектом;

− нанести риски установочных, продольных осей на боковых гранях колонн, на уровне низа колонн. Риски наносятся карандашом или маркером. Недопустимо нанесение царапин или надрезов на поверхности колонн;

− доставить в зону монтажа колонн необходимые монтажные средства, приспособления и инструменты.

Складируют колонны на открытых, спланированных площадках с покрытием из щебня или песка (Н=5+10см) в штабелях, в горизонтальном положении, в три, четыре ряда. Колонны сложных сечений располагают в два-три яруса. Прокладки между колоннами укладываются одна над другой строго по вертикали. Сечение прокладок и подкладок обычно квадратное, со сторонами не менее 25см. Размеры подбирают с таким расчетом, чтобы вышележащие колонны не опирались на выступающие части нижележащих колонн.

Зоны складирования разделяют сквозными проходами шириной не менее 1м через каждые два штабеля в продольном направлении и через 25м в поперечном.

До начала монтажа колонны на верхних обрезах фундаментов наносятся осевые риски, дно стаканов должно быть на проектной отметке. До начала работ также необходимо испытать монтажный кран и грузозахватные приспособления.

Процесс монтажа колонны организуется следующим образом: монтажники устанавливают теодолиты и раскладывают ручной инструмент вблизи фундамента на рабочем месте, в то же время два других монтажника подготавливают стакан фундамента: измеряют стальным метром габариты башмака фундамента, проверяют наличие осевых рисок. При необходимости дно стакана фундамента очищают от грязи, мусора и промывают водой.

Колонну подготавливают к монтажу: проверяют наличие в колонне закладных деталей и при необходимости производят их очистку металлической щеткой. Очистка колонны, особенно ее нижнего торца и поверхности, подлежащей замоноличиванию в стакане фундамента, от грязи, снега, наледи должна тщательно производиться металлическим скребком.

До начала монтажа колонн по ряду монтажники рулеткой производят выноску оси движения крана, закрепляют ее на местности деревянными колышками. Колонны крайних и средних рядов монтируют траверсой ПИ Промстальконструкци, ТР-8-0,5.

 Далее монтажники стропуют колонну, заводя захват траверсы в проем колонны и прикрепляя к нему оттяжку. При этом краном натягивают стропы траверсы и убеждаются в надежности строповки. Одновременно монтажники на колонне закрепляют струбцины с кольцами, к которым крепят расчалки. После закрепления необходимой монтажной оснастки, монтажники отходят от колонны на безопасное расстояние и колонна поднимается.

Устанавливается колонна в стакан фундамента всем звеном. Монтажники принимают колонну на высоте 0,25-0,3м. над стаканом фундамента. По сигналу крановщик плавно опускает колонну, а остальные монтажники придерживают ее с двух сторон, направляя в стакан фундамента, совмещая риски на колонне с рисками на стакане фундамента.

Временно колонна закрепляется одиночным кондуктором. Колоны длиной более 12м дополнительно крепятся расчалками, по две на каждую колонну.

Монтажники теодолитами выверяют вертикальность колонны в двух плоскостях. Для этого два теодолита располагают под прямым углом к цифровой и буквенной осям здания. При этом визирную ось теодолита совмещают с рисками, нанесёнными на стакане в нижней части колонны, а затем, плавно поднимая трубу теодолита, − с риской у верхнего торца колонны. Расстояние теодолита от выверяемой колонны принимают таким, чтобы при максимальном подъёме трубы угол её наклона не превышал 30…350. Колонну, установленную в стакан фундамента, центрируют до совпадения рисок с рисками на верхней плоскости фундамента, при помощи кондуктора. Колонны средних и крайних рядов дополнительно раскрепляют инвентарными расчалками по 4 на каждую колонну. Верхние концы расчалок крепят к струбцинам с кольцами, находящимися на колонне выше центра тяжести. Нижние концы прикрепляют за соседний фундамент. Там, где нет такой возможности, расчалки крепят с помощью фундаментных подушек.

Фиксация проектного положения, выверка и временное закрепление вышестоящих колонн на нижестоящие осуществляется при помощи кондукторов.

***Монтаж ригелей***

До начала работ необходимо закончить монтаж конструкций, расположенных ниже уровня ригеля. Ригели стропуют траверсой, ПК Главстальконструкция, 185. При установке и выверке ригеля монтажники располагаются на навесной площадке. В состав подготовительных работ входит нанесение осевых рисок на верхнюю поверхность ригеля у обоих торцов и на внешней плоскости колонн. Устанавливая ригель на консоль, монтажники ориентируются на эти риски. Для временного закрепления ригеля и его выверки служат кондукторы, устанавливаемые на колонны.

В нашем случае ригели монтируют «на весу» при помощи кра­на. Монтаж ведётся с транспортных средств. Стыки сварива­ют после укладки ригелей, а замоноличивают бетонной смесью после укладки плит перекрытий.

При подготовке ригелей к монтажу очищают и выправляют закладные детали, выпуски арматурных стержней и наносят на их концы осевые риски, а также крепят к ним оттяжки. Специальной раскладки ригелей перед монтажом не требуется.

Ригели укладывают на консоли с совмещением осевых рисок и со­блюдением одинакового зазора между торцами балок и ригелей и гранями колонн. Эту работу выполняют осо­бенно тщательно, чтобы не потребовалась окончательная выверка ригелей после снятия траверсы. Сварку ригелей с колоннами осуществляют сразу после их укладки. При укладке и сварке ригелей мон­тажники и сварщики находятся на площадках с лестницами, высота которых зависит от высоты этажа монтируемых зданий. Такие площадки устанавливают по концам ригелей у колонн.

***Монтаж плит перекрытия и покрытия***

Плиты скрепляют друг с другом и ригелями сваркой закладных деталей между собой. В курсовом проекте плиты монтируют способом «на весу» при по­мощи кранов. Плиты перекрытия и покрытия монтируют краном. При монтаже плит специальной раскладки элементов не требуется. Они подво­зятся с заводов непосредственно под монтаж. Подготовка к монтажу плитных элементов перекры­тий и покрытий в основном заключается в очистке и вы­правке закладных деталей.

Для строповки плит покрытия и перекрытия используются четырехветвевые стропы.

Плиты перекрытия монтируют четырехветвевыми стропами 4СК-10/4000 Вслед за укладкой плитных элементов перекрытий и покрытий проводят постановку и сварку всех анкер­ных креплений с последующей заделкой их бетонной или растворной смесью. Закладные детали на ригелях, бал­ках и фермах сваривают немедленно вслед за укладкой каждой плиты с тем, чтобы обеспечить их закрепление сваркой не менее, чем в трех углах. После укладки плитных элементов перекрытий и по­крытий, постановки всех анкерных креплений и сварки закладных деталей швы между этими элементами заде­лывают бетонной или растворной смесью.

Плиты настилов и панелей междуэтажных пе­рекрытий укладывают с тех же поэтажных подмостей, которые применялись для монтажа ригелей каркасных зданий. Последующие плитные эле­менты укладывают непосредственно с ранее уложенных плитных элементов.

***Монтаж лестничных площадок и маршей***

Лестничные площадки стропуютчетырехветвевым стропом, а марши − четырехветвевым стропом с двумя укороченными ветвями.

Находясь на площадках для сварщика, монтажники готовят растворную постель для площадок. При установке лестничной площадки ее положение проверяют при помощи деревянных шаблонов, которые прикладывают в выступы установленной и монтируемой площадок. Смещают конструкцию до проектного положения монтажными ломами.

При установке лестничного марша монтажники находятся на верхней и нижней площадках. Основанием под опорные части марша служит слой раствора. На подготовленное основание опускают вначале нижний конец марша, а затем верхний. При одновременномопирании обоих концов элемента он может заклиниться, а при опирании вначале верхнего конца он может соскочить с зуба площадки. В обоих случаях возможна авария.

Подготовка элемента к монтажу, исполнитель рабочий, выполняющий такелажные работы, подходит к конструкции, лежащей на складе, и осматривает ее, проверяя состояние облицовки, монтажные петли и закладные детали. При необходимости очищает металлической щеткой ее поверхность.

Дает сигнал машинисту крана подать к конструкции грузозахватное устройство. Поочередно заводит крюки стропов в монтажные петли и разрешает натянуть стропы. Проверив правильность строповки, отводит в безопасную зону. Дает команду машинист крана поднять конструкцию на 200...300мм от поверхности. Подходит к подвешенному элементу, еще раз проверяет надежность строповки и дает разрешение на подачу конструкции к месту установки.

Металлическими метрами размечают место установки конструкции.

Рабочий проверяет точность установки площадки по разметке и при отклонениях дает команду рабочему, выполняющему монтажные работы сместить ее в нужном направлении. Затем ломом смещает площадку на требуемое расстояние. Берут шаблон и поднимаются на установленную ранее площадку, находящуюся нище устанавливаемой.

При отклонениях рабочий ломом смещает площадку в нужном направлении. Затем снова проверяют положение площадки шаблоном, после чего старший в звене дает сигнал машинисту крана ослабить стропы.

Рабочий, выполняющий монтажные работы поднимается на установленную площадку и выводит крюки стропа из монтажных петель конструкции. Рабочий, выполняющий монтажные работы подает из ящика-контейнера раствор на место опирания верхнего и нижнего конца лестничного марша. Затем старший в звене кельмой разравнивает раствор равномерным слоем на верхней и нижней площадках.

***Монтаж стеновых панелей***

Наружные стеновые панели устанавливают после каркаса и покрытия на участке стены в пределах температурного шва. Перед монтажом участок стены делят на захватки, длина которых равна одному, двум или нескольким шагам колонн. Панели устанавливают снизу вверх на всю высоту здания.

Для монтажа применяют стреловые и башенные краны, а также башенно-стреловое оборудование конструкции ЦНИИОМТП, смонтированное на базе гусеничных кранов и совмещающее в себе функции грузоподъемного крана с монтажной площадкой.

Монтажная площадка может перемещаться в вертикальном направлении по башне и в горизонтальном направлении к монтируемой стене и обратно. При подъеме панелей монтажная площадка отодвигается от стены, а при установке панелей и заделке стыков ее перемещают в крайнее положение. Монтажники, находясь на такой площадке, могут выполнять установку, выверку и окончательное закрепление стеновой панели.

Монтаж, как правило, выполняет звено из четырех монтажников, работающих двумя полузвеньями, первое полузвено находится на земле и выполняет все подготовительные работы, второе - с монтажных площадок, расположенных с наружной или внутренней стороны здания, устанавливает и закрепляет панели. В качестве рабочих мест монтажников используют также монтажные гидроподъемники на автомобилях.

До монтажа навесных панелей размечают места их установки в продольном и поперечном направлениях, а также по высоте. До подъема проверяют маркировку и закладные детали на колоннах и стеновых панелях и подготавливают рабочее место. С этой целью в пределах монтажной зоны размещают панели, подмости, сварочный аппарат, металлические крепления, а также инструмент и приспособления.

Для строповки панелей длиной 6м применяют двухветвевые стропы. По окончании строповки звеньевой подает команду машинисту крана поднять панель на 20-30см. После проверки надежности строповки панель перемещают к месту монтажа. Положение панели в пространстве при ее подъеме монтажники регулируют с помощью оттяжек. На высоте 15-20см от монтажной отметки монтажники, находящиеся на монтажных площадках, принимают панель и направляют ее на место установки.

Точность установки панели по вертикали монтажники проверяют рейкой-отвесом, а по горизонтали − уровнем. Пока два монтажника на месте установки закрепляют панель, два других готовят к подъему следующую панель. С этой целью они проверяют закладные детали в панели и очищают ее стальной щеткой, укладывают пароизол в пазы, а также выполняют другие сопутствующие работы.

Стропы снимают с установленной панели только после окончательного закрепления ее низа и временного закрепления верха. При монтаже панелей контролируют качество сварки закладных элементов, размеры вертикальных и горизонтальных швов и надежность их заделки.

В курсовом монтаж стеновых панелей производим отдельным потоком прямо с транспортных средств с помощью крана КБ-309 ХЛ. При монтаже большое внимание уделяется заделки стыков стеновой панели. Заделка стыков состоит из следующих процессов:

- сварка и защита закладных деталей от коррозии.

- герметизация стыков.

- замоноличивание стыков раствором.

***Герметизация стыков***

Герметизацию стыков наружных стеновых панелей осуществляет звено из 2-х монтажников 4 р. и 3 р. укладкой между ними пористых прокладок из гернита, и нанесением с наружной стороны в стык уплотняющей мастики.

Герметизирующие прокладки в горизонтальные швы укладывают в процессе монтажа панелей, а в вертикальные – после проверки вертикальных панелей и их закрепление по проекту.

При герметизации вертикальных стыков соблюдают следующую последовательность работ: прочищают наружный зазор в стыке металлической щёткой; поверхность стыка грунтуют клеящей мастикой; прокладку роликом закатывают в загрунтованный зазор. Затем в стык снаружи нагнетают шприцем уплотняющую мастику слоем 20-25мм с последующим разравниванием металлической расшивкой.

Долговечность сборного здания во многом зависит от качества заделки стыков сборных конструкций, особенно внешних. Существуют различные способы выполнения стыков. В карте рассмотрен один из самых распространенных. Его функция заключается в препятствии проникновению влаги и холодного воздуха во внутренние помещения. Этим обусловлена конструкция стыка. Гидро- и теплоизоляции стыка выполняются в такой последовательности: очистка поверхности от грязи, наплывов бетона; конопатка; наклейка оклеечной гидроизоляции и теплоизоляции готовыми пакетами.

***Сварочные работы***

К сварке закладных деталей и выпусков арматуры стыковых соединений приступают после проверки правильности их расположения и тщательной очистки от грязи, ржавчины, льда. Выпуски арматурных стержней в стыках и узлах сборных ж/б конструкций сваривают в зависимости от диаметра арматуры внахлестку или с накладками для стержней диаметром 8-20мм, для стержней диаметром более 20мм применяют полуавтоматическую ванную сварку на постоянном токе.

Поверхность сварных соединений должна быть гладкой, мелкочешуйчатой, не должна иметь подрезов, недоваров , пор и других видимых дефектов. Сварщик, ведущий сварку, ставит клеймо на заваренные им стыки и заносит данные о выполнении сварочных работ в журнал. Для обеспечения надёжности стыковых соединений необходимо защищать металлические части сопряжений от коррозии. Защита металла происходит электрохимическим способом, заключающимся в том, что на поверхность металла наносят покрытие из расплавленного металла (цинк), который имеет более отрицательный потенциал, чем сталь.

Таблица 7. Операционная карта на монтаж ригеля многоэтажного здания

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование операции | Средства технологического обеспечения  | Исполнитель | Описание операции |
| 1. Монтаж ригелей
 | Стропы.Лестницы.Площадки.Электроприхватка.Стальная рулетка.Нивелир.Бетонная смесь Сварочный аппарат. | Монтажники5р.-1, 4р.-1,3р-2,2р.-1. Машинист крана 6р.-1 | Ригели каркаса первого яруса монтируют после набора стыка колонны с фундаментом 70% прочности. Перед монтажом М4 и М5 ригели очищают, выпрямляют арматурные выпуски и закладные детали и насухо монтируют на консоли колонн. После выверки ригелей С1 приваривает их опорные закладные детали прихваткой к закладным деталям консолей колонн и М2, М3 ригель расстроповывают. Убедившись в том, что колонны и ригели в смонтированной ячейке находятся в проектном положении, М1 дает команду С1 окончательно закрепить ригели ванной сваркой выпусков арматуры, сваркой закладных деталей. М3 и М4замоноличивают стыки. |

**5. Потребность в метериально-технических ресурсах**

**5.1.Ведомость потребности в материалах, изделиях**

##### Ведомость составляется на основе спецификации сборных конструкций и ведомости объёмов работ, а также РСН /11/. В ней определены все необходимые материалы, полуфабрикаты и изделия, используемые при монтаже здания.

##### Полученные данные сводятся в таблицу.

##### **Таблица 8. Ведомость потребности в материалах и изделиях**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наим.элементов | Ед. изм. | Объем | Наименование материалов и полуфабрикатов | Ед. изм. | Норма на 1ед. | Потребное кол-во | Нормативный справочник |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Одноэтажное здание |
| Колонны весом до* 4 т
 | 100шт | 0,396 | Сборные конструкцииБетон марки м300Прочие материалы | Штм3тт | 1009,70,2960,012 | 5454\*9,7/100=5,23854\*0,296/100=0,1598454\*0,012/100=0,00648 | РСНЕ7-5-4 |
| Стропильные фермы | -//- | 1,86 | Сборные конструкцииэлектродыПрочие материалы | Штм3тт | 1000,163,23 | 3636\*0,16/100=0,057636\*3,23/100=1,1628 | Е7-12-9 |
| Плиты покрытия площадью до 10м2 | -//- | 1,07 | Сборные конструкцииБетон марки В12,5(150)Прочие материалы | Штм3 т | 1006,656,16 | 128128\*6,6/100=8,448128\*56,16/100=71,8848 | Е7-13-1 |
| Стеновые панелидо-3т-2т-1т | -//- | 2,781,851,3 | Сборные конструкцииЭлектрод, д 6 ммПрочие материалы | Штм3т | 1000,010,2 | 3216432\*0,1/100=0,03232\*0,2/100=0,06416\*0,1/100=0,01616\*0,2/100=0,0324\*0,1/100=0,0044\*0,2/100=0,008 | Е7-17-1 |
| Оконные ж/б блоки | шт | 2,16 | Сборные конструкцииПрочие материалы | Штм3 | 1000,156 | 88\*0,156/100=0,01248 |  |
| Многоэтажное здание |
| Колонны весом до6 т | 100 шт | 2,06 | Сборные конструкцииБетон марки м300Электроды, д 6 ммПрочие материалы | Штм3м3 | 10017,213,80,0180,444 | 108108\*17,2/100=18,576108\*0,018/100=0,01944108\*0,444/100=0,47952 | Е7-5-14Е7-5-12 |
| Ригеля | 1100шт | 1,7 | Сборные конструкцииБетон марки м300Прочие материалы | Штм3 | 1006,3224,46 | 5454\*6,32/100=3,412854\*24,46/100=13,2084 | Е7-10-1 |
| Плиты перекрытия  | -//- | 0,89 | Сборные конструкцииБетон марки м300Прочие материалы | Штм3 | 1007,15,92 | 288288\*7,1/100=20,448288\*5,92/100=17,0496 | Е7-37-1 |
| Плиты покрытия  | -//- | 0,89 | Сборные конструкцииБетон марки м300Прочие материалы | Штм3 | 1000,7110,63 | 144144\*0,71/100=1,0224144\*10,63/100=15,3072 | Е7-37-2 |
| Стеновые панели | -//- | 2,78 | Сборные конструкцииРаствор цементныйЭлектроды ,д 6 ммПрочный материалы | Штм3 | 1000,160,010,02 | 184184\*0,16/100=0,2944184\*0,01/100=0,0184184\*0,02/100=0,0368 | Е7-38-1 |
| Оконные ж/б блоки | шт | 3,24 | Сборные конструкцииПрочие материалы | Штм3 | 1000,16 | 1616\*0,16/100=0,0256 |  |

**5.2. Перечень машин, механизмов, оборудования, технологической оснастки.**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование** | **Тип, марка, завод-изготовитель** | **Назначение,монтируемый элемент, перевозимый элемент** | **Основные технические характеристики** | **Количество на звено, шт.** |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** |
| **1** | **Кран гусеничный** | МКГ – 25БР | Разгрузка и уст.элементов | Пункт 4.3 | 1 |
| **2** | **Кран башенный** | КБ-309 ХЛ | Разгрузка и уст.элементов | 1 |
| **3** | **Траверса унифицированная** | ПИ Промстальконструкция, ТР-8-0,5 | Колонна (Мн.) | Табл. 4 | 1 |
| **4** | **Строп четырехветвевой** | ПИ Промстальконструкция4СК-10/4000 | Выгрузка и раскладка конструкций,плитыпокрытия,перекрытия | 1 |
| **5** | **Траверса** | ПК Главстальконструкция,185 | Ригели | 1 |
| **6** | **Строп двухветвевой** | Строп двухветвевой, ГОСТ 19144-73, 2 СТ – 10/400 | Строп. Балки, стеновые панели | 1 |
| **7** | **Кондуктор** | ПИ Промстальконстукция, 546а | Выверка колонн (Мн.Одн) |  | 1 |
| **8** | **Автомобиль** | ЗИЛ – 130! | Колонна | Табл. 6 | 1 |
| **9** | **Полуприцеп** | УПР 1212 | Стропильная балка |  |
| **10** | **Полуприцеп** | УПЛ 0906 | Плиты покрытия | 1 |
| **11** | **Полуприцеп** | УПЛ 0907 | Панель стеновая | 1 |
| **12** | **Полуприцеп** | МАЗ - 941 | Колонна | 1 |
| **13** | **Полуприцеп** | МАЗ - 514 | Ригель | 1 |
| **14** | **Полуприцеп** | УПЛ 0906 | Плиты перекрытия и покрытия | 1 |
| **15** | **Полуприцеп** | УПЛ 0907 | Панель стеновая | 1 |
| **16** | **Автомобиль** | ЗИЛ – 131Г! | Лестничный марш | 1 |
| **17** | **Автомобиль** | ЗИЛ - 130 | Лестничная площадка | 1 |
| **18** | **Автомобиль** | ЗИЛ – 131Г! | Оконные блоки |  | 1 |

##### **Таблица 8. Ведомость потребности в инструментах, приспособлениях и инвентаре для производства работ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Наименование, назначение, основные параметры** | **Номер ГОСТ** | **Количество,шт** |
| **Ломик монтажный** | ГОСТ 11401-75 | 4 |
| **Скребок для очистки закладных деталей** | ГОСТ 2310-73 | 4 |
| **Кельма типа КБ** | ГОСТ 9533-71 | 4 |
| **Метр складной** |  | 4 |
| **Рулетка складная РС-50** | ГОСТ 7502-69 | 4 |
| **Канат пеньковый для расстраповкиd 25мм,****l =33м с карабином** | ГОСТ 483-75 | 4 |
| **Клинья инвентарные винтовые для выверки колонн** | Трест Промтехмонтаж15.02.01-15.02.09 | 28 |
| **Передвижной контейнер для инструментов** |  | 4 |
| **Нивелир** | ГОСТ 10528-76 | 4 |
| **Теодолит** | ГОСТ 10529-70 | 4 |

#### 6. Контроль качества и приемка работ

##### При производстве монтажных работ основное внимание уделено соблюдению требуемого качества выполнения отдельных конструктивных элементов здания или сооружения в целом. Качество элементов здания и всего сооружения в целом должно соответствовать требованиям /2/.

##### Перед монтажом колонн, ферм поверяют главные оси сооружения, закрепление высотных реперов, оси колонн, риски на фундаментах. Вертикальность проверяется с помощью теодолитов, а отметки на торцах консолей — с помощью нивелира по рейке. Для выверки и контроля качества монтируемого элемента применяется монтажная оснастка.

##### Поступающие конструкции должны иметь паспорт, хорошо видимую маркировку и штамп завода изготовителя с датой изготовления. Проверяют соответствие паспортных данных и осуществляют внешний осмотр и обмер конструкций. При приемке работ предъявляют журналы монтажных и сварочных работ, замоноличивания стыков, документы лабораторных анализов и испытаний при сварке и замоноличивании стыков, акты освидетельствования скрытых работ.

##### В контроль качества монтажа конструкций каркаса входит:

##### - входной контроль качества конструкций и используемых материалов;

##### - операционный контроль качества выполняемых работ;

##### - приемочный контроль выполняемых работ.

##### Перед монтажом конструкции и их элементы нужно очистить от грязи, мусора и если надо от снега и наледи. Проектное положение колонн следует выверять по двум взаимно перпендикулярным направлениям. Низ колонн следует выверять, совмещая риски, обозначающие их геометрические оси в нижнем сечении, с рисками разбивочных осей. Способ опирания колонн на дно стакана должен обеспечивать закрепление низа колонны от горизонтального перемещения на период до замоноличивания узла.

##### При монтаже конструкций должен быть обеспечено: операционный контроль за качеством монтажных работ, выполнение требований /2/. При установке конструкций, проектном закреплении их в узлах и стыках, грунтовании и окраски, с занесением результатов контроля в исполнительную документацию: акты журналы. Контроль осуществляется инженерно-техническим персоналом монтажных организаций, а так же инспекция, организуемая при них.

##### Приёмка смонтированных конструкций выполняется в следующем порядке: промежуточная проверка скрытых работ, приёмка смонтированных конструкций всего сооружения или его части под производство последующих строительно-монтажных работ; окончательная приёмка смонтированных конструкций при сдаче объекта в эксплуатацию.

##### При соответствии с требованиями /2/ должны проводиться испытания нагрузкой, в том числе гидравлической и пневматической, должны быть приняты меры безопасности, и работники, принимающие участие в испытании, должны пройти специальный инструктаж.

##### Замоноличивание стыков следует выполнять после проверки правильности установки колонн. Бетонные смеси, применяемые для замоноличивания стыков, должны отвечать требованиямТКП 45-5.03-130-2009.

##### Трещины всех видов и размеров в швах сварных соединений конструкций не допускаются и должны быть устранены с последующей заваркой и контролем. Контроль швов сварных соединений конструкций неразрушающими методами следует проводить после исправления недопустимых дефектов, обнаруженных внешним осмотром.

##### При монтаже колонн, рам, полурам и диафрагм жесткости предельные отклонения показателей качества не должны превышать значений, приведенных в табл. 6.1.

##### **Таблица 9. Предельные отклонения показателей качества при монтаже ригелей, балок, ферм, плит.**

При производстве монтажных работ основное внимание уделено соблюдению требуемого качества выполнения отдельных конструктивных элементов здания или сооружения в целом. Качество элементов здания и всего сооружения в целом должно соответствовать требованиям ТКП 45-5.03-130-2009.

Перед монтажом колонн поверяют главные оси сооружения, закрепление высотных реперов, оси колонн, риски на фундаментах. Вертикальность проверяется с помощью теодолитов, а отметки на торцах консолей — с помощью нивелира по рейке. Для выверки и контроля качества монтируемого элемента применяется монтажная оснастка.

Поступающие конструкции должны иметь паспорт, хорошо видимую маркировку и штамп завода изготовителя с датой изготовления. Проверяют соответствие паспортных данных и осуществляют внешний осмотр и обмер конструкций. При приемке работ предъявляют журналы монтажных и сварочных работ, замоноличивания стыков, документы лабораторных анализов и испытаний при сварке и замоноличивании стыков, акты освидетельствования скрытых работ.

В контроль качества монтажа конструкций каркаса входит:

- входной контроль качества конструкций и используемых материалов;

- операционный контроль качества выполняемых работ;

- приемочный контроль выполняемых работ.

Проектное положение колонн следует выверять по двум взаимно перпендикулярным направлениям. Низ колонн следует выверять, совмещая риски, обозначающие их геометрические оси в нижнем сечении, с рисками разбивочных осей. Способ опирания колонн на дно стакана должен обеспечивать закрепление низа колонны от горизонтального перемещения на период до замоноличивания узла.

При монтаже конструкций должен быть обеспечено: операционный контроль за качеством монтажных работ, выполнение требований ТКП 45-5.03-130-2009. При установке конструкций, проектном закреплении их в узлах и стыках, грунтовании и окраски, с занесением результатов контроля в исполнительную документацию: акты журналы. Контроль осуществляется инженерно-техническим персоналом монтажных организаций, а так же инспекция, организуемая при них.

Приёмка смонтированных конструкций выполняется в следующем порядке: промежуточная проверка скрытых работ, приёмка смонтированных конструкций всего сооружения или его части под производство последующих строительно-монтажных работ; окончательная приёмка смонтированных конструкций при сдаче объекта в эксплуатацию.

При соответствии с требованиями ТКП 45-5.03-130-2009 должны проводиться испытания нагрузкой, в том числе гидравлической и пневматической, должны быть приняты меры безопасности, и работники, принимающие участие в испытании, должны пройти специальный инструктаж.

Замоноличивание стыков следует выполнять после проверки правильности установки колонн. Бетонные смеси, применяемые для замоноличивания стыков, должны отвечать требованиям ТКП 45-5.03-130-2009.

Трещины всех видов и размеров в швах сварных соединений конструкций не допускаются и должны быть устранены с последующей заваркой и контролем. Контроль швов сварных соединений конструкций неразрушающими методами следует проводить после исправления недопустимых дефектов, обнаруженных внешним осмотром.

Таблица 10. Карта операционного контроля производства работ

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| объект контроля (технологический процесс) | контролируемый параметр | место контроля (отбора проб) | периодичность контроля | исполнитель контроля или проведения испытаний | метод контроля, обозначение ТНПА | средства измерений, испытаний | оформление результатов контроля |
| наименование | номинальное значение | предельное отклонение | тип, марка, обозначение ТНПА | диапазон измерений, погрешность, класс точности  |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| Монтаж колонн, рам, полурам и диафрагм жесткости одноэтажного, многоэтажного промышленного здания | Очистка опорных поверхностей элементов конструкции | − | − | стройплощадка | проверяют каждый элемент конструкции | монтажник | визуальный | − | − | Журнал учета работ  |
| Отклонение от совмещения рисок геометрических осей, граней в нижнем сечении колонн, рам, полурам с рисками разбивочных или геометрических осей | − | 8мм | стройплощадка | проверяют каждый элемент конструкции | монтажник | измерительный, исполнительная геодезическая | линейка измерительная металлическая по ГОСТ 427 | 0-300мм | Журнал учета работ   |
| рулетка измерительная металлическая по ГОСТ 7502 | 0-2000мм |
| Отклонение от вертикали осей колонн, стоек рам, полурам одноэтажных зданий (при длине колонн от 8 до 16м)  | − | 30мм | стройплощадка | при операционном контролепроверяют каждую колонну, раму, полураму, при приемочном контроле выполняют измерения не менее чем в пяти местах по сетке колонн, рам, полурам на каждые 150м² площади или на участке меньшей площади | мастер | операционный, приемочный, измерительный, исполнительная геодезическая | теодолит Т-5 по ГОСТ 10529 | не более 50м | Журнал учета работ   |
| Разность отметок верха колонн или их опорных площадок (консолей) одноэтажных зданий(при длине колонн от 8 до 16м) и каждого яруса колонн многоэтажных зданий в пределах выверяемого участка при -контактной установке n − порядковый номер яруса колонн - установке по маякам | − | 20мм | стройплощадка | проверяют каждый элемент конструкции | мастер монтажник | операционный, измерительный, исполнительная геодезическая | нивелир Н-05 по ГОСТ 10528 | +0,5мм | Журнал учета работ   |
| − − | (12+2n)мм 10мм | нивелирные рейки РН-0,5 по ГОСТ 10528 | расстояние от нивелира до реек не более 50м  |
| Отклонение от совмещения рисок геометрических осей в верхнем сечении колонн многоэтажных зданий с рисками разбивочных осей (при длине колонн от 8 до 16м)  | − | 20мм | стройплощадка | при операционном контролепроверяют каждую колонну, раму, полураму, при приемочном контроле выполняют измерения не менее чем в пяти местах по сетке колонн, рам, полурам на каждые 150м² площади или на участке меньшей площади | монтажник | операционный, приемочный, измерительный, исполнительная геодезическая | рулетка измерительная металлическая по ГОСТ 7502 | 0-5000мм | Журнал учета работ   |
| Отклонение от совмещения рисок геометрических осей в верхнем сечении диафрагм жесткости с рисками осей колонн  | − | 10мм | стройплощадка | проверяют каждую диафрагму жесткости | монтажник | операционный, измерительный, исполнительная геодезическая | линейка измерительная металлическая по ГОСТ 427 | 0-300мм | Журнал учета работ   |
| рулетка измерительная металлическая по ГОСТ 7502 | 0-2000мм |
| Отклонение от вертикали плоскостей диафрагм жесткости  | − | 5мм | стройплощадка | проверяют каждую диафрагму жесткости | мастер | операционный, измерительный, исполнительная геодезическая | отвес строительный ОТ100-1 по СТБ 1111 | длина шнура не менее 3м |   |
| линейка измерительная металлическая по ГОСТ 427 | 0-300мм |
| рулетка измерительная металлическая по ГОСТ 7502 | 0-3000мм |
| теодолит Т-5 по ГОСТ 10529 | не более 50м |
| Отклонение от симметричности положения диафрагм жесткости между колоннами | − | 5мм | стройплощадка | проверяют каждую диафрагму жесткости | монтажник | операционный, измерительный, исполнительная геодезическая | линейка измерительная металлическая по ГОСТ 427 | 0-300мм | Журнал учета работ   |
| рулетка измерительная металлическая по ГОСТ 7502 | 0-2000мм |
| Отклонение от проектной ширины горизонтального стыка между диафрагмами жесткости | − | +10мм | стройплощадка | проверяют каждый стык | монтажник | операционный, измерительный, исполнительная геодезическая | линейка измерительная металлическая по ГОСТ 427 | 0-300мм | Журнал учета работ   |
| рулетка измерительная металлическая по ГОСТ 7502 | 0-2000мм |
| Соответствие временного крепления элементов конструкции проектной документации | − | − | стройплощадка | проверяют каждый элемент конструкции | монтажник | визуальный | − | − | Журнал учета работ   |
| Монтаж ригелей, балок, ферм, плит одноэтажного, многоэтажного промышленного здания | Очистка опорных поверхностей элементов конструкции | − | − | стройплощадка | проверяют каждый элемент конструкции | монтажник | визуальный | − | − | Журнал учета работ   |
| Соответствие нанесения разметки осей на опорах проектной документации | − | − | стройплощадка | проверяют каждую опору | монтажник | операционный, измерительный, исполнительная геодезическая | рулетка измерительная металлическая по ГОСТ 7502 | 0-10000мм | Журнал учета работ   |
| Отклонение от совмещения рисок геометрических осей, граней в нижнем сечении установленных элементов конструкции с установочными рисками  | − | 8мм | стройплощадка | проверяют каждый элемент конструкции | мастермонтажник | операционный, измерительный, исполнительная геодезическая | линейка измерительная металлическая по ГОСТ 427 | 0-300мм | Журнал учета работ   |
| рулетка измерительная металлическая по ГОСТ 7502 | 0-2000мм |
| теодолит Т-5 по ГОСТ 10529 | не более 50м |
| Отклонение от совмещения рисок геометрических осей, граней в верхнем сечении установленных ригелей, прогонов, балок, ферм с установочными рисками на опорах (при высоте элементов на опоре до 1м) | − | 6мм | стройплощадка | проверяют каждый элемент конструкции | монтажник | операционный, измерительный, исполнительная геодезическая | линейка измерительная металлическая по ГОСТ 427 | 0-300мм | Журнал учета работ   |
| рулетка измерительная металлическая по ГОСТ 7502 | 0-10000мм |
| Отклонение от симметричности при установке элементов конструкции в направлении перекрываемого пролета (при длине элемента свыше 4 до 8м) | − | 6мм | стройплощадка | проверяют каждый элемент конструкции | монтажник | операционный, измерительный, исполнительная геодезическая | линейка измерительная металлическая по ГОСТ 427 | 0-300мм |   |
| рулетка измерительная металлическая по ГОСТ 7502 | 0-2000мм |
| Отклонение от расстояния между осями верхних поясов ферм и балок в середине пролета | − | 60мм | стройплощадка | проверяют каждую конструкцию | монтажник | операционный, измерительный, исполнительная геодезическая | рулетка измерительная металлическая по ГОСТ 7502 | 0-10000мм | Журнал учета работ   |
| Перепад лицевых поверхностей двух смежных плит перекрытий в шве (при длине плит свыше 4 до 8м) | − | 7мм | стройплощадка | перепада лицевых поверхностей двух смежных плит перекрытий в шве выполняют измерения не менее чем в пяти точках на каждые 150 м² площади здания (этажа) или на участке меньшей площади | монтажник | операционный, измерительный, исполнительная геодезическая | линейка измерительная металлическая по ГОСТ 427 | 0-300мм | Журнал учета работ   |
| рейка контрольная прямоугольная длиной от 1000 до 3000мм по действующим ТНПА | отклонение от прямолинейности не более 0,5мм |
| клин для контроля зазоров | 0,5-16мм |
| Толщина постели из раствора под плитами | не более 20мм | − | стройплощадка | проверяют опорные поверхности по всей длине | монтажник | операционный, измерительный, исполнительная геодезическая | линейка измерительная металлическая по ГОСТ 427 | 0-300мм | Журнал учета работ   |
| Монтаж панелей стен одноэтажного, многоэтажного промышленного здания | Нанесение разметки | − | − | стройплощадка | проверяют каждую опору | мастер | операционный, измерительный, исполнительная геодезическая | теодолит Т-5 по ГОСТ 10529 | не более 50м | Журнал учета работ   |
| нивелир Н-05 по ГОСТ 10528 | +0,5мм |
| нивелирные рейки РН-0,5 по ГОСТ 10528 | расстояние от нивелира до реек не более 50м  |
| рулетки измерительные металлические по ГОСТ 7502 | 0-2000мм 0-10000мм |
| Отклонение отметок маяков относительно монтажного горизонта | − | ±5 | стройплощадка | проверяют каждый маяк | мастер | операционный, измерительный, исполнительная геодезическая | нивелир Н-05 по ГОСТ 10528 | +0,5мм | Журнал учета работ   |
| нивелирные рейки РН-0,5 по ГОСТ 10528 | расстояние от нивелира до реек не более 50м  |
| Толщина маяков | 20-30мм | − | стройплощадка | проверяют каждый маяк | монтажник | операционный, измерительный, исполнительная геодезическая | линейка измерительная металлическая по ГОСТ 427 | 0-500мм | Журнал учета работ   |
| Прочность на сжатие раствора постели и материала маяков | − | − | завод ЖБИ | проверяют каждый маяк | заказчик | входной по СТБ 1306 | − | − | Журнал учета работ   |
| Наличие постели из раствора | − | − | стройплощадка | проверяют каждую панель | монтажник | операционный, визуальный | − | − | Журнал учета работ   |
| Отклонение от совмещения рисок геометрических осей, граней в нижнем сечении установленных панелей с установочными рисками геометрических осей или гранями нижележащих элементов конструкции | − | 10 | стройплощадка | проверяют каждую панель | монтажник | операционный, измерительный, исполнительная геодезическая | линейка измерительная металлическая по ГОСТ 427 | 0-300мм |   |
| рулетка измерительная металлическая по ГОСТ 7502 | 0-2000мм |
| Отклонение от вертикали верха плоскостей панелей | − | 12 | стройплощадка | проверяют каждую панель | монтажник | операционный, измерительный, исполнительная геодезическая | отвес строительный ОТ100-1 по СТБ 1111 | длина шнура не менее 3м | Журнал учета работ   |
| линейка измерительная металлическая по ГОСТ 427 | 0-300мм |
| рулетка измерительная металлическая по ГОСТ 7502 | 0-3000мм |
| рейка контрольная длиной до 2000 мм по действующим ТНПА | отклонение от прямолинейности не более 0,5мм |
| уровень строительный по ГОСТ 9416 | не ниже I группы точности |
| Разность отметок верха панелей -контактная установка n − количество установленных по высоте панелей  | − | (12+2n)мм | стройплощадка | при операционном контроле разности отметок верха панелей проверяют каждую панель, при приемочном контроле выполняют измерения не менее чем в трех точках на каждые 100м² площади стен или на участке меньшей площади | мастер | операционный, измерительный, исполнительная геодезическая | нивелир Н-05 по ГОСТ 10528 | +0,5мм | Журнал учета работ   |
| -установка по маякам | − | 10мм | нивелирные рейки РН-0,5 по ГОСТ 10528 | расстояние от нивелира до реек не более 50м  |
| Соответствие водо-, воздухо- и теплоизоляции стыков наружных стен проектной документацииодноэтажного, многоэтажного промышленного здания | Очистка поверхностей стыков | − | − | стройплощадка | проверяют каждый стык | монтажник | операционный, визуальный | − | − | Журнал учета работ   |
| Расположение мест соединения и длина нахлестки уплотняющих прокладок и воздухозащитных лент  | воздухоизол. стыков воздухозащ. лент − нахлест не менее 100мм | − | стройплощадка | проверяют каждый стык | монтажник | операционный, визуальный, измерительный, исполнительная геодезическая | линейка измерительная металлическая по ГОСТ 427 | 0-300мм | Журнал учета работ   |
| места соед. лент в колод.верт. стыков расп. на расст. не мен. 0,3м от перес. верт. и гор. стыков | − | рулетка измерительная металлическая по ГОСТ 7502 | 0-2000мм |
| Наличие и внешний вид наклеенной воздухозащитной ленты | − | − | стройплощадка | проверяют каждый стык по всей длине | монтажник | операционный, визуальный | − | − | Журнал учета работ   |
| Соответствие установки и закрепления теплоизоляционных вкладышей и уплотняющих прокладок проектной документации | уплотн. прокл. след.устанав. без раз-ов, расп. места соед. на расст. не мен. 0,3м от перес. верт. и гор. стыков | − | стройплощадка | проверяют каждый стык по всей длине | монтажник | операционный, визуальный | − | − |   |
| Обжатие уплотняющих прокладок | − | − | стройплощадка | проверяют каждый стык по всей длине | монтажник | операционный, визуальный, измерительный, исполнительная геодезическая | линейка измерительная металлическая по ГОСТ 427 | 0-300мм | Журнал учета работ   |
| Толщина слоя герметика | откл. толщ.слоя герм. долж. быть не бол. 2мм | − | стройплощадка | проверяют каждый стык | монтажник | операционный, измерительный, исполнительная геодезическая | линейка измерительная металлическая по ГОСТ 427 | 0-300мм | Журнал учета работ   |
| Сопротивление воздухопроницанию стыков | требован. СТБ 1479 | − | стройплощадка | осуществляют не менее чем в трех местах здания | мастер | приемочный по СТБ 1479 | − | − | Журнал учета работ   |
| Сопротивление водопроницанию стыков | требован. СТБ 1683 | − | стройплощадка | осуществляют не менее чем в трех местах здания | мастер | приемочный по СТБ 1683 | − | − | Журнал учета работ   |
| Сопротивление теплопередаче стыков | требован. СТБ 1478 | − | стройплощадка | осуществляют не менее чем в трех местах здания | мастер | приемочный по СТБ 1478 | − | − | Журнал учета работ   |
| Монтаж лестничных маршей и площадок многоэтажного промышленного здания | Очистка опорных поверхностей ранее смонтированных и монтируемых элементов конструкции | − | − | стройплощадка | проверяют каждый элемент конструкции | монтажник | операционный, визуальный | − | − |  Журнал учета работ  |
| Наличие нанесенных рисок на ранее смонтированных элементах конструкции или перекрытии | − | − | стройплощадка | проверяют каждый элемент конструкции | монтажник | операционный, визуальный | − | − | Журнал учета работ   |
| Отклонение от совмещения рисок геометрических осей, граней в нижнем сечении установленных элементов конструкций с установочными рисками | − | 8мм | стройплощадка | проверяют каждый элемент  | монтажник | операционный, измерительный, исполнительная геодезическая | линейка измерительная металлическая по ГОСТ 427 | 0-300мм | Журнал учета работ   |
| рулетка измерительная металлическая по ГОСТ 7502 | 0-2000мм |
| Отклонение отметки верха лестничной площадки | − | 5мм | стройплощадка | при операционном контроле отклонения отметки верха лестничной площадки проверяют каждую лестничную площадку, при приемочном контроле выполняют измерения не менее чем в трех местах на этаже | мастер | операционный, приемочный, измерительный, исполнительная геодезическая | нивелир Н-05 по ГОСТ 10528 | +0,5мм | Журнал учета работ   |
| нивелирные рейки РН-0,5 по ГОСТ 10528 | расстояние от нивелира до реек не более 50м  |  Журнал учета работ  |
| Отклонение от горизонтали площадок и ступеней лестниц | − | 5мм | стройплощадка | при операционном контроле отклонения от горизонтали площадок и ступеней лестниц проверяют каждую лестницу и ступень, при приемочном контроле выполняют измерение в одном месте на этаже | мастер | операционный, приемочный, измерительный, исполнительная геодезическая | нивелир Н-05 по ГОСТ 10528 | +0,5мм | Журнал учета работ   |
| нивелирные рейки РН-0,5 по ГОСТ 10528 | расстояние от нивелира до реек не более 50м  |
| рейка контрольная длиной до 2000мм по действующим ТНПА | отклонение от прямолинейности не более 0,5мм |
| уровень строительный по ГОСТ 9416 | не ниже I группы точности |
| Глубина отпирания лестничных маршей и площадок в направлении перекрываемого пролета | − | по проект.документ. | стройплощадка | при операционном контроле глубины опирания лестничных маршей и площадок в направлении перекрываемого пролета проверяют каждую лестничную площадку, при приемочном контроле выполняют измерения не менее чем в трех местах на этаже | монтажник | операционный, приемочный, измерительный, исполнительная геодезическая | линейка измерительная металлическая по ГОСТ 427 | 0-300мм | Журнал учета работ   |
| рулетка измерительная металлическая по ГОСТ 7502 | 0-2000мм |
| Отклонение от симметричности (половина разности глубины опирания концов марша (площадки)) в направлении перекрываемого пролета  | − | 5мм | стройплощадка | при операционном контроле отклонения от симметричности (половина разности глубины опирания концов лестничного марша (площадки)) в направлении перекрываемого пролета проверяют каждый лестничный марш (площадку), при приемочном контроле выполняют измерение в одном месте на этаже | монтажник | операционный, приемочный, измерительный, исполнительная геодезическая | линейка измерительная металлическая по ГОСТ 427 | 0-300мм |  Журнал учета работ  |
| рулетка измерительная металлическая по ГОСТ 7502 | 0-2000мм |
| Отклонение от вертикали ограждений лестничных маршей и площадок | − | 3мм | стройплощадка | при операционном контроле отклонения от вертикали ограждений лестничных маршей и площадок проверяют каждый лестничный марш (площадку), при приемочном контроле выполняют измерения не менее чем в трех местах на этаже | мастер монтажник | операционный, приемочный, измерительный, исполнительная геодезическая | отвес строительный ОТ100-1 по СТБ 1111 | длина шнура не менее 3м | Журнал учета работ   |
| линейка измерительная металлическая по ГОСТ 427 | 0-300мм |
| рулетка измерительная металлическая по ГОСТ 7502 | 0-3000мм |
| рейка контрольная длиной до 2000мм по действующим ТНПА | отклонением от прямолинейности не более 0,5мм |
| уровень строительный по ГОСТ 9416 | не ниже I группы точности |
| Замоноличивание стыков и швов одноэтажного, многоэтажного промышленного здания | Внешний вид и техническое состояние опалубки | − | − | стройплощадка | проверяют каждую опалубку перед установкой | монтажник | операционный, визуальный | − | − | Журнал учета работ   |
| Укладка и уплотнение бетонной смеси | − | − | стройплощадка | объем контроля устанавливается технологической документацией | мастер | операционный по СТБ 1958 | − | − | Журнал учета работ   |
| Режим твердения бетона (раствора) | − | − | стройплощадка | объем контроля устанавливается технологической документацией | мастер | операционный по СТБ 1958 | − | − |  Журнал учета работ  |

#### 7. Техника безопасности, охрана труда и окружающей среды

Мероприятия по технике безопасности - это инженерные решения, которые разработаны в проекте и предложены для обеспечения выполнения основных правил по технике безопасности при монтаже строительных конструкций и других процессов.

При производстве работ необходимо руководствоваться требованиями ТКП 45-1.03-40-2006 «Безопасность труда в строительстве: Общие положения» и ТКП 45-1.03-44-2006 «Безопасность труда в строительстве. Строительное производство».

*Организация работы по обеспечению охраны труда.*

Общее руководство по обеспечению охраны труда возлагается на руководителя организации или лицо, им уполномоченное.

Работники должны выполнять обязанности по охране труда в объеме требований их должностных инструкций или инструкций по охране труда, которые должны быть утверждены нанимателем.

Должностные инструкции и инструкции по охране труда должны быть доведены до работника (за подписью) при приеме на работу или назначении на должность, переводе на другую работу.

Приказами по организации должны быть назначены лица, ответственные за обеспечение охраны труда в пределах порученных им участков работ.

Руководители организаций обязаны обеспечить своевременное обучение безопасным методам и приемам работы, проведение инструктажа по вопросам охраны труда и проверку знаний согласно следующим требованиям.

Перед допуском работников к временной работе и командированных работников необходимо провести вводный инструктаж и первичный инструктаж на рабочем месте.

Повторный инструктаж по охране труда следует проводить со всеми работниками не реже 1 раза в 3 мес. При выполнении работ на территории другой организации первичный инструктаж проводит руководитель работ при участии ответственного лица по охране труда этой организации.

Все лица, находящиеся на строительной площадке, обязаны носить защитные каски по ГОСТ 12.4.087, застегнутые на подбородочные ремни. Работники без защитных касок и других необходимых средств индивидуальной защиты к выполнению работ не допускаются.

Подготовка к эксплуатации санитарно-бытовых помещений и устройств для работающих на строительной площадке должна быть закончена до начала основных строительно-монтажных работ.

В составе санитарно-бытовых помещений должны быть предусмотрены места для размещения аптечек, носилок, фиксирующих шин и других средств для оказания помощи потерпевшим.

Наниматель обязан организовать расследование каждого несчастного случая или профзаболевания.

В целях разработки мероприятий по улучшению условий труда, подтверждения особых условий труда, установления размеров доплат за работу во вредных и тяжелых условиях труда наниматель должен организовать проведение аттестации рабочих мест по условиям труда в соответствии с законодательными и нормативными правовыми актами.

*Организация производственных территорий, участков работ и рабочих мест.*

Производственные территории (площадки строительных и промышленных предприятий с находящимися на них объектами строительства, производственными и санитарно-бытовыми зданиями и сооружениями), участки работ и рабочие места должны быть подготовлены для обеспечения безопасного производства работ.

Подготовительные мероприятия должны быть закончены до начала производства работ. Соответствие требованиям охраны и безопасности труда производственных территорий, зданий и сооружений, участков работ ирабочих мест вновь построенных или реконструируемых промышленных объектов определяется при приемке их в эксплуатацию.

Окончание подготовительных работ на строительной площадке должно быть принято по акту о выполнении мероприятий по безопасности труда.

Производственное оборудование, приспособления и инструмент, применяемые для организации рабочего места, должны отвечать требованиям безопасности труда.

Производственные территории, участки работ и рабочие места должны быть обеспечены необходимыми средствами коллективной или индивидуальной защиты работающих, первичными средствами пожаротушения, а также средствами связи, сигнализации и другими техническими средствами обеспечения безопасных условий труда в соответствии с требованиями действующих ТНПА.

Места временного или постоянного нахождения работающих (санитарно-бытовые помещения, места отдыха и проходы для людей), при устройстве и содержании производственных территорий, участков работ, должны быть расположены за пределами опасных зон.

Проезды, проходы на производственных территориях, а также проходы к рабочим местам и на рабочих местах должны содержаться в чистоте и порядке, очищаться от мусора и снега, не загромождаться складируемыми материалами и конструкциями.

Допуск на производственную территорию посторонних лиц, а также работников в нетрезвом состоянии или не занятых на работах на данной территории, запрещается.

Находясь на территории строительной или производственной площадки, в производственных и бытовых помещениях, на участках работ и рабочих местах работники, а также представители других организаций обязаны соблюдать правила внутреннего трудового распорядка, относящиеся к охране труда, принятые в данной организации.

Территориально обособленные помещения, площадки, участки работ, рабочие места должны быть обеспечены телефонной связью или радиосвязью.

Производственные территории и участки работ в населенных пунктах или на территории организации во избежание доступа посторонних лиц должны быть ограждены.

Конструкция защитных ограждений должна удовлетворять следующим требованиям:

— высота ограждения (без козырьков) строительных площадок должна быть 1,6 м, а участков производства работ — не менее 1,2 м;

— ограждения, примыкающие к местам массового прохода людей, должны иметь высоту не менее 2 м и должны быть оборудованы сплошным защитным козырьком;

— козырек должен выдерживать действие расчетной снеговой нагрузки, а также нагрузки от падения одиночных мелких предметов;

— ограждения не должны иметь проемов, кроме ворот и калиток, контролируемых в течение рабочего времени и запираемых после окончания работы.

*Эксплуатация строительных машин, транспортных средств, производственного оборудования, средств механизации, приспособлений, оснастки, ручных машин и инструмента.*

Строительные машины (далее — машины), транспортные средства, производственное оборудование, средства механизации, приспособления, оснастка, ручные машины должны соответствовать требованиям действующих нормативных правовых актов, ТНПА, содержащих требования охраны труда, иметь сертификат соответствия требованиям безопасности труда и эксплуатационную документацию изготовителей.

Запрещается эксплуатация указанных средств без предусмотренных их конструкцией ограждающих устройств, блокировок, систем сигнализации и других средств коллективной защиты работающих.

Эксплуатация машин должна осуществляться в соответствии с требованиями ГОСТ 12.3.033, действующих нормативных правовых актов и ТНПА.

Эксплуатация грузоподъемных машин и других объектов, подконтрольных органам технадзора Республики Беларусь, должна производиться с учетом требований нормативных правовых актов, утвержденных этими органами. Техническое обслуживание и ремонт транспортных средств, машин и средств механизации следует осуществлять только после остановки и выключения двигателя (привода) при исключении возможности случайного пуска двигателя, самопроизвольного движения машины и ее частей, снятия давления в гидро- и пневмосистемах, кроме случаев, которые допускаются эксплуатационной и ремонтной документацией.

Рабочие места при техническом обслуживании и текущем ремонте машин, транспортных средств, производственного оборудования, средств механизации должны быть оборудованы комплектом исправного инструмента, приспособлений, инвентаря, грузоподъемных приспособлений и средств пожаротушения.

Не допускается оставлять без надзора машины, транспортные средства и другие средства механизации с работающим (включенным) двигателем.

Включение, запуск и работа транспортных средств, машин, производственного оборудования и других средств механизации должны производиться только лицом, за которым они закреплены, имеющим удостоверение на право управления этим средством.

Монтаж (демонтаж) машин и механизмов должен производиться в соответствии с инструкциями изготовителя и под руководством лица, ответственного за исправное состояние машин, или лица, которому подчинены монтажники. Зона монтажа должна быть ограждена или обозначена знаками безопасности и предупредительными надписями.

Не допускается выполнять работы по монтажу (демонтажу) машин, устанавливаемых на открытом воздухе в гололедицу, туман, снегопад, грозу, при температуре воздуха ниже или при скорости ветра выше пределов, указанных в паспорте машины.

Приразмещении машин в месте производства работ руководительработ должен до начала работы определить рабочую зону машины и границы создаваемой ею опасной зоны. При этом должна быть обеспечена обзорность рабочей зоны с рабочего места машиниста, а также из других опасных зон. В случаях, когда машинист, управляющий машиной, не имеет достаточного обзора, ему должен быть выделен сигнальщик.

Все лица, связанные с работой машины, должны быть ознакомлены со значением сигналов, подаваемых в процессе ее работы. Опасные зоны, которые возникают или могут возникнуть во время работы машины, должны быть обозначены знаками безопасности и (или) предупредительными надписями.

Ввод в эксплуатацию стационарных машин, установленных на строительных площадках (бетонных или растворных узлов, строительных подъемников, компрессорных станций и т. п.), производится совместным решением лиц, ответственных за безопасность труда на данной площадке и эксплуатацию данного вида оборудования с привлечением, в случае необходимости, соответствующих органов государственного надзора.

Размещение стационарных машин на производственных территориях должно осуществляться в соответствии с проектом, при этом ширина проходов в цехах должна быть, м, не менее:

— для магистральных проходов — 1,5;

— для проходов между оборудованием — 1,2;

— для проходов между стенами производственных
зданий и оборудованием — 1,0;

— для проходов к оборудованию, предназначенных
для его обслуживания и ремонта — 0,7.

Ширина проходов у рабочих мест должна быть увеличена не менее чем на 0,75 м при одностороннем расположении рабочих мест от проходов и проездов и не менее чем на 1,5 м  — при расположении рабочих мест по обе стороны проходов и проездов.

Персонал, эксплуатирующий средства механизации, оснастку, приспособления и ручные машины, до начала работ должен быть обучен безопасным методам и приемам работ с их применением. Грузовые крюки грузозахватных средств (стропы, траверсы), применяемых в строительстве, должны быть снабжены предохранительными замыкающими устройствами, предотвращающими само­произвольное выпадение груза.

Средства подмащивания— леса по ГОСТ 27321, — не обладающие собственной расчетной устойчивостью, должны быть прикреплены к зданию способами, указанными в технической документации изготовителя (инвентарные леса) илив организационно-технологической документации напроизводство работ.

При отсутствии особых указаний в инструкции изготовителя крепление лесов к стенам зданий должно осуществляться не менее чем через один ярус — для крайних стоек, через два пролета — для верхнего яруса и не менее одного крепления на каждые 50 м2 проекции поверхности лесов на фасад здания.

Не допускается крепить средства подмащивания к парапетам, карнизам, балконам и другим выступающим частям зданий и сооружений.

Средства подмащивания, расположенные вблизи проездов транспортных средств, должны быть ограждены отбойными брусьями с таким расчетом, чтобы они находились на расстоянии не менее 0,6 м от габарита транспортных средств.

Леса и подмости высотой до 4 м допускаются в эксплуатацию только после их приемки прорабом или мастером и регистрации в «Журнале приемки и осмотра лесов и подмостей», а леса выше 4 м — после приемки комиссией, назначенной руководителем строительно-монтажной организации, и оформления акта приемки.

Акт приемки лесов утверждается главным инженером (техническим директором) организации, принимающей леса в эксплуатацию. Не допускается выполнение работ с лесов до утверждения акта.

При приемке лесов и подмостей должны быть проверены: наличие связей и креплений, обеспечивающих устойчивость, узлы крепления отдельных элементов, наличие рабочих настилов и ограждений, вертикальность стоек, надежность опорных площадок и заземление (для металлических лесов).

*Транспортные и погрузочно-разгрузочные работы.*

Транспортные средства и оборудование, применяемые для погрузочно-разгрузочных работ, должны соответствовать характеру перерабатываемого груза.

Площадки для погрузочных и разгрузочных работ должны быть спланированы и иметь уклон в соответствии, а их размеры и покрытие — соответствовать проекту производства работ. В соответствующих местах необходимо установить надписи: «Въезд», «Выезд», «Разворот» и др.

Спуски и подъемы в зимнее время должны очищаться ото льда и снега и посыпаться песком или шлаком.

Движение автомобилей на территориистроительной площадки, погрузочно-разгрузочных площадках и подъездных путях к ним должно регулироваться общепринятыми дорожными знаками и указателями.

При размещении автомобилей на погрузочно-разгрузочных площадках расстояние между автомобилями, стоящими друг за другом (в глубину), должно быть не менее 1 м, а между автомобилями, стоящими рядом (по фронту), — не менее 1,5 м.

Если автомобили устанавливают для погрузки или разгрузки вблизи здания, то между зданием и задним бортом автомобиля (или задней точкой свешиваемого груза) должен соблюдаться интервал не менее 0,8 м.

Расстояние между автомобилем и штабелем груза должно быть не менее 1 м.

Освещенность помещений и площадок, где производятся погрузочно-разгрузочные работы, должна соответствовать требованиям СНБ 2.04.05.

Ответственный за производство погрузочно-разгрузочных работ обязан проверить исправность грузоподъемных механизмов, такелажа, приспособлений, подмостей, а также разъяснить работникам их обязанности, последовательность выполнения операций, значение подаваемых сигналов и свойства материала, поданного к погрузке (разгрузке). В местах производства погрузочно-разгрузочных работ и в зоне работы грузоподъемных машин запрещается нахождение лиц, не имеющих непосредственного отношения к этим работам.

Запрещается присутствие людей и передвижение транспортных средств в зонах возможного обрушения и падения грузов.

Для обеспечения безопасности припроизводстве погрузочно-разгрузочных работ с применением грузоподъемного крана его владелец и организация, производящая работы, должны руководствоваться и обязаны выполнять следующие требования:

 — на месте производства работ не допускается нахождение лиц, не имеющих отношения к выполнению работ;

 — не разрешается опускать груз на автомашину, а также поднимать груз при нахождении людей в кузове или в кабине автомашины.

Такелажные или стропольные работы при погрузке и разгрузке грузов должны выполняться лицами, прошедшими специальное обучение и имеющими удостоверение на право производства этих работ.

Для обвязки и зацепки груза на крюк грузоподъемной машины (строповки) должны назначаться стропальщики. В качестве стропальщиков могут допускаться другие рабочие (такелажники, монтажники и т. п.), обученные по профессии, квалификационной характеристикой которой предусмотрено выполнение работ по строповке грузов. В удостоверениях таких рабочих должна быть сделана запись о присвоении им смежной профессии стропальщика.

*Требования безопасности при выполнении электросварочных и газопламенных работ.*

При производстве электросварочных и газопламенных работ необходимо выполнять требования ГОСТ 12.3.003, ГОСТ 12.3.036.

Сварщики должны иметь группу по электробезопасности не ниже второй.

При резке элементов конструкций должны быть приняты меры против случайного обрушения отрезанных элементов.

Не допускается производить сварку, резку и нагрев открытым пламенем аппаратов, сосудов и трубопроводов, содержащих под давлением любые жидкости или газы, заполненных горючими или вредными веществами илиотносящихся к электротехническим устройствам, без согласования с эксплуатирующей организацией мероприятий по обеспечению безопасности и без наряда-допуска.

Перед началом огневых работ емкости из-под легковоспламеняющихся или горючих жидкостей должны быть очищены, промыты, пропарены и продуты инертным газом, воздухом. Проведение огневых работ в них должно производиться, как правило, при постоянном принудительном вентилировании. Перед началом работ емкость должна быть охлаждена до температуры, не превышающей 40 °С.

*Границы зон действия опасных факторов (опасных зон).*

Границы опасных зон в местах, над которыми происходит перемещение грузов подъемными кранами, а также вблизи строящегося здания принимаются от крайней точки горизонтальной проекции наружного наибольшего габарита перемещаемого (падающего) груза (предмета) или стены здания с прибав­лением наибольшего габаритного размера перемещаемого груза и минимального расстояния отлета груза при его падении согласно таблице 14.

Таблица 11. Границы зон действия опасных факторов

|  |  |
| --- | --- |
| Высота возможного падения груза (предмета), м | Минимальное расстояние отлета груза (предмета), м |
| перемещаемого краном, в случае его падения | в случае его падения со здания |
| До   10 | 4 | 3,5 |
| “   20 | 7 | 5 |
| “   70 | 10 | 7 |
| “120 | 15 | 10 |
| “200 | 20 | 15 |
| “300 | 25 | 20 |
| “450 | 30 | 25 |
| *Примечание*— При промежуточных значениях высоты возможного падения груза (предмета) минимальное расстояние его отлета допускается определять методом интерполяции. |

*Монтажные работы.*

Работы по монтажу строительных конструкций с точки зрения техники безопасности можно разделить на группы:

а) работы выполняемые внизу, т.е. подготовка монтажной площадки, погрузка и разгрузка, и складирование конструкций, подбор и проверка такелажных и грузозахватных приспособлений, оснащения монтируемых конструкций лестницами, люльками, подмостями;

б) работы выполняемые на высоте, т.е. приёмка, установка и закрепление монтируемых элементов в проектном положении.

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

При возведении зданий (сооружений) запрещается выполнять работы, связанные с нахождением людей на одной захватке (участке) на этажах (ярусах), над которыми производится перемещение, установка и временное закрепление элементов сборных конструкций и оборудования.

При невозможности разбивки зданий и сооружений на отдельные захватки (участки), одновременное выполнение монтажных и других строительных работ на разных этажах (ярусах) допускается только в случаях, предусмотренных ППР, при наличии между ними надежных (обоснованных соответствующим расчетом на действие ударных нагрузок) междуэтажных перекрытий по письменному разрешению и под руководством лиц, ответственных за безопасное производство работ.

Монтаж конструкций каждого вышележащего этажа (яруса) многоэтажного здания следует производить после закрепления всех установленных монтажных элементов впроектном положении и достижения бетоном (раствором) стыков несущих конструкцийпрочности, указанной в ППР.

Окраску и антикоррозионную защиту конструкций и оборудования в случаях, когда они выполняются на строительной площадке, следует производить, как правило, до их подъема на проектную отметку. После подъема производить окраску или антикоррозионную защиту следует только в местах стыков и соединений конструкций.

Распаковка и расконсервация подлежащего монтажу оборудования должны производиться в зоне, отведенной в соответствии с ППР, и осуществляться на специальных стеллажах или подкладках высотой не менее 0,1 м.

При расконсервации оборудования не допускается применение материалов с взрывопожароопасными свойствами.

При возведении каркасных зданий монтировать последующий ярус каркаса допускается только после установки ограждающих конструкций или временных ограждений на предыдущем ярусе.

Монтаж лестничных маршей и площадок зданий (сооружений), а также грузопассажирских строительных подъемников (лифтов) должен осуществляться одновременно с монтажом конструкций здания. На смонтированных лестничных маршах следует незамедлительно устанавливать ограждения (постоянные или временные).

В процессе монтажа конструкций зданий (сооружений) монтажники должны находиться на ранее установленных и надежно закрепленных конструкциях или средствах подмащивания.

Запрещается пребывание людей на элементах конструкций и оборудования во время их подъема и перемещения.

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

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

При выполнении монтажа ограждающих панелей необходимо применять предохранительный пояс совместно со страховочным приспособлением. Типовое решение должно быть указано в ППР.

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

При необходимости нахождения работающих под монтируемым оборудованием (конструкциями) должны осуществляться специальные мероприятия, обеспечивающие безопасность работающих.

Расчалки для временного закрепления монтируемых конструкций должны быть прикреплены к надежным опорам. Количество расчалок, их материалы и сечение, способы натяжения и места закрепления устанавливаются ППР.

Расчалки должны быть расположены за пределами габаритов движения транспорта и строительных машин. Расчалки не должны касаться острых углов других конструкций. Перегибание расчалок в местах соприкосновения их с элементами других конструкций допускается лишь после проверки прочности и устойчивости этих элементов под воздействием усилий от расчалок.

Строповку конструкций и оборудования необходимо производить способами, удовлетворяющими требованиям ТКП 45-1.03-40 и обеспечивающими возможность дистанционнойрасстроповку с рабочего горизонта в случаях, когда высота до замка грузозахватного приспособления превышает 2 м.

До начала выполнения монтажных работ необходимо установить порядок обмена сигналами между лицом, руководящим монтажом, и машинистом крана.

Все сигналы подаются только одним лицом (бригадиром, звеньевым, такелажником-стропальщиком), кроме сигнала «Стоп», который может быть подан любым работником, заметившим опасность.

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

Запрещается подъем элементов строительных конструкций, не имеющих монтажных петель, отверстий или маркировки и меток, обеспечивающих их правильнуюстроповку и монтаж.

Очистку подлежащих монтажу элементов конструкций от грязи и наледи необходимо производить до их подъема.

Монтируемые элементы следует поднимать плавно, без рывков, раскачивания и вращения.

Поднимать конструкции следует в два приема: сначала на высоту от 0,2 до 0,3 м, затем, после проверки надежности строповки, производить дальнейший подъем.

При перемещении конструкций или оборудования расстояние между ними и выступающими частями смонтированного оборудования или других конструкций должно быть по горизонтали не менее 1 м, по вертикали — не менее 0,5 м.

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

Расстроповку элементов конструкций и оборудования, установленных в проектное положение, следует производить после постоянного или временного их закрепления согласно проекту. Перемещать установленные элементы конструкций или оборудования после их расстроповку, за исключением случаев использования монтажной оснастки, предусмотренных ППР, не допускается.

Запрещается выполнять монтажные работы на высоте в открытых местах при скорости ветра 15 м/с и более, гололеде, грозе и тумане, исключающем видимость в пределах фронта работ.

Работы по перемещению и установке вертикальных панелей и подобных им конструкций с большой парусностью необходимо прекращать при скорости ветра 10 м/с иболее.

Укрупнительная сборка и доизготовление подлежащих монтажу конструкций и оборудования должны выполняться, как правило, на специально предназначенных местах.

Перемещение конструкций или оборудования несколькими подъемными или тяговыми средствами необходимо осуществлять согласно ППР под непосредственным руководством лиц, ответственных за безопасное производство работ, при этом нагрузка, приходящаяся на каждый из них, не должна превышать грузоподъемность механизма.

При выполнении сборочных операций совмещение отверстий и проверка их совпадения в монтируемых деталях должны производиться с использованием конусных оправок, сборочных пробок и др. Проверять совпадение отверстий пальцами рук не допускается.

Расстроповку элементов конструкций, соединяемых заклепками или болтами повышенной прочности, при отсутствии специальных указаний в ППР, следует производить после установки не менее 30 % заклепок или болтов и 10 % пробок в случаях, когда общее число их более пяти, а при пяти и менее — должно быть установлено не менее двух болтов или заклепок и одной пробки.

При невозможности снятия напряжения работы следует производить по наряду-допуску.

Установка и снятие перемычек (связей) между смонтированным и действующим оборудованием, а также подключение временных установок к действующим системам (электрическим, паровым, технологическим и т. д.) без письменного разрешения генерального подрядчика и заказчика не допускается.

При монтаже оборудования в условиях взрывоопасной среды должны применяться инструмент, приспособления и оснастка, исключающие возможность искрообразования.

При демонтаже конструкций и оборудования следует выполнять требования, предъявляемые к монтажным работам.

К основным мероприятиям для обеспечения безопасных условий работы, следует отнести:

- ограждение опасной зоны ведения работ;

- радиус опасной зоны при производстве работ стреловыми кранами равен:

*Rо.з. = L+1,5bэл + l1+h;*

где *L* - максимальный рабочий вылет стрелы;

*bэл* – ширина (длина) элемента;

*l1* - отлет ( при *Н* до 10 м – 4 м, при *Н* до 20 м – 7 м).

*h*-высота элемента.

Вследствие того, что работы ведутся в две смены или более, в тёмное время суток необходимо использовать для освещения рабочих мест прожекторы на специальных местах.

Запрещается работа монтажных кранов над проводами ЛЭП любого напряжения. Работа машин вблизи действующих ЛЭП разрешается при условии выдачи крановщику наряда допуска. Монтажные краны должны быть оборудованы автоматическими приборами безопасности и сигнализации, а также предохранительными устройствами.

Кроме того необходимо:

-обеспечить прочными испытанными такелажными приспособлении необходимых типов и соответствующей грузоподъёмности;

-разработать способы правильнойстроповки грузов, графическое изображение которых вывешивается в местах производства монтажных работ;

-масса поднимаемого груза с учётом такелажных приспособлений не должна превышать максимальную грузоподъёмность крана, на определённом вылете стрелы;

-леса, подмостки и др. средства подмащивания должны быть, как правило, инвентарными;

-конструкции и элементы поднимаемые монтажным краном необходимо удерживать от раскачивания и вращения от оттяжки стального и пенькового канатов;

-при подъёме конструкции с транспортных средств не разрешается перемещать груз над кабиной водителя.

Техника безопасности сварочных работ:

-производство работ во время дождя или снегопада при отсутствии навеса запрещается;

-при прокладке или перемещении сварочных проводов принимать меры безопасности против повреждения их изоляции.

Техника безопасности при эксплуатации технологической оснастки и инструментов:

-строительно-монтажные работы должны выполняться с применением технологической оснастки, средств коллективной защиты и строительного ручного инструмента. Порядок разработки и испытаний технологической оснастки и средств защиты должен соблюдаться с учётом соответствующих норм;

-при выполнении работ с лесов высотой 6 и более метров должно быть не менее двух настилов (рабочий и защитный), а каждое рабочее место на лесах, примыкающее к сооружению должно быть защищено сверху не менее чем на 2 м от рабочего настила;

-поверхность грунта, на которой устанавливаются леса, должна быть хорошо утрамбована и ровная для надёжной устойчивости.

#### 8. Калькуляция затрат труда

##### Калькуляция затрат труда составляется на основании таблицы 4.1,4.2, 4.3, сборников ЕНиР,НЗТ и ТКП /3/. Результаты сводятся в таблицу 8.1.

**Таблица 12. Калькуляция затрат труда.**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **ЕНиР,НЗТ** | **Наименование работ** | **Состав звена** | **Ед. изм.** | **Объем работ** | **Норма времени чел-ч/ маш-ч** | **Трудоемкость чел-ч/ маш-ч** |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** |
| **Одноэтажное здание** |
| **1** | **§ Е25-14. Таб 1,2.п 9 в,г**НЗТ сб. 4**25-951** | **Разгрузка материалов, такелажного оборудования и инструмента** | **Такелажники****2 разр.-1****2 разр.-1** | **1 т** | 2,14 | 1,64 | 3,5 |
| **Машинист крана 6 разр. - 1** | 0,82 | 1,75 |
| **2** | **§ Е4-1-4. Таб 2.п 6а,б**НЗТ сб. 4Та4-64бл.11 | **Установка колонн в стаканы фундаментов при помощи кондуктора массой до 4 т** | **Монтажник констр. 5 разр. - 1, 4 разр. - 1, 3 разр. - 2, 2 разр. – 1** | 1 колонна | 54 | 3,4 | 183,6 |
|  **Машинист крана 6 разр. - 1** | 0,34 | 18,36 |
| **3** | **§ Е4-1-25.табл 1.п.2** НЗТ сб. 4табл.42**4-127** | **Заделка стыков колонн при объеме бетона в стыке более 0,1м2** | **Монтажник конструкций 4 разр. - 1, 3 разр. - 1** | 1 стык | 54 | 1,2 | 64,8 |
| **4** | **§ Е4-1-6.табл 4. п.3 а,б**НЗТ сб. 4Табл.194-120 | **Установка стропильных балок пролетом 12 м** | **Монтажник констр. , 6 разр. - 1, 5 разр. - 1, 4 разр. - 1, 3 разр. - 1, 2 разр. - 1,** | 1 элемент | 36 | 5 | 180 |
|  **Машинист крана 6 разр. - 1** | 1 | 36 |
| **5** | **§ Е22-1-5 п.4 а.**НЗТ сб. 22табл.5 | **Сварка стыков балок с колоннами** | **Электросварщики ручной сварки 4 разр.-1,****5разр.-1,****6разр. -1** | 1 п.м. | 10,2 | 8,8 | 89,76 |
| **6** | **§ Е4-1-7. п.12 а,б.**НЗТ сб. 4табл.204-134 | **Укладка плит покрытия S до 20 м2** | **Монтажник констр. 4 разр. - 1, 3 разр. - 2, 2 разр. - 1,**  | 1 плита | 128 | 1,2 | 153,6 |
| **Машинист крана 6 разр. - 1** | 0,3 | 38,4 |
| **7** | **§ Е22-1-7 п.1 а**НЗТ сб. 22табл.5 | **Сварка стыков плит покрытия с балками** | **Электросварщики** **ручной сварки** **4 разр.-1,****5 разр.-1,****6разр. -1** | 1 п.м. | 25,6 | 2,0 | 51,2 |
| **8** | **§ Е4-1-26. п 3 а.** НЗТ сб. 22табл.54-231 | **Заделка швов плит покрытий вручную** | **Монтажник констр. 4 разр. - 1, 3 разр. - 1** | 100 м шва | 21,6 | 4,0 | 86,4 |
| **9** | **§ Е4-1-8. табл 2 п. 2 а.**НЗТ сб. 4табл.22**4-139** | **Установка панелей стен площадью до 15 м2** | **Монтажник констр. 5 разр. - 1, 4 разр. - 1, 3 разр. - 1, 2 разр. – 1** | 1 панель | 56 | 4 | 224 |
| **Машинист крана 6 разр. - 1** | 1 | 56 |
| **10** | **§ Е22-1-8 п.1 а**НЗТ сб. 22табл.5 | **Сварка СП с колоннами** | **Электросварщики** **ручной сварки** **4 разр.-1,****5 разр.-1,****6разр. -1** | 1 м.п | 11,2 | 2,0 | 22,4 |
| **11** | **§ Е4-1-26. п 1 а.** НЗТ сб. 4табл.454-226 | **Заделка швов стеновых панелей**  | **Монтажник констр. 4 разр. - 1, 3 разр. - 1** | 100 м.п | 1,36 | 12,0 | 16,32 |
| **12** | **§ Е4-1-27 п. 8**НЗТ сб. 4табл.46**4-241****4-240** | **Герметизация "Бутепрол" гориз. Швов****Герметизация "Бутепрол" верт. швов** | **Монтажник констр. 4 разр. - 1, 3 разр. - 1** | 10м шва | 24 | 2,0 | 48 |
| 5,7 | 0,99 | 5,643 |
| **13** | **§ Е4-1-17** НЗТ сб. 4табл.34 | **Установка оконных блоков площадью до 10м2** | **Монтажник констр. 5 разр. - 1, 4 разр. - 1, 3 разр. - 1,**  | 1 блок | 8 | 3,3 | 26,4 |
| **Машинист крана 6 разр. - 1** | 1,1 | 8,8 |
| **14** | **§ Е5-1-2 п.10 а,б.** НЗТ сб. 5табл.54-168 | **Обстройка колон лестницами и площадками** | **Монтажник констр. 4 разр.-1,** **3 разр.-1**  | 1 элемент | 54 | 0,62 | 33,48 |
| **Машинист крана 6 разр. -1** | 0,31 | 16,74 |
| ∑ | 57,02 | 1365,153 |
| **Многоэтажное здание** |
| **15** | **§ Е25-14. Таб 1,2.п 6 в,г**НЗТ сб. 25табл.5125-952 | **Разгрузка материалов, такелажного оборудования и инструмента** | **Такелажники****2 разр.-1****2 разр.-1** | 1 т | 2,37 | 1,2 | 2,844 |
| **Машинист крана 6 разр. - 1** | 0,6 | 1,422 |
| **16** | **§ Е4-1-4. Таб 2.п 5 а,б**НЗТ сб. 4табл.114-65 | **Установка колонн в стаканы фундаментов при помощи кондуктора массой до 6 т** | **Монтажник констр. 5 разр. - 1, 4 разр. - 1, 3 разр. - 2, 2 разр. – 1** | 1 колонна | 54 | 4,4 | 237,6 |
|  **Машинист крана 6 разр. - 1** | 0,88 | 47,52 |
| **17** | **§ Е4-1-4. Таб 3.п 3 а,б**НЗТ сб. 4табл.124-87 | **Установка колонн на нижестоящие при помощи кондуктора массой до 8 т** | **Монтажник констр. 5 разр. - 1, 4 разр. - 1, 3 разр. - 2, 2 разр. 1** | 1 колонна | 54 | 7 | 378 |
| **Машинист крана 6 разр. - 1** | 1,4 | 75,6 |
| **18** | **§ Е5-1-2 п.10 а,б.** | **Обстройка колон лестницами и площадками** | **Монтажник констр. 4 разр.-1,** **3 разр.-1** | 1 элемент | 108 | 0,62 | 66,96 |
| **Машинист крана 6 разр. -1** | 0,31 | 33,48 |
| **19** | **§ Е22-1-8 п.1 а**НЗТ сб. 22табл.5 | **Сварка стыков колон с колонной** | **Электросварщики** **ручной сварки** **4 разр.-1,****5 разр.-1,****6разр. -1** | 1 м.п | 192 | 2,0 | 384 |
| **20** | **§ Е4-1-25.табл 1.п.2** **4-217** | **Заделка стыков колонн при объеме бетона в стыке более 0,1м2** | **Монтажник конструкций 4 разр. - 1, 3 разр. - 1** | 1 стык | 54 | 1,2 | 64,8 |
| **21** | НЗТ сб. 4табл.43 | **Заделка стыков колонн с колонной** | **Монтажник 4 разр. – 1, 3 разр. - 1** | 1 стык | 54 | 2 | 108 |
| **22** | **§ Е4-1-6. Табл.2 п 6 а,б**НЗТ сб. 4табл.17**4-100** | **Установка ригелей весом до 5т** | **Монтажник констр, 5 разр. - 1, 4 разр. - 1, 3 разр. - 2, 2 разр. – 1** | 1 элемент | 108 | 2,4 | 259,2 |
| **Машинист крана 6 разр. - 1** | 0,48 | 51,84 |
| **23** | **§ Е22-1-8 п.1 а**НЗТ сб. 4табл.43 | **Сварка стыков ригелей с колонной** | **Электросварщики** **ручной сварки** **4 разр.-1,****5 разр.-1,****6разр. -1** | 1 м.п | 129,6 | 2,0 | 259,2 |
| **24** | **§ Е4-1-25. Табл.2 п.5**НЗТ сб. 4табл.434-2244-225 | **Заделка стыков ригелей с колоннами при числе элементов сопрягающихся в узле 2****Заделка стыков ригелей с колоннами при числе элементов сопрягающихся в узле более 2** | **Монтажник конструкций 4 разр. - 1, 3 разр. - 1** | 1 стык | 48 | 0,97 | 46,56 |
| 1 стык | 168 | 1,2 | 201,6 |
| **25** | **§ Е4-1-7. п.9 а,б.**НЗТ сб. 4табл.204-125 | **Укладка плит перекрытия S до 10 м2** | **Монтажник констр. 4 разр. - 1, 3 разр. - 2, 2 разр. – 1** | 1 плита | 816 | 0,72 | 587,52 |
| **Машинист крана 6 разр. - 1** | 0,18 | 146,88 |
| **26** | **§ Е4-1-7. п.3 а,б.**НЗТ сб. 4табл.20 | **Укладка распорных плит S до 10 м2** | **Монтажник констр. 4 разр. - 1, 3 разр. - 2, 2 разр. – 1** | 1 плита | 48 | 0,72 | 34,56 |
|  **Машинист крана 6 разр. - 1** | 0,18 | 8,64 |
| **27** | **НЗТ сборник 5-1. Табл 20** | **Укладка плит покрытия площадью до 20 м2** | **Монтажник констр. 4 разр. - 1, 3 разр. - 2, 2 разр. – 1** | 1 плита | 144 | 1,2 | 172,8 |
| **Машинист крана 6 разр. - 1** | 0,3 | 43,2 |
| **28** | **§ Е22-1-8 п.1 а**НЗТ сб. 22табл.5 | **Сварка плит покрытия, перекрытия** | **Электросварщики** **ручной сварки** **4 разр.-1,****5 разр.-1,****6разр. -1** | 1 м.п | 23,76 | 2,0 | 47,52 |
| **29** | **§ Е4-1-26. п 1 а.** НЗТ сб. 4табл.454-231 | **Заделка швов плит перекрытия и перекрытия** | **Монтажник констр. 4 разр. - 1, 3 разр. - 1** | 100 м шва | 105,6 | 4,0 | 422,4 |
| **30** | **§ Е4-1-8. табл 2 п. 2 а.**НЗТ сб. 4табл.224-139 | **Установка панелей стен площадью до 15 м2** | **Монтажник констр. 5 разр. - 1, 4 разр. - 1, 3 разр. - 1, 2 разр. – 1** | 1 панель | 416 | 4 | 1664 |
|  **Машинист крана 6 разр. - 1** | 1 | 416 |
| **31** | **§ Е22-1-8 п.1 а**НЗТ сб. 22табл.5 | **Сварка СП с колоннами** | **Электросварщики** **ручной сварки** **4 разр.-1,****5 разр.-1,****6разр. -1** | 1 м.п | 83,2 | 2,0 | 166,4 |
| **32** | **§ Е4-1-26. п 1 а.** НЗТ сб. 4табл.45 | **Заделка швов стеновых панелей высотой до 3 м** **мех.способом** | **Монтажник констр. 4 разр. - 1, 3 разр. - 1** | 100 м.п | 16,128 | 12,0 | 389,376 |
| **33** | **§ Е4-1-27 п. 8**НЗТ сб. 4табл.464-2414-340 | **Изоляция мастикой "Бутепрол" гориз. Швов****Изоляция мастикой "Бутепрол" верт. швов** | **Монтажник констр. 4 разр. - 1, 3 разр. – 1** | 10м шва | 100,8 | 2,0 | 302,4 |
| 10м шва | 116,12 | 0,99 | 172,43 |
| **34** | **§ Е4-1-17** НЗТ сб. 24табл.344-200 | **Установка оконных блоков площадью до 10м2** | **Монтажник констр. 5 разр. - 1, 4 разр. - 1, 3 разр. – 1** | 1 блок | 16 | 3,3 | 52,8 |
|  **Машинист крана 6 разр. - 1** | 1,1 | 17,6 |
| **35** | **§ Е4-1-10.** НЗТ сб. 4табл.264-168 | **Установка лестничных маршей и укладка плит** | **Монтажник констр. 4 разр. - 2, 3 разр. - 1, 2 разр. – 1** | 1 элемент | 48 | 2,2 | 105,6 |
|  **Машинист крана 6 разр. - 1** | 0,55 | 26,4 |
| ∑ | 67,1 | 6572,752 |

#### 9.Приложение

#### 9.1. Календарный график монтажа строительных конструкций

Календарный график монтажа строительных конструкций составляется на всё здание по захваткам. При составлении календарного графика необходимо стремиться к сокращению общего срока выполнения работ за счёт производства работ в 2 смены и наибольшего совмещения работ по времени, учитывая при этом требования по технике безопасности.

Календарный график составляется на основании:

-ведомости объёмов работ;

-калькуляции трудовых затрат, машинного времени;

-заданного срока производства работ.

В графике необходимо указать последовательность выполнения всех видов работ по отдельным участкам, их продолжительность и взаимосвязь в последовательности выполнения отдельных видов работ в пределах общего заданного срока.

Календарный график, условно параллельными линиями суммарной продолжительности, отражает процесс монтажа конструкций при использовании комплексного метода при монтаже колонн, ригелей, плит покрытия и перекрытия, балок для многоэтажного здания, при монтаже подстропильных балок, балок и плит покрытия для одноэтажного здания.

**9.2 Часовой график монтажа сборной конструкции.**

***Одноэтажное здание***



***Многоэтажное здание***



#### 9.3. Сменно-часовой график доставки конструкций и их монтажа

Сменно-часовой график доставки конструкций и их монтажа составляется на основе часового графика. При составлении графика необходимо учесть требования по бесперебойной работе крана, расстояния и, соответственно, положение единицы в пути, а следовательно её отправление и прибытие с завода/объекта. Также необходимо учесть грузоподъёмность и габариты кузова транспортного средства.

В качестве участков для составления графика для одноэтажного и многоэтажного здания используются две ячейки (боковая и рядовая), в осях А-Б – и 1- 3.

**10 Технико-экономические показатели**

**10.1 Продолжительность в днях**

##### Продолжительность работ в днях – 51 дней.

**10.2 Общая трудоемкость**

##### Общая трудоемкость работ – 7937,905 чел.-дн.

**10.3 Затраты машинного времени**

##### Трудоемкость на единицу продукции: на 1т, на 1м3

#####

##### где - объем работ в м3 или т.

#####  - одноэтажное здание

##### - многоэтажное здание

##### Выработка на 1 чел.-дн. (В), т(м3)/чел.-дн.: в т, в м3

##### ,

##### - одноэтажное здание

#####  - многоэтажное здание

####

#### Список использованной литературы.

##### Бердичевский Г. И. «Справочник проектировщика». Москва, Стройиздат 1974.

##### ТКП45-1.03-40-2006 «Безопасность труда в строительстве. Общие положения». – Мн.: 2006

##### ЕНиР, сборники 3, 4, 5, 22, 24,25.

##### Кремнёва Е. Г. «Методические указания по оформлению дипломного проекта (работы) для студентов спец. Т. 19. 01. 00. – Новополоцк, 2002

##### СНБ 5.03.01-02 Бетонные и железобетонные конструкции.

##### ТКП45-1.01-159-2009 «Технологическая документация при производстве строительно-монтажных работ. Состав, порядок разработки, согласования и утверждения технологических карт» - Мн.: 2009

##### Хамзин С. К., Карасёв А. К. «Технология строительного производства: Курсовое и дипломное проектирование» М.: Высшая школа, 1989.

##### ТКП45-1.03-44-2006 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Строительное производство». Мн.: 2006

##### ТКП45-1.01-130-2009 «Сборные бетонные и железобетонные конструкции. Правила монтажа». Мн.: 2009

##### ТПК45-1.03-63-2007 «Монтаж зданий. Правила механизации». Мн.: 2007

##### РСН 8.03.107-2007 Сборник №7 «Бетонные и железобетонные конструкции сборные». Мн.: 2007