Содержание

[1. Разработка исходных данных 7](#_Toc59708653)

[1.1 Спецификация сборных элементов производственного корпуса 7](#_Toc59708654)

[1.2Спецификация сборных элементов административного корпуса 10](#_Toc59708655)

[1.3. Ведомость объемов работ 15](#_Toc59708656)

[2. Выбор рациональных методов производства работ и основных строительных машин 23](#_Toc59708657)

[2.1. Расчет составов бригад и организационно-технологических параметров выполнения ведущих работ 23](#_Toc59708658)

[2.2. Подбор монтажных кранов по техническим параметрам 47](#_Toc59708659)

[2.2.1. Расчет параметров стрелового крана 47](#_Toc59708660)

[2.2.2. Расчет башенного крана 52](#_Toc59708661)

[3. Разработка календарного плана 57](#_Toc59708662)

[3.1. Расчёт минимально необходимого фронта работ и обоснование количества захваток. 57](#_Toc59708663)

[3.2. Расчёт параметров календарного плана. 64](#_Toc59708664)

[4. Разработка и расчёт сетевого графика 65](#_Toc59708665)

[5. Определение количества транспортных средств 65](#_Toc59708666)

[6. Разработка и построение стройгенплана 67](#_Toc59708667)

[6.1. Проектирование рациональной организации основного производства на объекте 67](#_Toc59708668)

[6.2. Проектирование автомобильных дорог 69](#_Toc59708669)

[6.3. Организация транспортирования и приобъектного складирования строительных материалов и конструкций. 69](#_Toc59708670)

[6.4. Санитарно-бытовое обслуживание рабочих на строительной площадке. 71](#_Toc59708671)

[6.5. Проектирование электрического освещения строительной площадки. 72](#_Toc59708672)

[6.6. Организация обеспечения строительного производства электроэнергией. 74](#_Toc59708673)

[6.7. Обеспечение строительной площадки водой. 76](#_Toc59708674)

[7. Технико-экономическая оценка стройгенплана 79](#_Toc59708680)

[8. Технико-экономическая оценка проекта 79](#_Toc59708681)

# Введение

Основные цели и задачи курсового проектирования заключаются в закреплении теоретических знаний по методике организационно-технологического проектирования строительного производства на стадии разработки ПОС и ППР, а также в приобретении, расширении и углублении навыков принятия технологически и экономически обоснованных решений по организации строительного производства [1].

Объектами курсового проектирования являются производственное и административное здания.

Строительство – одна из важнейших и крупных отраслей народного хозяйства. Продуктом функционирования строительной отрасли является создание гражданских, промышленных, жилых и др. зданий.

С развитием науки и техники процесс строительства также изменяется и совершенствуется. В настоящее время вместе с развитием рыночных отношений и возникновением конкурентной среды все больше внимания уделяется экономической эффективности производства. Необходимо спроектировать так, чтобы было прогрессивное соотношение затрат на реконструкцию надежного объекта при оптимальных сроках строительства.

Представленный курсовой проект решает вопросы организации строительного производства на строительной площадке. Проект может стать основой для реконструкции завода легкой промышленности в городе Р

В курсовой работе рассмотрены вопросы разработки строительного генерального плана, комплектации наиболее оптимального состава бригады, составление календарного плана производства работ, сетевого графика и т.д.

# 1. Разработка исходных данных

## 1.1 Спецификация сборных элементов производственного корпуса

Таблица 1. Спецификация элементов ПЗ

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наим-е сборных элементов | Кол-во  (шт) | Масса | | Эскиз основные размеры |
| Одного эл-та, (т) | Всех эл-тов,  (т) |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| *Одноэтажный производственный корпус* | | | | | |
| 1 | Колоны прямоугольного сечения с пролетом 24 м. (Марка 1К 84) крайних рядов при шаге 6 м. | 34 | 5,2 | 176,8 | Длина 9300  Сеч.600х400 |
| 2 | Колоны прямоугольного сечения с пролетом 24 м. (Марка 5К 84) средних рядов при шаге 6 м. | 34 | 7,0 | 238 | Длина 9300  Сеч.600х400 |
| 3 | Колоны прямоугольного сечения торцовых фахверков (Марка 20 К1) | 26 | 5,8 | 150,8 | Длина 9300  Сеч.500х500 |
| 4 | Напряженные подкрановые балки  (Марка БК 6) | 60 | 4,15 | 249 | Длина 5950  Сеч.1000х800 |
| 5 | Фермы стропильные (Марка ФБМ24) при шаге 6 м. | 51 | 9,2 | 469,2 | Длина 23940  Выс. 3300 |
| 6 | Плиты покрытий при шаге 6 м. (Марка 3ПГ6) | 8\*15\*3=  360 | 3,3 | 1188 | Длина 5970  Сеч. 2980х370 |
| 7 | Стеновые панели рядовые при шаге 6 м длиной 1.2м.  (Марка ПС 60.12.2,5) | 417 | 2,1 | 875,7 | 5980х1180 |
| 8 | Стеновые панели для углов при шаге 6 м  (Марка ПС 63.12.2,5) | 40 | 2,70 | 108 | 6280х1180 |
| 9 | Стеновые панели для размещения ворот при шаге 6м. (Марка ПС6.12.2,5) | 24 | 0,26 | 6,24 | 580х1180 |
| 10 | Сборные ж/б фундаментные балки | 54 | 2,2 | 118,8 |  |
| 11 | Окна с переплетами из гнутых замкнутых стальных профилей  ОСР 60.12 | 33 | 0,0972 | 3,21 |  |
| 12 | Ворота металлические распашные складчатые  РСВ 4.85.4 | 3 | 1,153 | 3,459 |  |
| 13 | Фундамент монолитный под колонну фахверка | 18 | 9,89 | 178,02 |  |
| 14 | Фундамент монолитный под колонны среднего и крайнего рядов | 52 | 9,69 | 503,88 |  |
| 15 | Фундамент монолитный под узел колонны с колонной фахверка | 8 | 10,19 | 81,52 |  |
| 16 | Фундамент монолитный с двумя колоннами в температурном шве | 3 | 10,05 | 30,15 |  |
| 17 | Металлические связи | 4 | 0,676 | 2,704 |  |
|  |  | Σ=1221 |  | Σ=4383,48 |  |

## 1.2Спецификация сборных элементов административного корпуса

Таблица 2. Спецификация элементов АЗ.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Наименование  элементов | Кол. | Масса, т  (Всех) | Габаритные размеры | | | Примечание  (эскиз) |
| Длина,  мм | Шири-на, мм | Высота, мм |
| 1 | Колонны нижние двухэтажные  Сер. 2КНД48-2.28  средние | 32 | 4,5  (144) | 400 | 400 | 10850 |  |
| 2 | Колонны нижние двухэтажные  Сер. 2КНО48-2.28  крайние | 32 | 4,45  (140,8) | 400 | 400 | 10850 |  |
| 3 | Колонны средние двухэтажные  Сер. 2КСД48-3.26  средние | 32 | 4,0  (128) | 400 | 400 | 9600 |  |
| 4 | Колонны средние двухэтажные  Сер. 2КСО48-3.26  крайние | 32 | 3,9  (124,8) | 400 | 400 | 9600 |  |
| 5 | Колонны верхние двухэтажные  Сер. 2КВД48-2.22  средние | 32 | 3,7  (118,4) | 400 | 400 | 8920 |  |
| 6 | Колонны верхние двухэтажные  Сер. 2КВО48-3.26  крайние | 32 | 3,6  (115,2) | 400 | 400 | 8920 |  |
| 7 | Ригели  РЛП4.26-60  (для лестницы) | 40 | 0,84  (33,6) | 2560 | 565 | 450 |  |
| 8 | Ригели  РДП4.56-50 | 240 | 2,55  (612) | 5560 | 565 | 450 |  |
| 9 | Ригели  РДП4.26-60 | 40 | 1,11  (44,4) | 2560 | 565 | 450 |  |
| 10 | Лестницы  ЛМП57.11.17-5(2 шт)  ЛМП57.11.15-5(1шт) | 40  20 | 2,38  (95,6)  2,3  (46) | 5650  5650 | 1150  1150 | 1650  1500 |  |
| 11 | Лестничное ограждение | 36 | 0,02  (0,72) | 2560 | - | 900 |  |
| 11 | Плиты перекрытий многопустотные связевые  1ПК56.15 | 168 | 2,55  (428,4) | 5650 | 1490 | 220 |  |
| 12 | Плиты перекрытий многопустотные рядовые  1ПК56.15 | 826 | 2,55  (2106,3) | 5650 | 1490 | 220 |  |
| 13 | Плиты перекрытий многопустотные пристенные  1ПК56.9 | 196 | 1,65  (323,4) | 5650 | 940 | 220 |  |
| 14 | Диафрагмы жесткости  2Д30.48  (с консолями) | 48 | 5,98  (287,04) | 2980 | 140 | 4770 |  |
| 15 | Диафрагмы жесткости  1Д30.48  (без консолей) | 48 | 5,48  (263,04) | 2980 | 140 | 4770 |  |
| 16 | Стеновые панели-простенки при ширине проема 3м ПСТ30.12.2,8 | 184 | 1,48  (272,32) | 2980 | 280 | 1180 |  |
| 17 | Стеновые панели-простенки угловые  ПСТ15.12.2,8 | 48 | 0,73  (35,04) | 1480 | 280 | 1180 |  |
| 18 | Стеновые панели рядовые и панели-перемычки  ПСТ60.12.2,8-1 | 389 | 2,93  (1139,8) | 6000 | 1490 | 1180 |  |
| 19 | Стеновые панели и панели-перемычки для углов по торцевой стене  ПСТ63.12.2,8-1 | 50 | 3,09  (154,5) | 6300 | 280 | 1180 |  |
| 20 | Сборные ж/б фундаментные балки | 34 | 1,6  (54,4) | 5950 | - | 450 |  |
| 21 | Монолитный фундамент для колонн крайнего и среднего рядов | 64 | 8,79  (562,6) | 3000 | 1800 | 1600 |  |
| 22 | Монолитный фундамент для колонн температурного блока | 4 | 9,72  (38,88) | 3300 | 2100 | 1600 |  |
| 23 | Окна с переплетами из гнутых замкнутых стальных профилей | 168 | 0,0972  (16,33) | 2970 | - | 2370 |  |
| 24 | Двери стальные | 123 | - | 1200 |  | 2100 |  |
| 25 | Перемычки железобетонные брусковые до 0.5т | 123 | 0,092  (11,32) | 2200 | 120 | 140 |  |
|  |  | **Σ=**  **3081** | **Σ=**  **7296,89** |  | | | |

Грунт основания – глина. Фундамент имеет высоту 1,6 *м*. Принимаем глубину заложения фундамента – 1,78 *м*.

По табл.3 [1] принимаем крутизну откосов 1:0,25 для супеси.

Вычисляем объём разработки грунта в котлованах:

Для рядовых фундаментов (в т.ч. фахверка) промышленного здания отдельные котлованы:

V = (4,6+0,25\*1,78)\*(4+0,25\*1,78)\*1,78\*81=3233,24 м3

Для фундаментов административного здания выполняется общий котлован:

V = 22,6+0,25\*1,78)\*(88,6+0,25\*1,78)\*1,78+400\*1,78=4298,45 м3

Общий объём грунта разработки по зданиям:

VОБЩ = 3233,24+4298,45=7531,69м3

Выбираем механизмы разработки грунта по табл.4 [1]: для разработки котлована - экскаватор с ёмкостью ковша 0,5 *м3*, для обратной засыпки – бульдозер мощностью 100 л.с.

## 1.3. Ведомость объемов работ

Таблица 3. Ведомость объемов работ.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование работ, методы и условия выполнения | Ед.  измерения | Количество | Формула | Условия  Выполнен. | |
| Стес-  нен. | Зимн |
| Земляные работы | | | | | |
| Планировка бульдозером на тракторе Т-100 | 1000м2 | V=15,716 | Fср= Fпл=(92,6+0,8\*2+0,445\*2+10\*2)\*(74,6+0,8\*2+0,445\*2+10\*2)+  (85,5+0,8\*2+0,445\*2+10\*2)\*  (19,5+0,8\*2+0,445\*2+10\*2)=  =15715,83 м2 | 1 | 1 |
| Разработка грунта экскаватором с погрузкой в автотранспорт | 100м3 | V=75,32 | V=(a+c\*h)\*(b+c\*h)\*h  Vпз=(a+c\*h)\*(b+c\*h)\*h\*n=  (4,6+0,25\*1,78)\*(4+0,25\*1,78)\*1,78\*81=  =3233,24 м3  Vабк=(a+c\*h)\*(b+c\*h)\*h=  =(43,5+0,25\*1,78)\*(109,5+0,25\*1,78)\*1,78+  +400\*1,78=4298,45 м3  V общ=Vпз+ Vабк=3233,24+4298,45=  =7531,69 м3 | 1 | 1 |
| Разработка грунта вручную (глинаIII к) | м3 | V=131,80 | Vр.р=0,0175\* Vобщ=131,80 м3 | 1 | 1 |
| Обратная засыпка Бульдозером | 100м3 | V=62,33 | Vф=606,05 м3  V обр=(Vобщ – Vф)\*90%=  =(7531,69-606,05)\*0,9=6233,08 м3 | 1 | 1 |
| Обратная засыпка вручную | м3 | V =692,56 | V обр=(Vобщ – Vф)\*10%=  =(7531,69-606,05)\*0,1=692,56 м3 | 1 | 1 |
| Установка и разборка деревянной опалубки | м2 | 1191,56 | Fоп1=((1,5\*1+2,7\*0,3+3,3\*0,3)\*2+(1,2\*1+2,1\*  \*0,3+2,1\*0,3)\*2)\*3=34,56 м2  Fоп2=((1,5\*1+2,7\*0,3+3,3\*0,3)\*2+(1,2\*1+2,1\*  \*0,3+2,1\*0,3)\*2)\*8=92,16 м2  Fоп3=((1\*1+2,4\*0,3+3\*0,3)\*2+(1,2\*1+1,8\*  \*0,3+1,8\*0,3)\*2)\*52=242,36 м2  Fоп4=((1,1\*1+2,4\*0,3+3\*0,3)\*2+(1,1\*1+1,8\*  \*0,3+1,8\*0,3)\*2)\*18=176,4 м2  Fоп5=((1\*1+2,4\*0,3+3\*0,3)\*2+  (1\*1+1,8\*  \*0,3+1,8\*0,3)\*2)\*64=601,6 м2  Fоп6=((1,5\*1+2,7\*0,3+3,3\*0,3)\*2+(1\*1+2,1\*  \*0,3+2,1\*0,3)\*2)\*4=44,48 м2  Fоп1+ Fоп2+ Fоп3+ Fоп4+ Fоп5+ Fоп6=1191,56 м2 | 1 | 1 |
| Установка арматурных каркасов и сеток вручную | шт. | 1192 | 8\*149=1192 | 1 | 1 |
| Подача бетонной смеси бетононасосом | 100 м3 | 6,06 | Подача автосамосвалами  Vф.аз+пз= (4,43\*8+4,31\*3+4,21\*52+  4,30\*18)+(3,82\*64+4,22\*4)=  606,05 м3 | 1 | 1 |
| Укладка бетонной смеси с уплотнением вибраторами при объеме фундамента до 5м3 с самосвала | м3 | 606,05 | Vф.аз+пз=606,05 м3 | 1 | 1 |
| Выполнение гидроизоляции фундаментов | м2 | 1191,56 | 1191,56 | 1 | 1 |
| Производственное здание | | | | | |
| Погрузка и разгрузка крайних колонн | т | 176,8 | 176,8 | 1 | 1 |
| Погрузка и разгрузка средних колонн | т | 238 | 238 | 1 | 1 |
| Погрузка и разгрузка фахверковых колонн | т | 150,8 | 150,8 | 1 | 1 |
| Установка ж/б колонн | шт | 56  12 | 56  Стесненные условия 12 | 1  1,15 | 1 |
| Заделка стыков колонн в фундаментах | 1стык | 68 | 68 | 1 | 1 |
| Погрузка и разгрузка металлических связей | т | 7,2 | 7,2 | 1 | 1 |
| Установка колонн-фахверков | шт | 13  13 | 13  Стесненные условия 13 | 1  1,15 | 1 |
| Монтаж металлических крестовых связей | шт | 4 | 4 | 1 | 1 |
| Погрузка и разгрузка ж/б подкрановых балок | т | 249 | 249 | 1 | 1 |
| Монтаж ж/б подкрановых балок | шт | 52  8 | 52  Стесненные условия 8 | 1  1,15 | 1 |
| Электросварка монтажных стыков подкрановых балок | 1м шва | 108 | 108 | 1 | 1 |
| Заделка стыков балок с колоннами | 1узел | 60 | 60 | 1 | 1 |
| Погрузка и разгрузка ж/б ферм | т | 469,2 | 469,2 | 1 | 1 |
| Установка ж/б ферм пролетом 24м | шт | 42  9 | 42  Стесненные условия 9 | 1,15 | 1 |
| Электросварка монтажных стыков ферм | 1м шва | 30,6 | 30,6 | 1 | 1 |
| Погрузка и разгрузка ж/б плит покрытий | т | 1188 | 1188 | 1 | 1 |
| Укладка ж/б плит покрытий | шт | 312  48 | 312  Стесненные условия 48 | 1  1,15 | 1 |
| Заливка швов покрытий вручную | 100м шва | 34,02 | 25\*90+72\*16=3402 | 1 | 1 |
| Электросварка монтажных стыков плит покрытий | 1м шва | 360 | 360 | 1 | 1 |
| Погрузка и разгрузка ж/б фундаментных балок | т | 118,8 | 118,8 | 1  1,15 | 1 |
| Электросварка монтажных стыков фундаментных балок | 1м шва | 97,2 | 54\*1,8=97,2 | 1 | 1 |
| Установка ж/б фундаментных балок | шт | 38  16 | 38  Стесненные условия 16 | 1  1,15 | 1 |
| Погрузка и разгрузка ж/б наружных панелей | т | 989,94 | 989,94 | 1 | 1 |
| Установка ж/б наружных панелей | шт | 440  41 | 440  Стесненные условия 41 | 1  1,15 | 1 |
| Электросварка монтажных стыков стеновых панелей | 1м шва | 307,84 | 0,64\*481=307,84 | 1 | 1 |
| Заливка швов стеновых панелей бетоном вручную | 100м шва | 7,13 | 13,2\*16\*2+13,2\*11\*2=712,8 | 1 | 1 |
| Конопатка, зачеканка и расшивка стеновых панелей | 10м шва | 404,56 | Вертикальные швы 13,2\*16\*2+13,13,2\*2=765,6  Горизонтальные швы 10\*92\*2+72\*10\*2=3280 | 1 | 1 |
| Погрузка и разгрузка оконных переплетов | т | 3,21 | 3,21 | 1 | 1 |
| Нарезка и вставка стекол | 100м2 | 2,376 | 6\*1,2\*33=237,6м2 | 1 | 1 |
| Заполнение оконных переплетов | 100м периметр проема | 4,75 | (6\*2+1,2\*2)\*33=475,2м | 1 | 1 |
| Устройство пароизоляции из 1 слоя Техноэласт | 100м2 | 64,80 | 90\*72=6480 | 1 | 1 |
| Утепление совмещённых кровель Техноруф | 100 м2 | 131,54 | 2\*90\*72\*1,015(уклон)=13154,4 м2 | 1 | 1 |
| Устройство цементной стяжки б=30мм по слою гравия | 100 м2 | 65,77 | 90\*72\*1,015=6577,2 м2 | 1 | 1 |
| Покрытие крыш рулонными материалами (Техноэласт 2 слоя) | 100 м2 | 131,54 | 72\*90\*1,015\*2(уклон)= 131,54 м2 | 1 | 1 |
| Устройство гидроизоляции полов | м2 | 6480 | 90\*72=6480 | 1 | 1 |
| Подача бетонной смеси  автосамосвалами | 100 м3 | 6,458 | V=h(Fзд-Fк)=645,81 | 1 | 1 |
| Устройство бетонных полов h=100мм без вакуумагрегата | 100 м2 | 64,58 | Fзд-Fк=90\*72-0,6\*0,4\*64-0,5\*0,5\*26=6458,17 | 1 | 1 |
| Устройство асфальтобетонных полов h=30мм | 100 м2 | 64,58 | Fзд-Fк=90\*72-0,6\*0,4\*64-0,5\*0,5\*6=6458,17 | 1 | 1 |
| Окраска фасадов силикатными красками с люлек | 100 м2 | 42,77 | 90\*2\*13,2+72\*2\*13,2=4276,8 | 1 | 1 |
| Заполнение проемов ворот, двухстворчатых | 1 м2 | 69,12 | 4,8\*4,8\*3=69,12 | 1 | 1 |
| Административно-бытовой корпус | | | | | |
| Погрузка и разгрузка крайних колонн | т | 380,8 | 380,8 | 1 | 1 |
| Погрузка и разгрузка средних колонн | т | 390,4 | 390,4 | 1 | 1 |
| Установка колонн прямоугольного сечения 1 яруса | шт | 52  12 | 52  Стесненные условия 12 | 1  1,15 | 1 |
| Установка колонн прямоугольного сечения следующих ярусов | шт | 116  12 | 116  Стесненные условия 12 | 1  1,15 | 1 |
| Заделка стыков колонн в фундаментах | 1стык | 64 | 64 | 1 | 1 |
| Погрузка и разгрузка ж/б ригелей | т | 690 | 690 | 1 | 1 |
| Установка ж/б ригелей | шт | 294  26 | 294  Стесненные условия 26 | 1  1,15 | 1 |
| Заделка стыков ж/б ригелей с колоннами | 1стык | 320 | 320 | 1 | 1 |
| Сварка монтажных стыков ригелей | 1м шва | 384 | 1,2\*320=384 | 1 | 1 |
| Погрузка и разгрузка диафрагм жесткости | т | 550,08 | 550,08 | 1 | 1 |
| Установка диафрагм жесткости | шт | 48  48 | 48  Стесненные условия 48 | 1  1,15 | 1 |
| Электросварка монтажных стыков дж | 10м шва | 9,6 | 96\*1=96 | 1 | 1 |
| Заливка сварных стыков дж вручную | 100м шва | 0,96 | 96 | 1 | 1 |
| Погрузка и разгрузка ж/б плит перекрытий | т | 2858,1 | 2858,1 | 1 | 1 |
| Укладка ж/б плит перекрытий | шт | 756  36 | 756  Стесненные условия 36 | 1  1,15 | 1 |
| Укладка ж/б плит покрытий | шт | 264 | 264 | 1 | 1 |
| Заливка швов покрытий и перекрытий вручную | 100м шва | 86,76 | (15\*84+12\*18)\*6эт-9\*4\*5=8676м | 1 | 1 |
| Электросварка монтажных стыков плит покрытий и перекрытий | 10м шва | 84,48 | 1056\*0,8=844,8 | 1 | 1 |
| Погрузка и разгрузка ж/б фундаментных балок | т | 54,4 | 54,4 | 1 | 1 |
| Установка ж/б фундаментных балок | шт | 25  9 | 25  Стесненные условия 9 | 1  1,15 | 1 |
| Электросварка монтажных стыков фундаментных балок | 1м шва | 61,2 | 34\*1,8=61,2 | 1 | 1 |
| Погрузка и разгрузка ж/б наружных панелей | т | 2992,16 | 2992,16 | 1 | 1 |
| Установка ж/б наружных панелей | шт | 611  60 | 611  Стесненные условия 60 | 1  1,15 | 1 |
| Электросварка монтажных стыков стеновых панелей | 1м шва | 671 | 671\*1,0=671 | 1 | 1 |
| Заливка швов стеновых панелей бетоном вручную | 100м шва | 6,46 | Вертикальные швы  30\*2\*2\*2+1,2\*13\*13\*2=645,6 | 1 | 1 |
| Конопатка, зачеканка и расшивка стеновых панелей | 10м шва | 305,3 | Вертикальные и горизонтальные швы  645,6+18,8\*24\*2+(1,2\*6\*2+3\*13\*6+6\*14\*6)\*2=3052,8 | 1 | 1 |
| Погрузка и разгрузка ж/б лестничных маршей и площадок | т | 141,6 | 141,6 | 1 | 1 |
| Установка ж/б лестничных маршей и площадок весом до 4,5т | шт | 52  8 | Маршей 52  Стесненные условия:  маршей 8 | 1  1,15 | 1 |
| Погрузка и разгрузка лестничных металлических ограждений | т | 0,72 | 72 | 1 | 1 |
| Установка лестничных металлических ограждений | 1 м решетки | 360 | 6\*3\*5\*4=360 | 1 | 1 |
| Устройство пароизоляции из слоя Техноэласт | 100 м2 | 15,53 | 84,4\*18,4=1552,96м2 | 1 | 1 |
| Утепление совмещенных кровель Техноруф | 100 м2 | 47,29 | 84,4\*18,4\*3\*1,015=4728,76м2 | 1 | 1 |
| Устройство цементной стяжки б=30мм по слою гравия | 100 м2 | 15,76 | 84,4\*18,4\*1,015=1576,25м2 | 1 | 1 |
| Покрытие крыш рулонными материалами Техноэласт | 100 м2 | 31,53 | 84,4\*18,4\*1,015\*2=3152,51м2 | 1 | 1 |
| Устройство бетонных полов h=50мм без вакуумагрегата | 100 м2 | 92,56 | V=Fзд-Fк=(84,4\*18,4-0,4\*0,4\*64)\*6=9256,32 | 1 | 1 |
| Устройство гидроизоляции полов | м2 | 1512 | 84\*18=1512 | 1 | 1 |
| Подача бетонной смеси  автосамосвалами | 100 м3 | 896,4 | V=h(Fзд-Fк)=896,4 | 1 | 1 |
| Устройство полов из керамических плиток | м2 | 9256,32 | 6\*(84,4\*18,4-0,4\*0,4\*64)=9256,32 | 1 | 1 |
| Погрузка и выгрузка кирпича | т | 1510,61 | 839,23\*1,8=1510,61 | 1 | 1 |
| Подача кирпича на поддонах | 1000 шт. | 423,61 | 1165,6\*6\*61=423609,6 | 1 | 1 |
| Подача раствора в ящиках | м3 | 220,30 | 1165,6\*0,189=220,30 | 1 | 1 |
| Устройство кирпичных перегородок в 1/2 кирпича | м2 | 6993,6 | (84\*2\*4,8+6\*14\*4,8-20\*1,1\*2)\*6=6993,6 | 1 | 1 |
| Устройство подмостей | 10 м3 | 83,92 | 6993,6\*0,12=839,23 | 1 | 1 |
| Погрузка и разгрузка перемычек | т | 11,32 | 11,32 | 1 | 1 |
| Установка ж/б перемычек общим весом до 0,5 т | 1проем | 123 | 123 | 1 | 1 |
| Оштукатуривание стен при механизированном нанесении раствора | м2 | 12616,32 | Перегородки  (((6\*4\*2+(5,8+2,8)\*2\*2+(11,8+5,8)\*2\*2+(5,8+35,8)\*2)\*2+(5,8+23,8)\*2\*2+(5,8+35,8)\*2-18,4\*2-84,4\*2)\*4,8-2\*1,1\*40)\*6=12616,32 | 1 | 1 |
| Штукатурная обработка бетонных поверхностей цементно-песчаным раствором | м2 | 4779,6 | Ограждающие стены  (84,4\*2+18,4\*2-3\*2\*1,1)\*4,8\*6-2,4\*3\*84\*2=4521,6  Лестн. марши и площадки  (5,8+2,8)\*2\*3\*5=258 | 1 | 1 |
| Штукатурная обработка внутренних швов между сборными ж/б элементами | 100м | 30,53 | 645,6+18,8\*24\*2+(1,2\*6\*2+3\*13\*6+6\*14\*6)\*2=3052,8 | 1 | 1 |
| Окраска клеевыми составами стен краскопультом по штукатурке | 100 м2 | 253,21 | Внутренние стены  (((6\*4\*2+(5,8+2,8)\*2\*2+(11,8+5,8)\*2\*2+(5,8+35,8)\*2)\*2+(5,8+23,8)\*2\*2+(5,8+35,8)\*2+18,4\*2+84,4\*2)\*4,8)\*6=25320,96 | 1 | 1 |
| Окраска клеевыми составами потолков краскопультом по бетону | 100 м2 | 93,18 | 84,4\*18,4\*6=9317,76 | 1 | 1 |
| Окраска фасадов силикатными красками с люлек | 100 м2 | 50,00 | 84,8\*30\*2+18,8\*30\*2-2,4\*3\*84\*2-3\*2\*1,1=4999,8 | 1 | 1 |
| Нарезка и вставка стекол | 100 м2 | 6,05 | 1,2\*3\*84\*2=604,8 | 1 | 1 |
| Заполнение проемов и дверей блоками деревянными | 100м периметра | 21,74 | (1,2\*2+3\*2)\*84\*2+123\*  (2\*2+1,1\*2)=2173,8 | 1 | 1 |

# 2. Выбор рациональных методов производства работ и основных строительных машин

## 2.1. Расчет составов бригад и организационно-технологических параметров выполнения ведущих работ

1) Планировка площадки бульдозером (по зданиям).

1. Комплекс работ – планировка площадок (машинист 6р. – 1).

2. Количество смен в сутки-1

3. Количество ведущих машин-1

4. Определяем продолжительность работы ведущей машины по формуле:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (2.1.1) |

где Тр – продолжительность работы, дни;

Qнм – нормативные затраты машинного времени, необходимые для выполнения бригадного комплекса СМР ведущей машиной, маш.-час.;

Мр – число ведущих машин, шт;

Кнм – планируемый коэффициент выполнения норм выработки ведущей машины;

Пс – продолжительность рабочей смены, час., принимаем 8,2ч;

Чс – число рабочих смен в сутки.

5. Проверяем планируемый коэффициент норм выработки ведущей машины

|  |  |
| --- | --- |
|  | (2.1.2) |

где К’нм – планируемый коэффициент норм выработки ведущей машины.

При округлении в меньшую сторону лежит в пределах до 1,25.

2) Разработка грунта экскаватором (по зданиям).

1. Комплекс работ – разработка грунта (машинист 6 р. – 1).

2. Количество смен в сутки-1

3. Количество ведущих машин-1

4. Определяем продолжительность работы ведущей машины по формуле:

5. Проверяем планируемый коэффициент норм выработки ведущей машины

При округлении в меньшую сторону лежит в пределах до 1,25.

3) Устройство монолитных фундаментов (по зданиям).

1. Комплекс работ:
   * разработка грунта вручную (землекоп 3р. – 1, 2р. – 1);
   * установка и разборка опалубки (плотник 4р. – 1, 2р. – 1);
   * установка арматурных каркасов (арматурщик 3р. – 1, 2р. – 2);
   * подача бетонной смеси (слесарь 4р. – 1, 2р. – 2);
   * укладка бетонной смеси (бетонщик 4р. – 1, 2р. – 1)
   * устройство гидроизоляции (каменщик 4р. - 1, 2р. - 1).
2. Количество смен в сутки-1
3. Количество ведущих машин-0
4. Составляем сводную ведомость затрат труда по профессиям и разрядам рабочих без учёта совмещений профессий (табл. 4).

Таблица 4 – Сводная ведомость затрат труда по профессиям и разрядам рабочих без учёта совмещений профессий.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Профессии | Затраты Qнн | **Состав бригады** | | |
| **В том числе по разрядам** | | |
|  | II | III | IV |
| Землекоп | 395,4 | 197,7 | 197,7 |  |
| 17,35% | 8,675% | 8,675% |  |
| Плотник | 917,50 | 458,75 |  | 458,75 |
| 40,26% | 20,13% |  | 20,13% |
| Арматурщик | 286,08 | 190,72 | 95,36 |  |
| 12,55% | 8,37% | 4,18% |  |
| Слесарь | 360,57 | 240,38 |  | 120,19 |
| 15,82% | 10,55% |  | 5,27% |
| Бетонщик | 200,00 | 100 |  | 100 |
| 8,78% | 4,39% |  | 4,39% |
| Каменщик | 119,2 | 59,6 |  | 59,6 |
| 5,23% | 2,615% |  | 2,615% |
| ∑ | 2278,75 | 1247,15 | 293,06 | 738,54 |
| 100,00% | 54,73% | 12,855% | 32,405% |

1. Задаёмся количеством рабочих в бригаде 14 *чел.* и определяем продолжительность работ:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (2.1.3) |

где Qнн – нормативная трудоемкость бригадного комплекса СМР, чел.-час.;

Nбр – численный состав бригады, чел.;

Кнн – планируемый коэффициент выполнения норм выработки.

Проверяем планируемый коэффициент норм выработки:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (2.1.4) |

где К’нн – планируемый коэффициент норм выработки бригады.

При округлении в меньшую сторону лежит в пределах до 1,25.

1. Проверяем необходимость совмещения профессий:

Вывод: совмещаем профессию каменщика с профессией плотника, профессию слесаря, арматурщика с профессией бетонщика. Ведущие профессии – плотник, землекоп и бетонщик. Составляем сводную ведомость затрат труда по профессиям и разрядам рабочих с учётом совмещения профессий (табл. 5).

Таблица 5 – Сводная ведомость затрат труда по профессиям и разрядам рабочих с учётом совмещения профессий.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Профессии | Затраты Qнн | **Состав бригады** | | |
| **В том числе по разрядам** | | |
|  | II | III | IV |
| Землекоп | 395,4 | 197,7 | 197,7 |  |
| 17,35% | 8,675% | 8,675% |  |
| Плотник | 1036,7 | 518,35 |  | 518,35 |
| 45,50% | 22,75% |  | 22,75% |
| Бетонщик | 846,65 | 531,1 | 95,36 | 220,19 |
| 37,15% | 23,31% | 4,18% | 9,66% |
| ∑ | 2278,75 | 1247,15 | 293,06 | 738,54 |
| 100,00% | 54,735% | 12,855% | 32,41% |

Составляем сводную ведомость численного и профессионально-квалификационного состава бригады (табл. 6):

Таблица 6 – Сводная ведомость численного и профессионально-квалификационного состава бригады.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Профессии  рабочих | Всего,  *человек* | В т. ч. по разрядам | | |
| II | III | IV |
| 1 | Землекоп | 2 | 1 | 1 | - |
| 2 | Плотник | 6 | 3 | - | 3 |
| 3 | Бетонщик | 6 | 4 | 1 | 1 |
|  | Итого: | 14 | 7 | 2 | 4 |

4) Обратная засыпка.

1. Комплекс работ:

* засыпка грунта бульдозером (машинист 6р. – 1);
* засыпка грунта вручную (землекоп 2р. – 1, 1р. - 1);

1. Количество смен в сутки-1
2. Количество ведущих машин-1
3. Определяем продолжительность работы ведущей машины по формуле:
4. Проверяем планируемый коэффициент норм выработки ведущей машины

При округлении в меньшую сторону лежит в пределах до 1,25.

1. Определяем количество рабочих в бригаде

Принимаем количество рабочих, равное 10. Тогда продолжительность работы без ведущей машины составляет

1. Проверяем планируемый коэффициент норм выработки:

При округлении в меньшую сторону лежит в пределах до 1,25.

5) Монтаж колонн промышленного здания.

1. Номенклатура работ – монтаж колонн:
   * погрузка-выгрузка колонн и металлических связей (такелажник 3р-1, 2р-1);
   * установка колонн (монтажник 5р–1, 4р–1, 3р-2, 2р–1);
   * установка металлических крестовых связей (монтажник 5р – 1, 4р – 1, 3р – 1);
   * заделка стыков колонны с фундаментом (монтажник 4 р–1, 3 р–1);
2. Количество смен в сутки-1
3. Количество ведущих машин-1
4. Составляем сводную ведомость затрат труда по профессиям и разрядам рабочих без учёта совмещений профессий (табл. 7).

Таблица 7– Сводная ведомость затрат труда по профессиям и разрядам рабочих без учёта совмещений профессий.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Профессии | Затраты Qнн | **Состав бригады** | | | |
| **В том числе по разрядам** | | | |
|  | II | III | IV | V |
| Такелажник | 83,1 | 41,55 | 41,55 |  |  |
| 14,50% | 7,25% | 7,25% |  |  |
| Монтажник | 489,81 | 84,04 | 200,46 | 116,42 | 88,89 |
| 85,50% | 14,67% | 34,99% | 20,32% | 15,52% |
| ∑ | 572,91 | 125,59 | 242,01 | 116,42 | 88,89 |
| 100,00% | 21,92% | 42,24% | 20,32% | 15,52% |

1. Определяем продолжительность работы ведущей машины по формуле:
2. Проверяем планируемый коэффициент норм выработки ведущей машины

При округлении в меньшую сторону лежит в пределах до 1,25.

1. Определяем количество рабочих в бригаде
2. Проверяем планируемый коэффициент норм выработки:

При округлении в меньшую сторону лежит в пределах до 1,25.

1. Проверяем необходимость совмещения профессий:

Совмещаем профессию такелажника с профессией монтажника. Ведущая профессия – монтажник. Составляем сводную ведомость затрат труда по профессиям и разрядам рабочих с учётом совмещения профессий (табл. 8).

1. Таблица 8– Сводная ведомость затрат труда по профессиям и разрядам рабочих с учётом совмещения профессий.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Профессии | Затраты Qнн | **Состав бригады** | | | |
| **В том числе по разрядам** | | | |
|  | II | III | IV | V |
| Монтажник | 572,91 | 125,59 | 242,01 | 116,42 | 88,89 |
| 100,00% | 21,92% | 42,24% | 20,32% | 15,52% |
| ∑ | 572,91 | 125,59 | 242,01 | 116,42 | 88,89 |
| 100,00% | 21,92% | 42,24% | 20,32% | 15,52% |

1. Определяем численный и профессионально-квалификационный состав бригады.
2. Составляем сводную ведомость численного и профессионально-квалификационного состава бригады (табл. 9):

Таблица 9– Сводная ведомость численного и профессионально-квалификационного состава бригады.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Профессии  рабочих | Всего,  *человек* | В т.ч. по разрядам | | | |
| II | III | IV | V |
| 1 | Монтажник | 5 | 1 | 2 | 1 | 1 |
|  | Итого: | 5 | 1 | 2 | 1 | 1 |

6) Монтаж подкрановых балок.

1. Комплекс работ – монтаж колонн:
   * погрузка-выгрузка подкрановых балок (такелажник 3р. – 1, 2р. – 1);
   * установка подкрановых балок (монтажник 5р. – 1, 4р. – 1, 3р. – 2, 2р. – 1);
   * электросварка стыков подкрановых балок (электросварщик 5 р. –1);
2. Количество смен в сутки-1
3. Количество ведущих машин-1
4. Составляем сводную ведомость затрат труда по профессиям и разрядам рабочих без учёта совмещений профессий (табл. 10).

Таблица 10– Сводная ведомость затрат труда по профессиям и разрядам рабочих без учёта совмещений профессий.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Профессии | Затраты Qнн | **Состав бригады** | | | |
| **В том числе по разрядам** | | | |
|  | II | III | IV | V |
| Такелажник | 49,8 | 24,9 | 24,9 |  |  |
| 9,80% | 4,9% | 4,9% |  |  |
| Монтажник | 397,8 | 79,56 | 159,12 | 79,56 | 79,56 |
| 78,30% | 15,66% | 31,32% | 15,66% | 15,66% |
| Электросварщик | 60,48 |  |  |  | 60,48 |
| 11,90% |  |  |  | 11,90% |
| ∑ | 508,08 | 104,46 | 184,02 | 79,56 | 164,94 |
| 100,00% | 20,56% | 36,22% | 15,66% | 32,46% |

1. Определяем продолжительность работы ведущей машины по формуле:
2. Проверяем планируемый коэффициент норм выработки ведущей машины

При округлении в меньшую сторону лежит в пределах до 1,25.

1. Определяем количество рабочих в бригаде
2. Проверяем планируемый коэффициент норм выработки:

При округлении в меньшую сторону лежит в пределах до 1,25.

1. Проверяем необходимость совмещения профессий:

Совмещаем профессию такелажника, сварщика с профессией монтажника. Ведущая профессия – монтажник. Составляем сводную ведомость затрат труда по профессиям и разрядам рабочих с учётом совмещения профессий (табл. 11).

1. Таблица 11 – Сводная ведомость затрат труда по профессиям и разрядам рабочих с учётом совмещения профессий.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Профессии | Затраты Qнн | **Состав бригады** | | | |
| **В том числе по разрядам** | | | |
|  | II | III | IV | V |
| Монтажник | 508,08 | 104,46 | 184,02 | 79,56 | 164,94 |
| 100,00% | 20,56% | 36,22% | 15,66% | 32,46% |
| ∑ | 508,08 | 104,46 | 184,02 | 79,56 | 164,94 |
| 100,00% | 20,56% | 36,22% | 15,66% | 32,46% |

1. Составляем сводную ведомость численного и профессионально-квалификационного состава бригады (табл. 12):

Таблица 12 – Сводная ведомость численного и профессионально-квалификационного состава бригады.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Профессии  рабочих | Всего,  *человек* | В т.ч. по разрядам | | | |
| II | III | IV | V |
| 1 | Монтажник | 5 | 1 | 2 | 1 | 1 |
|  | Итого: | 5 | 1 | 2 | 1 | 1 |

7) Монтаж ферм и плит покрытия промышленного здания.

1. Комплекс работ – элементы покрытия:
   * погрузка/разгрузка ферм, плит покрытия (такелажник 3р. – 1, 2р. – 1);
   * установка ферм (монтажник 6р. – 1, 5р. – 1, 4р. – 1, 3р. – 1, 2р. – 1);
   * электросварка стыков ферм (электросварщик 5р. – 1);
   * установка плит покрытия (монтажник 4р. – 1, 3р. – 2, 2р. – 1);
   * электросварка стыков плит покрытия (электросварщик 5р. – 1);
   * заделка швов плит покрытия (монтажник 4р. – 1, 3р. – 1).
2. Количество смен в сутки-1
3. Количество ведущих машин-1
4. Составляем сводную ведомость затрат труда по профессиям и разрядам рабочих без учёта совмещений профессий (табл. 13).

Таблица 13 – Сводная ведомость затрат труда по профессиям и разрядам рабочих без учёта совмещений профессий.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Профессии | Затраты Qнн | **Состав бригады** | | | | |
| **В том числе по разрядам** | | | | |
|  | II | III | IV | V | VI |
| Такелажник | 331,4 | 165,7 | 165,7 |  |  |  |
| 20,87% | 10,435% | 10,435 % |  |  |  |
| Монтажник | 1131,40 | 199,63 | 392,94 | 308,49 | 115,17 | 115,17 |
| 71,25% | 12,57% | 24,75% | 19,43% | 7,25% | 7,25% |
| Электросварщик | 125,14 |  |  |  | 125,14 |  |
| 7,88% |  |  |  | 7,88% |  |
| ∑ | 1587,94 | 365,33 | 558,64 | 308,49 | 240,31 | 115,17 |
| 100,00% | 23,005% | 35,185% | 19,43% | 15,13% | 7,25% |

1. Определяем продолжительность работы ведущей машины по формуле:
2. Проверяем планируемый коэффициент норм выработки ведущей машины

При округлении в меньшую сторону лежит в пределах до 1,25.

1. Определяем количество рабочих в бригаде

Принимаем минимальное количество рабочих в бригаде – 6 чел.

1. Проверяем планируемый коэффициент норм выработки:

При округлении в меньшую сторону лежит в пределах до 1,25.

1. Проверяем необходимость совмещения профессий:

Совмещаем профессию такелажника и сварщика с профессией монтажника. Ведущая профессия – монтажник. Составляем сводную ведомость затрат труда по профессиям и разрядам рабочих с учётом совмещения профессий (табл. 14).

1. Таблица 14 – Сводная ведомость затрат труда по профессиям и разрядам рабочих с учётом совмещения профессий

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Профессии | Затраты Qнн | **Состав бригады** | | | | |
| **В том числе по разрядам** | | | | |
|  | II | III | IV | V | VI |
| Монтажник | 1587,94 | 365,33 | 558,64 | 308,49 | 240,31 | 115,17 |
| 100,00% | 23,005% | 35,185% | 19,43% | 15,13% | 7,25% |
| ∑ | 1587,94 | 365,33 | 558,64 | 308,49 | 240,31 | 115,17 |
| 100,00% | 23,005% | 35,185% | 19,43% | 15,13% | 7,25% |

1. Составляем сводную ведомость численного и профессионально-квалификационного состава бригады (табл. 15):

Таблица 15 – Сводная ведомость численного и профессионально-квалификационного состава бригады.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Профессии  рабочих | Всего,  *человек* | В т.ч. по разрядам | | | | |
| II | III | IV | V | VI |
| 1 | Монтажник | 6 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 |
|  | Итого: | 6 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 |

8) Монтаж стеновых панелей, окон, колонн фахверка, промышленного здания.

* + 1. Комплекс работ – монтаж стеновых панелей:
* разгрузка фунд. балок, колонн фахверка, панелей и оконных переплётов (такелажник 3р. – 1, 2р. – 1);
* монтаж фундаментных балок (монтажник 5р. – 1, 4р. – 1, 3р. – 2, 2р. – 1);
* монтаж фахверковых колонн (монтажник 5р. – 1, 4р. – 1, 3р. – 2, 2р. – 1);
* заделка стыков фахверковых колонн (монтажник 3р. – 1, 2р. – 1)
* монтаж панелей (монтажник 5р. – 1, 4р. – 1, 3р. – 1, 2р. – 1);
* электросварка стыков панелей и фунд. Балок (электросварщик 5 р. – 1);
* заливка швов панелей (монтажник 4р. – 1, 3р. – 1);
* конопатка, зачеканка и расшивка панелей (монтажник 4р. – 1);
* установка стальных оконных переплётов (монтажник 5р. – 1, 4р. – 1, 3р. – 1, электросварщик 4р. – 1);
  + 1. Количество смен в сутки-1
    2. Количество ведущих машин-1
    3. Составляем сводную ведомость затрат труда по профессиям и разрядам рабочих без учёта совмещений профессий (табл. 16).

Таблица 16– Сводная ведомость затрат труда по профессиям и разрядам рабочих без учёта совмещений профессий.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Профессии | Затраты Qнн | **Состав бригады** | | | |
| **В том числе по разрядам** | | | |
|  | II | III | IV | V |
| Такелажник | 252,60 | 126,30 | 126,30 |  |  |
| 6,86% | 3,43% | 3,43% |  |  |
| Монтажник | 3136,02 | 466,75 | 590,88 | 1618,33 | 460,06 |
| 85,21% | 12,68% | 16,06% | 43,97% | 12,50% |
| Электросварщик | 291,95 |  |  | 3,85 | 288,10 |
| 7,93% |  |  | 0,10% | 7,83% |
| ∑ | 3680,57 | 593,05 | 717,18 | 1622,18 | 748,16 |
| 100,00% | 16,11% | 19,49% | 44,07% | 20,33% |

1. Определяем продолжительность работы ведущей машины по формуле:
2. Проверяем планируемый коэффициент норм выработки ведущей машины

При округлении в меньшую сторону лежит в пределах до 1,25.

1. Определяем количество рабочих в бригаде
2. Проверяем планируемый коэффициент норм выработки:

При округлении в меньшую сторону лежит в пределах до 1,25.

1. Проверяем необходимость совмещения профессий:

Совмещаем профессию такелажника, электросварщика с профессией монтажника. Ведущая профессия – монтажник. Составляем сводную ведомость затрат труда по профессиям и разрядам рабочих с учётом совмещения профессий (табл. 17).

1. Таблица 17 – Сводная ведомость затрат труда по профессиям и разрядам рабочих с учётом совмещения профессий.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Профессии | Затраты Qнн | **Состав бригады** | | | |
| **В том числе по разрядам** | | | |
|  | II | III | IV | V |
| Монтажник | 3680,57 | 593,05 | 717,18 | 1622,18 | 748,16 |
| 100,00% | 16,11% | 19,49% | 44,07% | 20,33% |
| ∑ | 3680,57 | 593,05 | 717,18 | 1622,18 | 748,16 |
| 100,00% | 16,11% | 19,49% | 44,07% | 20,33% |

1. Составляем сводную ведомость численного и профессионально-квалификационного состава бригады (табл. 18):

Таблица 18 – Сводная ведомость численного и профессионально-квалификационного состава бригады.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Профессии  рабочих | Всего,  *человек* | В т.ч. по разрядам | | | |
| II | III | IV | V |
| 1 | Монтажник | 6 | 1 | 1 | 3 | 1 |
|  | Итого: | 6 | 1 | 1 | 3 | 1 |

9) Монтаж каркаса (АБК).

1. Комплекс работ – монтаж каркаса:

* разгрузка конструкций краном (такелажник 4р.– 1, 2р. – 1);
  + установка колонн (монтажник 5р. – 1, 4р. – 1, 3р. – 2, 2р. – 1);
  + электросварка колонн друг с другом (электросварщик 5р. – 1);
  + заделка стыков колонны с фундаментом (монтажник 4р. – 1, 3р. – 1);
  + установка ригелей (монтажник 6р. – 1, 5р. – 1, 4р. – 1, 3р. – 1, 2р. – 1);
  + электросварка ригелей с колоннами (электросварщик 5р. – 1);
  + заделка стыков ригелей с колоннами (плотник 4р. – 1, 3р. – 1; монтажник 4р. – 1, 3р. – 1);
  + установка диафрагм жесткостей (монтажник 5р. – 1, 4р. – 1, 3р. – 1, 2р. – 1);
  + заливка швов дж (монтажник 4р. – 1, 3р. – 1);
  + электросварка стыков дж (электросварщик 5р. – 1);
  + установка плит перекрытия (монтажник 4р. – 1, 3р. – 2, 2р. – 1);
  + установка плит покрытия (монтажник 4р. – 1, 3р. – 1, 2р. – 1);
  + электросварка плит (электросварщик 5р. – 1);
  + заливка стыков плит (монтажник 4р. – 1, 3р. – 1);
  + установка лестничных маршей и площадок (монтажник 4р. – 2, 3р. – 1, 2р. – 1);
  + установка лестничных ограждений (монтажник 4р. – 1, электросварщик 3р. -1);

1. Количество смен в сутки-1
2. Количество ведущих машин-1
3. Составляем сводную ведомость затрат труда по профессиям и разрядам рабочих без учёта совмещений профессий (табл. 19).

Таблица 19 – Сводная ведомость затрат труда по профессиям и разрядам рабочих без учёта совмещений профессий.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Профессии | Затраты Qнн | **Состав бригады** | | | | |
| **В том числе по разрядам** | | | | |
|  | II | III | IV | V | VI |
| Такелажник | 1613,92 | 806,96 |  | 806,96 |  |  |
| 24,43% | 12,215% |  | 12,215% |  |  |
| Плотник | 334,4 |  | 167,2 | 167,2 |  |  |
| 5,06% |  | 2,53% | 2,53% |  |  |
| Монтажник | 3962,69 | 667,85 | 1507,28 | 1247,74 | 416,74 | 123,08 |
| 59,98% | 10,11% | 22,82% | 18,88% | 6,31% | 1,86% |
| Электросварщик | 696,12 |  | 66,6 |  | 629,52 |  |
| 10,53% |  | 5,265% |  | 5,265% |  |
| ∑ | 6607,13 | 1474,81 | 1741,08 | 2221,9 | 1046,26 | 123,08 |
| 100,00% | 22,325% | 30,615% | 33,625% | 11,575% | 1,86% |

1. Определяем продолжительность работы ведущей машины по формуле:
2. Проверяем планируемый коэффициент норм выработки ведущей машины

При округлении в меньшую сторону лежит в пределах до 1,25.

1. Определяем количество рабочих в бригаде
2. Проверяем планируемый коэффициент норм выработки:

При округлении в большую сторону лежит в пределах от 0,95 до 1.

1. Проверяем необходимость совмещения профессий:

Совмещаем профессию такелажника, плотника, электросварщика с профессией монтажника. Ведущая профессия – монтажник. Составляем сводную ведомость затрат труда по профессиям и разрядам рабочих с учётом совмещения профессий (табл. 20).

1. Таблица 20 – Сводная ведомость затрат труда по профессиям и разрядам рабочих с учётом совмещения профессий.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Профессии | Затраты Qнн | **Состав бригады** | | | | |
| **В том числе по разрядам** | | | | |
|  | II | III | IV | V | VI |
| Монтажник | 6607,13 | 1474,81 | 1741,08 | 2221,9 | 1046,26 | 123,08 |
| 100,00% | 22,325% | 30,615% | 33,625% | 11,575% | 1,86% |
| ∑ | 6607,13 | 1474,81 | 1741,08 | 2221,9 | 1046,26 | 123,08 |
| 100,00% | 22,325% | 30,615% | 33,625% | 11,575% | 1,86% |

1. Составляем сводную ведомость численного и профессионально-квалификационного состава бригады (табл. 21):

Таблица 21 – Сводная ведомость численного и профессионально-квалификационного состава бригады.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Профессии  рабочих | Всего,  *человек* | В т.ч. по разрядам | | | | |
| II | III | IV | V | VI |
| 1 | Монтажник | 5 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
|  | Итого: | 5 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |

10) Монтаж стеновых панелей (АБК).

1. Комплекс работ – монтаж стеновых панелей:
   * монтаж фунд. балок (монтажник 5р. – 1, 4р. – 1, 3р. – 2, 2р. – 1);
   * монтаж панелей (монтажник 5р. – 1, 4р. – 1, 3р. – 1, 2р. – 1);
   * электросварка стыков панелей и балок (электросварщик 5р. – 1);
   * заливка швов панелей (монтажник 4р. – 1, 3р. – 1);
   * конопатка, зачеканка и расшивка панелей (монтажник 4р. – 1);
2. Количество смен в сутки-2
3. Количество ведущих машин-1
4. Составляем сводную ведомость затрат труда по профессиям и разрядам рабочих без учёта совмещений профессий (табл. 22).

Таблица 22 – Сводная ведомость затрат труда по профессиям и разрядам рабочих без учёта совмещений профессий.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Профессии | Затраты Qнн | **Состав бригады** | | | |
| **В том числе по разрядам** | | | |
|  | II | III | IV | V |
| Монтажник | 3050,98 | 523,43 | 596,62 | 1407,50 | 523,43 |
| 92,48% | 15,87% | 18,08% | 42,66% | 15,87% |
| Электросварщик | 247,97 |  |  |  | 247,97 |
| 7,52% |  |  |  | 7,52% |
| ∑ | 3298,95 | 523,43 | 596,62 | 1407,50 | 771,4 |
| 100,00% | 15,87% | 18,08% | 42,66% | 23,39% |

1. Определяем продолжительность работы ведущей машины по формуле:
2. Проверяем планируемый коэффициент норм выработки ведущей машины

При округлении в меньшую сторону лежит в пределах до 1,25.

1. Определяем количество рабочих в бригаде
2. Проверяем планируемый коэффициент норм выработки:

При округлении в меньшую сторону лежит в пределах до 1,25.

1. Проверяем необходимость совмещения профессий:

Совмещаем профессию электросварщика с профессией монтажника. Ведущая профессия – монтажник. Составляем сводную ведомость затрат труда по профессиям и разрядам рабочих с учётом совмещения профессий (табл. 23).

1. Таблица 23 – Сводная ведомость затрат труда по профессиям и разрядам рабочих с учётом совмещения профессий.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Профессии | Затраты Qнн | **Состав бригады** | | | |
| **В том числе по разрядам** | | | |
|  | II | III | IV | V |
| Монтажник | 3298,95 | 523,43 | 596,62 | 1407,50 | 771,4 |
| 100,00% | 15,87% | 18,08% | 42,66% | 23,39% |
| ∑ | 3298,95 | 523,43 | 596,62 | 1407,50 | 771,4 |
| 100,00% | 15,87% | 18,08% | 42,66% | 23,39% |

1. Составляем сводную ведомость численного и профессионально-квалификационного состава бригады (табл. 24):

Таблица 24 – Сводная ведомость численного и профессионально-квалификационного состава бригады.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Профессии  рабочих | Всего,  *человек* | В т.ч. по разрядам | | | | |
| II | III | | IV | V |
| 1 | Монтажник | 6 | 1 | 1 | 3 | | 1 |
|  | Итого: | 6 | 1 | 1 | 3 | | 1 |

11) Каменно-плотницко-стекольные работы.

* + 1. Комплекс работ – заполнение проемов ворот и дверей по зданиям, заполнение деревянными блоками окон АБК, устройство перегородок АБК:
  + погрузка/разгрузка строит. конструкций (такелажник 4р. – 1, 2р. – 1);
  + подача кирпича (такелажник 2р. - 2);
  + подача раствора (такелажник 2р. – 2);
  + сборка/разборка инвентарных подмостей для кладки (плотник 4р. – 1, 2р. – 2);
  + кладка перегородок (каменщик 4р. – 1, 2р. – 1);
  + укладка перемычек (монтажник 4р. – 1, 3р. -1, 2р. – 1);
  + установка деревянных оконных переплетов и дверных проемов (плотник 4р. – 1, 2р. – 1);
  + нарезка вставка стекол (стекольщик 3р. – 1, 2р. – 1);
    1. Количество смен в сутки-1
    2. Количество ведущих машин-0
    3. Составляем сводную ведомость затрат труда по профессиям и разрядам рабочих без учёта совмещений профессий (табл. 25).

Таблица 25 – Сводная ведомость затрат труда по профессиям и разрядам рабочих без учёта совмещений профессий.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Профессии | Затраты Qнн | **Состав бригады** | | | человек | |
| **В том числе по разрядам** | | |
|  | II | III | IV | |  |
| Каменщик | 4615,78 | 2307,89 |  | 2307,89 | | 2 |
| 81,63% | 40,815% |  | 40,815% | |
| Монтажник | 55,35 | 18,45 | 18,45 | 18,45 | | 3 |
| 0,99% | 0,33% | 0,33% | 0,33% | |
| Такелажник | 611,89 | 488,27 |  | 123,62 | | 3 |
| 10,82% | 8,64% |  | 2,18% | |
| Плотник | 93,44 | 59,73 |  | 33,71 | | 3 |
| 1,65% | 1,06% |  | 0,59% | |
| Стекольщик | 278,06 | 139,03 | 139,03 |  | | 2 |
| 4,92% | 2,46% | 2,46% |  | |
| ∑ | 5654,52 | 3013,37 | 157,48 | 2483,67 | | 13 |
| 100,00% | 53,305% | 2,79% | 43,915% | |

1. Задаёмся количеством рабочих в бригаде 13 *чел.* и определяем продолжительность работ с ведущей машиной:
2. Проверяем планируемый коэффициент норм выработки:

При округлении в меньшую сторону лежит в пределах до 1,25.

1. Проверяем необходимость совмещения профессий:

Совмещаем профессию монтажника, такелажника, плотника, стекольщика с профессией каменщика. Ведущая профессия – каменщик. Составляем сводную ведомость затрат труда по профессиям и разрядам рабочих с учётом совмещения профессий (табл. 26).

Таблица 26 – Сводная ведомость затрат труда по профессиям и разрядам рабочих с учётом совмещения профессий.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Профессии | Затраты Qнн | **Состав бригады** | | |
| **В том числе по разрядам** | | |
|  | II | III | IV |
| Каменщик | 5654,52 | 3013,37 | 157,48 | 2483,67 |
| 100,00% | 53,305% | 2,79% | 43,915% |
| ∑ | 5654,52 | 3013,37 | 157,48 | 2483,67 |
| 100,00% | 53,305% | 2,79% | 43,915% |

1. Составляем сводную ведомость численного и профессионально-квалификационного состава бригады (табл. 27):

Таблица 27 – Сводная ведомость численного и профессионально-квалификационного состава бригады.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Профессии  рабочих | Всего,  *человек* | В т.ч. по разрядам | | |
| II | III | IV |
| 1 | Каменщик | 13 | 7 | 1 | 5 |
|  | Итого: | 13 | 7 | 1 | 5 |

12) Кровельные работы (по зданиям).

1. Комплекс работ – устройство кровли:

* устройство пароизоляции (кровельщик 3р. – 1, 2р. – 1);
* утепление кровли (изолировщик 4р. – 1, 2р. – 2);
* устройство стяжки (изолировщик 4р. – 1, 3р. – 1);
* устройство покрытия (кровельщик 4р. – 1, 3р. – 1).

1. Количество смен в сутки-1
2. Количество ведущих машин-0
3. Составляем сводную ведомость затрат труда по профессиям и разрядам рабочих без учёта совмещений профессий (табл. 28).

Таблица 28 – Сводная ведомость затрат труда по профессиям и разрядам рабочих без учёта совмещений профессий.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Профессии | Затраты Qнн | **Состав бригады** | | |
| **В том числе по разрядам** | | |
|  | II | III | IV |
| Кровельщик | 1867,11 | 281,155 | 933,555 | 652,4 |
| 62,18% | 23,57% | 17,32% | 21,29% |
| Изолировщик | 3522,29 | 989,36 | 1019,125 | 1513,805 |
| 37,82% |  | 18,91% | 18,91% |
| ∑ | 5389,4 | 1270,515 | 1952,68 | 2166,205 |
| 100,00% | 23,57% | 36,23% | 40,20% |

1. Задаёмся количеством рабочих в бригаде 7 *чел.* и определяем продолжительность работ с ведущей машиной:
2. Проверяем планируемый коэффициент норм выработки:

При округлении в меньшую сторону лежит в пределах до 1,25.

1. Проверяем необходимость совмещения профессий:

Совмещаем профессию изолировщика с профессией кровельщика. Ведущие профессии – кровельщик. Составляем сводную ведомость затрат труда по профессиям и разрядам рабочих с учётом совмещения профессий (табл. 29).

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Профессии | Затраты Qнн | **Состав бригады** | | |
| **В том числе по разрядам** | | |
|  | II | III | IV |
| Кровельщик | 5389,4 | 1270,515 | 1952,68 | 2166,205 |
| 100,00% | 23,57% | 36,23% | 40,20% |
| ∑ | 5389,4 | 1270,515 | 1952,68 | 2166,205 |
| 100,00% | 23,57% | 36,23% | 40,20% |

Численный и профессиональный квалификационный состав бригады:

1. Составляем сводную ведомость численного и профессионально-квалификационного состава бригады (табл. 30):

Таблица 30 – Сводная ведомость численного и профессионально-квалификационного состава бригады.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Профессии  рабочих | Всего,  *человек* | В т.ч. по разрядам | | |
| II | III | IV |
| 1 | Кровельщик | 7 | 2 | 2 | 3 |
|  | Итого: | 7 | 2 | 2 | 3 |

13) Устройство полов бетонных (по зданиям).

1. Комплекс работ – устройство полов:
   * Подача бетонной смеси бетононасосом (слесарь 4р. – 1, 2р. – 2);
   * устройство бетонных полов без применения вакуума агрегата (бетонщик 4р. – 1, 2р. – 1);
2. Количество смен в сутки-1
3. Количество ведущих машин-0
4. Составляем сводную ведомость затрат труда по профессиям и разрядам рабочих без учёта совмещений профессий (табл. 31).

Таблица 31 – Сводная ведомость затрат труда по профессиям и разрядам рабочих без учёта совмещений профессий.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Профессии | Затраты Qнн | **Состав бригады** | | |
| **В том числе по разрядам** | | |
|  | II | III | IV |
| Слесарь | 934,75 | 623,17 |  | 311,58 |
| 38,25% | 25,5% |  | 12,75% |
| Бетонщик | 1508,74 | 754,37 |  | 754,37 |
| 61,75% | 30,875% |  | 30,875% |
| ∑ | 2443,49 | 1377,54 |  | 1065,95 |
| 100,00% | 56,375% |  | 43,625% |

1. Задаёмся количеством рабочих в бригаде 5 чел и определяем продолжительность работ без ведущей машины:
2. Проверяем планируемый коэффициент норм выработки:

При округлении в меньшую сторону лежит в пределах до 1,25.

1. Проверяем необходимость совмещения профессий:

Совмещаем профессию слесаря с профессией бетонщика. Ведущая профессия – кровельщик. Составляем сводную ведомость затрат труда по профессиям и разрядам рабочих с учётом совмещения профессий (табл. 32).

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Профессии | Затраты Qнн | **Состав бригады** | | |
| **В том числе по разрядам** | | |
|  | II | III | IV |
| Бетонщик | 2443,49 | 1377,54 |  | 1065,95 |
| 100,00% | 56,375% |  | 43,625% |
| ∑ | 2443,49 | 1377,54 |  | 1065,95 |
| 100,00% | 56,375% |  | 43,625% |

1. Численный и профессиональный квалификационный состав бригады:
2. Составляем сводную ведомость численного и профессионально-квалификационного состава бригады (табл. 33):

Таблица 33 – Сводная ведомость численного и профессионально-квалификационного состава бригады.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Профессии  рабочих | Всего,  *человек* | В т.ч. по разрядам | | |
| II | III | IV |
| 1 | Бетонщик | 5 | 3 | - | 2 |
|  | Итого: | 5 | 3 | - | 2 |

14) Устройство улучшенных полов (АБК).

1. Комплекс работ – устройство улучшенных полов:
   * покрытие полов из керамической плитки (облицовщик-плиточник 4р. – 1, 3р. – 1).
2. Количество смен в сутки-2
3. Количество ведущих машин-0
4. Составляем сводную ведомость затрат труда по профессиям и разрядам рабочих без учёта совмещений профессий (табл. 34).

Таблица 34 – Сводная ведомость затрат труда по профессиям и разрядам рабочих без учёта совмещений профессий.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Профессии | Затраты Qнн | **Состав бригады** | |
| **В том числе по разрядам** | |
|  | III | IV |
| Облицовщик-плиточник | 9256,32 | 4628,16 | 4628,16 |
| 100% | 50,00% | 50,00% |
| ∑ | 9256,32 | 4628,16 | 4628,16 |
| 100,00% | 50,00% | 50,00% |

1. Задаёмся количеством рабочих в бригаде 10 *чел* и определяем продолжительность работ без ведущей машины:
2. Проверяем планируемый коэффициент норм выработки:

При округлении в меньшую сторонулежит в пределах до 1,25.

15) Устройство асфальтобетонных полов (Пром. зд.).

Комплекс работ – устройство асфальтобетонных полов:

* + покрытие полов из асфальтобетона (асфальтобетонщик 4р. – 1, 2р. – 1).

1. Количество смен в сутки-2
2. Количество ведущих машин-0
3. Составляем сводную ведомость затрат труда по профессиям и разрядам рабочих без учёта совмещений профессий (табл. 35).

Таблица 35 – Сводная ведомость затрат труда по профессиям и разрядам рабочих без учёта совмещений профессий.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Профессии | Затраты Qнн | **Состав бригады** | |
| **В том числе по разрядам** | |
|  | II | IV |
| Асфальтобетонщик | 1162,44 | 581,22 | 581,22 |
| 100% | 50,00% | 50,00% |
| ∑ | 1162,44 | 581,22 | 581,22 |
| 100,00% | 50,00% | 50,00% |

1. Задаёмся количеством рабочих в бригаде 4 *чел* и определяем продолжительность работ без ведущей машины:
2. Проверяем планируемый коэффициент норм выработки:

При округлении в меньшую сторонулежит в пределах до 1,25.

16) Отделочные работы (по зданиям).

1. Комплекс работ – отделочные работы:
   * штукатурная обработка бетонных поверхностей (штукатур 3р. – 1, 2р. – 1);
   * оштукатуривание стен простое при механическом нанесении раствора (штукатур 4р. – 2, 3р. – 2, 2р. – 1)
   * штукатурная обработка внутренних швов между сборными ж/б элементами (штукатур 3р. – 1, 2р. – 1)
   * окраска клеевыми составами потолков (маляр 3р. – 1, 2р. – 1);
   * окраска клеевыми составами стен (маляр 3р. – 1, 2р. – 1);
   * окраска фасадов (маляр 3р. – 1, 2р. – 1).
2. Количество смен в сутки-2
3. Количество ведущих машин-0
4. Составляем сводную ведомость затрат труда по профессиям и разрядам рабочих без учёта совмещений профессий (табл. 36).

Таблица 36 – Сводная ведомость затрат труда по профессиям и разрядам рабочих без учёта совмещений профессий.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Профессии | Затраты Qнн | **Состав бригады** | | | человек |
| **В том числе по разрядам** | | |  |
|  | II | III | IV |  |
| Штукатур | 7610,78 | 1988,64 | 3199,81 | 2422,33 | 5 |
| 78,76% | 20,58% | 33,11% | 25,07% |
| Маляр | 2052,84 | 1026,42 | 1026,42 |  | 2 |
| 21,24% | 10,62% | 10,62% |  |
| ∑ | 9663,62 | 3015,06 | 4226,23 | 2422,33 | 7 |
| 100,00% | 31,20% | 43,73% | 25,07% |

1. Задаёмся количеством рабочих в бригаде 7 *чел* и определяем продолжительность работ без ведущей машины:
2. Проверяем планируемый коэффициент норм выработки:

При округлении в меньшую сторонулежит в пределах до 1,25.

1. Проверяем необходимость совмещения профессий:

Совмещаем профессию маляра с профессией штукатур. Ведущие профессии – штукатур. Составляем сводную ведомость затрат труда по профессиям и разрядам рабочих с учётом совмещения профессий (табл. 37).

Таблица 37 – Сводная ведомость затрат труда по профессиям и разрядам рабочих с учётом совмещения профессий.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Профессии | Затраты Qнн | **Состав бригады** | | |
| **В том числе по разрядам** | | |
|  | II | III | IV |
| Штукатур | 9663,62 | 3015,06 | 4226,23 | 2422,33 |
| 100,00% | 31,20% | 43,73% | 25,07% |
| ∑ | 9663,62 | 3015,06 | 4226,23 | 2422,33 |
| 100,00% | 31,20% | 43,73% | 25,07% |

1. Составляем сводную ведомость численного и профессионально-квалификационного состава бригады (табл. 38):

Таблица 38 – Сводная ведомость численного и профессионально-квалификационного состава бригады.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Профессии  рабочих | Всего,  *человек* | В т.ч. по разрядам | | |
| II | III | IV |
| 1 | Штукатур | 7 | 2 | 3 | 2 |
|  | Итого: | 7 | 2 | 3 | 2 |

17) Подготовительные работы (по зданиям).

1. Количество смен в сутки-2
2. Количество ведущих машин-0
3. Задаёмся продолжительностью работ – 22 *дня* и определяем количество рабочих в бригаде без ведущей машины:
4. Проверяем планируемый коэффициент норм выработки:

При округлении в меньшую сторону лежит в пределах до 1,25.

18) Внутренние электротехнические работы (по зданиям).

1. Количество смен в сутки-2
2. Количество ведущих машин-0
3. Задаёмся числом рабочих в бригаде – 7 *чел* и определяем продолжительность работ без ведущей машины:
4. Проверяем планируемый коэффициент норм выработки:

При округлении в меньшую сторону лежит в пределах до 1,25.

19) Внутренние сантехнические работы (по зданиям).

1. Количество смен в сутки-2
2. Количество ведущих машин-0
3. Задаёмся числом рабочих в бригаде – 8 *чел* и определяем продолжительность работ без ведущей машины:
4. Проверяем планируемый коэффициент норм выработки:

При округлении в меньшую сторонулежит в пределах до 1,25.

20) Устройство фундаментов под оборудование (по зданиям).

1. Количество смен в сутки-1
2. Количество ведущих машин-0
3. Задаёмся числом рабочих в бригаде –6 *чел* *и 2 технологических звена* и определяем продолжительность работ без ведущей машины:
4. Проверяем планируемый коэффициент норм выработки:

При округлении в меньшую сторону лежит в пределах до 1,25.

21) Монтаж технологического оборудования (по зданиям).

1. Количество смен в сутки-2
2. Количество ведущих машин-0
3. Задаёмся числом рабочих в бригаде – 6 *чел* и определяем продолжительность работ без ведущей машины:
4. Проверяем планируемый коэффициент норм выработки:

При округлении в меньшую сторону лежит в пределах до 1,25.

22) Устройство слаботочных сетей, сигнализации, связи (по зданиям).

1. Количество смен в сутки-2
2. Количество ведущих машин-0
3. Задаёмся числом рабочих в бригаде – 4 *чел* и определяем продолжительность работ без ведущей машины:
4. Проверяем планируемый коэффициент норм выработки:

При округлении в меньшую сторону лежит в пределах до 1,25.

23) Благоустройство и озеленение (по зданиям).

1. Количество смен в сутки-1
2. Количество ведущих машин-0
3. Задаёмся продолжительностью работ – 65 *дней* и определяем количество рабочих в бригаде без ведущей машины:
4. Проверяем планируемый коэффициент норм выработки:

При округлении в меньшую сторону лежит в пределах до 1,25.

24) Подготовка объектов к сдаче (по зданиям).

1. Количество смен в сутки-1
2. Количество ведущих машин-0
3. Задаёмся продолжительностью работ – 7 *дней* и определяем количество рабочих в бригаде без ведущей машины:
4. Проверяем планируемый коэффициент норм выработки:

При округлении в меньшую сторонулежит в пределах до 1,25.

25) Прочие неучтённые работы (по зданиям).

Количество смен в сутки-1

2. Количество ведущих машин-0

3. Из календарного плана берем продолжительность работ – 545 дней и определяем количество рабочих в бригаде без ведущей машины:

4. Проверяем планируемый коэффициент норм выработки:

При округлении в большую сторону лежит в пределах от 0,95 до 1.

## 2.2. Подбор монтажных кранов по техническим параметрам

### 2.2.1. Расчет параметров стрелового крана

Требуемую грузоподъемность крана , т, определяют по формуле:

|  |  |
| --- | --- |
| , | (2.2.1.1) |

где– максимальная масса монтируемых элементов;

– масса грузозахватного приспособления;

Требуемую высоту подъема крюка, м, определяют по формуле:

|  |  |
| --- | --- |
| , | (2.2.1.2) |

где – проектная высота ранее смонтированного элемента (отметка, на которую устанавливают монтируемый элемент), м;

- запас по высоте по условиям безопасности, м;

- высота монтируемого элемента, м;

- высота строповки в рабочем положении от верха монтируемого элемента, м;

- высота полиспаста в стянутом состоянии, принимается 1,5 м.

Требуемый вылет стрелы крана , м, определяется по формуле:

|  |  |
| --- | --- |
| *,* | (2.2.1.3) |

где *С* – расстояние от оси вращения крана до оси вращения пяты стрелы, определяемое конструктивным решением крана, м, для предварительных расчетов принимается равным 2 м;

– высота шарнира пяты стрелы от уровня стоянки крана, м, для предварительных расчетов принимается равным 1,5 м;

*b* – расстояние от центра строповки монтируемого элемента (центра тяжести) до грани элемента расположенной ближе всего к стреле крана, м;

*d* – расстояние от оси стрелы до ранее смонтированного элемента, включая зазор между элементом и стрелой, м, для предварительных расчетов принимается равным 1 м.

Требуемая длина стрелы крана , м, рассчитывается по формуле:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (2.2.1.4) |

Колонна:

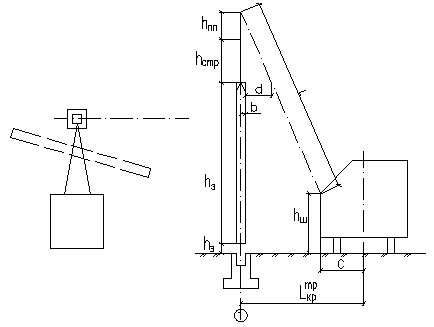


Рисунок 1 - Схема для определения технических параметров крана для монтажа колонны

Подкрановая балка:

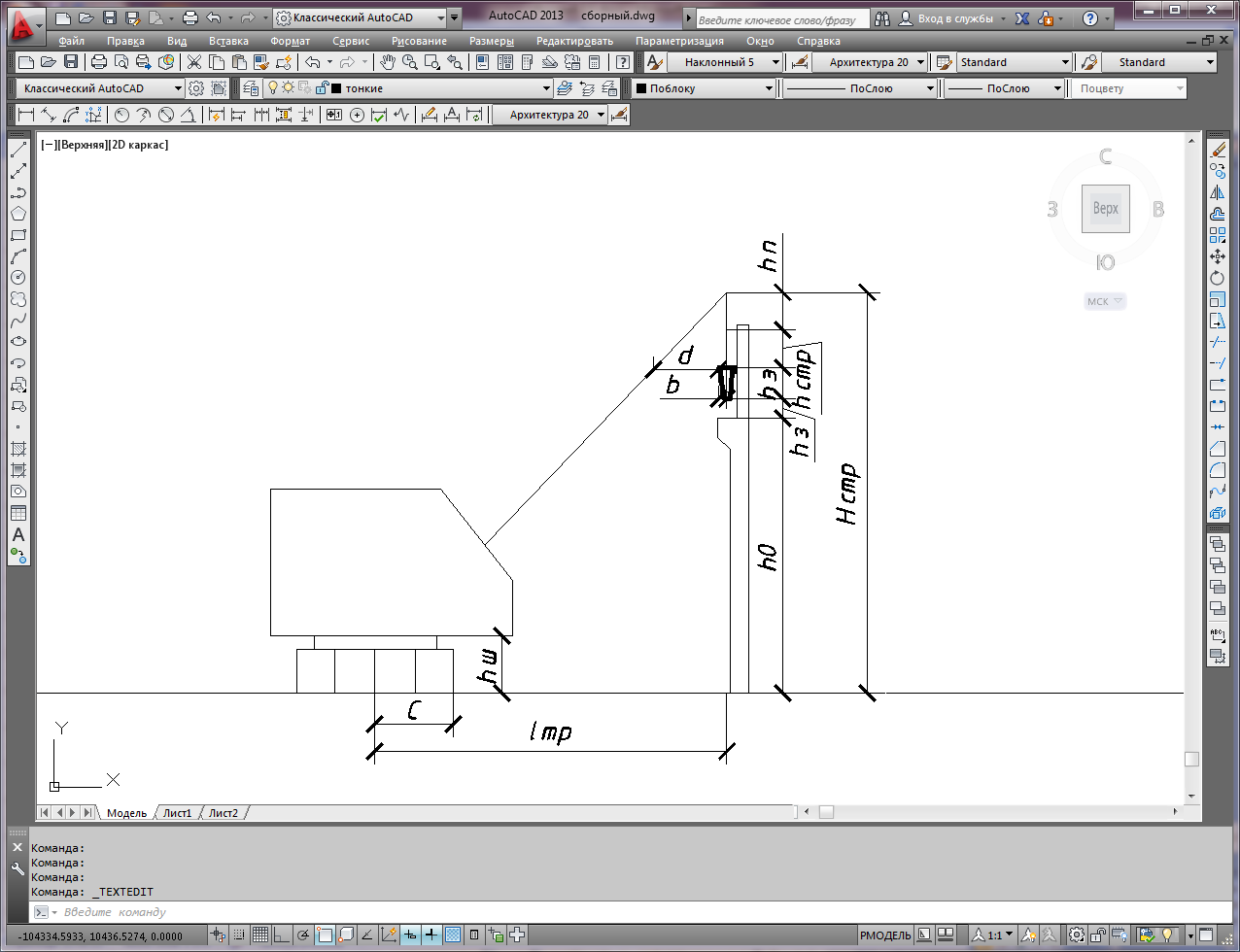
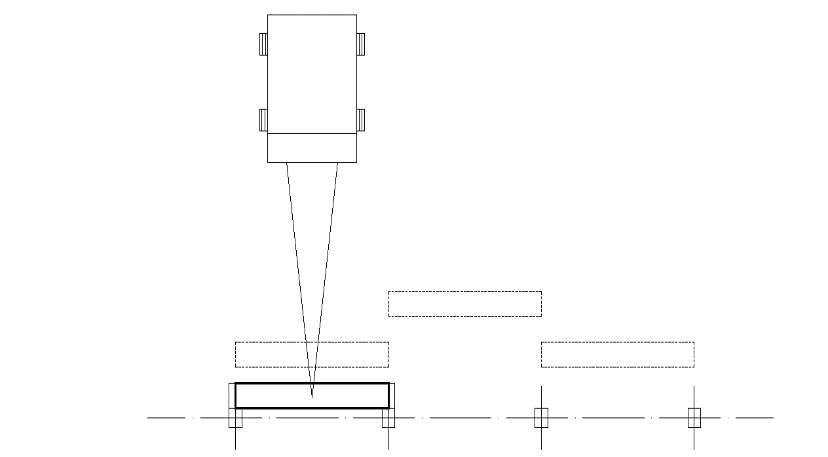
 

Рисунок 2 - Схема для определения технических параметров крана для монтажа подкрановой балки

Ферма стропильная безраскосная:

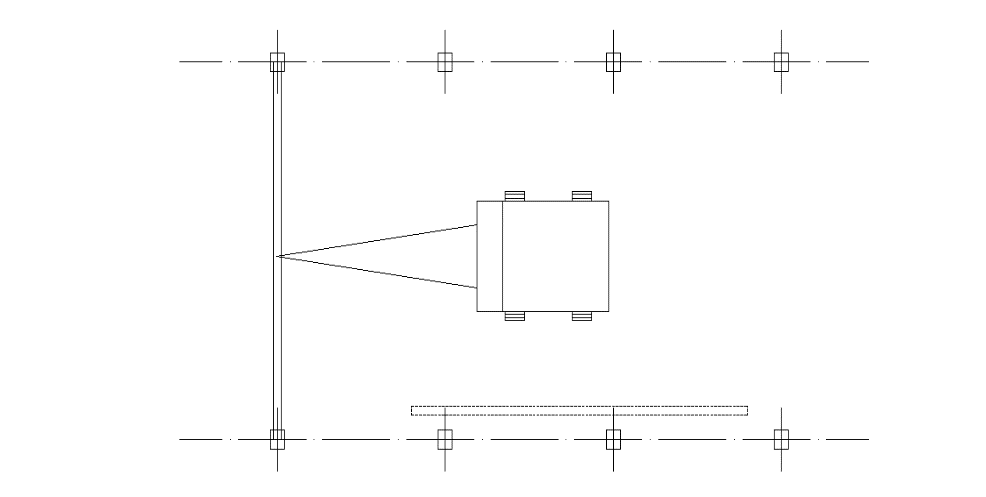
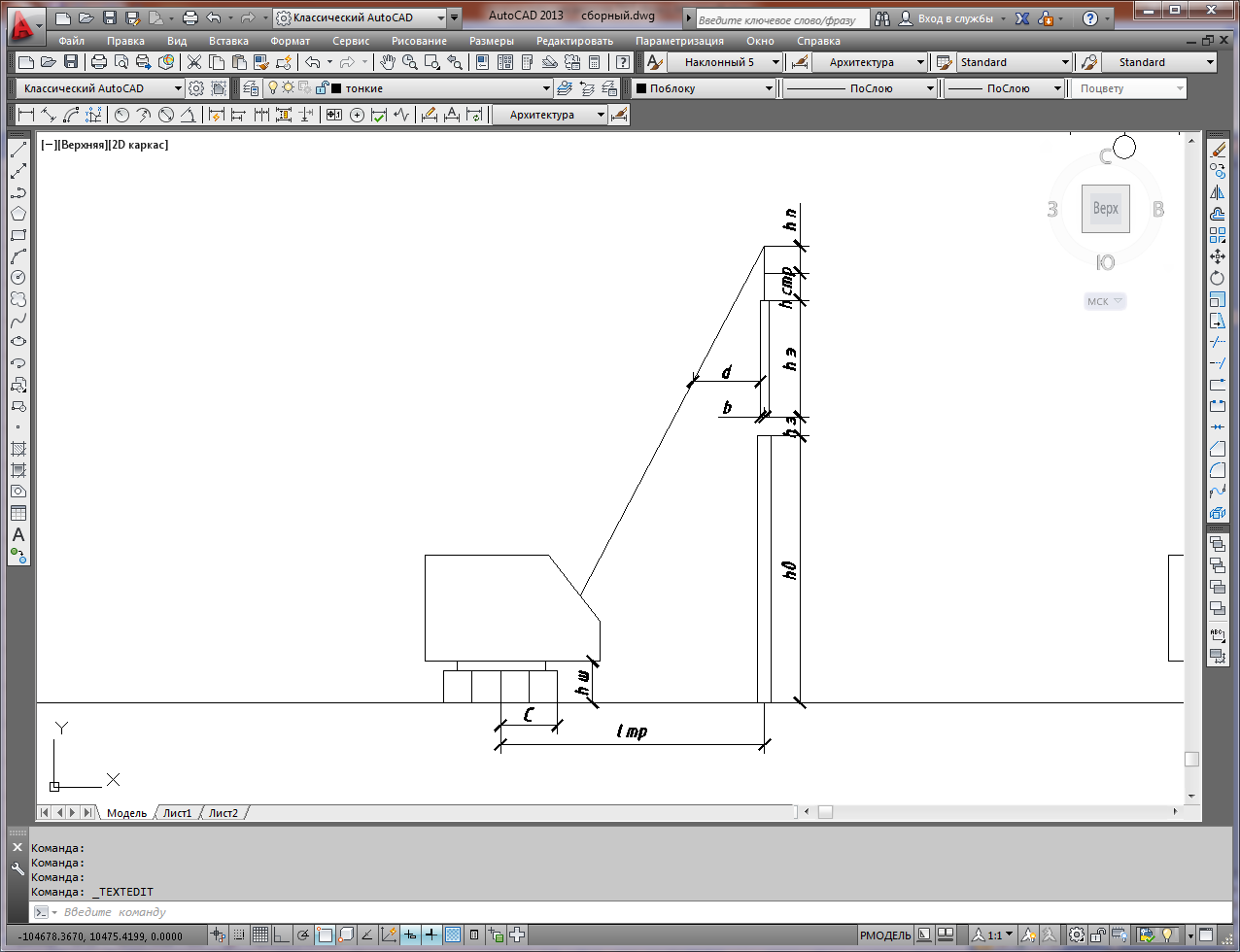
 

Рисунок 3 - Схема для определения технических параметров крана для монтажа стропильной фермы

Плиты покрытия:

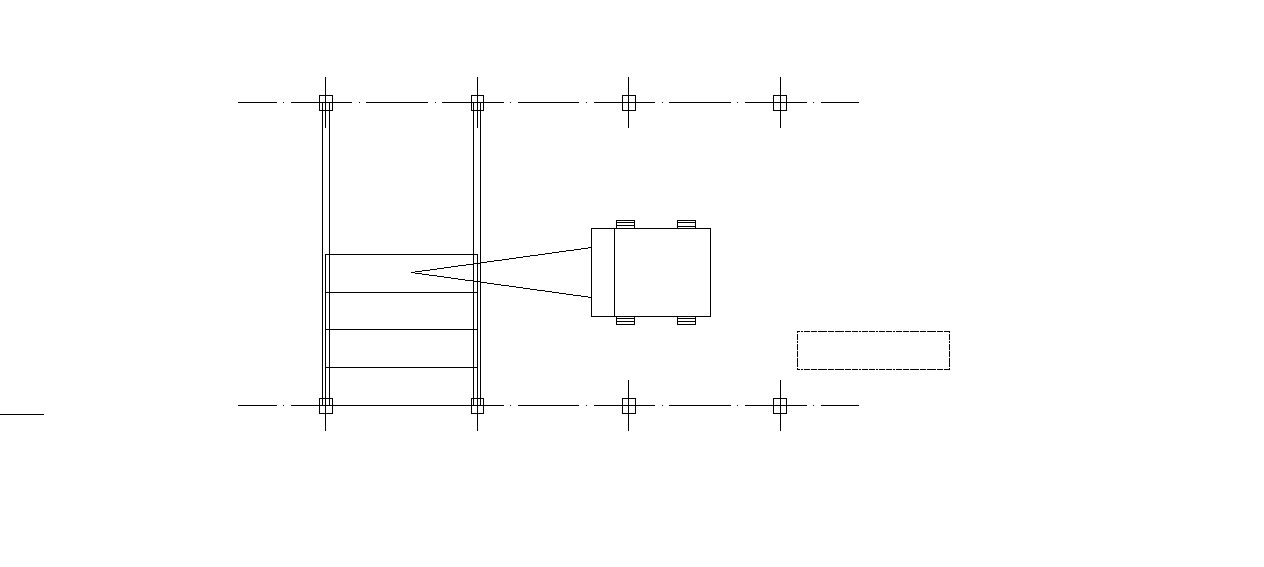
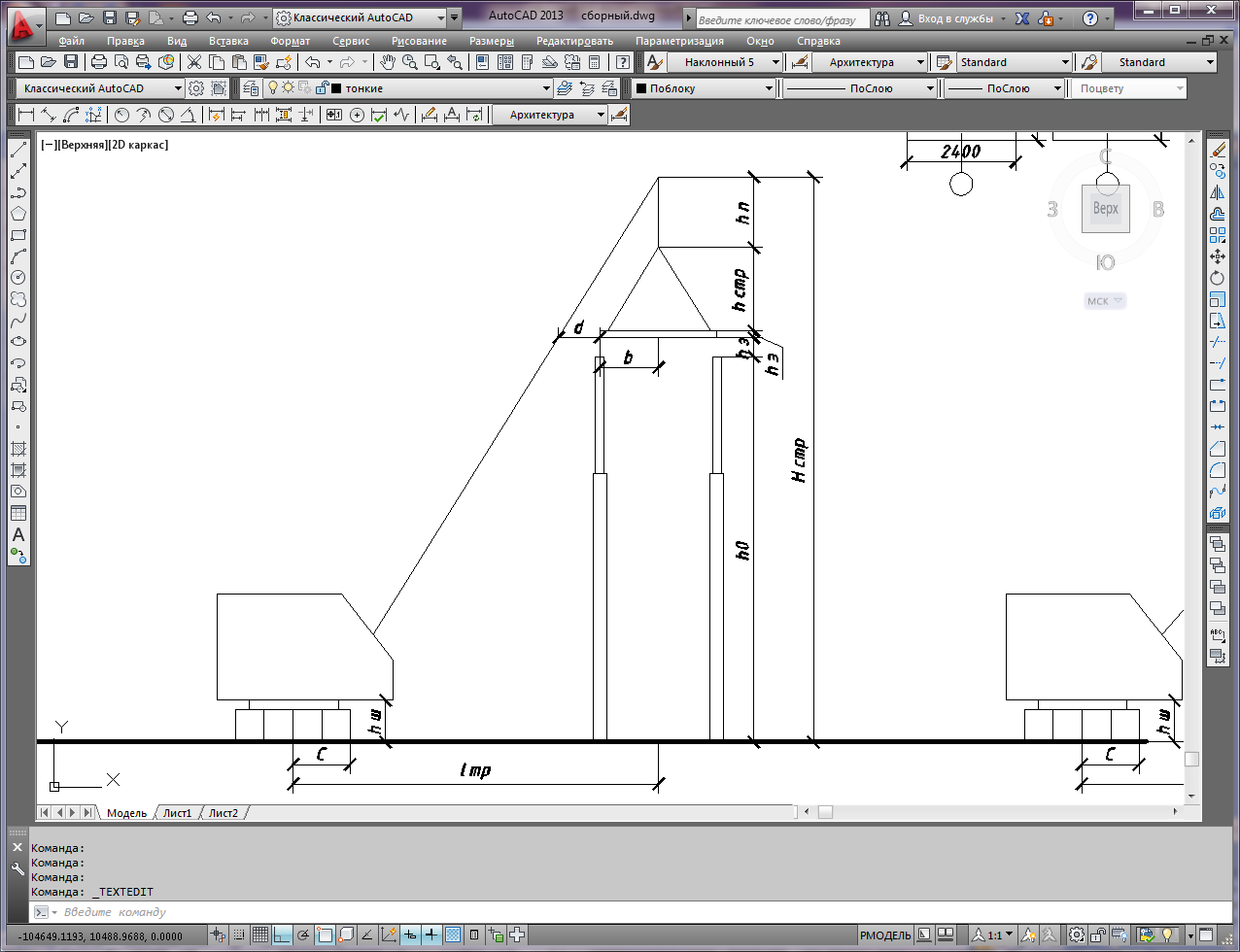
 

Рисунок 4 - Схема для определения технических параметров крана для монтажа плиты покрытия

Стеновые панели:

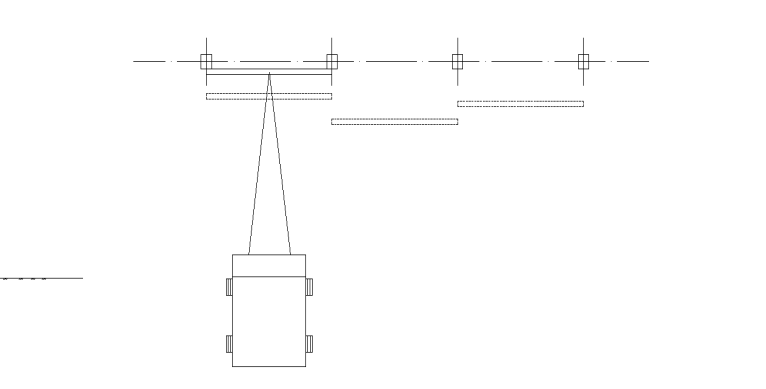
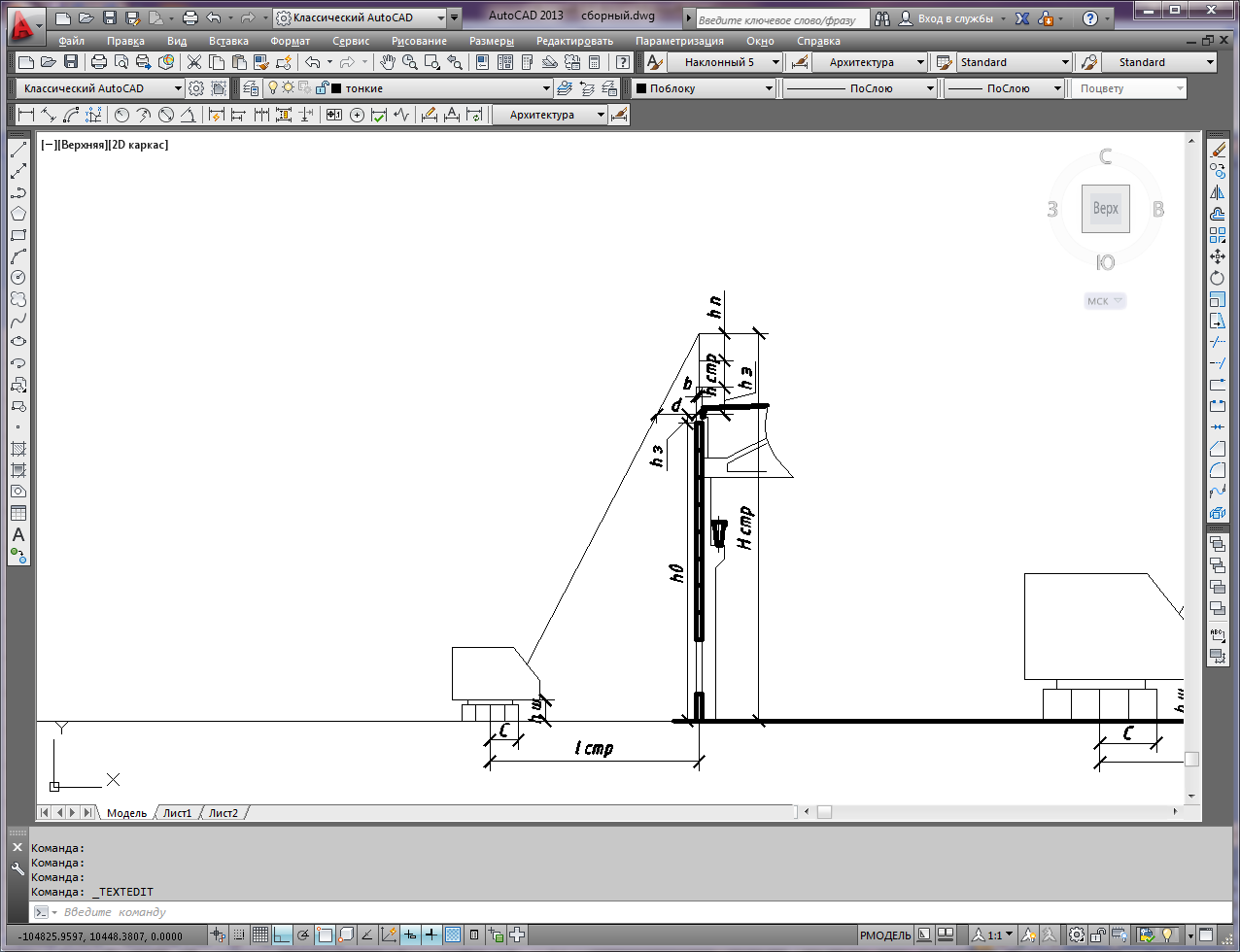
 

Рисунок 5 - Схема для определения технических параметров крана для монтажа стеновых панелей

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование  элементов | Требуемые параметры | | | | Кран |
|  |  |  |  |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Колонна | 3,18 | 5,2 | 16,8 | 15,35 | I |
| Подкран. балка | 4,12 | 3,5 | 14,2 | 12,87 | II |
| ферма | 4,14 | 14,5 | 17,2 | 15,84 | I |
| Плиты покрытия | 12 | 2,68 | 18,5 | 19,72 | I |
| Стеновые панели | 5,53 | 2,58 | 18,5 | 17,36 | II |

Таблица 39. Выбор элементов для каждого крана.

Исходя из требуемых параметров, по справочным таблицам подбираем краны:

1- **КС-5361**

Lстр=20 м

lmin=5,5 м, Qmax=17 т,

lmax=18 м, Qmax=1,85 т,

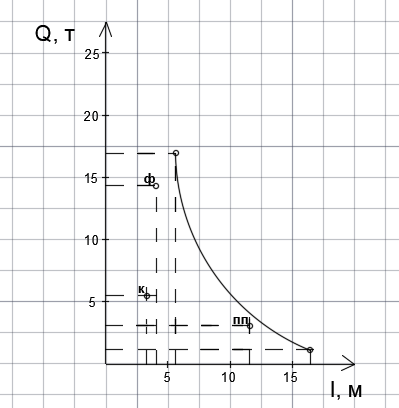


Рисунок 7 - График грузоподъёмности крана КС-5361

2- **МКА-10М**

Lстр=18 м

lmin=6,1 м, Qmin=4,5 т,

lmax=16 м, Qmax=0,3 т,

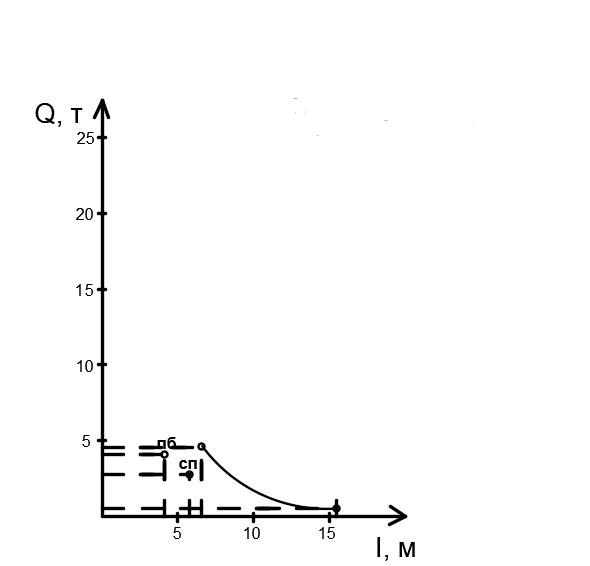


Рисунок 8 - График грузоподъёмности крана МКА-10М

Определяем технико-экономические показатели выбранных машин (таблица 40).

Таблица 40. ТЭП машин

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование | Ед. изм. | Значения |
| Продолжительность | см | а)24,39; б)60,03 |
| Трудоемкость монтажа | чел-см/т | 0,121 |
| Себестоимость монтажа | руб/т | 491,97 |

### 2.2.2. Расчет башенного крана

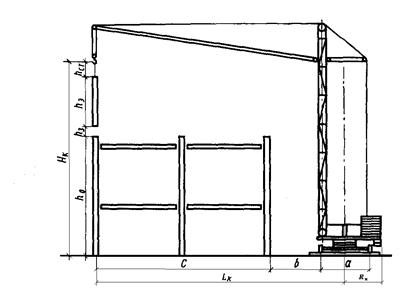


Рисунок 9. Схема для определения технических параметров крана.

Определяем требуемую высоту подъема крана, м:

|  |  |
| --- | --- |
| , | (2.2.2.1) |

где - проектная высота ранее смонтированного элемента м;

где - запас по высоте по условиям безопасности;

- высота монтируемого элемента;

- высота строповки в рабочем положении от верха монтируемого элемента;

- высота полиспаста в стянутом состоянии, принимается 1,5 м.

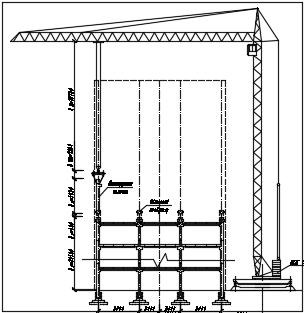


Рисунок 10. Разрез монтажа колонн.

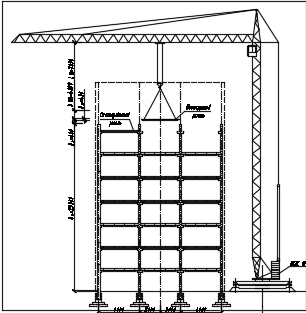


Рисунок 11. Разрез монтажа ригелей.

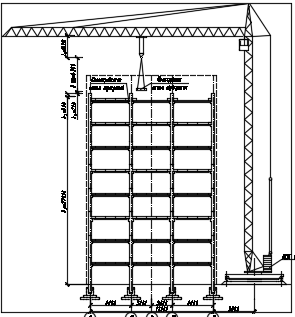


Рисунок 12. Разрез монтажа плит покрытия.

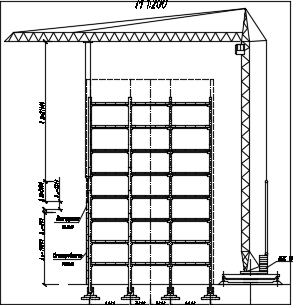


Рисунок 13. Разрез монтажа стеновых панелей.

Требуемый вылет стрелы крана, м:

|  |  |
| --- | --- |
| , | (2.2.2.2) |

где *a* – расстояние до удаленного элемента, м;

*b* - радиус поворота контргруза, м;

*с* - зазор между зданием и краном, м.

Исходя из рассчитанных параметров, по справочным таблицам подбираем кран МСК-10-20. Его характеристики: Qmax=10,7 т, lmin=14 м, lmax=25 м, Hкр при max вылете = 37м, Hкр при min вылете = 51м, база = 6,5 м.



Рисунок 14. График грузоподъемности крана МСК-10-20

Длина подкрановых путей:

|  |  |
| --- | --- |
| , | (2.2.2.3) |

где lкр – длина путей при максимальном рабочем вылете стрелы;

b – ширина колеи крана.

|  |  |
| --- | --- |
| , | (2.2.2.4) |

где lкр – длина путей при минимальном рабочем вылете стрелы.

Следовательно, длина рельс =



Рисунок 15. Схема подкрановых путей.

Таблица 41. ТЭП башенного крана.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование показателя | Единицы  измерения | Величина |
| Продолжительность работ | Дни. | 92 |
| Удельная трудоёмкость монтажа |  | 0,10 |
| Выработка в натуральных показателях |  | 9,74 |
| Средняя заработная плата рабочих |  | 1667,57 |
| Процент выполнения норм выработки. | % | 1,21 |
| Себестоимость работ | руб / т | 452,51 |

# 3. Разработка календарного плана

## 3.1. Расчёт минимально необходимого фронта работ и обоснование количества захваток.

1. Планировка площадей бульдозером (по зданиям).

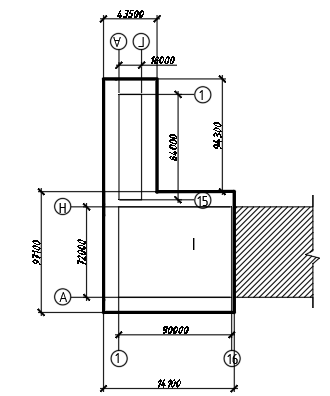


Рисунок 16 – Разбивка на захватки планировки площадей бульдозером.

|  |  |
| --- | --- |
| , | (3.1.1) |

где V – количество единиц работ, м2;

Тр – продолжительность выполнения работы, дни.

Выделяем 1 захватку.

1. Разработка грунта экскаватором (по зданиям).

****

Рисунок 17 – Разбивка на захватки разработки грунта экскаватором.

Выделяем 7 захваток.

1. Установка монолитного фундамента (по зданиям).



Рисунок 18 – Разбивка на захватки установки фундаментов.

Выделяем 7 захваток.

1. Обратная засыпка (по зданиям).

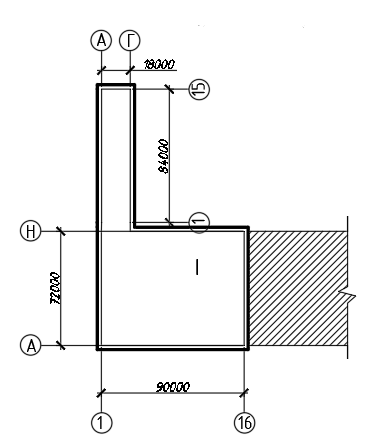


Рисунок 19 – Разбивка на захватки обратной засыпки.

Выделяем 1 захватку.

1. Монтаж колонн промышленного здания.

Ведущая машина – пневмоколесный кран КС-5361

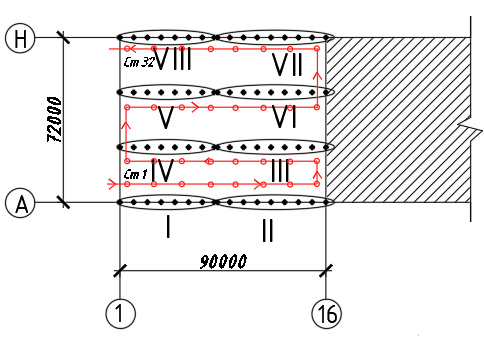


Рисунок 20 – Разбивка на захватки монтажа колонн и металлических связей промышленного здания.

Выделяем 8 захваток.

1. Монтаж подкрановых балок промышленного здания.

Ведущая машина – автомобильный кран МКА-10М

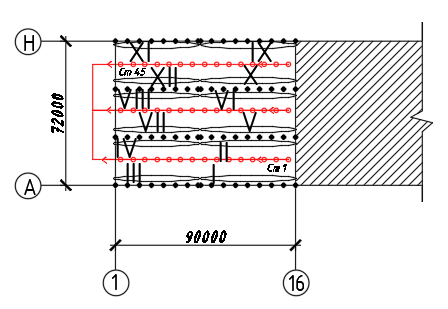


Рисунок 21 – Разбивка на захватки монтажа подкрановых балок промышленного здания.

Выделяем 12 захваток.

1. Монтаж ферм и плит покрытия промышленного здания.

Ведущая машина – пневмоколесный кран КС-5361

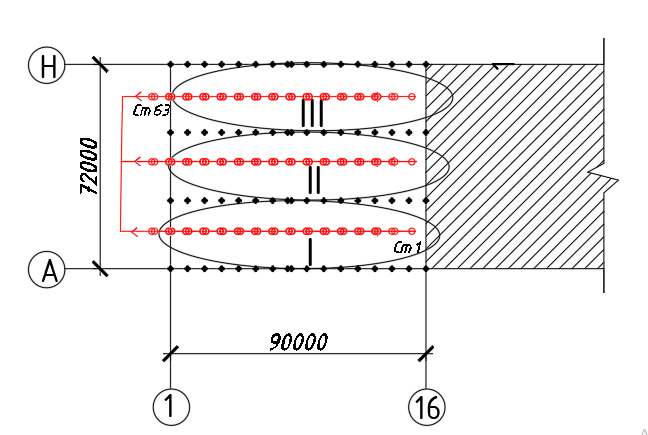


Рисунок 22 – Разбивка на захватки монтажа ферм и плит покрытия промышленного здания.

Выделяем 3 захватки.

1. Монтаж стеновых панелей, фундаментных балок, колонн фахверка промышленного здания.

Ведущая машина – автомобильный кран МКА-10М

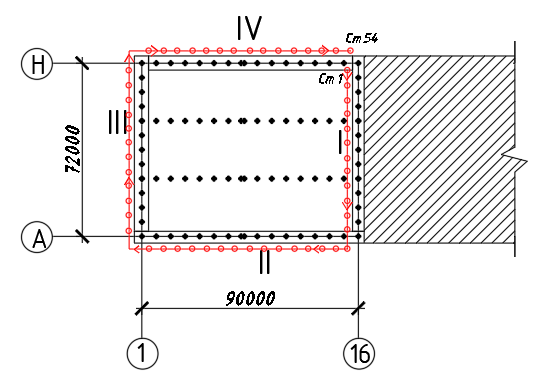


Рисунок 23 – Разбивка на захватки монтажа стеновых панелей, фундаментных балок и колонн фахверка промышленного здания.

Выделяем 4 захватки.

1. Монтаж каркаса административного здания.

Ведущая машина – башенный кран МСК-10-20.

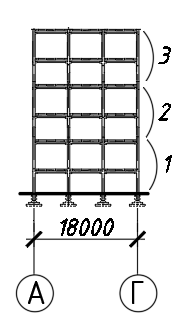


Рисунок 24 – Разбивка на захватки (по ярусам) монтажа каркаса административного здания.

Выделяем 3 захватки.

1. Монтаж стеновых панелей, фундаментных балок административного здания.

Ведущая машина – башенный кран МСК-10-20.

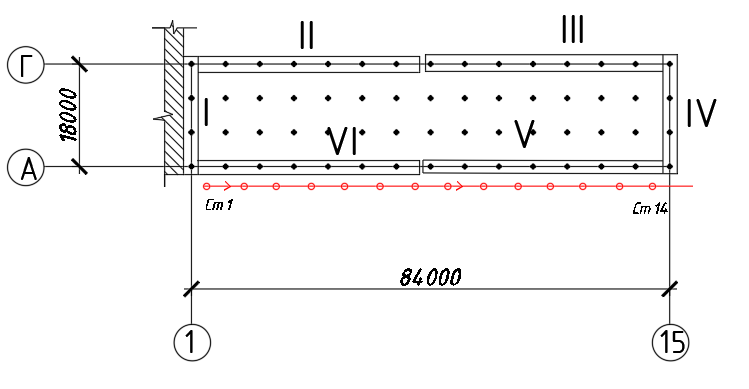


Рисунок 25 – Разбивка на захватки монтажа стеновых панелей и фундаментных балок административного здания.

Выделяем 6 захваток.

1. Устройство кровли (по зданиям).



Рисунок 26 – Разбивка на захватки устройства кровли.

Выделяем 7 захваток.

1. Устройство бетонных полов (по зданиям).



Рисунок 27 – Разбивка на захватки устройства бетонных полов..

Выделяем 7 захваток.

1. Устройство асфальтобетонных полов (промышленное здание).

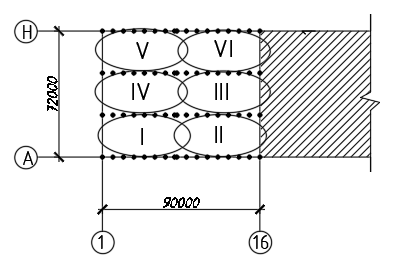


Рисунок 28 – Разбивка на захватки устройства асфальтобетонных полов.

Выделяем 6 захваток.

## 3.2. Расчёт параметров календарного плана.

1. Проектная продолжительность:

Тпр = 573 дня

1. Нормативная продолжительность (по СниП 1.04.03-85\*)

Тн = Qн /Nср=10339/16=646 дней

1. Общие нормативные трудозатраты:

Qн = 10339 чел-дн

1. Общие проектные трудозатраты:

Qпр = 9111 чел-дн

1. Максимальное число рабочих:

Nмах = 31 чел

1. Среднее число рабочих:
2. Коэффициент сменности:

- проектная трудоёмкость СМР, выполняемых в I смену, чел-дн;

- общая проектная трудоёмкость строительства объекта (общая площадь графика использования рабочей силы) чел-дни.

1. Коэффициент совмещения:

- сумма продолжительностей выполнения всех СМР, показанных на линейном календарном графике.

1. Коэффициент неравномерности использования рабочей силы:

 - максимальное количество рабочих по эпюре использования трудовых ресурсов, чел/дни.

# 4. Разработка и расчёт сетевого графика

Сетевой график выполняется по календарному плану возведения объекта и представлен на листе 1.

1. Продолжительность критического пути *Ткр*=581 *дня*, показана на сетевом графике.
2. Коэффициент сложности определяется отношением числа работ к числу событий:
3. Коэффициент напряжённости определяется отношением суммарной продолжительности работ, лежащих на критическом пути, к суммарной продолжительности всех работ графика:

Должен находиться в пределах 0,25÷0,5 при поточных методах организации строительного производства.

1. Коэффициент совмещения работ:

# 5. Определение количества транспортных средств

где – продолжительность цикла одной автотранспортной единицы, мин;

– время погрузки элементов на заводе, ч;

– время разгрузки доставленных элементов на объекте, ч;

– время маневров на строительной площадке и при перестановке автотранспортных средств под погрузку на заводе, ч, принимаем 0,1 ч;

– расстояние от завода-изготовителя до стройплощадки, км, принимаем 10 км;

– средняя нормативная скорость движения автотранспортных средств, км/ч, принимаем 37 км/ч (дорога 2-ой группы).

где 492 – продолжительность смены, мин;

– сменная производительность транспортной единицы;

– коэффициент использования машинного времени автотранспортных средств, принимаем 0,8;

– число элементов, перевозимых за 1 рейс, шт.

где – число элементов данного вида, монтируемого в течение суток;

– число смен работы в сутках.

* + 1. Панелевоз ЦП: ПН 2007, тягач МАЗ-5432 (20т)
    2. Фермовоз ПФ2224 (22,96т)
    3. Бетоновоз АВS – 12К (12м3)
    4. Колонновоз АППР-25 (25т)
    5. Бортовой автомобиль МАЗ-5340АЗ (10т или 38,7 м3)
* кирпич
* кровельные материалы
* материалы для отделочных работ

Принимаем 6 машин, так как одновременно выполняются каменные и кровельные работы.

* + 1. Балковоз 994271 (60т)
    2. Плитовоз УПЛ1824, тягач КрАЗ-258Б1 (22т)

# 6. Разработка и построение стройгенплана

## 6.1. Проектирование рациональной организации основного производства на объекте

1. **Поперечная привязка кранов** при производстве работ по возведению надземной части здания. Ось движения крана должна быть расположена от выступающих частей здания на расстоянии не менее



где *Rпов* – максимальный радиус поворота выступающих частей платформы крана: КС-5361 – 2,5 *м*, МКА-10М – 2,5 *м*, МСК-10-20 – 4 *м*;

*lбез* – минимальное допустимое расстояние от выступающих частей крана до конструкции возводимого объекта: 0,4 *м*.

КС-5361: 

МКА-10М: 

МСК-10-20: 

1. **Поперечная привязка кранов** подкрановых путей башенного крана определяется графически (см. рис.29).



Рисунок 29 – Графическое определение *Lкр*.

Длина подкрановых путей



где *Lкр* – расстояние между крайними стоянками (см. рис.29);

*Нкр*=6,5 *м* – база крана.



По технике безопасности подкрановые пути ограждаются постоянным ограждением. Расстояние от ближайшего к ограждению рельса до ограждения:



где *bк*=6 *м* – ширина колеи ходовой части.



1. **Монтажной зоной** называется пространство, где возможно падение груза при установке и закреплении элементов. Эта зона является потенциально опасной в соответствии со СНиП 12-03-99. Она определя­ется контурами здания с добавлением во все стороны по 7 м при высоте здания до 20 м, и по 10 *м* – при большей высоте. Принимаем 7м для промышленного здания и 10м для АБК.
2. **Опасной зоной** крана называется пространство, где возможно паде­ние груза при его перемещении с учетом зоны вероятного рассеивания грузов при падении. Для башенных и самоходных стреловых кранов границу опасной зоны определяют по формуле:



где *lм.р.* – максимальный рабочий вылет стрелы крана;

*lmax* – длина перемещаемого на максимальном вылете груза;

*lбез* – дополнительное расстояние, учитывающее рассеивание груза при падении вследствие раскачивания его на крюке и влияния ветра: КС-5361 – 7 *м* (высота подъёма – 18 *м*), МКА-10М – 7 *м* (высота подъёма – 8,1 *м*), МСК-10-20 – 10 *м* (высота подъема – 15 *м*).

Определяем для каждой конструкции:

ПЗ: колонны

подкрановые балки

фермы

плиты покрытия

стеновые панели

АЗ: **стеновые панели**

## 6.2. Проектирование автомобильных дорог

Ширину проезжей части автодорог принимаем равной 6 м при двухстороннем движении. Минимальный радиус закругления внутриплощадочных автодорог принимается равным 12 м. Проезжая часть дорог в местах скругления уширяется до 17 м. Конструкция временных автодорог принимается из насыпного грунта.

## 6.3. Организация транспортирования и приобъектного складирования строительных материалов и конструкций.

Количество материалов определенного вида, подлежащее складированию на приобъектном складе, определяется по формуле:

****

*Pобщ*- количество материала (конструкций) определенного вида необходимое для выполнения запланированного объема СМР.

*tp* - продолжительность выполнения работ с применением данного вида материалов по календ. плану, дн.

*Зн* - норма запаса материала, дн.

*К1***=**1,1 – коэффициент неравномерности поступления материалов на приобъектный склад.

*К2***=**1,3 – коэффициент неравномерности потребления материалов в процессе производства СМР.

Для основных материалов и конструкций требуемая полезная пло­щадь склада определяется по формуле:, *qн*- нормы складирования материалов на 1 м2 площади склада.

Общая требуемая площадь склада для определенного материала или вида конструкций определяется выражением:

**,**

*Кп* - коэффициент использования площади складов. При откры­том хранении материалов принимается равным 1,2.

,*tp* - продолжительность монтажа конструкций за одну проходку крана, дн

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование материалов и конструкций | Продолжительность потребления | Потребность | | Коэффициент неравномерности | | |  | | --- | | Норма запаса, дн | | | Расчетный запас материалов на складе | Площадь склада, м2 | | |
| всего | среднесуточная | поступления | потребления | на ед. изм. | расчет потреб. | фактическая по СГП |
|
| tp | Робщ | Робщ/ tp | К1 | К2 | Зн |  | qн | Sобщ | Sф |
| Производственное здание | | | | | | | | | | |
| Ж/б колонны | 12 | 165,92 | 13,83 | 1,1 | 1,3 | 10 | 197,72 | 2 | 118,633 | 23,727 |
| Ж/б подкрановые балки | 11 | 99,6 | 9,05 | 1,1 | 1,3 | 10 | 129,48 | 3 | 51,792 | 10,358 |
| Фермы | 39 | 187,68 | 4,81 | 1,1 | 1,3 | 15 | 103,22 | 4 | 30,967 | 26,838 |
| Плиты покрытия | 39 | 475,2 | 12,18 | 1,1 | 1,3 | 15 | 261,36 | 4 | 78,408 | 67,954 |
| Ж/б колонны фахверка | 64 | 60,32 | 0,94 | 1,1 | 1,3 | 16 | 21,56 | 2 | 12,939 | 12,939 |
| Фундаментные балки | 64 | 47,52 | 0,74 | 1,1 | 1,3 | 16 | 16,99 | 3 | 6,795 | 6,795 |
| Стеновые панели | 64 | 395,96 | 6,19 | 1,1 | 1,3 | 16 | 141,56 | 1 | 169,867 | 169,867 |
| Оконные переплеты | 64 | 3,200 | 0,050 | 1,1 | 1,3 | 16 | 1,14 | 3,3 | 0,416 | 0,416 |
| Металлические связи | 12 | 2,700 | 0,23 | 1,1 | 1,3 | 12 | 3,86 | 3,3 | 1,404 | 0,234 |
| Ворота | 64 | 3,46 | 0,05 | 1,1 | 1,3 | 16 | 16,00 | 3,3 | 5,818 | 5,818 |
| Итого: | | | | | | | | | 477,039 | 324,946 |
| Административное здание | | | | | | | | | | |
| Колонны | 148 | 308,48 | 2,084 | 1,1 | 1,3 | 25 | 74,51 | 2 | 44,709 | 44,709 |
| Ригели | 148 | 257,28 | 1,738 | 1,1 | 1,3 | 15 | 37,29 | 5 | 8,949 | 7,458 |
| Плиты перекрытия | 148 | 1143,24 | 7,725 | 1,1 | 1,3 | 15 | 165,69 | 2 | 99,416 | 82,846 |
| Лестничные марши | 148 | 56,64 | 0,383 | 1,1 | 1,3 | 15 | 8,21 | 3,2 | 3,078 | 2,565 |
| Лестничные ограждения | 148 | 2,40 | 0,016 | 1,1 | 1,3 | 12 | 0,28 | 3,3 | 0,101 | 0,105 |
| Диафрагмы жесткости | 148 | 220,032 | 1,487 | 1,1 | 1,3 | 15 | 31,89 | 5 | 7,654 | 6,378 |
| Фундаментные балки | 29 | 21,76 | 0,750 | 1,1 | 1,3 | 10 | 10,73 | 3,2 | 4,024 | 2,012 |
| Стеновые панели | 29 | 640,664 | 22,092 | 1,1 | 1,3 | 10 | 315,91 | 1 | 379,096 | 189,548 |
| Ж/б перемычки | 46 | 6,15 | 0,134 | 1,1 | 1,3 | 7 | 1,34 | 3,2 | 0,502 | 0,574 |
| Кирпичи | 46 | 423,6 | 9,209 | 1,1 | 1,3 | 10 | 131,68 | 2,5 | 63,208 | 50,567 |
| Итого: | | | | | | | | | 610,737 | 386,76 |

Для производственного здания размещаем открытый склад для фундаментных балок, фахверковых колонн, стеновых панелей, оконных блоков и ворот площадью S=200 м2 на 1 захватку. Для административного здания размещаем склад для элементов на 1 этаж 1 температурный блок, площадью S=400 м2.

## 6.4. Санитарно-бытовое обслуживание рабочих на строительной площадке.

Количество человек в наиболее загруженный период строительства N max = 30 (чел), в наиболее загруженную смену N см.max. = 30 (чел).

* Рабочих - 78,7 % 30 × 78,7 / 100 = 23,61 ≈ 24 человека.
* И.т.р. – 13,4 % 30 × 13,4 / 100 = 4,02 ≈ 4 человека.
* Служащие – 4,3 % 30 × 4,3 / 100 = 1,29 ≈ 1 человек.
* МОП - 3,6 % 30 × 3,6 / 100 = 1,08 ≈ 1 человек.
* Мужчин - 70 % 30 × 70 / 100 = 21 человек.
* Женщин - 30 % 30 × 30 / 100 = 9 человек.

Расчет потребности во временных зданиях сооружениях административного и санитарно - бытового назначения производится по формуле: 

где  – количество работающих на стройплощадке, нуждающихся в определенных формах санитарно-бытового обслуживания, чел.

 – нормативные показатели потребностей в площадях временных зданий на одного работающего.

Расчет площади гардеробов и сушилок производится на максимальное число рабочих. Производственные временные здания и закрытые склады размещать, возможно, ближе к местам потребления материалов, но вне МЗ и ОЗ.

1. ***Административно-бытовые помещения.***

* Контора производителя работ и мастеров: Птр.= 4 × 4,8 = 19,2 (м2).

Принимаем 1 контору производителя работ и мастеров (БКП-1) с размерами 8х2,8х2,7 площадью S=22,4 м2

* Контрольно пропускной пункт:

Принимаем здание различного назначения (БК-01) с размерами 6х2,45х2,5

площадью S=14,7 м2

1. ***Санитарно-бытовые помещения.***

* Помещения для отдыха и обогрева: Птр.= 24 × 1 = 24 (м2).

Принимаем 1 помещение для обогрева рабочих (RosModul) с размерами 9х3 площадью

S=27 м2

* Гардеробная мужская с хранением одежды в одиночных закрытых шкафах:

Птр.= 21 × 0,7 = 14,7 (м2).

Принимаем здание различного назначения (RosModul) с размерами 6х3 площадью S=18 м2

* Гардеробная женская с хранением одежды в одиночных закрытых шкафах:

Птр.= 9 × 0,7 = 6,3 (м2).

Принимаем здание различного назначения (RosModul) с размерами 6х2,4 площадью S=14,4 м2

* Сушилка для одежды и обуви: Птр.= 0,2 × 24 = 4,8 (м2).

Принимаем здание различного назначения (Containex) с размерами 2,989х2,435х2,591 площадью S=7,27 м2

* Душевая женская Птр.= 0,45 × 9\*0,4=1,62 (м2).

Душевая мужская Птр.= 0,45 × 21\*0,4 = 3,78(м2).

Принимаем 2 душевые (Containex) с размерами 2,989х2,435х2,591 площадью по S=7,27 м2

* Туалет для женщин: Птр.=0,17 × 9=1,53 (м2).

Туалет для мужчин: Птр.= 0,07 × 21=1,47 (м2).

Принимаем 2 блока (Containex) с размерами 2,989х2,435х2,591 площадью по S=7,27 м2

* Умывальная: Птр.=0,05 × 24=1,2 (м2).

Принимаем блок (2 крана) (Containex) с размерами 2,989х2,435х2,591 площадью S=7,27 м2

## 6.5. Проектирование электрического освещения строительной площадки.

Оно включает проработку систем общего равномерного освещения стройплощадки при выполнении СМР в темное время суток; охранного наружного освещения стройплощадки; внутреннего освещения временных зданий и сооружений.

При производстве СМР в темное время суток требуется создать комбинированную систему освещения.

1. Общего равномерного освещения стройплощадки с нормативностью освещенностью Ен=2лк.

2. И местного рабочего освещения зоны производства работ, с нормативной освещенностью по ГОСТ 12.1.046-2014 «ССБТ нормы освещения строительных площадок» в зависимости от вида выполняемых СМР.

1. Общее равномерное освещение строительной площадки осуществляется прожекторами. Количество прожекторов определяется по следующей формуле:

где *m* – коэффициент, учитывающий световую отдачу источников света и КПД светильников, равен 0,2 *Вт/(м2·лк)*;

*Ен* – нормативная освещённость рабочих мест и стройплощадки, 2 *лк* для равномерного освещения;

*Кз*=1,5 – коэффициент запаса;

*S* – освещаемая площадь, *м2*, в данном случае площадь стройплощадки в заборе;

*Рл* – мощность лампы прожектора, 1000 *Вт*. [сайт]

*прожекторов* типа SSU-1000Wt,

Уточняем количество прожекторов по формуле:

где *Рстр* – периметр стройплощадки, *м*;

*Нм* – минимальная высота подвеса прожектора, принимаем 7 *м* .

Принимаем наибольшее число прожекторов, т.е. N=27 шт.

1. Определяем количество прожекторов для местного освещения:
2. Устройство бетонных и асфальтобетонных полов

прожектора типа SSU-1000Wt.

1. Каменно-плотницко-стекольные работы

прожекторов типа EL-LENS-1500 IP 67.

1. Сантехнические работы

прожектора типа SSU-1000Wt.

1. Электротехнические работы

прожектора типа SSU-1000Wt.

1. Отделочные работы

прожекторов типа EL-LENS-1500 IP 67.

1. Устройство слаботочных сетей

прожектора типа SSU-1000Wt.

1. Устройство улучшенных полов

прожектора типа SSU-1000Wt.

1. Кровельные работы

прожекторов типа SSU-1000Wt.

1. Монтаж колонн в ПЗ

прожекторов типа SSU-1000Wt.

1. Монтаж подкрановых балок в ПЗ

прожектора типа SSU-1000Wt.

1. Монтаж ферм и плит покрытия ПЗ

прожекторов типа SSU-1000Wt.

1. Монтаж стеновых панелей, колонн фахверка со стороны торца рядом с существующим зданием в ПЗ

прожекторов типа SSU-1000Wt.

1. Монтаж каркаса в АЗ

прожектора типа SSU-1000Wt.

1. Определяем количество прожекторов для охраны стройплощадки в тёмное время суток:

прожектора типа SSU-1000Wt

оставляются включёнными в ночное время суток.

1. Мощность системы внутреннего освещения:

где *ΣSвр* – общая площадь временных зданий и сооружений различного назначения, *м2*;

*Вуд*=15 *Вт/м2* – показатель удельной мощности.

## 6.6. Организация обеспечения строительного производства электроэнергией.

Таблица 43 - Мощности основных потребителей электроэнергии

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование  потребителей | Единица измерения | Мощность |
| * + - 1. Башенный кран МСК-10-20 | кВт | 71,0 |
| 2. Сварочный аппарат СТЭ-33 | кВА | 33 |
| 3. Растворомешалки емк. до 0,5 м3 | кВт | 4,3 |
| 4. Бетономешалки | -"- | 5,0 |
| 5. Электровибраторы поверхностные | -"- | 1 |

Общая трансформаторная мощность потребителей при максимальной электрической нагрузке на стройплощадке определяется выражением:

, где

- коэффициент, учитывающий потери мощности в сетях электроснабжения стройплощадки.

- мощности потребителей, соответственно силовых (башенный кран, растворо и бетономешалки, электровибраторы), технологических (сварочный аппарат, установки электрообогрева бетона для ПЗ, пункт мойки колес), внутреннего и наружного освещения, кВт.

- коэффициент спроса потребителей, соответственно силовых, технологических, внутреннего и наружного освещения.

- коэффициент мощности соответствующего вида потребителей.

- для сварочного аппарата;

Мощность установок электрообогрева бетона, кВт: 216\*95/(46\*8,2)=54,4 кВт;

В качестве источника электроэнергии на стройплощадке используются внутризаводские сети 220В/380В. На границе стройплощадки устанавливается инвентарное вводно-распределительное устройство (ИВРУ).

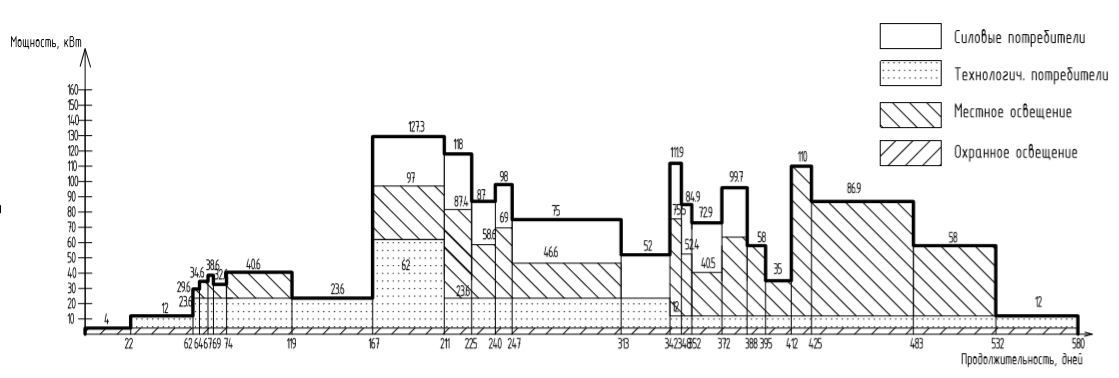


Рисунок 27 – График использования электроэнергии.

## 6.7. Обеспечение строительной площадки водой.

1. Расход воды на производственные цели определяется выражением:



где *Кн*=1,2 – коэффициент неучтённого расхода воды;

*Vci* – среднесуточный объём СМР *i-*го вида;

*q1i* – норма расхода воды в литрах на единицу измерения объёма *i*-го вида СМР (определяется по табл.15 [8]);

*К1*=1,5 – коэффициент неравномерности потребления воды в течение смены;

*t*=8,2*ч* – продолжительность потребления воды в смену.

Производственно-технические потребители: поливка бетона, кирпичная кладка, штукатурка на готовом растворе, вода на мойку колес;

* Поливка бетона:

V=3142,83 м3, Vc=3142,83/54=58,2 м3/смена

* Кирпичная кладка:

V=423,61 тыс.кирп, Vc=423,61/46=9,21 т.кирп/смена

* штукатурка обычная на готовом растворе:

V=17395,92 м2, Vc=17395,92/73=238,30м2/смена

* Вода на мойку колес:

V=6 маш\смену

1. Расход воды для заливки радиаторов машин составит:



где *q2i* – норма расхода воды для обслуживания *i*-го вида двигателей, *л/ч* (определяется по табл.15 [8]);

*К2*=1,7 – коэффициент неравномерности потребления воды в течение смены.



Для экскаватора: =0,004л/с.

Для автомашин: =0,043л/с;

Для бульдозеров: =0,01л/с.

1. Расход воды на хозяйственно-бытовые нужды составит:



где *Nр* – максимальное число работающих в наиболее загруженную смену, чел.;

*qз* – нормы потребности в воде в смену, *л/ч*, принимаем для площадки с канализацией – 25 *л/ч*, плюс для обеспечения душевой по табл.15 [8];

*кз*=2,7 – коэффициент неравномерности потребления.



Расход воды на противопожарные цели для площадок площадью до 10 *га* принимают для одного гидранта – 5 *л/с*. Итого для одновременного использования 3 гидрантов – 15 *л/с*.

1. Расход воды для противопожарных целей:  3 струи из гидрантов.

Итого :

Диаметр трубопроводов:

где: - максимальный суммарный расход воды, л/сек.

- скорость движения воды в трубопроводе (м/сек).

Принимаем раздельную систему водоснабжения.

Диаметр трубопровода на производственные нужды (принимаем только противопожарные нужды, так как на них расход воды значительно превышает остальные потребности, []):

Диаметр трубопровода на хозяйственно-бытовые нужды:

Проектные значения диаметров трубопроводов принимаются в соответствии с сортаментами труб по ГОСТ[10704-91]. Диаметр наружного противопожарного магистрального трубопровода принимается не менее 100 мм.

Снабжение водой стройплощадки осуществляется через подключение к существующей линии водопровода.

# 7. Технико-экономическая оценка стройгенплана

По стройгенплану подсчитываются и выносятся на лист основные технико-экономические показатели:

1. Площадь строительной площадки в заборе:
2. Площадь возводимого объекта в наружных гранях:

1. Коэффициент использования площади:



где *Sполезн* – общая площадь строящихся, существующих, временных зданий, складов и дорог, полос отвода под инженерные коммуникации.

1. Протяжённость временных коммуникаций:
   * электросетей – 844,28 *м*;
   * водопровода – 648,84*м*;
   * канализации – 9,2*м*.
   * Протяжённость временных дорог на стройплощадке – 953,29 *м*;
2. Площадь временных зданий и сооружений, складов:
   * временные здания – 1732,5 *м2*;
   * открытые склады – 960 *м2*;
   * навесы – 240 *м2*;
   * закрытые склады – 64,3 *м2*.

# 8. Технико-экономическая оценка проекта

1. Уровень механизации труда:
2. Уровень энерговооружённости труда:

- паспортная мощность машин в кВт.

**Заключение**

В курсовом проекте были разработаны основные организационно-технологические документы ППР: календарный план, сетевой график, объектный стройгенплан. Представлены технико-экономические показатели календарного плана, сетевого графика, стройгенплана и проекта.

Данный проект обеспечивает все необходимые условия для обеспечения комфортного труда рабочих на предприятии. Решены вопросы размещения и перемещения по фронту ведущих машин, транспортирования и складирования материалов, деталей, конструкций, ограничения зон действия грузоподъемных машин, опасных зон кранов и др.

Для обеспечения функционирования основного производства проработаны вопросы организации подсобно-вспомогательного производства: размещение производственных установок, энергоснабжения и водоснабжения потребителей на стройплощадке, освещения и ограждения стройплощадки, санитарно-бытового обслуживания работающих и др.

Все расчеты и решения соответствуют действующим нормам и правилам строительства и техники безопасности.

Требования безопасного ведения монтажных работ должны учитываться в стадии проектирования объекта, разработки проекта производства монтажных работ и, конечно, при производстве работ. Например, в стадии проектирования одноэтажных промышленных зданий может быть предусмотрена блочная конструкция покрытий, при которой производят сборку и отделку блоков в наземных условиях, что сводит к минимуму верхолазные работы. Этим же целям служит проектирование с учетом комплектно-блочного монтажа и т.д. [1]

Таким образом, еще на стадии проектирования необходимо не столько учитывать требования техники безопасности, сколько стремиться создавать безопасную технику, использовать безопасные технологии, исключающие или сводящие к минимуму возможность производственного травматизма. Безопасность работ достигается, прежде всего, за счет выбора технологической последовательности монтажа, установки постоянных и временных связей, которые смогут обеспечить устойчивость смонтированных ранее конструкций. Правильная последовательность и качество заналичивания стыков являются необходимыми условиями безопасности монтажников и других работников, находящихся в зоне монтажа. В связи с этим при производстве монтажных работ особое значение имеют технологические карты.

К монтажным и связанным с ними работам допускаются рабочие, прошедшие курс обучения правилам техники безопасности при ведении монтажных работ и проверку знаний специальной экзаменационной комиссией. К высотным монтажным и сварочным работам допускают монтажников и сварщиков-верхолазов, имеющих справку о медицинском освидетельствовании, которое они должны проходить два раза в год. К верхолазным работам допускают монтажников, имеющих разряд не ниже 4-го и стаж не менее одного года. При верхолазных работах рабочие прикрепляются к прочно установленным элементам конструкций посредством предохранительных поясов с быстроразъемными карабинами. При переходе от узла к узлу монтируемой конструкции рабочие прикрепляют карабин предохранительного пояса к натянутому страховочному тросу.

Независимо от характера выполняемых работ все рабочие, участвующие в монтажных работах, должны носить каски, предохраняющие от травм при падении предметов с верхних монтажных горизонтов. На строительной площадке и монтируемом здании или сооружении должны быть предупреждающие надписи, выделены опасные зоны, проемы ограждены, а рабочие места при производстве работ в вечернее и ночное время достаточно освещены.Непременными условиями безопасного выполнения монтажных работ являются правильная эксплуатация монтажных кранов, обеспечивающая их устойчивость, а также надежность грузозахватных устройств. Для придания необходимой устойчивости монтажный кран устанавливается на надежное и тщательно выверенное основание. Краны на рельсовом ходу должны иметь противоугонные устройства, автоматическое устройство для ограничения грузоподъемности, его стальные канаты следует периодически проверять. Необходимо также выполнять другие мероприятия, предусмотренные правилами и указаниями инструкций по эксплуатации монтажных кранов. В соответствии с действующими нормами стропы, захваты и другие такелажные приспособления периодически испытывают и при необходимости выбраковывают. [1]

Перед началом работы такелажные устройства испытывают двойной нагрузкой. Во избежание перегрузки монтажных кранов нужно следить за наличием на сборных элементах маркировки с указанием массы элемента. Перед подъемом надо проверить надежность петель для строповки груза. Запрещается во время перерывов в работе оставлять поднятый груз на весу. Особые меры предосторожности следует предпринимать при ветреной погоде.

При ветре силой более шести баллов прекращают монтажные работы, связанные с применением кранов. При ветре более пяти баллов прекращают монтаж крупноразмерных конструкций, имеющих большую парусность (глухие стеновые панели, листовые металлические конструкции и т.д.).

Большое внимание при производстве монтажа должно уделяться электросварочным работам, так как при выполнении этих работ существует опасность поражения током и пожарная опасность.

Правила техники безопасности при монтаже трубных проводок. Работы по монтажу трубных проводок к приборам и средствам автоматиза­ции сложны и небезопасны, их следует выполнять с соблюдением правил технике безопасности.

Гнутье и перерезку труб выполняют на нулевой отметке. Трубные проводки на высоте маркируют с лесов, подмостей или эстакад. При монтаже трубных про­водок на эстакадах технологических трубопроводов запрещается, подниматься и спускаться по конструкциям, эстакад. Для этой цели применяют инвентарные под­мости снабженные лестницами. Подмости и леса должны быть ограждены перилами. Леса и подмости допускаются к эксплуатации только после технической приемки их по акту специально назначенными лицами. За состоянием лесов и под­мостей, в том числе за состоянием соединений, креплений, настилов и огражде­ний, должно, быть установлено систематическое наблюдение. Ежедневно перед началом смены состояние лесов и подмостей проверяет мастер, руководящий монтажными работами на данном объекте.

Работа на лесах, подмостях, эстакадах и других временных устройствах тре­бует осторожности. Недопустима одновременная работа в двух или нескольких ярусахпо одной вертикали без сплошных настилов. [1]

Запрещается крепить настилы, подмости и канаты непосредственно к смон­тированному оборудованию и технологическим трубопроводам. До окончательно­го закрепления трубных проводок или их отдельных узлов находиться под ними людям запрещается. В зимнее время настилы и подмости посыпают песком или аммиаком. Подъем, опускание и перемещение трубных блоков и несущих конструкций, вы­полняемые на высоте, требуют строгого соблюдения правил техники безопасно­сти. К работе на высоте допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие медицинский осмотр и обучение по технике безопасности и получившие специальное удостоверение. Медицинский осмотр лиц, допущенных к работе на высоте дол­жен ежегодно повторяться. При выполнении работ на высоте более 1,5 м, если невозможно устроить на­стилы с ограждениями, рабочие должны быть снабжены предохранительными поясами. Места закрепления цепи (каната) предохранительного пояса указывает рабочему перед началом работы производитель работ или мастер. Предохрани­тельные пояса должны быть снабжены паспортами и бирками. Пользоваться по­ясами, на которые нет паспортов, запрещается. Карабин предохранительного по­яса должен иметь крепкую запирающую пружину. Применять карабины со сла­бой или сломанной запирающей пружиной не допускается. Предохранительные пояса через каждые 6 месяцев испытывают на статическую нагрузку 36 Н в те­чение 5 мин.

Правила техники безопасности при монтаже электрических проводках. При прокладке кабеля вручную все рабочие должны находиться по одной стороне прокладываемого кабеля. При прокладке кабеля по трассам, имеющим повороты, нельзя находиться внутри углов поворота кабеля, а также поддерживать или оттягивать кабель на углах поворота вручную. Для этого в местах поворота кабеля устанавливают угловые оттягивающие ролики. На высоте более 1 м кабель монтируют только с прочных подмостей, име­ющих перила высотой не менее 1 м и бортовые доски шириной не менее 18 см. При прокладке кабеля на открытом воздухе зимой мостки или настил лесов по­сыпают песком или шлаком. Для прогрева кабеля зимой электрическим током запрещается применять на­пряжение свыше 250 В. В случае применения для этой цели приборов с открытым огнем предусматривают меры противопожарной безопасности (устанавливают огнетушители, ящики с песком и лопаты). Кабельную массу для заливки разделительных коробок и фитингов следует разогревать на жаровне в железном сосуде с крышкой и носиком. Во избежание ожогов запрещается передавать котелок или ковш с разогретой кабельной массой из рук в руки, при передаче необходимо ставить их на землю. Рабочий, разогре­вающий кабельную массу, должен быть в брезентовых рукавицах и предохрани­тельных очках. Ни при каких условиях кабельную массу нельзя подогревать до температуры кипения. Заливать муфты кабельной массой следует в рукавицах и предохранительных очках. Расплавленную кабельную массу или припой перемешивают во избежание разбрызгивания предварительно подогретым металлическим прутком или метал­лической ложкой.

Правила техники безопасности монтажа первичных преобразователей и отборных устройств. Работы по монтажу первичных преобразователей и отборных устройств вы­полняют непосредственно на технологических установках в производственных цехах различных по своему назначению объектов. Как правило, в этот период строительство объектов закончено, но в эксплуатацию они не сданы, поэтому служба техники безопасности на таких объектах еще не организована надлежа­щим образом. В ряде случаев первичные преобразователи необходимо устанав­ливать на действующих установках или в действующих цехах, к которым предъявляются специальные требования в отношении техники безопасности и противо­пожарных мероприятия. Поэтому независимо от квалификации каждый раз перед началом работы на новом объекте рабочие должны пройти инструктаж: ознакомиться со специаль­ными требованиями, но безопасному ведению работ на этом объекте, с методами оказания первой помощи при специфических поражениях. Кроме того, рабочие должны знать ближайшее местонахождение противопожарного инвентаря на своем участке и уметь им пользоваться, а также знать порядок вызова газоспасательной станции.

Для работы в загазованной среде следует предварительно получить разреше­ние начальника газоспасательной станции и лица, ответственного за технику бе­зопасности на данном участке. При работе на таком участке, один из рабочих дол­жен находиться вне рабочей зоны, и постоянно, наблюдать за работающими на случай немедленного оказания первой помощи. В загазованной и взрывоопасной среде разрешается пользоваться только омедненным инструментом. [1]

Правила техники безопасности при монтаже щитов и пультов. При установке и перемещении щитов, пультов, узлов обвязки, групповых стендов приборов принимают меры, предупреждающие их опрокидывание. Отдель­ные панели щита до их постоянного закрепления временно скрепляют между со­бой и с ближайшей стеной. Совпадение отверстий для болтов при стыковке щитов между собой, щитов и приставных пультов, а также при установке щитов и пуль­тов на опорные рамы проверяют только с помощью ломика или хвостовика клю­ча; производить проверку пальцами запрещается.

Запрещается, одновременно двумя и более рабочим работать на различных по высоте, участках одной и. той же па­нели щита. Приборы и средства автоматизации в щитах и пультах крепят стандартными крепежными изделиями без сорванных резьб, шлицев и граней с необходимой затяжкой резьбовых соединений. В местах возможного передвижения рабочих предусматривают проходы до­статочной ширины. Рабочие места не должны быть загромождены излишками материала, ненужным инструментом и приспособлениями. Каналы в местах про­хода, а также отверстия в междуэтажных перекрытиях сплошь закрывают проч­ным дощатым настилом или ограждают перилами высотой не менее 1 м.

При использовании пространства под щитом для подвода и раскладки труб и кабелей, вводимых в щит, на нижнюю внутреннюю раму щитов укладывают прочный настил (пол).

Правила техники безопасности при монтаже приборов и систем автоматизации. Работы по монтажу систем автоматизации связаны с подъемом и опускани­ем тяжестей, поэтому их следует выполнять с соблюдением правил техники безо­пасности. Если приборы и аппаратуру монтируют в условиях действующих установок или действующих цехов, то меры по безопасности соблюдают в соответствии с правилами техники безопасности для данного вида предприятия (например, ме­таллургического завода, нефтеперерабатывающего завода, завода искусственного волокна). Для выполнения монтажа приборов и аппаратуры на таких установках и в цехах следует получить разрешение начальника установки или дежурного оператора. [1]

**Приложение Б. Технология производства работ**

**Одноэтажное промышленное здание.**

1. **Подготовительные работы.**

К ним относятся работы по освобождению территории строительства от пней, кустарников, деревьев, крупных камней, сносимых строений, геодезическая разбивка осей зданий, рыхление мерзлых грунтов. Для очистки территории от пней и крупных камней используются корчеватели и бульдозеры. Так как строительство начинается в марте, то рыхление мёрзлого грунта не требуется.

1. **Планировка стройплощадки.**

Производится бульдозером на базе трактора Т-100 по схеме ступенчатой разработки. Бульдозер разрабатывает грунт параллельными отдельными полосами шириной, равной ширине отвала бульдозера. После перемещения грунта на первой полосе бульдозер возвращается задним ходом на следующую полосу и снова производит набор грунта в полосе параллельно первой.

1. **Разработка грунта в котловане и траншее.**

Разработка грунта ведется с погрузкой в автомобили-самосвалы.

Для производственного здания ведется экскаватором ЭО-3322 с ковшом 0,5 м3, под монолитные фундаменты промышленного здания разрабатывается траншея, а под фундамент АБК один котлован. Ёмкость ковша экскаватора соответствует разрабатываемому объёму грунта.

1. **Обратная засыпка котлованов.**

Обратная засыпка производиться с помощью бульдозера мощностью 100 л.с. и бригады землекопов.

1. **Установка фундаментов.**

По дну котлованов устраивают бетонную подготовку толщиной 100 мм. Устанавливают опалубку и производят натяжение на нее арматуры, в качестве которой применяются сварные арматурные сетки класса А-III. В монолитные фундаменты под здания бетонная смесь подается бетононасосом. Бетонная смесь укладывается с послойным уплотнением глубинными вибраторами.

1. **Монтаж колонн.**

До монтажа колонн в стаканы фундамента должно быть выполнено:

♦ засыпаны пазухи фундаментов;

♦ нанесены по четырём граням на уровне верхней плоскости фундаментов риски установочных осей;

♦ закрыты стаканы фундаментов щитами для предохранения от загрязнения;

♦ устроены дороги для проезда монтажного крана и автомобилей;

♦ подготовлены площадки для складирования колонн у места их установки;

♦ доставлены в зону монтажа необходимые монтажные средства, приспособления и инструменты;

♦ проверено положение всех закладных деталей колонн;

♦ нанесены риски установочных осей на боковых гранях колонн.

Колонны перед монтажом раскладывают в зоне действия монтажного крана на деревянных подкладках толщиной не менее 25 мм. Колонны легкого типа весом до 10 тонн складируют вершинами к фундаменту. Перед установкой колонн проверяют их качество и размеры колонны. Проверяют отметку дна стакана фундаментного блока, проверяют расстояние от низа колонны до плоскости консоли или до плоскости опирания конструкции верха колонны. В случае если отметка дна стакана не совпадает с проектной необходимо сделать подмевку жестким цементным раствором марки не менее 300. Монтаж колонны можно выполнять только после того, как раствор наберет 70 % прочности от проектной. Место монтажа колонны обустраивают лестницами, приспособлениями, расчалками. Вертикальность колонн по двум направлениям проверяют при помощи теодолита и регулируют винтами или клиньями. Строповка колонн осуществляется траверсой со штыревым захватом с местной расстроповкой. Строповка колонн идет за специальный стержень, пропускаемый через отверстие в колонне. Перед монтажом на колонну навешиваются лестницы и хомуты для навески подмостей (на чертежах условно не показано).

Колонны монтируются стреловым гусеничным краном МКГ-16М методом подъема с поворотом, с каждой стоянки монтируется по две колонны.

Для временного закрепления и выверки колонн используются одиночные кондукторы, предварительно выверенные и установленные на обрезе фундамента. Метод монтажа - свободный. Производиться выверка в плане путём совмещения осевых рисок на колонне и на обрезе фундамента с помощью кондукторов. Правильность высотных отметок колонн обеспечена за счёт калиброванных армобетонных подкладок. Отметки опорных площадок для подкрановых балок и стропильных конструкций, а также дна стаканов контролируется нивелированием.

Закрепление колонн в проектном положении осуществляется путем бетонирования стыков бетонной смесью на быстротвердеющем безусадочном цементе при помощи пневмонагнетателя. Перестановка кондукторов производится после достижения бетоном 50-% проектной прочности.

1. **Монтаж конструкций покрытия.**

Монтаж конструкций покрытия ведется гусеничным краном МКГ-25. Кран движется вдоль пролёта при монтаже ферм и поперёк пролёта при монтаже плит покрытия. Фермы и плиты покрытия устанавливают в проектное положение монтажники, находящиеся на монтажных площадках, прикреплённых к колоннам, путём совмещения осевых рисок на их торцах с разбивочными рисками на колоннах. После выверки – закрепляют сваркой. Верхний пояс фермы дополнительно раскрепляется расчалками (первые две фермы) и инвентарными распорками (между фермами). Расчалки крепятся за переставные инвентарные якоря. Строповку ферм осуществляем траверсой за 2 точки. Стропы крепятся в обвязку в узлах фермы. До монтажа на ферме закрепляются пеньковые канаты для наведения и разворачивания фермы в процессе монтажа; распорки, лестницы для расстроповки, для передвижения монтажников по нижнему ярусу ферм натягивается стальной канат, к которому крепят карабин предохранительного пояса. Плиты покрытия стропуются четырехветветвым стропом. На плиты до подъёма устанавливаются решётки ограждения. Первая плита монтируется с площадок, приваривается в 4-х точках, последующие в 3-х точках и монтируются с установленных плит. После установки плит покрытия снимаются распорки. Монтаж конструкций покрытия ведется комплексным потоком. С этой же стоянки монтируются плиты покрытия между двумя фермами. Складирование ферм идет вертикально с использованием кассет. Плиты покрытия складируются перед монтажом в штабеля.

Выверка ферм выполняется путем совпадения рисок в плане, контроль вертикальности выполняется теодолитом.

1. **Монтаж стеновых панелей.**

Стеновые панели монтируются отдельным потоком стреловым гусеничным краном МКГ-16М после монтажа всего каркаса здания. Перед монтажом панели укладываются в пирамиду в зоне действия крана. Строповка осуществляется двухветвевым стропом. С каждой стоянки монтируется 3 шага панелей. Вертикальность установленной панели контролируется по двум граням при помощи рейки-отвеса. Крепление панелей осуществляется сваркой.

Специальная разбивка не делается, установку ведётся с ориентировкой на оси колонн. В качестве подмостей применяем 2 пневмоколёсных подъёмника, которые находятся внутри здания. С одной стоянки монтируют два пролета панелей на всю высоту.

Заделка горизонтальных швов ведётся параллельно с монтажом, вертикальные швы заделываются отдельно.

1. **Устройство бетонных полов.**

Бетонные полы устраивают методом вакуумирования. На ровную поверхность свежеуложенного бетона укладывают ваку­ум-щит. Конструктивно вакуум-щит представляет собой короб (обычно размером в плане 100х125 см) с герметизирующим замком по контуру. Герметизированная коробка верхнего покрытия щита выполнена из стали, водостойкой фанеры или стеклопластика. Снизу щит оборудован вакуум-полостью, непосредственно соприкасающейся с бетоном. Нижняя поверхность щита, граничащая с бетоном,— фильтрующая ткань (бязь, полотно), далее идут частая и редкая металлические сетки (вторая — силовая) и крышка из водостойкой фанеры. Благодаря изогнутости проволок сетка в своем сечении образует сообщающиеся между собой мелкие (тонкие) воздушные каналы, которые в сумме и составляют тонкую воздушную прослойку (вакуум-полость).

Между крышкой и фильтрующей тканью за счет двух металлических сеток образуется полость толщиной порядка 4 мм, обрамленная фанерны­ми планками. В середине крышки имеется отверстие с пробочным краном и резиновый шланг, идущий к вакуум-насосу.

По периметру вакуум-щит имеет резиновый фартук для герметиза­ции, который не только окаймляют его, но и препятствуют подсосу возду­ха извне в полость, образующуюся при укладке щита на поверхность све­жеуложенной бетонной смеси. При включении вакуум-насоса внутри щита образуется вакуум, а в него устремляется вода и воздух из бетонной смеси. Фильтровальная ткань задерживает частицы песка и цемента, но свободно пропускает воду и воздух.

Для создания в вакуум-полости разрежения, а, следовательно, и удаления части воды за­творения и воздуха в центре вакуум-щита установлен штуцер, подсоединяемый через трехходовый кран к источнику вакуума. Кран на корпусе вакуум-щита одним из своих положений открывает дос­туп воздуха во внутреннюю полость щита, выравнивая там давление, что позволяет щит свободно переставить на соседний участок. Обычно по за­вершении вакуумирования на щит ставят вибратор и производят допол­нительное уплотнение бетонной смеси, в результате чего в ней устраняет­ся направленная пористость, которая возникает в процессе вакуумирова­ния.

**Многоэтажное административно-бытовое здание.**

1. **Монтаж фундаментных балок.**

Фундаментные балки монтируют башенным краном КБ-403 на цементно-песчаную подготовку, которая устраивается на приливах фундамента.

1. **Монтаж колонн в стаканы фундаментов.**

Перед установкой колонн в стаканы фундаментов необходимо проверить отметки дна фундаментов. Проектный уровень отметок обеспечивают укладкой на дно стакана выравнивающего слоя. Колонны первого монтажного яруса монтируют теми же методами, как и в одноэтажных промышленных зданиях. Выверка и временное закрепление колонн в стаканах выполняется одиночными кондукторами (6 кондукторов). Колонны монтируют отдельным потоком башенным краном КБ-403. После достижения стыка колонны с фундаментом 50% от проектной прочности производят монтаж комплексным потоком ригелей, распорных и доборных плит на 2 этажа. После чего кондукторы переставляют на следующую захватку, и процедура повторяется.

1. **Монтаж колонн верхних ярусов.**

После монтажа конструкции первого яруса производится монтаж колонн 2-го яруса. Для монтажа используется группа из 6-ти одиночных кондукторов для монтажа геометрически неизменяемой ячейки. Первоначально на оголовок колонны 1-го яруса опускается кондуктор и закрепляется к оголовку колонны винтами двух нижних обойм. Одновременно колонна готовится к монтажу. Сначала стропуется в штабеле стропами за 2 петли и краном переносится и укладывается на горизонтальные подкладки, где расстроповывается. Затем проверяется маркировка колонны, очищаются торцы и закладные детали от наплывов бетона, ржавчины и грязи. У торцов колонны шаблоном наносят осевые риски. Стропуется рамочный захват и закрепляется его на колонне винтовыми стержнями. Колонна поднимается и подводится к месту установки на высоте 20-30 см над кондуктором и развертывается в нужное положение. Колонна медленно опускается в кондуктор, совмещая риски на головке с рисками у нижнего торца монтируемой колонны. Установленная колонна временно закрепляется в кондукторе с помощью регулировочных винтов верхней обоймы и, не снимая стропов, монтажным ломиком и регулировочными винтами, совмещаются риски оголовка и колонны. После приведения колонны в вертикальное положение окончательно закрепляются винты кондуктора, правильность установки колонны контролируется теодолитом. После закрепления и выверки колонны осуществляется ее растроповка.

1. **Монтаж ригелей, плит покрытия.**

Ригели каркаса монтируются комплексным потоком совместно с колоннами верхних ярусов и связевыми плитами, после временного закрепления колонн в проектном положении и их сварки с нижестоящими. Ригели монтируются после установки колонн по ярусно. После выверки ригелей, их опорные закладные детали привариваются прихваткой к закладным деталям консолей колонн и ригель расстроповывается. Убедившись в том, что колонны и ригели в смонтированной ячейке находятся в проектном положении, окончательно закрепляются ригели сваркой выпусков арматуры ванным способом, сваркой закладных деталей, замоноличиванием стыков.

Плиты перекрытий монтируются после полного закрепления стенок жесткости и ригелей. Связевые плиты укладываются на полки ригелей после приварки ригелей к консолям колонн. Связевые плиты укладываются сразу на ярус. Для этого плиты заводятся внутрь ячейки в наклонном положении. Полученная ячейка имеет достаточную жесткость и неизменяемость. Далее производится перестановка группы кондукторов на следующую ячейку. Рядовые плиты перекрытий укладывают отдельным потоком после монтажа связевых плит. После укладки всех рядовых плит ячейки привариваются закладные детали плит к закладным деталям ригелей. Швы между плитами перекрытий заделываются раствором.

1. **Монтаж стеновых панелей.**

После окончания монтажа каркаса здания начинается монтаж стеновых панелей. При подготовке к монтажу панели очищаются, выправляются закладные детали и закрепляются жёсткошарнирными связями. До начала монтажа стеновых панелей производится разбивка установочных рисок, определяющих проектное положение панелей в продольном, поперечном направлении и по высоте. Риски для установки элементов по высоте разбиваются от монтажного горизонта. Монтаж стеновых панелей ведется отдельным потоком. Монтаж осуществляет башенный кран КБ-403. Строповка осуществляется с помощью двухветвевого стропа. Работы по монтажу панелей наружных стен монтажники выполняют с междуэтажных перекрытий. Для герметизации снаружи швов и стыков применяются навесные люльки, которые закрепляются за колонны. Панели устанавливаются в поперечном направлении путём совмещения внутренних граней панели с упорной гранью шаблона, в продольном направлении – по установочным рискам, а по высоте – по рискам высотных отметок совмещением упорной грани углового шаблона с риской на панели. Панель выверяется в плане в поперечном направлении и по высоте в двух точках, расположенных вблизи её торцов. При установке наружных панелей после монтажа панелей внутренних поперечных стен панели наружных стен временно раскрепляются угловыми струбцинами связей, которыми закрепляются внутренние поперечные панели. Вверху панели навешивают уголками на уголки, приваренные к колоннам. Стеновые панели выверяются и окончательно закрепляются сразу же после установки, затем снимают стропы. Снаружи все швы заделывают с подвесных подмостей.

1. **Кровельные работы.**

До наклейки рулонного ковра выполняются следующие работы. Ошту­катуриваются до рейки в штрабе стены, парапеты, брандмауэры, темпера­турные и усадочные швы. Устанавливаются воронки внутреннего водосто­ка, на поверхности скатов устраивается цементная стяжка. Фартуками за­крываются фронтонные и карнизные свесы. На карнизах со свободным сбросом воды фартуки укладываются навстречу господствующему в рай­оне ветру с перекрытием на 150 мм. На всех этапах выполнения кровель­ных работ контролируют сухость основания. Если на поверхности скап­ливается вода, она удаляется, а конструкция при необходимости просушивается.

Пароизоляционный слой для защиты утеплителя от увлажнения пара­ми воды, проникающими из помещения сквозь поры и стыки несущего основания, наносят на несущее основание. Различают оклеечную и окра­сочную пароизоляции. Поверхность перед их укладкой нужно высушить, очистить от пыли и огрунтовать. Оклеечная пароизоляцию обычно уст­раивается из подкладочного рубероида, который наклеивается на горячей битумной или холодной битумно-кукерсольной мастике.

Теплоизоляция из крупнопористого керамзитобетона укладывается в один слой в зависимо­сти от вида, свойств и толщины утеплителя. При укладке керамзитобетона контролируется плотность прилегания его к основанию, друг к другу и к смежным конструкциям.

После разметки и прокатки по месту рулонного материал свора­чиваются и снова раскатывают только на длину 0,5...0,7 м. Материал накладывается на смазанную мастикой поверхность и тщательно разглаживается вручную от середины к краям. Затем укладчик встает на приклеенный ко­нец рулона и продолжает дальнейшую его раскатку с одновременным приклеиванием рулонного материала. Желательно осуществлять наклей­ку рулонного материала вдоль предварительно отбитых меловых линий.

Наклейка рулонной кровли начинается с самых низких мест крыши. При внутреннем водостоке на чашу воронки наклеивается полотнище из стеклоткани, затем основными рулонными материалами оклеивается чаша и ендова в четыре слоя, соблюдая необходимую разбежку швов. Далее производится наклейка дополнительных полотнищ на примыканиях, кар­низных и фронтонных свесах.

1. **Отделочные работы.**

Одним из главных требований к наносимому штукатурному покры­тию является его прочное сцепление с основной поверхностью (из дере­вянных изделий, каменных, металлических, бетонных и др.). Сложный процесс оштукатуривания состоит из ряда последовательно выполняе­мых простых операций:

* подготовка поверхностей к оштукатуриванию (насечка, обивка сет­кой или дранкой);
* провешивание и установка маяков;
* нанесение штукатурного раствора (обрызга и грунта);
* разравнивание слоев намета;
* вытягивание тяг и разделка углов и откосов;
* нанесение накрывочного слоя и затирка поверхностей.

Основание под штукатурку должно прочно сцепляться со штукатур­ным раствором. Поверхности, подлежащие оштукатуриванию, очищаются от пыли, грязи, жировых и битумных пятен. Недостаточно шероховатые поверхности обрабатываются насечкой или пескоструйным аппаратом.

Нанесение раствора на поверхность осуществляется вручную. Подача раствора к месту производства работ и нанесение его на подготовленную поверх­ность осуществляется ручным или механизированным способом с помо­щью растворонасосов. В зданиях, где штукатурные работы ведут поэтаж­но, применяют тупиковую схему подачи раствора, а при ведении работ одновременно на нескольких или на всех этажах здания — кольцевую.

Поверхности перед началом оштукатуривания смачиваются водой для предотвращения сползания раствора и растрескивания слоя обрызга. Все последующие слои штукатурного намета наносятся после начального за­твердевания и поведения ранее нанесенного слоя. Все слои грунта обяза­тельно разравниваются и уплотняются. При оштукатуривании значительных площадей может быть использована комплексная механизация, которая включает механизированное приготовление раствора, подачу его к рабо­чим местам, нанесение и затирку слоев раствора.

1. **Малярные работы.**

Для нанесения окрасочных составов используют краскопульты. Краскопультами можно распы­лять только невязкие водные красочные составы. На больших площадях водные окрасочные составы целесообразно наносить с помощью краскораспылителей и краскопультов. Краскораспылитель включает съемный бачок с нижним креплением, в который заходит трубка для подачи краски. Сжа­тый воздух поступает одновременно в бачок и распылительную головку. При нажатии курка краска под давлением поступает из бачка к распыли­тельной головке, в который сжатый воздух увлекает и распыляет красоч­ный состав. Принцип работы краскопульта: под действием сжатого воздуха крас­ка по резиновому шлангу поступает в удочку и при выходе из нее раз­дробляется, благодаря чему равномерно распыляется на окрашиваемой поверхности.

Отделка фасадов включает разнообразные поверхности, свойства этих поверхностей имеют решающее значение при выборе краски. Также необходимо учитывать жесткие условия эксплуатации, воздействие со­лей, перепад температур от +40 °С до -40 °С. Для неорганической основы (необработанной, ранее окрашенной си­ликатными или цементными красками) наилучшим выбором является применение силикатной краски, которая к тому же является наиболее со­временной и эффективной для покрытия фасадов. Сразу после нанесения краски на поверхность начинается химическая реакция, краска глубоко проникает в минеральную основу, при этом несколько изменяя цвет кам­ня. После высыхания краски на поверхности не образуется пленки, что обеспечивает отличные результаты по проницаемости водяных паров. Силикатные краски можно наносить на неотделанные бетонные поверх­ности, поверхности с известковым (меловым) покрытием, не допускается на покрытия масляные, алкидные и латексные. При необходимости пред­варительного выравнивания поверхности применяют силикатную грун­товку.

1. **Каменно-плотницко-стекольные работы.**

Выполняется кладка в полкирпича перегородок из силикатного кирпича, установка брусковых перемычек в проёмах, установка дверей, установка деревянных оконных переплетов, нарезка и вставка стекла в переплеты.

1. **Устройство улучшенных полов.**

Непосредственно перед устройством покрытия поверхность основа­ния очищается, обильно увлажняется и грунтуется цементно-песчаным раствором. Для лучшего сцепления основание из сборных железобетонных плит покры­тия, цементно-песчаных стяжек и подстилающих слоев предварительно очищается от имеющейся на их поверхности цементной пленки механиче­скими стальными щетками.

Устраивая полы из керамической плитки придерживаются таких этапов:

* подготовка основания под керамическую плитку
* разметка участков кладки
* приготовление раствора
* монтаж плитки
* очистка поверхности плитки от раствора.

Подходящим основанием под пол из керамической плитки являются железобетонные плиты перекрытия, бетонное основание, цементно-песчаная стяжка.

Устройство полов из керамической плитки допускается при температуре воздуха в помещении, измеряемой в холодное время года около дверных и оконных проемов на высоте 0,5 м от уровня пола, и температуре укладываемых материалов не ниже 5° С. Такая температура должна поддерживаться до приобретения цементным раство­ром прочности не менее 50% от проектной.  
 Элементы пола из бетона и цементно-песчаного раствора до укладки на них покрытия из керамической плитки должны быть увлажнены до окончательного впи­тывания воды.  
Керамические плитки следует укладывать сразу после устройства соединитель­ной прослойки из раствора. Втапливание плиток в прослойку следует осуществлять с применением вибрации, а в местах, недоступных для вибровтапливания, — вруч­ную. Закончить укладку и втапливание плиток следует до начала схватывания раствора. Керамические плитки перед укладкой на прослойку из цементно-песчаного ра­створа должны быть погружены в воду или в водный раствор поверхностно активных веществ на 15—20 мин. (контроль — не реже 4 раз в смену).

Раствор, выступивший из швов, должен быть удален с покрытия заподлицо с его поверхностью до его затвердевания.

Нормативная эксплуатация полов из керамической плитки на прослойке из це­ментно-песчаного раствора допускается после приобретения раствором проектной прочности на сжатие. Пешеходное движение по этим полам может быть допущено не ранее приобретения раеттюром прослойки прочности на сжатие, равной 2,5 Мпа.

1. **Сантехнические работы.**

Включают комплекс процедур по монтажу систем отопления, установке кранов, водосчетчиков, водонагревателей, сантехнического оборудования и коммуникаций.

1. **Электротехнические работы.**

Включают разметку трасс, пробивку и сверление гнезд, борозд, прокладку стояков, труб для скрытой прокладки, раскладку проводов с частичной заделкой в стенах и в подготовке под полы, установку распаячных коробок и коробок под включатели и розетки, установку поэтажных щитов.

Комплекс составляется затяжкой проводов, прокладкой кабелей, сборкой, пайкой и проверкой собранной схемы.

1. **Благоустройство и озеленение.**

Начинаются после установки стеновых панелей. Этот комплекс работ выполняется в теплый период года. Производится устройство газонов, посадка деревьев и кустарников, восстановление плодородного слоя в местах его разрушения в ходе строительства.

1. **Прочие неучтенные работы.**

Осуществляются после подготовительного периода работ в течение всего времени строительства. К этим работам относятся проводка временных инженерных коммуникаций, установка временных зданий и ограждений, установка подмостей, уборка строительного мусора.

1. **Подготовка объекта к сдаче.**

Контроль качества строительства осуществляется государственными, ведомственными организациями. Внутренний контроль качества СМР осуществляется непосредственно руководителями различных звеньев строительных организаций. Ответственность за качество несут главный инженер, производитель работ, мастер, бригадир и рабочие-исполнители. Входной контроль производится при поступлении материалов на строительную площадку. Операционный контроль производится после завершения операций или строительных процессов. Приемочный контроль осуществляют: прорабы и мастера при приемке работ у бригад, представители заказчика при приемке скрытых работ и законченных конструктивных частей объекта, государственные комиссии при окончательной приемке зданий в эксплуатацию. Внешний контроль за качеством строительных работ осуществляют: технический контроль заказчика, проектные организации, государственный архитектурно-строительный контроль, санэпиднадзор, пожнадзор. Технический контроль заказчика ежедневно контролирует соответствие проектам, сметам, ТУ, СНиП качества СМР.

**Приложение В. Библиографический список**

1. СНиП III-4-80 « Техника безопасности в строительстве». – М.: Стройиздат, 1981г.-255с.
2. СНиП 1.04.03-85\*. « Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений». Часть I / Госстрой СССР, Госплан СССР. М.: АПП ЦИТП. 1991г.-280с.
3. Справочник строителя. « Подъём и перемещение грузов». Под редакцией З.Б. Хараса. – М.: Стройиздат. 1987г.-319с.
4. Технико-экономическое обоснование выбора монтажных кранов. Киров.
5. Литвинов. О.О. « Технология строительного производства».- Киев: Вища школа. 1985г.-478с.
6. « Технология строительного производства». Учебник для Вузов. Атаев. С.С. и другие.- М.: Стройиздат. 1984г.-559с.
7. Проектирование объектного стройгенплана.- методические указания к курсовому и дипломному проектированию.- Киров. 2003г.-58с.
8. Календарное планирование производства работ.- методические указания по курсовому и дипломному проектированию по дисц. «Организация и планирование строительного производства» Киров. 2003г.- 58с.
9. ППБ 05-86 «Правила пожарной безопасности при производстве строительно-монтажных работ» Москва. 1987 г. – 268с.