**5 ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА**

## 

## **5.1 Календарное планирование**

**5.1.1 Определение нормативной продолжительности строительства**

Для определения срока строительства цеха металлических конструкций ГОСТ 23118-2012 СНиП III-A.3-62 Нормы продолжительности строительства пусковых комплексов, цехов, зданий и сооружений.

Таблица 5.1 – Нормы продолжительности строительства объектов металлических конструкций

| Объект | Производительность тыс. тонн в год | Норма продолжительности строительства, мес. | | | Показатель |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| общая | в том числе | |
| подготовительный период | монтаж оборудования |
|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Цех металлических конструкций с абк | 100 | 12 | 2 | 3  10-12 | *К* |
| 150 | 13,5 | 2 | 3  11-13 | *К* |
| 200 | 15,5 | 3 | 4  12-15 | *К* |

Нормативная продолжительность строительства определяется методом экстраполяции:  
 1. 

2. 

3. 

Принимаем нормативный срок строительства 254 дней.

Начало производства работ февраль 2018 г.

**5.1.2 Определение номенклатуры, объемов и трудоемкости работ**

На основании разработанных объемно-планировочных и конструктивных решений архитектурно-строительного раздела определяем объемы строительно-монтажных работ.

Результаты расчетов по определению объемов работ и их трудоемкости сводим в таблицу 5.2.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Наименование работ | Ед. Изм. | Кол-во |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Разработка грунта с погрузкой на автомобили-самосвалы экскаваторами с ковшом вместимостью 0,65 (0,5-1) м3, грунт 2 группы | 1000м3 | 9,33 |
| 2 | Разработка грунта в отвал экскаваторами "драглайн" или "обратная лопата" с ковшом вместимостью 0,65 (0,5-1) м3, грунт 2 группы | 1000м3 | 3,6 |
| 3 | Засыпка траншей и котлованов бульдозерами мощностью 59 (80) квт (л.с.) при перемещении грунта до 5 м, грунт 2 группы | 1000м3 | 3,6 |
| 4 | Уплотнение грунта самоходными вибрационными катками 2,2 т на первый проход по одному следу при толщине слоя 25 см | 1000м3 | 2,16 |
| 5 | Уплотнение грунта пневматическими трамбовками, грунт 1-2 группы | 100м3 | 14,4 |
| 6 | Устройство фундаментов железобетонных из бетона класса с12/15, общего назначения под колонны, объемом до 5 м3 | 100 м3 | 1,74 |
| 7 | Устройство ленточных фундаментов железобетонных из бетона класса с12/15, при ширине поверху до 1000 мм | 100 м3 | 0,71 |
| 8 | Монтаж стальной фрезерованной плиты | Т | 0,80 |
| 9 | Разработка грунта вручную | 100 м3 | 0,19 |
| 10 | Устройство песчаного основания под фундаменты | М3 | 75 |
| 11 | Уплотнение грунта щебнем | 100м2 | 48 |
| 12 | Устройство покрытий бетонных толщиной 30 мм | 100м2 | 48 |
| 13 | Устройство крылец с входной площадкой | М2 | 10 |
| 14 | Гидроизоляция стен, фундаментов горизонтальная оклеечная в 1 слой из рубероида | 100м2 | 1,42 |
| 15 | Гидроизоляция стен, фундаментов боковая обмазочная битумная в 2 слоя по выравненной поверхности бутовой кладки, кирпичу, бетону | 100м2 | 1,78 |
| 16 | Устройство асфальтовой отмостки на щебеночном основании толщиной 20 см | 100м2 | 3,56 |
| 17 | Установка колонн прямоугольного сечения в стаканы фундаментов зданий при глубине заделки колонн до 0,7 м, масса колонн до 2 т | 100шт | 0,35 |
| 18 | Установка колонн массой до 2 т на нижестоящие колонны, при наибольшей массе монтажных элементов в здании до 8 т | 100 шт | 0,6 |
| 19 | Укладка в многоэтажных зданиях ригелей перекрытий и покрытий при жестких узлах длиной до 9 м, с полками при наибольшей массе монтажных элементов в здании до 5 т | 100шт | 0,64 |
| 20 | Укладка плит перекрытий площадью более 5 м2 при наибольшей массе монтажных элементов более 5 т | 100шт | 1,07 |
| 21 | Установка лестничных маршей | 100шт | 0,10 |
| 22 | Установка лестничных площадок | 100шт | 0,1 |
| 23 | Кладка наружных навесных стен из блоков ячеистого бетона толщиной 400 мм | М3 | 618 |
| 24 | Кладка перегородок толщиной 120 мм армированных при высоте этажа до 4 м из камней керамических эффективных | 100м2 | 13,76 |
| 25 | Укладка перемычек массой от 0,3 до 0,7 т, при наибольшей массе монтажных элементов в здании до 5 т | 100шт | 1,77 |
| 26 | Монтаж стальных колонн безвыверочным методом | Т | 10,5 |
| 27 | Монтаж фахверка | Т | 1,7 |
| 28 | Монтаж стропильных и подстропильных ферм на высоте до 25 м пролетом до 24 м массой до 3,0 т | Т | 40,6 |
| 29 | Монтаж прогонов при шаге ферм до 12 м при высоте здания до 25 м | Т | 30,6 |
| 30 | Монтаж стальных крестовых связей | Т | 1,5 |
| 31 | Монтаж подвесных путей с подвесками, стрелками и деталями крепления из полосовой стали | 100 м | 3,24 |
| 32 | Монтаж кровельного покрытия из многослойных панелей заводской готовности при высоте здания до 50 м | 100 м2 | 38,88 |
| 33 | Установка ворот с коробками стальными с раздвижными или распахивающимися неутепленными полотнами и калитками | 100 м2 | 1,44 |
| 34 | Монтаж оконных стальных блоков с нащельниками из стали при высоте здания до 50 м | 100м2 | 3 |
| 35 | Поэлементный монтаж стеновых панелей с креплением "в замок" | 100м2 | 41,28 |
| 36 | Заполнение стыков стеновых панелей монтажной пеной | 100 м | 28,8 |
| 37 | Устройство пароизоляции оклеечной в один слой рубероида рпп-300а | 100м2 | 8,1 |
| 38 | Утепление покрытий из плит пенополистирольных на битумной мастике в один слой толщиной 10 см | 100м2 | 8,1 |
| 39 | Устройство выравнивающих стяжек цементно-песчаных толщиной 15 мм из раствора м50 | 100м2 | 8,1 |
| 40 | Устройство выравнивающих стяжек цементно-песчаных на 15 мм изменения толщины | 100м2 | 8,1 |
| 41 | Огрунтовка оснований кровли готовыми праймерами вручную | 100м2 | 8,1 |
| 42 | Устройство покрытия кровель из битумно-полимерных материалов "кровляэласт" и "биполикрин" методом подплавления | 100м2 | 8,1 |
| 43 | Устройство примыканий кровли к стенам и парапетам из битумно-полимерных материалов "кровляэласт" и "биполикрин" высотой 450 мм | 100м | 1,14 |
| 44 | Установка окон из пвх со стеклопакетами в проемы кирпичных стен при площади изделия до 3 м2 | 100м2 | 1,26 |
| 45 | Установка дверных блоков из пвх во внутренних дверных проемах и в перегородках в кирпичных стенах при площади проема до 3 м2 | 100м2 | 0,58 |
| 46 | Устройство гидроизоляции обмазочной в один слой толщиной 2 мм | 100м2 | 0,96 |
| 47 | Устройство цементно-песчаных стяжек толщиной 20 мм по бетонному основанию | 100м2 | 20,35 |
| 48 | Устройство покрытий из рулонного материала типа "таркетт" | 100м2 | 12,82 |
| 49 | Устройство покрытий пола плиткой "грес" на клею по цементной стяжке | 100м2 | 7,54 |
| 50 | Устройство покрытий бетонных толщиной 30 мм | 100м2 | 40,96 |
| 51 | Устройство покрытий бетонных: на каждые 5 мм изменения толщины | 100м2 | 159,36 |
| 52 | Улучшенная штукатурка механизированным способом внутренних поверхностей стен из кирпича, бетона и ячеистого бетона под отделку составом защитно-отделочным крупнозернистым (2-3 мм) | 100м2 | 11,04 |
| 53 | Устройство подвесного потолка | 100м2 | 11,34 |
| 54 | Окраска по штукатурке стен поливинилацетатными водоэмульсионными составами улучшенная | 100м2 | 10,49 |
| 55 | Облицовка керамической плиткой с применением сухих смесей внутренних стен по кирпичу и бетону | 100м2 | 0,55 |
| 56 | Улучшенная штукатурка механизированным способом внутренних поверхностей стен из кирпича, бетона и ячеистого бетона под отделку составом защитно-отделочным крупнозернистым (2-3 мм) | 100м2 | 11,2 |
| 57 | Устройство подвесного потолка | 100м2 | 5,48 |
| 58 | Окраска по штукатурке стен поливинилацетатными водоэмульсионными составами улучшенная | 100м2 | 10 |
| 59 | Облицовка керамической плиткой с применением сухих смесей внутренних стен по кирпичу и бетону | 100м2 | 1,2 |
| 60 | Огрунтовка металлических поверхностей за один раз лаком бт-577 | 100м2 | 21,5 |
| 61 | Окраска металлических огрунтованных поверхностей эмалью эп-140 | 100м2 | 21,5 |
| 62 | Улучшенная штукатурка механизированным способом наружных поверхностей стен из кирпича и бетона под отделку составом защитно-отделочным крупнозернистым (2-3 мм | 100м2 | 12,36 |
| 63 | Окраска фасадов с подготовкой поверхности: известковая | 100м2 | 12,36 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование работ | Объем работ | | Трудовые затраты | | | | Потребность в механизмах | | | Обосно-вание | Принятый состав звена, чел. |
| Еденица измерения | Кол-во | На ед | | На весь объем | | Наименование машин | Количество | Состав обслуживающего пресонала |
| чел.ч | маш.ч | чел.ч | маш.ч |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Разработка грунта с погрузкой на автомобили-самосвалы экскаваторами с ковшом вместимостью 0,65 (0,5-1) м3, грунт 2 группы | 1000м3 | 9,33 | 17,39 | 50,28 | 162,24 | 469,12 | Экскаватор  Бульдозер | 1  1 | 2 | Е1-17-14 |  |
| Разработка грунта в отвал экскаваторами "драглайн" или "обратная лопата" с ковшом вместимостью 0,65 (0,5-1) м3, грунт 2 группы | 1000м3 | 3,6 | 14,98 | 32,77 | 53,92 | 118 | Экскаватор |  |  | Е1-12-8 |  |
| Засыпка траншей и котлованов бульдозерами мощностью 59 (80) квт (л.с.) при перемещении грунта до 5 м, грунт 2 группы | 1000м3 | 3,6 | - | 10,78 | - | 38,8 | Бульдозер |  |  | Е1-27-2 |  |
| Уплотнение грунта самоходными вибрационными катками 2,2 т на первый проход по одному следу при толщине слоя 25 см | 1000м3 | 2,16 | - | 18,05 | - | 38,96 | Бульдозер  Каток |  |  | Е1-132-1 |  |
| Уплотнение грунта пневматическими трамбовками, грунт 1-2 группы | 100м3 | 14,4 | 14,44 | - | 207,92 | - | Компрессор  трамбовка |  |  | Е1-134-1 |  |
| Устройство фундаментов железобетонных из бетона класса с12/15, общего назначения под колонны, объемом до 5 м3 | 100 м3 | 1,74 | 565,25 | 74,15 | 983,52 | 129,04 | Кран |  |  | Е6-1-6 |  |
| Устройство ленточных фундаментов железобетонных из бетона класса с12/15, при ширине поверху до 1000 мм | 100 м3 | 0,71 | 428,4 | 53,57 | 304,16 | 38 | Кран |  |  | Е6-1-22 |  |
| Монтаж стальной фрезерованной плиты | Т | 0,80 | 14,78 | 2,77 | 11,84 | 2,24 | Кран |  |  | Е9-83-1 |  |
| Разработка грунта вручную | 100 м3 | 0,19 | 395,85 | - | 76,8 | - |  |  |  | Е8-163-8 |  |
| Устройство песчаного основания под фундаменты | М3 | 75 | 0,98 | 0,08 | 73,52 | 6 | трамбовка |  |  | Е8-3-1 |  |
| Уплотнение грунта щебнем | 100м2 | 48 | 8,32 | 0,59 | 399,36 | 28,32 | Каток Трамбовка |  |  | Е11-1-1 |  |
| Устройство покрытий бетонных толщиной 30 мм | 100м2 | 48 | 44,11 | 2,11 | 2117,28 | 101,28 | Вибратор |  |  | Е11-15-1 |  |
| Устройство крылец с входной площадкой | М2 | 10 | 1,92 | 0,11 | 19,2 | 1,12 | Кран Смеситель |  |  | Е8-27-1 |  |
| Гидроизоляция стен, фундаментов горизонтальная оклеечная в 1 слой из рубероида | 100м2 | 1,42 | 17,92 | 1,58 | 25,44 | 2,24 | Котлы передвижные |  |  | Е8-4-2 |  |
| Гидроизоляция стен, фундаментов боковая обмазочная битумная в 2 слоя по выравненной поверхности бутовой кладки, кирпичу, бетону | 100м2 | 1,78 | 26,58 | 0,56 | 47,28 | 0,96 | Котлы передвижные |  |  | Е8-4-7 |  |
| Устройство асфальтовой отмостки на щебеночном основании толщиной 20 см | 100м2 | 3,56 | 38,15 | 2,53 | 135,84 | 9,04 | Автогудронатор  Поливочная маш. |  |  | Е31-18-1 |  |
| Установка колонн прямоугольного сечения в стаканы фундаментов зданий при глубине заделки колонн до 0,7 м, масса колонн до 2 т | 100шт | 0,35 | 574,77 | 79,35 | 201,2 | 27,76 | Кран  Сварочная установка |  |  | Е7-5-2 |  |
| Установка колонн массой до 2 т на нижестоящие колонны, при наибольшей массе монтажных элементов в здании до 8 т | 100 шт | 0,6 | 847,28 | 52,81 | 508,4 | 31,68 | Кран  Сварочная установка |  |  | Е7-50-5 |  |
| Укладка в многоэтажных зданиях ригелей перекрытий и покрытий при жестких узлах длиной до 9 м, с полками при наибольшей массе монтажных элементов в здании до 5 т | 100шт | 0,64 | 1475,6 | 158,04 | 944,4 | 101,12 | Кран  Сварочная установка |  |  | Е7-10-3 |  |
| Укладка плит перекрытий площадью более 5 м2 при наибольшей массе монтажных элементов более 5 т | 100шт | 1,07 | 239,19 | 44,15 | 255,92 | 47,28 |  |  |  | Е7-3-7 |  |
| Установка лестничных маршей | 100шт | 0,10 | 347,48 | 77,05 | 34,72 | 7,68 |  |  |  | Е7-21-3 |  |
| Установка лестничных площадок | 100шт | 0,1 | 208,25 | 49,47 | 20,8 | 4,96 |  |  |  | Е7-21-1 |  |
| Кладка наружных навесных стен из блоков ячеистого бетона толщиной 400 мм | М3 | 618 | 4,8 | 0,08 | 2966,4 | 49,44 |  |  |  | Е8-55-1 |  |
| Кладка перегородок толщиной 120 мм армированных при высоте этажа до 4 м из камней керамических эффективных | 100м2 | 13,76 | 156,68 | 4,95 | 2155,92 | 68,08 |  |  |  | Е8-14-1 |  |
| Укладка перемычек массой от 0,3 до 0,7 т, при наибольшей массе монтажных элементов в здании до 5 т | 100шт | 1,77 | 96,75 | 30,49 | 171,28 | 54 |  |  |  | Е7-11-1 |  |
| Монтаж стальных колонн безвыверочным методом | Т | 10,5 | 5 | 0,8 | 52,48 | 8,4 |  |  |  | Е9-84-1 |  |
| Монтаж фахверка | Т | 1,7 | 32,11 | 3,58 | 54,56 | 6,08 |  |  |  | Е9-84-1 |  |
| Монтаж стропильных и подстропильных ферм на высоте до 25 м пролетом до 24 м массой до 3,0 т | Т | 40,6 | 29,19 | 5,74 | 1185,12 | 233,04 |  |  |  | Е9-22-1 |  |
| Монтаж прогонов при шаге ферм до 12 м при высоте здания до 25 м | Т | 30,6 | 17,9 | 2,03 | 547,76 | 62,08 |  |  |  | Е9-25-1 |  |
| Монтаж стальных крестовых связей | Т | 1,5 | 11,75 | 3,05 | 17,6 | 4,56 |  |  |  | Е9-86-1 |  |
| Монтаж подвесных путей с подвесками, стрелками и деталями крепления из полосовой стали | 100 м | 3,24 | 239,9 | 2,01 | 777,28 | 6,48 |  |  |  | Е9-54-1 |  |
| Монтаж кровельного покрытия из многослойных панелей заводской готовности при высоте здания до 50 м | 100 м2 | 38,88 | 50,77 | 12,27 | 1973,92 | 477,04 |  |  |  | Е9-42-3 |  |
| Установка ворот с коробками стальными с раздвижными или распахивающимися неутепленными полотнами и калитками | 100 м2 | 1,44 | 251,7 | 16,98 | 362,48 | 24,48 |  |  |  | Е10-30-1 |  |
| Монтаж оконных стальных блоков с нащельниками из стали при высоте здания до 50 м | 100м2 | 3 | 101,93 | 6,69 | 305,76 | 20,08 |  |  |  | Е9-44-1 |  |
| Поэлементный монтаж стеновых панелей с креплением "в замок" | 100м2 | 41,28 | 50,95 | 32,61 | 2103,2 | 1346,16 |  |  |  | Е9-309-1 |  |
| Заполнение стыков стеновых панелей монтажной пеной | 100 м | 28,8 | 1,91 | - | 55,04 | - |  |  |  | Е9-521-2 |  |
| Устройство пароизоляции оклеечной в один слой рубероида рпп-300а | 100м2 | 8,1 | 18,44 | 1,46 | 149,36 | 11,84 |  |  |  | Е12-15-1 |  |
| Утепление покрытий из плит пенополистирольных на битумной мастике в один слой толщиной 10 см | 100м2 | 8,1 | 24,91 | 1,84 | 201,76 | 14,88 |  |  |  | Е12-13-1 |  |
| Устройство выравнивающих стяжек цементно-песчаных толщиной 15 мм из раствора м50 | 100м2 | 8,1 | 30,46 | 2,62 | 246,72 | 21,2 |  |  |  | Е12-17-1 |  |
| Устройство выравнивающих стяжек цементно-песчаных на 15 мм изменения толщины | 100м2 | 8,1 | 1,65 | 0,45 | 13,36 | 3,68 |  |  |  | Е12-17-2 |  |
| Огрунтовка оснований кровли готовыми праймерами вручную | 100м2 | 8,1 | 7,02 | 0,02 | 56,88 | 0,16 |  |  |  | Е12-116-1 |  |
| Устройство покрытия кровель из битумно-полимерных материалов "кровляэласт" и "биполикрин" методом подплавления | 100м2 | 8,1 | 29,78 | - | 241,2 | - |  |  |  | Е12-74-1 |  |
| Устройство примыканий кровли к стенам и парапетам из битумно-полимерных материалов "кровляэласт" и "биполикрин" высотой 450 мм | 100м | 1,14 | 42,58 | - | 48,56 | - |  |  |  | Е12-75-1 |  |
| Установка окон из пвх со стеклопакетами в проемы кирпичных стен при площади изделия до 3 м2 | 100м2 | 1,26 | 109,52 | - | 138 | - |  |  |  | Е10-100-3 |  |
| Установка дверных блоков из пвх во внутренних дверных проемах и в перегородках в кирпичных стенах при площади проема до 3 м2 | 100м2 | 0,58 | 161,33 | - | 93,6 | - |  |  |  | Е10-237-7 |  |
| Устройство гидроизоляции обмазочной в один слой толщиной 2 мм | 100м2 | 0,96 | 29,69 | 1,33 | 28,48 | 1,28 |  |  |  | Е11-4-5 |  |
| Устройство цементно-песчаных стяжек толщиной 20 мм по бетонному основанию | 100м2 | 20,35 | 43,41 | 0,55 | 883,36 | 11,2 |  |  |  | Е11-11-11 |  |
| Устройство покрытий из рулонного материала типа "таркетт" | 100м2 | 12,82 | 43,8 | 0,04 | 561,52 | 0,48 |  |  |  | Е11-70-1 |  |
| Устройство покрытий пола плиткой "грес" на клею по цементной стяжке | 100м2 | 7,54 | 160,37 | 1,98 | 1209,2 | 14,96 |  |  |  | Е11-47-3 |  |
| Устройство покрытий бетонных толщиной 30 мм | 100м2 | 40,96 | 44,11 | 2,11 | 1806,72 | 86,4 |  |  |  | Е11-15-1 |  |
| Устройство покрытий бетонных: на каждые 5 мм изменения толщины | 100м2 | 159,36 | 1,27 | 0,09 | 202,4 | 14,32 |  |  |  | Е11-15-2 |  |
| Улучшенная штукатурка механизированным способом внутренних поверхностей стен из кирпича, бетона и ячеистого бетона под отделку составом защитно-отделочным крупнозернистым (2-3 мм) | 100м2 | 11,04 | 58,58 | 21,18 | 646,72 | 233,84 |  |  |  | Е15-279-8 |  |
| Устройство подвесного потолка | 100м2 | 11,34 | 190,89 | - | 2164,72 | - |  |  |  | Е34-142-1 |  |
| Окраска по штукатурке стен поливинилацетатными водоэмульсионными составами улучшенная | 100м2 | 10,49 | 67,67 | 0,49 | 709,84 | 41,12 |  |  |  | Е15-180-3 |  |
| Облицовка керамической плиткой с применением сухих смесей внутренних стен по кирпичу и бетону | 100м2 | 0,55 | 191,76 | 0,3 | 105,44 | 0,16 |  |  |  | Е15-300-2 |  |
| Улучшенная штукатурка механизированным способом внутренних поверхностей стен из кирпича, бетона и ячеистого бетона под отделку составом защитно-отделочным крупнозернистым (2-3 мм) | 100м2 | 11,2 | 58,58 | 21,18 | 656,08 | 237,2 |  |  |  | Е15-279-8 |  |
| Устройство подвесного потолка | 100м2 | 5,48 | 190,89 | - | 1046,08 | - |  |  |  | Е34-142-1 |  |
| Окраска по штукатурке стен поливинилацетатными водоэмульсионными составами улучшенная | 100м2 | 10 | 67,67 | 0,49 | 676,72 | 39,2 |  |  |  | Е15-180-3 |  |
| Облицовка керамической плиткой с применением сухих смесей внутренних стен по кирпичу и бетону | 100м2 | 1,2 | 191,76 | 0,3 | 230,08 | 0,4 |  |  |  | Е15-300-2 |  |
| Огрунтовка металлических поверхностей за один раз лаком бт-577 | 100м2 | 21,5 | 5,32 | 0,02 | 114,4 | 0,4 |  |  |  | Е13-16-10 |  |
| Окраска металлических огрунтованных поверхностей эмалью эп-140 | 100м2 | 21,5 | 3,26 | 0,02 | 70,08 | 0,4 |  |  |  | Е13-26-1 |  |
| Улучшенная штукатурка механизированным способом наружных поверхностей стен из кирпича и бетона под отделку составом защитно-отделочным крупнозернистым (2-3 мм | 100м2 | 12,36 | 72,67 | 28,97 | 898,24 | 358,08 |  |  |  | Е15-277-10 |  |
| Окраска фасадов с подготовкой поверхности: известковая | 100м2 | 12,36 | 14,8 | 0,27 | 182,96 | 3,36 |  |  |  | Е15-159-1 |  |

Таблица 5.2 – Ведомость трудоемкости работ

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № П/п | Обоснование по НРР-2012 | Наименование работ | Объём работ | | Норма времени | | Трудоемкость | |
|
|
| Ед. Изм. | Кол-во | Чел-час | Маш-час | Чел-дн | Маш-см |
| 1 | 2 | 3 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 1 | Е1-17-14 | Разработка грунта с погрузкой на автомобили-самосвалы экскаваторами с ковшом вместимостью 0,65 (0,5-1) м3, грунт 2 группы | 1000м3 | 9,33 | 17,39 | 50,28 | 20,28 | 58,64 |
| 2 | Е1-12-8 | Разработка грунта в отвал экскаваторами "драглайн" или "обратная лопата" с ковшом вместимостью 0,65 (0,5-1) м3, грунт 2 группы | 1000м3 | 3,6 | 14,98 | 32,77 | 6,74 | 14,75 |
| 3 | Е1-27-2 | Засыпка траншей и котлованов бульдозерами мощностью 59 (80) квт (л.с.) при перемещении грунта до 5 м, грунт 2 группы | 1000м3 | 3,6 | - | 10,78 | - | 4,85 |
| 4 | Е1-132-1 | Уплотнение грунта самоходными вибрационными катками 2,2 т на первый проход по одному следу при толщине слоя 25 см | 1000м3 | 2,16 | - | 18,05 | - | 4,87 |
| 5 | Е1-134-1 | Уплотнение грунта пневматическими трамбовками, грунт 1-2 группы | 100м3 | 14,4 | 14,44 | - | 25,99 | - |
| 6 | Е6-1-6 | Устройство фундаментов железобетонных из бетона класса с12/15, общего назначения под колонны, объемом до 5 м3 | 100 м3 | 1,74 | 565,25 | 74,15 | 122,94 | 16,13 |
| 7 | Е6-1-22 | Устройство ленточных фундаментов железобетонных из бетона класса с12/15, при ширине поверху до 1000 мм | 100 м3 | 0,71 | 428,4 | 53,57 | 38,02 | 4,75 |
| 8 | Е9-83-1 | Монтаж стальной фрезерованной плиты | Т | 0,80 | 14,78 | 2,77 | 1,48 | 0,28 |
| 9 | Е8-163-8 | Разработка грунта вручную | 100 м3 | 0,19 | 395,85 | - | 9,60 | - |
| 10 | Е8-3-1 | Устройство песчаного основания под фундаменты | М3 | 75 | 0,98 | 0,08 | 9,19 | 0,75 |
| 11 | Е11-1-1 | Уплотнение грунта щебнем | 100м2 | 48 | 8,32 | 0,59 | 49,92 | 3,54 |
| 12 | Е11-15-1 | Устройство покрытий бетонных толщиной 30 мм | 100м2 | 48 | 44,11 | 2,11 | 264,66 | 12,66 |
| 13 | Е8-27-1 | Устройство крылец с входной площадкой | М2 | 10 | 1,92 | 0,11 | 2,40 | 0,14 |
| 14 | Е8-4-2 | Гидроизоляция стен, фундаментов горизонтальная оклеечная в 1 слой из рубероида | 100м2 | 1,42 | 17,92 | 1,58 | 3,18 | 0,28 |
| 15 | Е8-4-7 | Гидроизоляция стен, фундаментов боковая обмазочная битумная в 2 слоя по выравненной поверхности бутовой кладки, кирпичу, бетону | 100м2 | 1,78 | 26,58 | 0,56 | 5,91 | 0,12 |
| 16 | Е31-18-1 | Устройство асфальтовой отмостки на щебеночном основании толщиной 20 см | 100м2 | 3,56 | 38,15 | 2,53 | 16,98 | 1,13 |
| 17 | Е7-5-2 | Установка колонн прямоугольного сечения в стаканы фундаментов зданий при глубине заделки колонн до 0,7 м, масса колонн до 2 т | 100шт | 0,35 | 574,77 | 79,35 | 25,15 | 3,47 |
| 18 | Е7-50-5 | Установка колонн массой до 2 т на нижестоящие колонны, при наибольшей массе монтажных элементов в здании до 8 т | 100 шт | 0,6 | 847,28 | 52,81 | 63,55 | 3,96 |
| 19 | Е7-10-3 | Укладка в многоэтажных зданиях ригелей перекрытий и покрытий при жестких узлах длиной до 9 м, с полками при наибольшей массе монтажных элементов в здании до 5 т | 100шт | 0,64 | 1475,6 | 158,04 | 118,05 | 12,64 |
| 20 | Е7-3-7 | Укладка плит перекрытий площадью более 5 м2 при наибольшей массе монтажных элементов более 5 т | 100шт | 1,07 | 239,19 | 44,15 | 31,99 | 5,91 |
| 21 | Е7-21-3 | Установка лестничных маршей | 100шт | 0,10 | 347,48 | 77,05 | 4,34 | 0,96 |
| 22 | Е7-21-1 | Установка лестничных площадок | 100шт | 0,1 | 208,25 | 49,47 | 2,60 | 0,62 |
| 23 | Е8-55-1 | Кладка наружных навесных стен из блоков ячеистого бетона толщиной 400 мм | М3 | 618 | 4,8 | 0,08 | 370,80 | 6,18 |
| 24 | Е8-14-1 | Кладка перегородок толщиной 120 мм армированных при высоте этажа до 4 м из камней керамических эффективных | 100м2 | 13,76 | 156,68 | 4,95 | 269,49 | 8,51 |
| 25 | Е7-11-1 | Укладка перемычек массой от 0,3 до 0,7 т, при наибольшей массе монтажных элементов в здании до 5 т | 100шт | 1,77 | 96,75 | 30,49 | 21,41 | 6,75 |
| 26 | Е9-84-1 | Монтаж стальных колонн безвыверочным методом | Т | 10,5 | 5 | 0,8 | 6,56 | 1,05 |
| 27 | Е9-84-1 | Монтаж фахверка | Т | 1,7 | 32,11 | 3,58 | 6,82 | 0,76 |
| 28 | Е9-22-1 | Монтаж стропильных и подстропильных ферм на высоте до 25 м пролетом до 24 м массой до 3,0 т | Т | 40,6 | 29,19 | 5,74 | 148,14 | 29,13 |
| 29 | Е9-25-1 | Монтаж прогонов при шаге ферм до 12 м при высоте здания до 25 м | Т | 30,6 | 17,9 | 2,03 | 68,47 | 7,76 |
| 30 | Е9-86-1 | Монтаж стальных крестовых связей | Т | 1,5 | 11,75 | 3,05 | 2,20 | 0,57 |
| 31 | Е9-54-1 | Монтаж подвесных путей с подвесками, стрелками и деталями крепления из полосовой стали | 100 м | 3,24 | 239,9 | 2,01 | 97,16 | 0,81 |
| 32 | Е9-42-3 | Монтаж кровельного покрытия из многослойных панелей заводской готовности при высоте здания до 50 м | 100 м2 | 38,88 | 50,77 | 12,27 | 246,74 | 59,63 |
| 33 | Е10-30-1 | Установка ворот с коробками стальными с раздвижными или распахивающимися неутепленными полотнами и калитками | 100 м2 | 1,44 | 251,7 | 16,98 | 45,31 | 3,06 |
| 34 | Е9-44-1 | Монтаж оконных стальных блоков с нащельниками из стали при высоте здания до 50 м | 100м2 | 3 | 101,93 | 6,69 | 38,22 | 2,51 |
| 35 | Е9-309-1 | Поэлементный монтаж стеновых панелей с креплением "в замок" | 100м2 | 41,28 | 50,95 | 32,61 | 262,90 | 168,27 |
| 36 | Е9-521-2 | Заполнение стыков стеновых панелей монтажной пеной | 100 м | 28,8 | 1,91 | - | 6,88 | - |
| 37 | Е12-15-1 | Устройство пароизоляции оклеечной в один слой рубероида рпп-300а | 100м2 | 8,1 | 18,44 | 1,46 | 18,67 | 1,48 |
| 38 | Е12-13-1 | Утепление покрытий из плит пенополистирольных на битумной мастике в один слой толщиной 10 см | 100м2 | 8,1 | 24,91 | 1,84 | 25,22 | 1,86 |
| 39 | Е12-17-1 | Устройство выравнивающих стяжек цементно-песчаных толщиной 15 мм из раствора м50 | 100м2 | 8,1 | 30,46 | 2,62 | 30,84 | 2,65 |
| 40 | Е12-17-2 | Устройство выравнивающих стяжек цементно-песчаных на 15 мм изменения толщины | 100м2 | 8,1 | 1,65 | 0,45 | 1,67 | 0,46 |
| 41 | Е12-116-1 | Огрунтовка оснований кровли готовыми праймерами вручную | 100м2 | 8,1 | 7,02 | 0,02 | 7,11 | 0,02 |
| 42 | Е12-74-1 | Устройство покрытия кровель из битумно-полимерных материалов "кровляэласт" и "биполикрин" методом подплавления | 100м2 | 8,1 | 29,78 | - | 30,15 | - |
| 43 | Е12-75-1 | Устройство примыканий кровли к стенам и парапетам из битумно-полимерных материалов "кровляэласт" и "биполикрин" высотой 450 мм | 100м | 1,14 | 42,58 | - | 6,07 | - |
| 44 | Е10-100-3 | Установка окон из пвх со стеклопакетами в проемы кирпичных стен при площади изделия до 3 м2 | 100м2 | 1,26 | 109,52 | - | 17,25 | - |
| 45 | Е10-237-7 | Установка дверных блоков из пвх во внутренних дверных проемах и в перегородках в кирпичных стенах при площади проема до 3 м2 | 100м2 | 0,58 | 161,33 | - | 11,70 | - |
| 46 | Е11-4-5 | Устройство гидроизоляции обмазочной в один слой толщиной 2 мм | 100м2 | 0,96 | 29,69 | 1,33 | 3,56 | 0,16 |
| 47 | Е11-11-11 | Устройство цементно-песчаных стяжек толщиной 20 мм по бетонному основанию | 100м2 | 20,35 | 43,41 | 0,55 | 110,42 | 1,40 |
| 48 | Е11-70-1 | Устройство покрытий из рулонного материала типа "таркетт" | 100м2 | 12,82 | 43,8 | 0,04 | 70,19 | 0,06 |
| 49 | Е11-47-3 | Устройство покрытий пола плиткой "грес" на клею по цементной стяжке | 100м2 | 7,54 | 160,37 | 1,98 | 151,15 | 1,87 |
| 50 | Е11-15-1 | Устройство покрытий бетонных толщиной 30 мм | 100м2 | 40,96 | 44,11 | 2,11 | 225,84 | 10,8 |
| 51 | Е11-15-2 | Устройство покрытий бетонных: на каждые 5 мм изменения толщины | 100м2 | 159,36 | 1,27 | 0,09 | 25,30 | 1,79 |
| 52 | Е15-279-8 | Улучшенная штукатурка механизированным способом внутренних поверхностей стен из кирпича, бетона и ячеистого бетона под отделку составом защитно-отделочным крупнозернистым (2-3 мм) | 100м2 | 11,04 | 58,58 | 21,18 | 80,84 | 29,23 |
| 53 | Е34-142-1 | Устройство подвесного потолка | 100м2 | 11,34 | 190,89 | - | 270,59 | - |
| 54 | Е15-180-3 | Окраска по штукатурке стен поливинилацетатными водоэмульсионными составами улучшенная | 100м2 | 10,49 | 67,67 | 0,49 | 88,73 | 5,14 |
| 55 | Е15-300-2 | Облицовка керамической плиткой с применением сухих смесей внутренних стен по кирпичу и бетону | 100м2 | 0,55 | 191,76 | 0,3 | 13,18 | 0,02 |
| 56 | Е15-279-8 | Улучшенная штукатурка механизированным способом внутренних поверхностей стен из кирпича, бетона и ячеистого бетона под отделку составом защитно-отделочным крупнозернистым (2-3 мм) | 100м2 | 11,2 | 58,58 | 21,18 | 82,01 | 29,65 |
| 57 | Е34-142-1 | Устройство подвесного потолка | 100м2 | 5,48 | 190,89 | - | 130,76 | - |
| 58 | Е15-180-3 | Окраска по штукатурке стен поливинилацетатными водоэмульсионными составами улучшенная | 100м2 | 10 | 67,67 | 0,49 | 84,59 | 4,90 |
| 59 | Е15-300-2 | Облицовка керамической плиткой с применением сухих смесей внутренних стен по кирпичу и бетону | 100м2 | 1,2 | 191,76 | 0,3 | 28,76 | 0,05 |
| 60 | Е13-16-10 | Огрунтовка металлических поверхностей за один раз лаком бт-577 | 100м2 | 21,5 | 5,32 | 0,02 | 14,30 | 0,05 |
| 61 | Е13-26-1 | Окраска металлических огрунтованных поверхностей эмалью эп-140 | 100м2 | 21,5 | 3,26 | 0,02 | 8,76 | 0,05 |
| 62 | Е15-277-10 | Улучшенная штукатурка механизированным способом наружных поверхностей стен из кирпича и бетона под отделку составом защитно-отделочным крупнозернистым (2-3 мм | 100м2 | 12,36 | 72,67 | 28,97 | 112,28 | 44,76 |
| 63 | Е15-159-1 | Окраска фасадов с подготовкой поверхности: известковая | 100м2 | 12,36 | 14,8 | 0,27 | 22,87 | 0,42 |

Общая трудоемкость, чел-дн: 4146,04

Вычисляем трудоемкость специальных работ. Результаты расчета приведены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Ведомость трудоемкости специальных работ

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Наименование работ и процессов | % от общей трудоёмкости | Трудоёмкость чел-дн | Количество рабочих | Продолжи-тельность, дн. |
| 1 | Внутренние сантехнические | 10 | 414,60 | 8 | 52 |
| 2 | Ввод коммуникаций | 2 | 82,92 | 7 | 12 |
| Продолжение таблицы 5.3 | | | | | |
| 3 | Электромонтажные | 8 | 331,68 | 8 | 41 |
| 4 | Благоустройство | 4 | 165,84 | 5 | 33 |
| 5 | Неучтенные работы | 8 | 331,68 | 5 | 66 |

Общая трудоемкость с учетом специальных работ: 5472,78 чел-дн.

**5.1.3 Определение потребности в материально-технических ресурсах**

Потребность в основных строительных материалах, деталях и конструкциях определяется по чертежам проекта. Результаты определения сводим в таблицу 5.4.

Таблица 5.4 – Сводная ведомость потребности в материалах

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Наименование материалов и изделий | Ед. изм. | Кол-во |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Сталь оцинкованная листовая | т | 0,721 |
| 2 | Арматура | т. | 31,145 |
| 3 | Гвозди строительные | т. | 0,17 |
| 4 | Бетон тяжелый | м3 | 1576,56 |
| 5 | Плиты пенополистеролбетонные | м3 | 186,1 |
| 6 | Клей плиточный | т | 3,855 |
| 7 | Блоки дверные | м2 | 121,1 |
| 8 | Ветошь | кг | 14,382 |
| 9 | Блоки оконные | м2 | 112,8 |
| 10 | Электроды Э42 | т | 0,3 |
| 11 | Раствор М50 | м3 | 91,45 |
| 12 | Пена полиуретановая | мл | 97037 |
| 13 | Болты анкерные | т | 0,24 |
| 14 | Раствор М100 | м3 | 38,16 |
| 15 | Песок природный | м3 | 75,6 |
| 16 | Бензин | т | 0,25 |
| 17 | Пленка полиэтиленовая | м2 | 1247,4 |
| 18 | Керамзитобетон | м3 | 22,68 |
| 19 | Шурупы самонарезающиеся | т | 0,01 |
| 20 | Герметик силиконовый | мл. | 20358 |
| 21 | Стеклопакеты | м2 | 25,3 |
| 22 | Грунтовка | т | 0,673 |
| 23 | Плитка керамическая | м2 | 835,6 |
| 24 | Сухая смесь для штукатурных работ | т | 7,28 |
| 25 | Вода | м3 | 320,18 |
| 26 | Краска водно-дисперсионная | кг | 1378,8 |
| 27 | Шпатлевка клеевая | т | 3,309 |
| 28 | Краски масляные | т | 0,06 |
| 29 | Линолеум ПВХ | м2 | 542,16 |
| 30 | Перемычки брусковые | шт | 102 |
| 31 | Мастика битумная | т | 1,113 |
| 32 | Блоки из пеностекла | м3 | 6,4 |
| 33 | Материалы кровельные рулонные | м2 | 1683 |
| 34 | Алмазные диски | шт | 34 |
| 35 | Праймер | кг | 576 |
| 36 | Костыли стальные | шт | 286 |
| Продолжение таблицы 5.4 | | | |
| 37 | Блоки газосиликатные | м3 | 298 |
| 38 | Битумы нефтяные | т | 0,854 |
| 39 | Щебень из природного камня | м3 | 21,2 |
| 40 | Раствор мозаичный | м3 | 2,51 |
| 41 | Пропан-бутан технический | кг. | 396 |
| 42 | Доски подоконные | шт | 98 |

Таблица 5.5 – Ведомость машин и механизмов

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п.п. | Наименование и марка машины | Основные технические характеристики машины | Количество маш-см. |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Бульдозер ДЗ-18 | Мощность двигателя 80 квт (108л.с.) | 4,85 |
| 2 | Экскаватор ЭО-3122Д | Емкость коша 0,63 м³, мощность двигателя 53 кВт | 73,39 |
| 3 | Каток Bomag BW 124 DH 3 | Масса 3,35 т, мощность двигателя 33 кВт | 8,41 |
| 4 | Кран стреловой КС 5363 | Грузоподъемность 16 т, вылет 6-30 м, мощность двигателя 158 квт | 21,16 |
| 5 | Кран стреловой СКГ 631 | Грузоподъемность40 т, вылет 6-32 м, мощность двигателя 158 квт | 322,56 |
| 6 | Растворонасос СО-50А | Производительность 6 м3/ч, мощность двигателя 7 квт | - |
| 7 | Штукатурная станция СО-114 | Пpоизводительность-4м3/ч,  дальность подачи: по гоpизонтали-250м, по веpтикали - 60м, масса-5000кг, мощность 10 квт | - |
| 8 | Малярная станция СО-115 | Пpоизводительность - 500м2/ч,  мощность 34 квт | - |

**5.1.4 Обоснование организации производства работ**

До начала подготовительного периода на стройке в целом должны быть осуществлены все организационные мероприятия, предусмотренные ТКП 45-1.03-161-2009 «Организация строительного производства» /21/.

Строительство ведется с учетом комплексной механизации строительно-монтажных работ и передовой технологии.

Работы подразделяются на два периода: подготовительный и основной.

***Подготовительный период***

В состав работ подготовительного периода в соответствии с /21/ включены в объемах, обеспечивающих нормальное проведение строительства следующие работы:

- освоение строительной площадки;

- установка временных зданий и сооружений.

До начала подготовительного периода производитель работ должен получить всю необходимую документацию и наряд – заказ на ведение работ.

Весь технический персонал, бригадиры, рабочие перед началом работ должны быть ознакомлены с проектными решениями и методами безопасной работы.

В подготовительный период выполняются следующие мероприятия по освоению строительной площадки: расчистка территории, геодезическая разбивка, срезка растительного слоя грунта, планировка площадки для обеспечения отвода поверхностных вод.

В этот же период, к временным источникам потребления подводятся: водопровод, канализация, электроэнергия, устраивается временное освещение строительной площадки. Одновременно на площадку необходимо завести требуемый инвентарь, инструмент, приспособления и механизмы. Подъемно-транспортные механизмы монтируются и испытываются.

***Основной период***

Процесс возведения здания делится на ряд циклов, объединяющих родственные работы. Таким образом, выделяется ряд самостоятельно завершаемых этапов и улучшается комплектование строительства рабочими кадрами, обеспечение материалами, конструкциями, механизмами.

Основной период строительства делиться на циклы: нулевой, надземный. Внутри каждого цикла устанавливается такая последовательность, при которой предусматривается максимальное совмещение работ во времени, однако, с неуклонным соблюдением правильной технологии, высокого качества работ и требований техники безопасности.

***Нулевой цикл***

В нулевой цикл входит производство всех работ объекта ниже проектной отметки 0,000 и подземных работ на приобъектной площадке.

Нулевой цикл включает:

- земляные работы (отрывка котлованов и траншей, устройство водоотводов и дренажей, обратная засыпка пазух фундаментов после монтажа конструкций нулевого цикла).

- монтаж конструкций нулевого цикла (возведение фундаментов, подготовка под полы, монтаж колонн подземной части, устройство перекрытия над подвалом, устройство гидроизоляции).

***Земляные работы***

До начала работ должны быть выполнены следующие мероприятия:

- геодезическая разбивка здания с установкой реперов,

- срезка растительного слоя грунта (планировка площадки).

Для производства земляных работ при разработке котлована под здание применяется экскаватор типа ЭО-3122Д с емкостью ковша 0,63 м3, имеющий оборудование “обратная лопата”.

Грунт разрабатывается в отвал и с погрузкой на транспортные средства. Разработанный грунт частично используется при обратной засыпке, лишний направляется к месту складирования.

Наполнять ковш следует за одно черпание на возможно коротком расстоянии. Ковш необходимо заполнять преимущественно в нижней части забоя, что позволяет более полно использовать усилия резания.

Угол поворота платформы экскаватора при разгрузке ковша в автосамосвал не должен превышать 90 º. Место установки автосамосвала под погрузку заранее отмечается вешкой.

Доработка грунта до проектных отметок производится бульдозером ДЗ-18, а в труднодоступных местах вручную.

**Устройство конструкций нулевого цикла**

К монтажу конструкций нулевого цикла следует приступать после выполнения всего комплекса земляных работ, устройства подъездных дорог и разбивки фундаментов на захватках.

Монтаж конструкций нулевого цикла включает в себя следующие виды работ:

- устройство монолитных фундаментов стаканного типа под сборные колонны;

- устройство ленточных фундаментов под стены;

- монтаж колонн;

- монтаж ферм, диафрагм жесткости, прогонах.

Сначала производится установка инвентарных опалубочных щитов, затем укладывают арматуру.

После этого приступают к бетонированию тела фундамента. Доставка бетона на строительную площадку осуществляется при помощи автобетоносмесителей СБ-92В-2 ёмкостью 4 м3. Подача бетонной смеси осуществляется краном . Затем уложенная смесь уплотняется вибраторами.

После этого приступают к разборке опалубочных щитов их очистке и ремонту.

После демонтажа опалубки выполняют вертикальную обмазочную гидроизоляцию стен подвала, соприкасающихся с грунтом, двумя слоями горячей битумно-полимерной гидроизоляционной мастики.

После устройства монолитных фундаментов выполняют монтаж колонн, ленточных фундаментов, а так же подготовку поверхности под полы фундамента.

***Надземный цикл***

Работы надземного цикла включают в себя:

- установка стен, плит, маршей и площадок,

- устройство кровли ;

- цикл послемонтажных работ;

- отделочные работы.

Устройство монолитной фундаментной плиты здания рассмотрено в технологической карте №1, установка стропильной системы – в технологической карте №2.

Цикл послемонтажных работ состоит из работ по устройству оконных и дверных проемов.

Оконные и дверные блоки устанавливают после устройства кровли. Чтобы в процессе монтажа полотна дверных и оконных блоков не раскрывались, их закрепляют. После установки дверных блоков полотна снимают, чтобы не повредить его во время отделочных работ.

Граница опасной зоны крана определяется по формуле:

Lкр.оп.з.= lmaxcт.­+ 0,5lminгр.+ lотл.+ lmaxгр.;

где: Lкр.оп.з – размер опасной зоны работы крана (м);

lmaxcт. – максимальный вылет стрелы крана (м);

0,5lminгр. – половина минимального габарита груза (м);

lотл  – минимальное расстояние возможного отлета груза, перемещаемого краном, при его падении.

Lкр.оп.з.=10,5+0,5+7+6=24м.

***Отделочные работы***

В цикл отделочных работ включаются внутренние штукатурные, малярные, облицовочные работы, устройство полов.

Штукатурные работы включают в себя ряд последовательных операций:

– подготовка поверхности,

– нанесение штукатурного намета (обрызг и грунт),

– разделки углов и откосов,

– нанесение накрывочного слоя и затирка его поверхности.

– вытяжка карнизов.

Все поверхности подлежащие оштукатуриванию провешивают в вертикальной и горизонтальной плоскостях с установкой маяков. Толщина маяка должна равняться толщине намета без накрывки. Для установки маяков на стенах намечают плоскости будущей штукатурки и определяют наименьшую необходимую толщину штукатурного намета. Для этого в углах помещений забивают гвозди-марки, по которым натягивают шнуры по периметру и диагоналям стен так, чтобы они находились от наиболее выступающих мест на расстоянии 4-5мм.

Штукатурный намет наносят механизированным способом при помощи растворонасоса СО-114, для малярных работ – малярную станцию марки СО-115. После выравнивания проверяют поверхность штукатурного слоя. После выравнивания последнего слоя намета выполняют отделку лузг (впадающие углы) и усенков (выступающие углы).

Накрывочный слой наносят по выровненному намету штукатурки. Этим слоем штукатурку выравнивают до заданной точности. Одновременно с этим отделывают начисто лузги и усенки. Выровненный отделочный слой затирают и заглаживают.

При оштукатуривании карнизов осуществляют его вытяжку по заданному профилю.

Малярные работы включают в себя следующие операции:

– подготовка окрашиваемых поверхностей;

– огрунтовка (проолифка);  
 – шпатлевка;

– шлифовка;

– вторая огрунтовка;

– окраска.

Подготовка поверхности под окраску подразумевает следующие операции:

– просушку поверхности

(влажность штукатурного слоя не должна превышать 8%,бетона–12%);

– очистку ее от грязи, брызг и потоков раствора, жировых пятен, ржавчины, окалины, пыли;

– исправление дефектов поверхности;

При производстве молярных работ приготовление окрасочных составов, подача к месту окраске и нанесение их на окрашиваемую поверхность производится с помощью передвижной молярной станции.

Облицовку полов начинают с его разметки исходя из размеров плиток и заданного рисунка. при этом предусматривают, чтобы во фризе и поле укладывалось целое число плиток. Швы между плитками не должны превышать 2мм (плитка размером до 200мм) и 3мм (при больших размерах плитки). После разметки пола в центре и углах устанавливают маячные ряды. положение плиток в маячных рядах тщательно проверяют по уровню. Далее увлажняя основание, расстилают раствор полосой шириной не менее 1м и ведут сплошную укладку плиток. Для придания нужного положения по высоте и обеспечения хорошего прилегания плиток к раствору при укладке нажимают на них. Каждые 20–25 плиток выравнивают путем общего обжатия рейкой. Швы в процессе кладки не заполняют, делают это через 1–2 дня после настилки, применяя при этом жидкий цементный раствор 1:1.

Устройство мозаичных полов ведется до штукатурных работ. Площадь предварительно разбивается на квадраты, разделенные стеклянными прожилками. Затем укладывают мозаичную смесь. После набора прочности мозаичные полы шлифуются при помощи шлифовальной машины СО-300.

Покрытия из линолеума на теплоизолирующей подоснове настилают непосредственно по цементо-песчаным стяжкам или железобетонным плитам междуэтажного перекрытия. Раскатанные по тщательно выровненному сухому и чистому основанию, предварительно выдержанные при комнатной температуре рулоны линолеумных ковров выдерживают в свободном состоянии 1-2 суток. После того как раскатанные ковры вылежатся и ровно лягут на основание из прирезают по контуру помещения.

Отделочные работы ведутся поточным методом в последовательности от дальних комнат, а затем выполняю облицовку коридоров.

**5.1.5 Проектирование сетевого графика**

При составлении сетевого графика используем номенклатуру и трудоемкость работ из таблицы 5.2. Разделение графика строительного процесса событиями на отдельные работы производится с таким расчетом, чтобы можно было как можно быстрее открыть фронт работ другим процессам, обеспечив при этом их поточное выполнение и максимальное совмещение.

Построения сетевого графика производства работ на строительство осуществляем согласно принятой последовательности выполнения работ изложенной в данной пояснительной записке.   
 Расчет временных параметров сетевого графика заключается в определении следующих временных параметров: ранее начало работы; ранее окончание работы; позднее начало работы; позднее окончание работы; общий резерв времени; частный резерв времени.   
 Раннее начало работы определяется как сумма раннего окончания предыдущей работы плюс продолжительность данной работы.

Раннее окончание работы – сумма раннего начала работы плюс продолжительность выполнения работ.

Позднее окончание работы – позднее начало работы данной работы равно позднему началу предшествующих работ.

После определения раннего и позднего начала, раннего и позднего окончания можно приступать к определению общих и частных резервов времени.

Общий резерв времени – позднее начало последующей работы минус ранее начало этой работы и минус ее продолжительность.

Частный резерв времени – ранее окончание данной работы минус ранее ее начало и минус ее продолжительность.

После определения резервов времени, определяют на сетевом графике критический путь – путь, на котором частный и общий резерв времени равны нулю.

**5.1.6 Построение ресурсных графиков**

На основе сетевого графика и принятых методов работ строят графики использования ресурсов. Эпюры ресурсов наглядно показывают уровень потребности, расхода, наличия, выявляют недостаток или избыток ресурсов. Ресурсные графики бывают дифференциальные (отражают расход ресурсов по временным интервалам) и интегральные (отражают суммарный расход ресурса с начала планируемого периода). Примером применения эпюры ресурсов могут служить график движения рабочей силы.

График изменения численности рабочих строится путем суммирования числа занятых в конкретный день рабочих по всем процессам. Нужно стремиться к незначительному колебанию численности рабочих, так как при большом их колебании увеличиваются расходы на строительство различного рода временных сооружений, которые рассчитываются по максимальному числу рабочих.

Оценка графика изменения численности рабочих производится посредством коэффициента неравномерности их использования Кн, который представляет собой отношение наибольшего количества рабочих Nmax, принимаемого по графику, к среднему количеству рабочих Nср, которое определяется делением трудоемкости в человеко-днях на общий срок строительства в днях.

Оценка графика потребности в трудовых ресурсах производится посредством коэффициента неравномерности их использования *Кн*, который представляет собой отношение наибольшего количества рабочих *Nmax*, принимаемого по графику, к среднему количеству рабочих *Nср*, которое вычисляется следующим образом:

Кн = Nmax / Nср  
Кн = 35 / 23 = 1,5

где:

Nmax – наибольшее количество рабочих;

Nср – среднее количество рабочих.

Nср = А / Т  
Nср = 5470 / 244 = 23

где:

А – трудоемкость в чел.-дн.;

Т – общий срок строительства в днях.

Таблица 5.6 – Технико-экономические показатели календарного планирования

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование | Величина | |
| Расчёт | Норма |
| Общая продолжительность строительства, дн. | 244 | 254 |
| Трудоёмкость работ, чел.-дн. | 5470 | 5472,78 |
| Удельная трудоёмкость – Ктр. (строительный объем–92453,69 м3) | 0,06 | 0,06 |
| Выработка – Квыр. | 16,7 | 16,7 |
| Скорость строительства объекта – Кскор. | 790,97 | 770,4 |
| Совмещенность строительных процессов – Ксов. | 2,8 | - |
| Равномерность движения рабочих на объекте – Крав. | 1,5 | - |
| Энерговооруженность рабочих – Кэ.в. | 5,4 | - |
| Выработка ведущего механизма – Кв.м. | 0,82 | - |
| Показатель напряжённости сетевого графика – Кнап.с.г. | 0,58 | - |
| Показатель критического времени – Ккр.вр. | 42 | - |
| Показатель резерва времени – Крез.вр. | 168 | - |
| Показатель сложности сетевого графика – Ксл. | 129 | - |

**5.2** **Проектирование строительного генерального плана**

**5.2.1 Расчет численности персонала строительства**

Основанием для расчёта состава персонала строительства является график движения рабочей силы для максимально загруженной смены. Общая численность персонала, занятого на строительстве в наиболее многочисленную смену определяем по формуле:

|  |
| --- |
| Nо = (Nраб + Nитр + Nслуж + Nмоп) ∙ 1,06 |

где Nраб – максимальная численность рабочих в смену.

Nитр= 35 · 8/85 = 3 чел..;

Nслуж = 35 · 5/85= 2 чел.;

Nмоп = 35 · 2/85= 1 чел.;

Nо = (35+3+2+1)·1,06 = 43,46 чел., принимаем 44 чел.

Расчёт инвентарных зданий представлен в таблице 5.7

Таблица 5.7 – Расчет инвентарных зданий

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование инвентарных зданий | Числен-  ность | % врем. пользов. | Норма на 1 человека | | Расчетная площадь  м2 |
| Ед. изм. | Величина показателя |
| Гардеробная с умывальной | 44 | 70 | м2 | 0,9 | 27,72 |
| Душевая | 44 | 50 | м2 | 0,54 | 11,88 |
| Сушка одежды | 44 | 50 | м2 | 0,2 | 4,4 |
| Туалет | 44 | 100 | м2 | 0,1 | 4,4 |
| Комната для приёма пищи | 44 | 50 | м2 | 1 | 22 |
| Контора мастера (прораба) | 4 | 100 | м2 | 4,5 | 18 |
| Помещения для обогрева рабо- чих | 44 | 100 | м2 | 0,1 | 4,4 |
| Помещение для отдыха и куре- ния | 44 | 30 | м2 | 0,2 | 2,64 |

Таблица 5.8 – Экспликация инвентарных зданий

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование инвентарных  зданий | Расчётная площадь  м2 | Размеры  м | Кол-во | Принятая площадь  м2 | Конструктивный характер | Исп. проект |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Контора прораба | 18 | 10×3,2×3 | 1 | 27 | Контейнер | 420-01-03 |
| Гардеробная с умывальной | 19,53 | 9×3×3 | 1 | 24 | Сборно-разборная  передвижная | ГОСС-Г-14 |
| Уборная | 4,4 | 1,3×2,1×2,5 | 3 | 4,2 | Сборно-разборная передвижная | 5055-7-2 |
| Комната приема пищи | 22 | 10×3,2×3 | 1 | 28 | Сборно-разборная  передвижная | СК-16 |
| Душевая | 11,88 | 10,5×3,1×3,9 | 1 | 29,5 | Передвижной | ВД-1 |
| Навес для отдыха и курения | 2,64 | 3×1 | 1 | 3 | Сборно-разборная  передвижная | - |
| Помещения для обогрева рабочих и сушки одежды | 8,8 | 6×2,7×3 | 1 | 14 | Сборно-разборная  передвижная | 420-04-09 |

**5.2.2 Организация складского хозяйства**

Площадь склада зависит от вида, способа хранения материалов и их количества.

Расчетный запас материалов () определяется по формуле:

 .

где  – общий расход данного вида материала; – период потребления материала в днях; – норма запаса материала в днях; – коэффициент, учитывающий неравномерность поступления материала; – коэффициент неравномерности потребления принимаемый равным.

Требуемая площадь склада определяется по формуле:



где  – количество материалов, изделий и конструкций, укладываемых на 1 м² площади склада, принимается по нормам складирования; – коэффициент использования склада, при открытом складировании ;для навесов ;для закрытых складов .

Расчеты выполняют в табличной форме.

Таблица 5.9 – Расчет площадей складов

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование материала | Общий расход матермаллов, робщ | Период потребления, т, дн. | Норма запаса, тн, дн. | Коэффициенты неравномерности | | Расчетный запас материалла, рскл | Количество материалла на 1 м²склада, q | Коэффициент использования площади склада, кп | Расчетная площадь склада, sтр, м² |
| К1 | К2 |
| 1 | 2 | 3 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Открытые склады | | | | | | | | | | |
| 1 | Кирпич, тыс.шт. | 54 | 108 | 3 | 1,1 | 1,3 | 2,13 | 0,7 | 0,7 | 4,35 |
| 2 | Блоки ячеистые, м³ | 618 | 108 | 3 | 1,1 | 1,3 | 24,55 | 2 | 0,7 | 17,53 |
| 3 | Перемычки и ригели, м³ | 263 | 108 | 5 | 1,1 | 1,3 | 17,40 | 0,8 | 0,7 | 31,06 |
| 4 | Плиты перекрытия, м³ | 193 | 108 | 3 | 1,1 | 1,3 | 7,65 | 0,8 | 0,7 | 13,66 |
| 5 | металлоконструкци, т | 85 | 108 | 3 | 1,1 | 1,3 | 3,37 | 2 | 0,7 | 2,41 |
| 6 | Сэндвич панели,м² | 8016 | 108 | 2 | 1,1 | 1,3 | 212,28 | 20 | 0,7 | 15,16 |
| Навесы | | | | | | | | | | |
| 7 | Рулонный материал, м² | 1620 | 10 | 2 | 1,1 | 1,3 | 463,32 | 200 | 0,7 | 3,31 |
| 8 | Утеплитель плитный, м³ | 130 | 10 | 2 | 1,1 | 1,3 | 37,07 | 5 | 0,7 | 10,59 |
| 9 | Оконные блоки, м² | 126 | 7 | 3 | 1,1 | 1,3 | 77,22 | 20 | 0,7 | 5,52 |
| 10 | Дверные блоки, м² | 58 | 7 | 2 | 1,1 | 1,3 | 23,70 | 25 | 0,7 | 1,35 |
| Закрытые склады | | | | | | | | | | |
| 11 | Линолеум, м² | 1282 | 18 | 1 | 1,1 | 1,3 | 101,85 | 200 | 0,7 | 0,73 |
| 12 | Плиты подвесного потолкка, м² | 1682 | 50 | 3 | 1,1 | 1,3 | 144,32 | 50 | 0,7 | 4,12 |
| 13 | Плитка, м² | 929 | 29 | 3 | 1,1 | 1,3 | 137,43 | 100 | 0,7 | 1,96 |
| 14 | Штукатурный состав, т | 26 | 29 | 4 | 1,1 | 1,3 | 5,22 | 1,3 | 0,7 | 5,74 |

Таблица 5.10 – Экспликация складов

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Вид склада | Площадь склада | | Размеры в плане | Характеристики (использованный типовой проект) |
| Необходимая (расчетная) | Принятая площадь |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Открытые | 83,18 | 84 | 7×1,5 (8) | – |
| Навесы | 19,77 | 20 | 5×2 (2) | – |
| Закрытые | 12,55 | 17,8 | 6,4×3,1×2,7 (3) | 1129-К |

**5.2.3 Временное водоснабжение**

Временное водоснабжение на строительной площадке предназначено для обеспечения производственных, хозяйственно-бытовых нужд и пожаротушения. Общая потребность в воде составляет:



где  – расходы воды соответственно на производственные, хозяйственно-бытовые нужды и пожаротушение.

Расход воды на производственные нужды определяется на основании календарного графика производства работ и норм расхода. Для установления максимального расхода воды на производственные нужды строится график.

Таблица 5.11 – График потребности воды на производственные нужды

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Потребители воды | Единица измерения | Количество в смену | Удельный расход воды на единицу измерения | Общий расход воды в смену |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Экскаватор с двигателем внутреннего сгорания | л/ч | 8 | 10 | 80 |
| Автомашины (мойка и заправка) | л/сут | 4 | 300 | 1200 |
| Кирпичная кладка с приготовлением раствора | л на 1000 кирпичей | 2,68 | 250 | 670,8 |
| Приготовление штукатурного раствора | л/м3 | 0,61 | 250 | 152,101 |
| Малярные работы | л/м2 | 110,40 | 0,5 | 13,80 |

По максимальной потребности находится секундный расход воды на производственные нужды:



где  – максимальный расход воды в смену;

 – коэффициент неравномерности потребления воды равный 1,3÷1,5.

 – количество часов работы в смену.

Впр=1,2∙ (1200+670,8)∙ 1,5 / (8 × 3600) = 0,12л/с

Количество воды на хозяйственно–бытовые нужды определяется на основании количества работающих, пользующихся услугами и норм расхода воды по формуле:



где  – удельный расход воды на одного работающего, одного пользователя столовой, одного пользующегося душем соответственно: – для площадок с канализацией; – для площадок без канализации; – для столовых;

 – для приема одного душа; – количество работающих в наиболее многочисленную смену; – количество работников посещающих столовую;

 – количество работников посещающих душ; – число часов в смене;

 – время работы душа, мин; – коэффициенты часовой неравномерности водопотребления .

Вхоз.быт=(25∙ 35∙ 2,7 + 10 ∙22∙ 1,5) / (8 × 3600)+30∙ 22/ (45 × 60) = 0,34л/с

В данном документе количество воды на пожаротушение принимается для небольших объектов с площадью застройки до 10 га – из расчета одновременного действия двух гидрантов по 5 л/с, при площади застройки до 50 га – четыре гидранта с общим потреблением 20 л/с. Принимаем два гидранта по 5 л/с.

Если расход воды на противопожарные цели значительно превышает потребности на производственные и хозяйственные нужды, то расчет может быть произведен только исходя из противопожарных нужд.

Диаметр временного водопровода рассчитывается по формуле:



где  – скорость движения воды по трубам, в предварительных расчетах принимается равной 1,5 ÷ 2,0 м/с.



Полученное расчетное значение диаметра водопроводной сети округляется до ближайшего большего сечения в соответствии с действующим сортаментом. Принимаем диаметр водопроводной сети мм.

**5.2.4 Временное электроснабжение**

Основным источником энергии, используемым при строительстве зданий и сооружений, служит электроэнергия. Для питания машин и механизмов, электросварки и технологических нужд применяется силовая электроэнергия, источником которой являются высоковольтные сети; для освещения строительной площадки используется осветительная линия.

При проектировании стройгенплана, если установленная мощность потребителей известна, то для случая максимального потребления электроэнергии одновременно всеми потребителями расчётная трансформаторная мощность кВт определяется по формуле:

,

где – коэффициент, учитывающий потери в сети в зависимости от протяжённости, сечения и т.п., принимают 1,05 – 1,1; K1С – K3C – коэффициенты спроса, зависящие от числа потребителей, принимаются по табл. 5.6; PС - мощность силовых потребителей, кВ; PТ – мощность для технологических нужд, кВт; PОВ – мощность устройств освещения внутреннего, кВ; PОН – мощность устройств освещения наружного, кВт; – коэффициент мощности, зависящий от количества и загрузки потребителей.

Таблица 5.12 – Ведомость мощностей потребителей электроэнергии

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование работ и механизмов | Ед.  изм. | Кол-во | Устанавливаемая мощность, кВт | Общая мощность, кВт |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Мощность электродвигателей, установленных на строительных машинах | | | | |
| Штукатурная станция | шт. | 1 | 10 | 10 |
| Малярная станция | шт. | 1 | 34 | 34 |
| Растворонасос | шт. | 1 | 7 | 7 |
| Расход энергии на производственные и технологические нужды | | | | |
| Сварочный трансформатор | шт. | 2 | 15 | 30 |
| Наружное освещение | | | | |
| Территория строительства | м2 | 16318,22 | 0,0004 | 6,53 |
| Монтаж строительных конструкций | м2 | 5349,28 | 0,0024 | 12,84 |
| Открытые склады | м2 | 84 | 0,0008 | 0,07 |
| Внутреннее освещение | | | | |
| Склады закрытые | м2 | 17,8 | 0,008 | 0,14 |
| Контора прораба, гардеробная, бытовые помещения | м2 | 128,7 | 0,015 | 1,93 |

По графику движения механизмов и данным таблицы 11 на период потребления энергии (кран, сварочный аппарат) получаем:

Выбираем трансформаторную подстанцию КТП-100-6/0,4 мощностью 100 кВтА.

Число прожекторов (*n*) для строительной площадки рассчитывается через удельную мощность по формуле:

,

где – удельная мощность, при освещении прожекторами ПЗС-35, принимают и ПЗС-45 ; *Е* – освещённость, лк; *S* – величина площадки, подлежащей освещению, м2; *Pл* – мощность лампы прожектора, Вт, при освещении прожекторами ПЗС-35 – Pл = 500 и 1000 Вт, ПЗС-45 – Pл = 1000 и 1500 Вт.

Количество прожекторов для освещения территории строительства:

Для освещения площадки прожекторы устанавливаются группами (2-3 и более) по контуру площадки. Расстояние между прожекторными мачтами от 80 до 250 м. Данные прожекторы также предусматриваем для освещения дорог и проездов.

Прожекторы (светильники) локализованного освещения устанавливаются около соответствующих участков производства работ и могут монтироваться на зданиях, конструкциях или мачтах общего равномерного освещения.

Количество прожекторов для освещения места монтажа конструкций:

Количество прожекторов для освещения открытых складов:

***Охранное и аварийное освещение.*** Охранное освещение предусматривается в тех случаях, когда в темное время суток требуется охрана строительной площадки или участка производства работ. Для осуществления охранного освещения предусмотрены прожекторы рабочего освещения.

Аварийное освещение должно быть предусмотрено в местах производства работ по бетонированию ответственных конструкций в тех случаях, когда по требованиям технологии перерыв в укладке бетона недопустим. Аварийное освещение на участках бетонирования железобетонных конструкций должно обеспечивать освещенность 3 лк, а на участках бетонирования массивов – 1 лк на уровне укладываемой бетонной смеси.

Так как на объекте объем бетонных работ незначителен, аварийное освещение не предусматриваем.

**5.2.5 Технико-экономические показатели стройгенплана**

Экономичность выбранного решения стройгенплана определяется технико-экономическими показателями (ТЭП):

Площадь строительной площадки – 21667,5 м2;

Площадь застройки проектируемого здания – 5511,28 м2;

Площадь застройки временных зданий и сооружений – 166,5 м2;

Протяжённость временных инженерных сетей – 750 м;

Протяжённость ограждения – 591 м;

Протяжённость временных дорог – 550 м;

Коэффициент Kп.в., характеризующий отношение площади застройки временными сооружениями к площади застройки проектируемого здания, %:

Коэффициент компактности стройгенплана K1кс, характеризующий отношение площади застройки проектируемого здания к площади застройки строительной площадки:

Коэффициент компактности стройгенплана K2кс, характеризующий отношение площади застройки временными сооружениями к площади застройки строительной площадки: