**4 ОРГАНИЗАЦИОННО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ**

## **4.1 Календарное планирование**

**4.1.1 Определение нормативной продолжительности строительства**

Для определения срока строительства цеха металлических конструкций ГОСТ 23118-2012 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:







Принимаем нормативный срок строительства 254 дней.

Начало производства работ март 2019 г.

**4.1.2 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 сводим в таблицу 4.2.

Таблица 4.2 – Ведомость объемов работ

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Наименование работ | Ед. Изм. | Кол-во |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Срезка растительного слоя бульдозером | 1000м2 | 16,846 |
| 2 | Планировка площадки | 1000м2 | 11,492 |
| 3 | Разработка грунта экскаватором “обратная лопата” с ковшом объемом 2,5м3, грунт 2 группы | 1000м3 | 4,954 |
| 4 | Разработка грунта в автосамосвал в траншеи экскаватором “обратная лопата” с ковшом объемом 2,5м3м3, грунт 2 группы | 1000м3 | 0,415 |
| 5 | Разработка грунта в отвал в траншеях экскаватором “обратная лопата” с ковшом объемом 2,5м3, грунт 2 группы | 1000м3 | 4,539 |
| 6 | Разработка грунта вручную | 100м3 | 0,75 |
| 7 | Устройство песчаного основания под фундаменты | м3 | 35,8 |
| 8 | Устройство бетонной подготовки из бетона класса в3,5 | 100м3 | 0,392 |
| 9 | Устройство ленточных фундаментов железобетонных из бетона класса с12/15, при ширине поверху до 1000 мм | 100м3 | 0,468 |
| 10 | Устройство фундаментов железобетонных из бетона класса с12/15, общего назначения под колонны, объемом до 5 м3 | 100м3 | 2,558 |
| 11 | Засыпка траншей и котлованов бульдозерами мощностью 79 (108) квт (л.с.) при перемещении грунта до 5 м, грунт 2 группы | 1000м3 | 4,153 |
| 12 | Разравнивание грунта в пазухе фундамента вручную | 100м3 | 4,61 |
| 13 | Уплотнение грунта пневматическими трамбовками, грунт 1-2 группы | 100м3 | 46,14 |
| 14 | Гидроизоляция стен, фундаментов горизонтальная оклеечная в 1 слой из рубероида | 100м2 | 1,67 |
| 15 | Гидроизоляция стен, фундаментов боковая обмазочная битумная в 2 слоя по выравненной поверхности бутовой кладки, кирпичу, бетону | 100м2 | 2,64 |
| 16 | Установка колонн прямоугольного сечения в стаканы фундаментов зданий при глубине заделки колонн до 0,7 м, масса колонн до 2 т | 100шт | 0,40 |
| 17 | Установка колонн массой до 2 т на нижестоящие колонны, при наибольшей массе монтажных элементов в здании до 8 т | 100шт | 0,72 |
| 18 | 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 |
| 19 | Укладка плит перекрытий площадью более 5 м2 при наибольшей массе монтажных элементов более 5 т | 100шт | 1,31 |
| 20 | Установка лестничных маршей | 100шт | 0,14 |
| 21 | Установка лестничных площадок | 100шт | 0,12 |
| 22 | Кладка наружных навесных стен из блоков ячеистого бетона толщиной 400 мм | м3 | 599,89 |
| 23 | Кладка перегородок толщиной 120 мм армированных при высоте этажа до 4 м из камней керамических эффективных | 100м2 | 13,76 |
| 24 | Укладка перемычек массой от 0,3 до 0,7 т, при наибольшей массе монтажных элементов в здании до 5 т | 100шт | 1,77 |
| 25 | Монтаж стальных колонн безвыверочным методом | Т | 123,75 |
| 26 | Монтаж фахверка | Т | 1,36 |
| 27 | Монтаж стропильных и подстропильных ферм на высоте до 25 м пролетом до 25 м массой до 3,0 т | Т | 58,92 |
| 28 | Монтаж прогонов при шаге ферм до 12 м при высоте здания до 25 м | Т | 45,2 |
| 29 | Монтаж стальных крестовых связей | Т | 1,5 |
| 30 | Монтаж подвесных путей с подвесками, стрелками и деталями крепления из полосовой стали | 100м | 3,24 | |

Окончание Таблицы 4.2

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 31 | Монтаж кровельного покрытия из многослойных панелей заводской готовности при высоте здания до 50 м | 100м2 | 57,83 |
| 32 | Установка ворот с коробками стальными с раздвижными или распахивающимися неутепленными полотнами и калитками | 100м2 | 0,34 |
| 33 | Монтаж оконных стальных блоков с нащельниками из стали при высоте здания до 50 м | 100м2 | 9,6 |
| 34 | Поэлементный монтаж стеновых панелей с креплением "в замок" | 100м2 | 47,27 |
| 35 | Заполнение стыков стеновых панелей монтажной пеной | 100м | 29,8 |
| 36 | Устройство пароизоляции оклеечной в один слой | 100м2 | 11,16 |
| 37 | Утепление покрытий из плит пенополистирольных на битумной мастике в один слой толщиной 10 см | 100м2 | 11,16 |
| 38 | Устройство выравнивающих стяжек цементно-песчаных толщиной 15 мм из раствора м50 | 100м2 | 11,16 |
| 39 | Устройство выравнивающих стяжек цементно-песчаных на 15 мм изменения толщины | 100м2 | 11,16 |
| 40 | Огрунтовка оснований кровли готовыми праймерами вручную | 100м2 | 11,16 |
| 41 | Устройство двухслойных кровель из наплавляемых рулонных материалов при механическом закреплении нижнего слоя водоизоляционного ковра | 100м2 | 11,16 |
| 42 | Устройство примыканий рулонных и мастичных кровель к стенам и парапетам высотой более 600 мм с одним фартуком | 100м | 1,78 |
| 43 | Устройство водосточных воронок | 100м | 1,16 |
| 44 | Устройство герметизации водоприемных воронок защитными материалами "аутокрин" | 10шт | 0,8 |
| 45 | Установка окон из пвх со стеклопакетами в проемы кирпичных стен при площади изделия до 3 м2 | 100м2 | 2,87 |
| 46 | Установка дверных блоков из пвх во внутренних дверных проемах и в перегородках в кирпичных стенах при площади проема до 3 м2 | 100м2 | 0,58 |
| 47 | Устройство гидроизоляции обмазочной в один слой толщиной 2 мм | 100м2 | 0,96 |
| 48 | Устройство бетонных полов | 100м3 | 4,05 |
| 49 | Устройство цементно-песчаных стяжек толщиной 20 мм по бетонному основанию | 100м2 | 25,17 |
| 50 | Устройство покрытий из рулонного материала типа "таркетт" | 100м2 | 16.67 |
| 51 | Устройство покрытий пола плиткой "грес" на клею по цементной стяжке | 100м2 | 84.94 |
| 52 | Устройство покрытий бетонных толщиной 30 мм | 100м2 | 46.69 |
| 53 | Улучшенная штукатурка механизированным способом внутренних поверхностей стен из кирпича, бетона и ячеистого бетона под отделку составом защитно-отделочным крупнозернистым (2-3 мм) | 100м2 | 42,52 |
| 54 | Устройство подвесного потолка | 100м2 | 27,72 |
| 55 | Окраска по штукатурке стен поливинилацетатными водоэмульсионными составами улучшенная | 100м2 | 38,55 |
| 56 | Облицовка керамической плиткой с применением сухих смесей по кирпичу и бетону | 100м2 | 3,97 |
| 57 | Огрунтовка металлических поверхностей за один раз лаком бт-577 | 100м2 | 21,5 |
| 58 | Окраска металлических огрунтованных поверхностей эмалью эп-140 | 100м2 | 21,5 |
| 59 | Устройство крылец с входной площадкой | м2 | 10 |
| 60 | Устройство асфальтовой отмостки на щебеночном основании толщиной 20 см | 100м2 | 3,56 |
| 61 | Окраска фасадов с подготовкой поверхности: известковая | 100м2 | 14,99 |

Результаты расчетов по определению трудоемкости сводим в таблицу 4.3.

Таблица 4.3 – Ведомость трудоемкости

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Наименование работ | Объем работ | | Трудовые затраты | | | | Обоснова-ние | Принятый состав звена, чел. |
| Еденица измерения | Кол-во | На ед | | На весь объем | |
| чел.ч | маш.ч | чел.ч | маш.ч |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 1 | Срезка растительного грунта бульдозером мощностью свыше 73 до 150 квт (свыше 100 до 200 л.с.), грунт 2 группы | 1000м2 | 16,846 | 1,4 | 1,4 | 23,58 | 23,58 | Е70-304-2 | Машинист  6р-1ч |
| 2 | Планировка площадей бульдозерами мощностью 79 квт | 1000м2 | 11,492 | - | 0,27 | - | 3,1 | Е1-30-2 | Машинист  6р-1ч |
| 3 | Разработка грунта в отвал экскаваторами "драглайн" или "обратная лопата" с ковшом вместимостью 0,5 (0,5-0,63) м3, грунт 2 группы | 1000м3 | 4,539 | 13,57 | 82,36 | 61,59 | 373,83 | Е1-17-14 | Машинист  6р-1ч |
| 4 | Разработка грунта с погрузкой на автомобили-самосвалы экскаваторами с ковшом вместимостью 0,5 (0,5-0,63) м3, грунт 2 группы | 1000м3 | 0,415 | 15,08 | 43,62 | 6,26 | 18,1 | Е1-12-14 | Машинист  6р-1ч |
| 5 | Разработка грунта в ручную в котлованах с перемещением передвижными транспортерами, грунт 2 группы | 100 м3 | 0,75 | 135,07 | 15,853 | 101,3 | 11,89 | Е1-169-2 | Машинист  6р-1ч  Землекоп  2р-1ч |
| 6 | Устройство песчаного основания под фундаменты | М3 | 35,8 | 0,98 | 0,08 | 35,08 | 2,86 | Е8-3-1 | Землекоп  2р-1ч |
| 7 | Устройство бетонной подготовки из бетона класса В 3,5 | 100м3 | 0,392 | 180 | 10 | 70,56 | 3,92 | Е6-1-1 | бетонщик  3р-1ч |
| 8 | Устройство ленточных фундаментов железобетонных из бетона класса с12/15, при ширине поверху до 1000 мм | 100 м3 | 0,468 | 428,4 | 53,57 | 200,49 | 25,07 | Е6-1-22 | бетонщик  3р-1ч, 4р-1ч  Арматурщ.  3р-1ч. 4р-1ч |

Продолжение таблицы 4.3

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 9 | Устройство фундаментов железобетонных из бетона класса с12/15, общего назначения под колонны, объемом до 5 м3 | 100 м3 | 2,558 | 565,25 | 74,15 | 1445,91 | 189,68 | Е6-1-6 | бетонщик  3р-1ч, 4р-1ч  Арматурщ.  3р-1ч. 4р-1ч |
| 10 | Засыпка траншей и котлованов бульдозерами мощностью 79 (108) квт (л.с.) при перемещении грунта до 5 м, грунт 2 группы | 1000м3 | 4,153 | - | 6,71 | - | 27,87 | Е1-27-5 | Машинист  6р-1ч |
| 11 | Засыпка вручную траншей, пазух котлованов и ям, грунт 2 группы | 100м3 | 4,61 | 113,03 | - | 521,07 | - | Е1-166-2 | Землекоп  2р-1ч |
| 12 | Уплотнение грунта пневматическими трамбовками, грунт 1-2 группы | 100м3 | 46,14 | 14,44 | - | 666,26 | - | Е1-134-1 | Землекоп 2 р-2,  Землекоп 1 р-2 |
| 13 | Гидроизоляция стен, фундаментов горизонтальная оклеечная в 1 слой из рубероида | 100м2 | 1,67 | 17,92 | 1,58 | 29,93 | 2,64 | Е8-4-2 | Изолировщик 4р-1 |
| 14 | Гидроизоляция стен, фундаментов боковая обмазочная битумная в 2 слоя по выравненной поверхности бутовой кладки, кирпичу, бетону | 100м2 | 2,64 | 26,58 | 0,56 | 70,17 | 1,48 | Е8-4-7 | Изолировщик 4р-1 |
| 15 | Установка колонн прямоугольного сечения в стаканы фундаментов зданий при глубине заделки колонн до 0,7 м, масса колонн до 2 т | 100 шт | 0,40 | 574,77 | 79,35 | 229,91 | 31,74 | Е7-5-2 | Монтажник 5р-1ч  3р-1ч  2р-3ч  Сварщик  4р-2ч  Машинист 6р-1ч  Стропальщик  4р-2ч |
| 16 | Установка колонн массой до 2 т на нижестоящие колонны, при наибольшей массе монтажных элементов в здании до 8 т | 100 шт | 0,72 | 847,28 | 52,81 | 610,04 | 38,02 | Е7-50-5 | Монтажник 5р-1ч  3р-1ч  2р-3ч  Сварщик  4р-2ч  Машинист 6р-1ч  Стропальщик  4р-2ч |
| 17 | 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 | 100 шт | 0,64 | 1475,6 | 158,04 | 944,38 | 101,15 | Е7-10-3 | Монтажник 5р-1ч  3р-1ч  2р-3ч  Сварщик  4р-2ч  Машинист 6р-1ч  Стропальщик  4р-2ч |

Продолжение таблицы 4.3

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | | 9 | | 10 | |
| 18 | Укладка плит перекрытий площадью более 5 м2 при наибольшей массе монтажных элементов более 5 т | | 100 шт | 1,31 | 239,19 | 44,15 | 313,34 | 57,84 | Е7-3-7 | | Монтажник 5р-1ч  3р-1ч  2р-3ч  Сварщик  4р-2ч  Машинист 6р-1ч  Стропальщик  4р-2ч | |
| 19 | Установка лестничных маршей | | 100 шт | 0,14 | 347,48 | 77,05 | 48,65 | 10,79 | Е7-21-3 | | Монтажник 5р-1ч  3р-1ч  2р-3ч  Сварщик  4р-2ч  Машинист 6р-1ч  Стропальщик  4р-2ч | |
| 20 | | Установка лестничных площадок | 100 шт | 0,12 | 208,25 | 49,47 | 24,99 | 5,94 | Е7-21-1 | | Монтажник 5р-1ч  3р-1ч  2р-3ч  Сварщик  4р-2ч  Машинист 6р-1ч  Стропальщик  4р-2ч | |
| 21 | | Кладка наружных навесных стен из блоков ячеистого бетона толщиной 400 мм | М3 | 599,89 | 4,8 | 0,08 | 2879,47 | 47,99 | Е8-55-1 | | Каменщик 3р-2ч;  плотник 4р-1ч; 2р-1ч; подсобн. рабочий 1р-1ч | |
| 22 | | 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 | 68,11 | Е8-14-1 | | Каменщик 3р-2ч;  плотник 4р-1ч; 2р-1ч; подсобн. рабочий 1р-1ч | |
| 23 | | Укладка перемычек массой от 0,3 до 0,7 т, при наибольшей массе монтажных элементов в здании до 5 т | 100 шт | 1,77 | 96,75 | 30,49 | 171,25 | 53,97 | Е7-11-1 | | Монтажник 5р-1ч  3р-1ч  2р-3ч  Сварщик  4р-2ч  Машинист 6р-1ч  Стропальщик  4р-2ч | |
| 24 | | Монтаж стальных колонн безвыверочным методом | Т | 123,75 | 5 | 0,8 | 618,75 | 99 | Е9-84-1 | | Монтажник 5р-1ч  3р-1ч  2р-3ч  Сварщик  4р-2ч  Машинист 6р-1ч  Стропальщик  4р-2ч | |

Продолжение таблицы 4.3

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | | | 3 | | 4 | | | 5 | | 6 | | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 25 | | Монтаж фахверка | Т | | 1,36 | | | 32,11 | | | 3,58 | | 43,67 | 4,87 | Е9-84-1 | Монтажник 5р-1ч  3р-1ч  2р-3ч  Сварщик  4р-2ч  Машинист 6р-1ч  Стропальщик  4р-2ч |
| 26 | | Монтаж стропильных и подстропильных ферм на высоте до 25 м пролетом до 24 м массой до 3,0 т | Т | | 58,92 | | | 29,19 | | | 5,74 | | 1719,87 | 338,2 | Е9-22-1 | Монтажник 5р-1ч  3р-1ч  2р-3ч  Сварщик  4р-2ч  Машинист 6р-1ч  Стропальщик  4р-2ч |
| 27 | | Монтаж прогонов при шаге ферм до 12 м при высоте здания до 25 м | | Т | | | 45,2 | | | 17,9 | | 2,03 | 809,08 | 91,76 | Е9-25-1 | Монтажник 5р-1ч  3р-1ч  2р-3ч  Сварщик  4р-2ч  Машинист 6р-1ч  Стропальщик  4р-2ч |
| 28 | | Монтаж стальных крестовых связей | | Т | | | 1,5 | | | 11,75 | | 3,05 | 17,63 | 4,58 | Е9-86-1 | Монтажник 5р-1ч  3р-1ч  2р-3ч  Сварщик  4р-2ч  Машинист 6р-1ч  Стропальщик  4р-2ч |
| 29 | | Монтаж подвесных путей с подвесками, стрелками и деталями крепления из полосовой стали | | 100 м | | | 3,24 | | | 239,9 | | 2,01 | 777,28 | 6,51 | Е9-54-1 | Монтажник 5р-1ч  3р-1ч  2р-3ч  Сварщик  4р-2ч  Машинист 6р-1ч  Стропальщик  4р-2ч |
| 30 | | Монтаж кровельного покрытия из многослойных панелей заводской готовности при высоте здания до 50 м | | 100 м2 | | | 57,83 | | | 50,77 | | 12,27 | 2936,03 | 709,57 | Е9-42-3 | Монтажник 5р-1ч  2р-3ч  Машинист 6р-1ч  Стропальщик  4р-2ч |

Продолжение таблицы 4.3

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | | 3 | | 4 | | | 5 | | | 6 | | | 7 | | 8 | 9 | 10 | |
| 31 | | Установка ворот с коробками стальными с раздвижными или распахивающимися неутепленными полотнами и калитками | 100 м2 | | | 0,34 | | | 251,7 | | | 16,98 | | 85,58 | | 5,77 | Е10-30-1 | Монтажник 3р-1ч, 2р-1ч  Машинист 6р-1ч |
| 32 | | Монтаж оконных стальных блоков с нащельниками из стали при высоте здания до 50 м | 100м2 | | | 9,6 | | | 101,93 | | | 6,69 | | 978,53 | | 64,22 | Е9-44-1 | Монтажник 5р-1ч  Машинист 6р-1ч  Плотник  4р-2ч |
| 33 | | Поэлементный монтаж стеновых панелей с креплением "в замок" | 100м2 | | | 47,27 | | | 50,95 | | | 32,61 | | 2408,41 | | 1541,47 | Е9-309-1 | Монтажник 5р-1ч  2р-3ч  Машинист 6р-1ч  Стропальщик  4р-2ч |
| 34 | | Заполнение стыков стеновых панелей монтажной пеной | | 100 м | | | 29,8 | | | 1,91 | | | - | | 56,92 | - | Е9-521-2 | Изолировщик 5р-1ч  2р-3ч  Машинист 6р-1ч  Стропальщик  4р-2ч |
| 35 | | Устройство пароизоляции оклеечной в один слой | | 100м2 | | | 11,16 | | | 17,51 | | | 1,3 | | 195,41 | 14,51 | Е12-15-1 | Кровельщик  4р-2ч  Изолировщик  4р-1ч |
| 36 | | Утепление покрытий из плит пенополистирольных на битумной мастике в один слой толщиной 10 см | | 100м2 | | | 11,16 | | | 24,91 | | | 1,84 | | 278 | 20,53 | Е12-13-1 | Кровельщик  4р-2ч  Изолировщик  4р-1ч |
| 37 | | Устройство выравнивающих стяжек цементно-песчаных толщиной 15 мм из раствора м50 | | 100м2 | | | 11,16 | | | 30,46 | | | 2,62 | | 339,93 | 29,24 | Е12-17-3 | Бетонщик 5р-2, 4р-2, 3р-2, 2р-2, 1р-2. |
| 38 | | Устройство выравнивающих стяжек цементно-песчаных на 15 мм изменения толщины | | 100м2 | | | 11,16 | | | 1,65 | | | 0,45 | | 18,41 | 5,02 | Е12-17-4 | Бетонщик 5р-2, 4р-2, 3р-2, 2р-2, 1р-2. |
| 39 | | Огрунтовка оснований кровли готовыми праймерами вручную | | 100м2 | | | 11,16 | | | 7,02 | | | 0,02 | | 78,34 | 0,22 | Е12-116-1 | Штукатурщик 5р-2, 4р-2; 3р-2, 2р-2 |
| 40 | | Устройство двухслойных кровель из наплавляемых рулонных материалов при механическом закреплении нижнего слоя водоизоляционного ковра | | 100м2 | | | 11,16 | | | 31,96 | | | 0,3 | | 356,67 | 3,35 | Е12-104-1 | Кровельщик 4р-1, 3р-1, 2р-2; Машинист крана 6р-1 |
| 41 | | Устройство примыканий рулонных и мастичных кровель к стенам и парапетам высотой более 600 мм с одним фартуком | | 100м | | | 1,78 | | | 47,46 | | | 1,32 | | 84,48 | 2,35 | Е12-4-2 | Кровельщик 4р-1, 3р-1, 2р-2; Машинист крана 6р-1 |

Продолжение таблицы 4.3

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | | 3 | 4 | | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 42 | | Устройство водосточных воронок | 100м | 1,16 | | 31,41 | 0,19 | 36,44 | 0,22 | Е12-9-2 | Кровельщик 4р-1, 3р-1, 2р-2; Машинист крана 6р-1 |
| 43 | | Устройство герметизации водоприемных воронок защитными материалами "аутокрин" | 10шт | 0,8 | | 4 | 0,01 | 3,2 | 0,01 | Е12-72-1 | Кровельщик  4р-2ч  Изолировщик  4р-1ч |
| 44 | | Установка окон из пвх со стеклопакетами в проемы кирпичных стен при площади изделия до 3 м2 | 100м2 | 2,87 | | 109,52 | - | 314,32 | - | Е10-100-3 | Монтажник 5р-1ч  Машинист 6р-1ч  Плотник  4р-2ч |
| 45 | | Установка дверных блоков из пвх во внутренних дверных проемах и в перегородках в кирпичных стенах при площади проема до 3 м2 | 100м2 | 1,13 | | 161,33 | - | 182,3 | - | Е10-237-7 | Монтажник 4р-1; 2р-1 |
| 46 | | Устройство гидроизоляции обмазочной в один слой толщиной 2 мм | 100м2 | 0,96 | | 29,69 | 1,33 | 28,5 | 1,28 | Е11-4-5 | Изолировщик  4р-1ч |
| 47 | | Устройство бетонных полов | 100м3 | 4,05 | | 223 | - | 903,15 | - | Е35-366-2 | Бетонщик 5р-2, 4р-2, 3р-2, 2р-2, 1р-2. |
| 48 | | Устройство цементно-песчаных стяжек толщиной 20 мм по бетонному основанию | 100м2 | | 25,17 | 43,41 | 0,55 | 1092,63 | 13,84 | Е11-11-11 | Бетонщик 5р-2, 4р-2, 3р-2, 2р-2, 1р-2. |
| 49 | | Устройство покрытий из рулонного материала типа "таркетт" | 100м2 | | 16,67 | 43,8 | 0,04 | 730,15 | 0,67 | Е11-70-1 | Монтажник 4р-2, 2р-2, 1р-2. |
| 50 | | Устройство покрытий пола плиткой "грес" на клею по цементной стяжке | 100м2 | | 84,94 | 160,37 | 1,98 | 13621,83 | 168,18 | Е11-47-3 | Монтажник 4р-2, 2р-2, 1р-2. |
| 51 | | Устройство покрытий бетонных толщиной 30 мм | 100м2 | | 46,69 | 44,11 | 2,11 | 2059,5 | 98,52 | Е11-15-1 | Бетонщик 5р-2, 4р-2, 3р-2, 2р-2, 1р-2. |
| 52 | | Улучшенная штукатурка механизированным способом внутренних поверхностей стен из кирпича, бетона и ячеистого бетона под отделку составом защитно-отделочным крупнозернистым (2-3 мм) | 100м2 | | 42,52 | 58,58 | 21,18 | 2490,82 | 900,57 | Е15-279-8 | Штукатурщик 5р-2, 4р-2; 3р-2, 2р-2 |
| 53 | | Устройство подвесного потолка | 100м2 | | 27,72 | 190,89 | - | 5291,47 | - | Е34-142-1 | Монтажник 4р-2, 2р-2, 1р-2 |
| 54 | | Окраска по штукатурке стен поливинилацетатными водоэмульсионными составами улучшенная | 100м2 | | 38,55 | 67,67 | 0,49 | 2608,68 | 18,89 | Е15-180-3 | Маляр 5р-2, 4р-2; 3р-2, 2р-2 |

Окончание таблицы 4.3

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | |
| 55 | Облицовка керамической плиткой с применением сухих смесей по кирпичу и бетону | 100м2 | 3,97 | 191,76 | 0,3 | 761,29 | 1,19 | Е15-300-2 | Монтажник 4р-2, 2р-2, 1р-2 |
| 56 | Огрунтовка металлических поверхностей за один раз лаком бт-577 | 100м2 | 21,5 | 5,32 | 0,02 | 114,38 | 0,43 | Е13-16-10 | Маляр 5р-2, 4р-2; 3р-2, 2р-2 |
| 57 | Окраска металлических огрунтованных поверхностей эмалью эп-140 | 100м2 | 21,5 | 3,26 | 0,02 | 70,09 | 0,43 | Е13-26-1 | Маляр 5р-2, 4р-2; 3р-2, 2р-2 |
| 58 | Устройство крылец с входной площадкой | М2 | 10 | 1,92 | 0,11 | 19,2 | 1,1 | Е8-27-1 | Бетонщик 5р-2, 4р-2, 3р-2, 2р-2, 1р-2. |
| 59 | Устройство асфальтовой отмостки на щебеночном основании толщиной 20 см | 100м2 | 3,56 | 38,15 | 2,53 | 135,81 | 9,01 | Е31-18-1 | Бетонщик 5р-2, 4р-2, 3р-2, 2р-2, 1р-2. |
| 60 | Улучшенная штукатурка механизированным способом наружных поверхностей стен из кирпича и бетона под отделку составом защитно-отделочным крупнозернистым (2-3 мм | 100м2 | 14,99 | 72,67 | 28,97 | 1089,32 | 434,26 | Е15-277-10 | Штукатурщик 5р-2, 4р-2; 3р-2, 2р-2 |
| 61 | Окраска фасадов с подготовкой поверхности: известковая | 100м2 | 14,99 | 14,8 | 0,27 | 221,85 | 4,05 | Е15-159-1 | Маляр 5р-2, 4р-2; 3р-2, 2р-2 |

Общая трудоемкость, чел-дн: 6772,4

Вычисляем трудоемкость специальных работ. Результаты расчета приведены в таблице 4.4.

Таблица 4.4 – Ведомость трудоемкости специальных работ

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Наименование работ и процессов | % от общей трудоёмкости | Трудоёмкость чел-дн |
| 1 | Сантехнические работы | 10 | 677,24 |
| 2 | Электромонтажные работы | 8 | 541,79 |
| 3 | Слаботочные работы | 2 | 135,45 |
| Итого | | | 8126,88 |
| 4 | Монтаж оборудования | 20 | 1625,38 |
| 5 | Пусконаладочные работы | 5 | 406,34 |
|  | Благоустройство территории | 3 | 243,8 |
| Итого | | | 10402,4 |
| 6 | Неучтенные работы | 12 | 1248,29 |
| Итого | | | 11650,69 |
| 7 | Подготовительный период | 6 | 699,04 |
| 8 | Сдача объекта | 1 | 116,51 |
| Иотого | | | 12466,24 |

Общая трудоемкость с учетом специальных работ: 12466,24 чел-дн.

**4.1.3 Разработка карточки – определителя под сетевую модель**

Сетевой график — это [динамическая модель](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B8%D0%BD%D0%B0%D0%BC%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F_%D0%BC%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D1%8C) [производственного процесса](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D0%B8%D0%B7%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%BF%D1%80%D0%BE%D1%86%D0%B5%D1%81%D1%81), отражающая технологическую зависимость и последовательность выполнения комплекса работ, связывающая их свершение во времени с учётом затрат ресурсов и стоимости работ с выделением при этом [узких (критических) мест](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A3%D0%B7%D0%BA%D0%BE%D0%B5_%D0%BC%D0%B5%D1%81%D1%82%D0%BE).

Составлению графика предшествуют расчеты, которые могут оформляться в виде карточки – определителя работ, являющейся исходным документом для составления сетевой модели.

Карточка-определитель сетевого графика является исходным документом для расчёта сетевого графика. С помощью карточки-определителя назначается продолжительность выполнения каждой работы на основе принятых методов производства работ, назначается состав бригады и сменность.

Таблица 4 – Карточка определитель сетевого графика

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Характеристика работы | | | | | | Основные строительные машины | | Количествово  смен | Число рабочих  в смену | Состав  бригады |
| Наименование | Шифр | Объем | | Трудоемкость  чел-дн. | Продолж, дн. | Наименование | Количество  машин |
| Ед. изм. | Кол-во |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| Подготовительный период | 1-2 | - | 6% | 699,4 | 32 | ДЗ-18 | - | 2 | 9 | Машинист 6р-1,  Землекоп 4р2,  Землекоп 2р-4,  Землекоп 1р-2. |
| Разработка грунта бульдозерами, планировка площ, разраб гр экскаваторами  Ручная доработка | 2-3 | м3  м3  м3  м3  м3 | 16846  11492  4539  415  75 | 65 | 6 | ЭО-3322Д  ДЗ-18 | 1 | 2 | 6 | Машинист 6р – 1  Землекоп 4р-2,  Землекоп 3р-3 |
| Устр-во основ и фунд, ГИ.. | 3-6 | м3  м3  м3  м3  м2  м2 | 35,8  392  468  255,8  167  264 | 220,25 | 20 | ЭО-3322Д  ДЗ-18 | 1  1 | 2 | 5 | Монтажник 5р-1  Машинист 6р-1ч,  Бетонщик 6р-2  Изолировщ 4р-1. |

Продолжение таблицы 4.5

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| Ввод инженерных сетей | 4-6 | - | 5% | 67,72 | 20 | - | - | 1 | 3 | Сантехники-3 |
| Обратная засыпка и уплотнение гр. | 5-6 | м3  м3  м3 | 4153  461  4614 | 151,9 | 17 | ДЗ-18  Ип-4503 | 1  1 | 2 | 4 | Машинист  6р-1ч  Землекоп 2 р-1,  Землекоп 1 р-2 |
| Устройство каркаса(колонны,плиты,лестницы,фахверк,ригели, связи,фермы ) | 6-7 | шт  шт  Шт  Шт  Шт  м3  Т  Т  Т  Т  Т  М | 112  64  131  14  12  599,89  123,75  1,36  58,92  45,2  1,5  324 | 769,7 | 35 | Кран | 2 | 2 | 11 | Машинист 6р-2;  Сварщик 5р-2  Монтажник 5р-1,4р-3  Стропальщик 5р- 2, Бетонщик 4р-1 |
| Монтаж стеновых панелей и заполнение стыков | 7-8 | м2  м | 4727  2980 | 308,17 | 12 | Кран | 2 | 2 | 11 | Монт.5р-3; 4р-4;  Стропальщик 5р-2  маш. крана 6р-2 |
| Устройство кровли | 8-9  8-10  8-11  8-12 | м2  м2  м2  м2  м2  м2  м2  м  м  Шт | 5783  1116  1116  1116  1116  1116  1116  178  116  8 | 135,2  135,2  135,2  135,2 | 12 | Кран | 4 | 1 | 10 | Кровельщик 5р-2; 4р-4  маш.крана 6р-4 |
| Устройство отмостки и крылец | 12-13 | м2  м2 | 19,2  35,6 | 19,37 | 6 | - | - | 1 | 3 | Бетонщик 4р-1, 3р-2 |
| Подготовка под покраску, наружная покраска стен | 13-14 | м2  м2 | 1499  1499 | 163,9 | 18 | - | - | 1 | 9 | Штукатурщик 4р-2 3р-3  Маляры  4р-2 3р-2 |
| Благоустройство и озеленение | 14-15 | - | 3% | 243,8 | 12 | - | - | 1 | 18 | Разнорабочие  2р-18 |
| Прочие работы | 2-49 | - | 12% | 1248,29 | 202 | - | - | 1 | 6 | Разнаробочие 2р-6 |
| Монтаж оборудование | 7-15 | - | 20% | 1625,38 | 112 | - | - | 1 | 13 | Разнорабочий 4р-2;3р-5,2р-6 |
| Пусконаладочные работы | 15-48 | - | 5% | 406,34 | 32 | - | - | 1 | 12 | Электрик 12 |

Окончание таблицы 4.5

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| Кладка наружных и внутренних стен  устройство перегородок и перемычек | 7-16  16-17  17-21 | м2  м2  Шт | 599,89  1376  177 | 216,95  216,95  216,95 | 12 | Кран | 1 | 2 | 8 | Машинист 6р-1  Каменьщики  4р-3  3р-4 |
| Заполнение дверных и оконных проемов и ворот | 16-22  22-23  23-24 | м2  м2  м2  м2 | 34  960  287  113 | 65  65  65 | 12 | Кран | 1 | 2 | 3 | Монтажник 4р-1; 3р-1  машинист 6р-1ч |
| Устройство подготовки под полы | 22-25  25-26  26-27 | м2  м2  м2  м2 | 96  405  2517  4669 | 171,28  171,28  171,28 | 12 | Бетоно-насос | 1 | 2 | 7 | Бетонщик 4р-2; 3р-3; 2р-4; |
| Внутренние штукатурные работы, грунтовка поверхностей | 25-28  28-32  32-33 | м2 | 4552  215 | 108,55  108,55  108,55 | 12 | Штука-турная станция | 4 | 1 | 8 | Штукатурщик 4р-2 3р-4 2р-2 |
| Устройство подвесного потолка | 28-34  34-35  35-36 | м2 | 2772 | 220,48  220,48  220,48 | 12 | - |  | 1 | 16 | Монтажник 4р-4; 3р-7; 2р-5; |
| Внутренняя окраска, облицовка стен плиткой | 34-37  37-38  38-42 | м2  м2  м2 | 3855  397  215 | 140,42  140,42  140,42 | 12 | Маляр-ная станция | - | 1 | 8 | Маляры  4р-2 3р-3 2р-3 |
| Устройство чистых полов | 37-43  43-47  47-50 | м2  м2 | 1667  8494 | 598  598  598 | 24 | - | - | 1 | 22 | Монтажник 4р-2; 3р-4; 2р-5 Плиточник 4р-2 3р-42р-5 |
| Сантехнические работы 1 этап | 18-29 | - | 10% | 450,37 | 45 | - | - | 1 | 9 | Сантехник 9 |
| Электромонтажные работы 1 этап | 19-30 | - | 8% | 360,29 | 24 | - | - | 1 | 13 | Электрики 13 |
| Слаботочные работы 1 этап | 20-21 | - | 2% | 90,08 | 24 | - | - | 1 | 4 | Электрики 4 |
| Сантехнические работы 2 этап | 39-44 | - | 10% | 160,85 | 40 | - | - | 1 | 5 | Сантехник 5 |
| Электромонтажные работы 2 этап | 40-45 | - | 8% | 128,68 | 40 | - | - | 1 | 4 | Электрики 4 |
| Слаботочные работы 2этап | 41-46 | - | 2% | 32,17 | 40 | - | - | 1 | 1 | Электрик 1 |
| Сдача объекта | 50-51 | - | 1% | 116,51 | 18 | - | - | 1 | 6 |  |

**4.1.4 Разработка календарного графика производства работ на объекте**

На базе календарного графика состав­ляют график процесса строительства с четкой детализацией работ и исполните­лей, с ориентацией на мощность строи­тельной организации, нормативные сро­ки строительства, с учетом соблюдения правил техники безопасности и техноло­гической последовательности выполне­ния работ.

При разработке к календарным планам предъявляются следующие требования:

1. Соответствие нормативным срокам сроков строительства отдельных сооружений или комплексов и объекта в целом.

2. Соответствие последовательности строительства отдельных сооружений (комплексов) запроектированной очередности ввода их в эксплуатацию.

3. Увязка, календарных сроков выполнения отдельных видов ра­бот с климатическими, гидрологическими, гидрогеологическими и другими условиями строительной площадки и с запроектированными способами производства работ.

4.Обеспечение широкого фронта работ с параллельным выполнени­ем разных их видов.

5. Обеспечение равномерной загрузка строительных машин, ме­ханизмов и оборудования на объекте.

6. Обеспечение равномерной потребности в рабочей силе по профессиям и в целом на объекте.

Исходными данными для составления календарного плана производства работ являются:

1. Установленные объемы по видам работ и по их номенклатуре.

2. Принятые методы производства работ, типы и марки намечен­ных к применению машин и механизмов.

3. Установленные особенности производства работ в связи с ус­ловиями района строительства (климат, геология, пропуск паводков и т.п.)

4. Установленные нормы выработки рабочих и потребности в рабочей силе (в чел.-дн.)

5. Установление производительности выбранных машин и определение потребности в них (маш.-смен).

Для построения календарного плана производства работ необходимо:

1 - составить перечень всех работ и объединить их в последовательные технологические процессы (циклы);

2 - определить объемы этих работ в соответствующих единицах измерения;

3 - определить трудоемкости (в человеко-днях) работ путем деления объемов работ на нормативную выработку.

По разработанной карточке–определителю работ и ресурсов сетевого графика (таблица 4.5), построенной сетевой модели выполняется оформление сети (кодируются работы, проставляются наименование и объемы, продолжительность, количество рабочих, сменность).

**4.1.5 Построение графика поступления на объект и расхода строительных конструкций, материалов и оборудования**

График поступления на объект и расхода строительных конструкций, материалов и оборудования изображается аналогично правой части календарного плана, т. е. горизонтальными линиями в принятом масштабе времени показывают время завоза и расхода основных строительных конструкций, материалов и оборудования и представлен в графической части.

Промежуток времени между окончанием поступления и расхода материалов принимается равным норме запаса основных материалов и изделий на складах строительной площадки в днях.

График поступления и расхода строительных конструкций, материалов и оборудования представлен в графической части.

Таблица 4.6 – Сводная ведомость потребности в материалах

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Наименование материалов и изделий | Ед. изм. | Кол-во |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Бетон тяжелый | м3 | 747,8 |
| 2 | Блоки дверные | м2 | 113 |
| 3 | Блоки оконные | м2 | 1247 |
| 4 | Раствор кладочный | м3 | 151,3 |
| 5 | Грунтовка | т | 0,13 |
| 6 | Плитка керамическая | м2 | 8891 |
| 7 | Сухая смесь для штукатурных работ | т | 7,28 |
| 8 | Краска водно-дисперсионная | кг | 2428,7 |
| 9 | Шпатлевка клеевая | т | 1,96 |
| 10 | Линолеум ПВХ | м2 | 1667,17 |
| 11 | Перемычки брусковые | шт | 177 |
| 12 | Материалы кровельные рулонные | м2 | 2232 |
| 13 | Блоки из ячеистого бетона | м3 | 599,89 |
| 14 | Ригели | шт | 64 |
| 15 | Плиты перекрытия | шт | 131 |
| 16 | Сендвич-панели | м2 | 10510 |
| 17 | Плиты подвесного потолка | м2 | 1116 |
| 18 | Колонны | шт | 153 |

### 4.1.6 Построение графика движения основных строительных машин по объекту

График движения основных строительных машин по объекту изображается аналогично правой части календарного плана, т. е. горизонтальными линиями в принятом масштабе времени показывают время работы основных строительных машин. В левой части графика указывают наименование и марку машины или механизма и их число. Правую часть графика можно показывать в цифровой форме, при которой в каждом интервале времени против наименования ресурса проставляют время его пребывания на объекте.

График движения основных строительных машин по объекту представлен в графической части.

Таблица 4.7 – Ведомость машин и механизмов

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № п.п. | Наименование и марка машины | Основные технические характеристики машины |
| 1 | 2 | 3 |
| 1 | Бульдозер ДЗ-18 | Мощность двигателя 80 квт (108л.с.) |
| 2 | Экскаватор ЭО-3122Д | Емкость коша 0,63 м³, мощность двигателя 53 кВт |
| 4 | Кран стреловой КС 5363 | Грузоподъемность 16 т, вылет 6-30 м, мощность двигателя 158 квт |
| 5 | Кран стреловой СКГ 631 | Грузоподъемность40 т, вылет 6-32 м, мощность двигателя 158 квт |
| 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 |

**4.1.7 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.

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.

**4.1.8 Расчет ТЭП календарного плана**

Таблица 4.8 - Технико-экономические показатели КП

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование | Ед. изм. | Значение | Формула расчета |
| 1 | Продолжительность строительства | дн | 240 |  |
| 2 | Полезная площадь возводимого здания | м2 | 7549,98 |  |
| 3 | Строительный объем | м3 | 114230,08 |  |
| 4 | Коэффициент сменности | - | 1.18 |  |
| 5 | Коэффициент совмещенности работ | - | 3,6 |  |
| 6 | Коэффициент неравномерности движения рабочих | - | 1,61 |  |
| 7 | Трудоемкость работ | чел-дн | 12466,24 | ∑Qпл |
| 8 | Трудоемкость на 1м2 площади | чел**-**дн | 1,65 |  |
| 9 | Трудоемкость на 1м3 здания | чел-дн | 0,1 |  |
| 10 | Среднее количество рабочих | чел | 52 |  |
| 11 | Коэффициент эффективности строительства по продолжительности | - | 0,94 | Кэф=Тф/Тн |

**4.2** **Проектирование строительного генерального плана**

## **4.2.1 Выбор механизмов, привязка, зоны действия**

Исходными данными для проектирования стройгенплана является:

1) генплан участка;

2) календарный план;

3) перечень и количество строительных машин и механизмов;

4) перечень и количество временных зданий и складов;

5) нормативные данные по проектируемому стройгенплану.

Привязка и размещение монтажных кранов.



Рисунок 4.1 – К расчету параметров гусеничного крана

Предполагаем использовать гусеничный кран СКГ-631. Произведем проверку его параметров.

Для определения требуемого вылета стрелы и высоту подъема крюка составляет графическую схему выбора крана.

Требуемая высота подъема крюка Н для самоходного стрелового крана с гуськом определяется по формуле:

Нк = ho + h3 + hэ + hстр (4.1)

Где hо – высота опора нормируемого элемента над уровнем стоянки – крана. Верх нижележащей сендвич-панели на отм. +20,580 м,

hо = 20,58м.;

h3 – запас по высоте над местом установки элемента, 0,5 м;

hэ = 1 м – высота монтируемой сендвич-панели элемента в монтажном положении;

hс – высота строповки от точки подвески монтируемого элемента до крюка крана; hс = 4 м.

Нк = 20,58+0,5+1+4 =27,9 м

Требуемая грузоподъемность:

*Qбк* = *Qэл* + *Qо+ Qс* (4.2)

где *Qэл* – вес наиболее тяжелого элемента 4т (ПК 86.15-10 АтIVC Т);

*Qстр* – масса строповочных элементов, т; *Qстр* =0,37т

*Qо* – масса оснастки, т; *Qо* =0,3т

Qбк =4+ 0,37+0,3=4,67т.

Этим параметрам удовлетворяет гусеничный кран СГК-631.



Рисунок 4.2 – Гусеничный кран СГК-631

Принимаем гусеничный кран со следующими характеристиками:

- грузоподъемность- 63 т;

- максимальная высота подъема груза -37,7 м;

-максимальная высота башни-37,7 м;

- максимальная длина стрелы-37,7м;

- вылет при наибольшей грузоподъемности 6,4м;

- длина основной стрелы стрела-17,2 м.

Определение зон влияния крана.

При работе крана на строительстве здания можно выделить следующие опасные зоны:

1. Опасная зона вблизи строящегося здания (монтажная зона) – 6 м.
2. Рабочая зона крана – *Rmax* = 17,2 м – максимальный рабочий вылет стрелы крана.
3. Зона перемещения груза – *Rпер* = *Rmax* + 0,5*Lmax* = 17,2+25/2 = 29,7 м.
4. Опасная зона крана – *Rоп* = *Rпер* + *lбез* = 29,7+7,5=37,2 м. (*lбез*=7,5) м.

Опасной зоной вблизи строящегося здания называется пространство, где возможно падение грузов при установке и закреплении элементов

Рабочей зоной крана называется пространство, находящееся в пределах описываемой стрелой крана.

Зоной перемещения грузаназывают пространство, находящееся в пределах возможного падения груза.

Опасные зоны дорог, участки подъездов и подходов в пределах указанных зон, где могут находиться люди, не участвующие в совместной с краном работе, осуществляется движение транспортных средств или работа других механизмов, эти зоны на стройгенплане заштриховываются.

Опасная зона монтажа указывается при вертикальной привязке крана. Они появляются при монтаже конструкций верхних этажей здания. Наличие опасных работ требует разработки специальных мероприятий (выдача нарядов на особо опасные работы, ограждение зон видимыми сигналами).

**4.2.2 Расчет численности персонала строительства**

Потребность строительства в мобильных (инвентарных) и временных зданиях служебного, общественного и санитарно–бытового назначения производится исходя из максимальной численности работающих в наиболее многочисленную смену, соотношений категорий работающих и нормативных показателей площадей.

Максимальная численность работающих берется из графика движения рабочих кадров по объекту, построенного в соответствии с календарным планом производства работ по объекту в составе ППР.

Таблица 4.9 **-** Расчет численности по категориям работающих

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование категории работающих | Буквенное обозначение | Расчет | Величина показателя |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Максимальная расчетная численность рабочих в сутки |  | Принимается по графику движения рабочих кадров по объекту | 84 |
| Ежедневно общая численность работающих |  | N=(Nраб\*100)/К раб = (84\*100)/83,9  где Краб =83,9% | 100 |
| Максимальной расчетной численности ИТР в сутки |  | Nитр=N\*Kитр = 100\*0,11  где КИТР =11% | 11 |

Окончание таблицы 4.9

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Максимальной расчетной численности младшего обслуживающего персонала в сутки |  | Nмоп=N\*Kмоп = 100\*0,015  где КМОП =1,5% | 2 |
| Максимальной расчетной численности служащих в сутки |  | N служ=N\*Kслуж=100\*0,036  где Кслуж =3,6% | 4 |
| Максимальный списочный состав рабочих в сутки |  | N раб.сут=Nраб\*K = 84\*1,05  К=1,05 | 88 |
| Списочный состав рабочих мужчин в сутки |  | Nм раб.сут=Nраб.сут\*K = 88\*0,7  К=0,7 | 62 |
| Списочный состав рабочих женщин в сутки |  | Nж раб.сут=Nраб.сут\*K = 88\*0,3  К=0,3 | 26 |
| Максимальная расчетная списочная численность рабочих в наиболее многочисленную смену |  | N раб.см=Nраб.сут\*K = 88\*0,7  К=0,7 | 62 |
| Максимальная списочная численность ИТР, служащих МОП в наиболее многочисленную смену |  | Nлин=К\*(Nитр+ Nслуж+ Nмоп)\*0,8\*0,5\*1,05 (11+4+2)\*0,8\*0,5  К=1,05 | 7 |
| Общая расчетная численность работающих в наиболее многочисленную смену |  | Npmax= Nраб.см+ Nлин.см = 62+8 | 70 |
| Максимальная расчетная численность рабочих мужчин в наиболее многочисленную смену |  | Nмраб.см=0,7\* Nмраб.сут = 0,7\*62 | 43 |
| Максимальная расчетная рабочих численность женщин в наиболее многочисленную смену |  | Nжраб.см=0,7\* Nжраб.сут = 0,7\*26 | 18 |
| Максимальная расчетная численность работающих мужчин в наиболее многочисленную смену |  | Nмсм=0,7\* Nрmax = 0,7\*70 | 49 |
| Максимальная расчетная численность работающих женщин в наиболее многочисленную смену |  | Nжсм=0,3\* Nрmax = 0,3\*70 | 21 |

Требуемые площади мобильных инвентарных и временных зданий различного назначения (за исключением складов), м²:,

, (4.3)

где N1 – количество работающих (или их отдельных категорий);

Sн – нормативный показатель площади зданий, м²/чел.

Для определения расчетной численности работающих (их отдельных категорий), пользующихся установленной номенклатурой мобильных инвентарных и временных зданий санитарно-бытового, служебного и общественного назначения (таблица 4.10).

Таблица 4.10 Определение расчетной численности работающих (их отдельных категорий), пользующихся установленной номенклатурой мобильных инвентарных и временных зданий санитарно-бытового, служебного и общественного назначения

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование временных зданий и сооружений | Категория работающих | Расчетная числен- ность работающих  N1 , чел. |
| 1 | 2 | 3 |
| Административные здания | | |
| Контора начальника участка |  | 7 |
| Помещения для проведения занятий по технике безопасности | На максимальную численность рабочих одной специальности | 22 |
| Красный уголок |  | 70 |
| Санитарно-бытовые помещения | | |
| Гардероб мужской |  | 62 |
| Гардероб женский |  | 26 |
| Помещение для отдыха |  | 70 |
| Душевая с преддушевой мужская |  | 43 |
| Душевая с преддушевой женская |  | 18 |
| Умывальная мужская |  | 49 |
| Умывальная женская |  | 21 |
| Туалет мужской |  | 49 |
| Туалет женский |  | 21 |
| Помещение для личной гигиены женщин |  | 21 |
| Помещение для обогрева |  | 62 |
| Помещение для сушилки одежды и обуви |  | 62 |
| Места для переодевания |  | 62 |
| Столовая-раздаточная |  | 18 |
| Медпункт | 12 м2 | При до 150 чел. |

Площади временных зданий принимаются по расчетным нормам с учетом определения расчетной численности работающих, пользующихся установленной номенклатурой мобильных инвентарных и временных зданий санитарно-бытового, служебного и общественного назначения (таблица 4.11).

Таблица 4.11 – Расчет площадей временных зданий

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование временных зда- ний | Расчет- ная чис- лен- ность работа- ющих N1 ,  чел. | Норма- тивный показа- тель площади зданий Sн ,  м2/чел. | Расчет- ная по- требная площадь Smp ,  м2 | Принятая полезная площадь здания S , м2 | Тип здания, его шифр | Габаритн. размеры,  м | Кол-во зд., шт. |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Контора начальника участка | 7 | 4 | 28 | 37,7 | 420-04-10 к | 6,9х6х2,6 | 1 |
| Гардеробные  мужские | 62 | 0,7 | 43.4 | 16,7 | 420-13-2 к | 6,0x3,0x2,54 | 3 |
| Умывальные  мужские | 49 | 0,065 | 3,19 |
| Гардеробные  женские | 26 | 0,7 | 18,2 | 20,7 | 5055 к | 7,4x3,1х3,1 | 1 |
| Умывальные  женские | 21 | 0,065 | 1,37 |
| Помещение для сушки  одежды и обуви | 62 | 0,15 | 9.3 | 22 | 420-01-13 п | 9,0x2,7x2,6 | 1 |
| Место для  переодевания | 62 | 0,1 | 6,2 |
| Душевые  Мужские с преддушевой | 43 | 0,287 | 12,34 | 14,5 | 420-04-22 к | 6,02,7х3 | 1 |
| Душевые с преддушевой  Женские | 18 | 0,287 | 5,2 | 14,5 | 420-04-22 к | 6,02,7х3 | 1 |
| Помещения для личной гигиены  женщин | 21 | 0,133 | 2,8 | 14,3 | 420-04-2к | 6х2,7х2,68 | 1 |
| Уборные  для женщин | 21 | 0,14 | 2.94 |
| Уборные  для мужчин | 49 | 0,07 | 3.43 | 4,3 | 494-4-13к | 2,7х2х2,8 | 1 |
| Комната от-  дыха | 70 | 0,2 | 14 | 20,7 | 5055-18 | 7,4х3,1х3,1 | 1 |
| Столовая-раздаточная | 18 | 0,25 | 4,5 | 17,9 | ИС-303 п | 7,9х2,8х2,5 | 1 |
| Помещение  для обогрева рабочих | 62 | 0,1 | 6,2 | 9,2 | 494-4-9к | 3,7х3,5х3,1 | 1 |
| Красный уголок | 70 | 0,75 | 52,5 | 75,5 | 420-04-33к | 12х6,9х2,68 | 1 |
| Помещения для проведения занятий по технике безопасности | 22 | 0,3 | 6,6 | 17 | ИКТБ | 7,7х2,8х3,4 | 1 |
| Медпункт | Не менее 12 м2 | | – | 14,4 | 420-04-38 к | 6,0х2,7х2,68 | 1 |

**4.2.3 Расчет и проектирование складских помещений**

Размещение приобъектных складов производится с учетом расположения подъездных дорог и подъездов от основных транспортных магистралей к местам приемки и выгрузки материалов.

По условиям хранения различают склады открытые, полузакрытые, закрытые и специальные.

Открытые склады предназначаются для хранения материалов, не требующих защиты от атмосферных воздействий (бетонных и железобетонных конструкций, кирпича, керамических труб и т. д.).

Полузакрытые склады (навесы) сооружаются для материалов, не изменяющих своих свойств от перемены температур и влажности воздуха, но требующих защиты от прямого воздействия солнца и атмосферных осадков (деревянных изделий и деталей, толя, рубероида, шифера и др.).

Закрытые склады служат для хранения материалов дорогостоящих или портящихся на открытом воздухе (цемента, извести, гипса, фанеры, гвоздей, спецодежды и др.). Их сооружают надземными и подземными, одноэтажными и многоэтажными, отапливаемыми и неотапливаемыми.

В зависимости от конструктивных решений, методов строительства и эксплуатации различаются временные склады неинвентарные, предназначенные для однократного использования, и инвентарные, рассчитанные на многократную перебазировку в целях использования на различных объектах. Строительство неинвентарных складов осуществляют только в порядке исключения, так как они экономически невыгодны.

Открытые склады на строительной площадке располагают в зоне действия монтажного крана, обслуживающего объект. Навесы для хранения массовых и тяжелых материалов или оборудования также размещаются в зоне действия монтажного механизма или в непосредственной близости, что обеспечивает бесперегрузочную доставку в рабочую зону.

Привязка складов производится, без устройства дополнительных дорог – вдоль запроектированных с их местным уширением. К отдельно стоящим складам подводятся временные дороги.

При проектировании объектного СГП определяются габариты складской площадки в зоне действия механизма. Показывается раскладка сборных конструкций по типам и маркам, точно обозначаются места, отведенные под те или иные материалы, тару, оснастку и инвентарь.

При размещении сборных элементов и материалов на открытом складе в зоне монтажного механизма обеспечивается наибольшая производительность работы крана за счет сокращения перемещений крана вдоль фронта работ и уменьшений углов поворота стрелы при подаче груза со склада (транспорта) к месту установки. Для этого одноименные конструкции, детали и материалы складируются по захваткам, равномерно или в нескольких местах по длине здания. Штабеля с тяжелыми и массовыми элементами (материалами) размещаются ближе к крану, а с более легкими и немассовыми элементами – в глубине склада. Ширина механизированного приобъектного склада устанавливается 8м.

В открытых складах при складировании изделий, конструкций и полуфабрикатов предусматрены продольные и поперечные проходы шириной 0,7м, при этом поперечные проходы устраиваются через каждые 25-30м.

Площадки складирования должны быть ровными, с небольшим уклоном (в пределах 2-5°) для водоотвода.

Исходными данными для расчета потребных площадей мобильных (инвентарных) и временных зданий складского назначения (закрытых отапливаемых и неотапливаемых, навесов) объектного стройгенплана является календарный план производства работ на объекте и график поступления на объект и расхода строительных конструкций, материалов и оборудования.

Для данного проекта рассчитаем необходимую площадь открытых складских площадок по формуле:

 (4.4)

где Рскл – расчетный запас материалов в натуральных измерителях;

q – норма складирования материалов на 1 м2/натур.изм. площади склада с учетом проходов и проездов.

Расчетный запас материалов, подлежащих хранению на складе:

 (4.5)

где Робщ – общее потребное количество конструкций в натуральных единицах измерения, изделий и материалов для выполнения плановых объемов СМР, берется из ведомостей потребности, которые составляется на основе календарных планов;

Т – период потребления материалов в днях, определяется по

разработанному календарному плану производства работ на объекте;

Тн – норма запаса материала в днях;

K1– коэффициент неравномерности поступления материалов и

конструкций на склады, принимается для автомобильного транспорта

принимается равным 1,1;

K2– коэффициент неравномерности производственного потребления

материалов, принимается равным 1,3.

Расчет площадей складов производят в табличной форме (таблица 10).

Таблица 4.12 – Расчет площадей складов

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Конструкции, изделия, материалы | Единица измерения | Общая потребность | Продолжител. укл. мат. констр., дни | Наибол. сут. расход | Число дней запаса | Коэффициент | | Запас на складе | Норма хранения на 1 м2 пл. склада | Полезная площадь склада, м2 | Коэффициент использования площади склада | Общая площадь склада, м2 | Размер склада, м | Характеристика склада | |
| пост.мат. | потребления материалов |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | |
| Блоки ячеистые | м3 | 599.9 | 36 | 16.67 | 3 | 1,1 | 1,3 | 71.51 | 1,2 | 59,6 | 0,6 | 99 |  | открытый | |
| Колонны  ж/б | м3 | 53,4 | 32 | 1,68 | 5 | 1,1 | 1,3 | 12 | 1,7 | 7,05 | 0,6 | 11,7 |  |
| Плиты перекрыт/ покрытия | м3 | 256,7 | 32 | 8,02 | 5 | 1,1 | 1,3 | 57,34 | 2 | 28,7 | 0,6 | 47,8 |  |
| Сэндвич панели,м² | м2 | 10510 | 22 | 477 | 2 | 1,1 | 1,3 | 1364 | 20 | 68,2 | 0,6 | 113,7 |  |
| металлоконструкци, | т | 230,7 | 32 | 7,2 | 8 | 1,1 | 1,3 | 82,37 | 1 | 82,37 | 0,6 | 49,4 |  |
| Итого |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 20\*5,5 (3) | | |
| Кровел.мат. | м2 | 2232 | 10 | 223,2 | 8 | 1,1 | 1,3 | 2553 | 360 | 7,1 | 0,6 | 11,8 |  | | Навес |
| Утеплитель плитный | м3 | 223,2 | 10 | 22,32 | 8 | 1,1 | 1,3 | 255,3 | 3 | 85,1 | 0,6 | 141,8 |  | |
| Оконные блоки | м2 | 1247 | 36 | 34,63 | 8 | 1,1 | 1,3 | 396,2 | 20 | 19,8 | 0,6 | 33 |  | |
| Дверные блоки | м2 | 113 | 36 | 3,13 | 8 | 1,1 | 1,3 | 35,9 | 25 | 1,44 | 0,6 | 2,4 |  | |
| Итого |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 6×4 (8) | | |
| Сухая смесь для штукатурных работ | т | 7,28 | 42 | 0,17 | 8 | 1,1 | 1,3 | 1,94 | 1,3 | 1,49 | 0,6 | 2,48 |  | | Зак. оталл |
| Краска | т | 2,429 | 36 | 0,06 | 8 | 1,1 | 1,3 | 0,77 | 0,6 | 1,28 | 0,6 | 2,1 |  | |
| Линолеум | м2 | 1667,17 | 72 | 16,21 | 8 | 1,1 | 1,3 | 23,18 | 3,5 | 6,62 | 0,6 | 11,03 |  | |  |
| Плитка | шт | 97800 | 84 | 1164 | 5 | 1,1 | 1,3 | 8323 | 4000 | 2,08 | 0,6 | 3,47 |  | |
| Итого |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 6×2,7 (2) | | |

**4.2.4 Организация временного водоснабжения**

Для организации временного водоснабжения строительной площадки применяются системы следующих назначений:

- производственная, для обеспечения водой процессов строительного производства;

- хозяйственно-питьевая, для снабжения хозяйственной и питьевой водой;

- противопожарная;

- объединенная, обеспечивающая водой одновременно несколько потребителей строительной площадки.

Временное водоснабжение строительной площадки обеспечивается устройством объединенной системы.

Разводящие сети временного водопровода – тупиковые.

Водопроводная сеть рассчитывается на случай ее наиболее напряженной работы, т.е. она должна обеспечивать водой потребителей в часы максимального водозабора и во время тушения пожара.

Сети временного водопровода для строительных нужд заглубляются на 0,5 м с целью предохранения их от повреждений транспортом.

Пожарные гидранты устраивают на расстоянии не более 100 м друг от друга с учетом их радиуса действия. Радиус обслуживания пожарного гидранта – 150м. Располагаются пожарные гидранты не ближе 5м к зданиям и не далее 50м от зданий, вдоль дороги – 2,5 м от ее края.

Исходные данные (потребители воды, объемы и сроки водопотребления и пр.) необходимые для проектирования временного принимаются на основании сетевого графика.

Потребность в воде на производственные и хозяйственно-бытовые нужды устанавливаются по расчетным нормативам.

Расход воды Qобщ определяется в виде суммы, л/с:

, (4.6)

где - Qпр, Qхоз, Qпож, Qдуш – соответственно потребность в воде на

производственные, хозяйственно-бытовые и противопожарные нужды,

прием душа.

Расход воды на производственные цели слагается из следующих потребностей: на приготовление бетонной снеси или раствора, поливку бетона, выполнение штукатурных и малярных работ, обслуживание и мойку строительных машин и т.п. Он определяется прямым счетом в соответствии с объемами соответствующих работ или количеством строительных машин.

Расход воды на производственные нужды, л/с:

, (4.7)

где  – удельный расход воды на единицу объема работ или отдельного

потребителя, литров;

 – объем работ или количество машин;

Kн – коэффициент неравномерности потребления воды.

Потребность воды на хозяйственные нужды Qхоз определяется по нормативам ее расхода на одного человека в дневную смену, исходя из численности рабочих, л/с:

, (4.8)

где N – количество работающих в наиболее многочисленную смену, чел.;

qхоз – расход воды на одного работающего.

Расход воды на противопожарные нужды Qпож устанавливается в следующем размере 10 л/с при площади застройки до 10га.

Минимальный расход воды для противопожарных целей Qпож определяется из расчета одновременного действия двух струй из гидрантов по 5 л/с на каждую струю, т.е. 10 л/с.

Потребность воды на прием душа Qдуш определяется по нормативам ее расхода на одного человека в дневную смену, исходя из численности рабочих, л/с:

, (4.9)

где N1  – число работающих, принимающих душ , чел.;

qдуш – расход воды на одного работающего ориентировочно, принимающего

душ, л (принимается 36 л);

m  – продолжительность работы душевой установки, мин. (обычно

принимается 45 мин. после смены).

Расчет водопотребления строительной площадки выполняется в табличной форме (таблица 4.13).

Таблица 4.13 – Расчет временного водопотребления

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование потребителей | Ед. изм. | Кол-во | Уд. расход воды на единицу в литрах | Коэффициент неравномерности водопотребления | Макс. число раб. в смену, чел. | Норма водопотребления, л | Норма расхода воды на душ, л | Коэффициент использования душа | Формула подсчета | Водопотребление, л/с |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| Строительные процессы | | | | | | | | | | |
| Кирпичная кладка | тыс.шт | 65,057 | 180 | 1,6 | – | – | – | – | 3.7 | 0,37 |
| Штукатур.раб. | м2 | 5751 | 7 | 1,6 | – | – | – | – | 3.7 | 2,23 |

Окончание таблицы 4.13

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| Малярные работы | м2 | 3855 | 0,5 | 1,6 | – | – | – | – | 3.7 | 0,107 |
| Строительные машины | | | | | | | | | | |
| Заправка и обмывка машин | маш | 3 | 400 | 2 | – | – | – | – | 3.7 | 0,83 |
| то же, бульдозера | маш | 1 | 300 | 2 | – | – | – | – | 3.7 | 0,017 |
| то же, экскаватора | маш | 1 | 400 | 2 | – | – | – | – | 3.7 | 0,027 |
| Хозяйственно-бытовые нужды | | | | | | | | | | |
| Хоз.-пит. нужды | 1 раб. | 70 | – | 2,7 | 70 | 25 | – | – | 3.8 | 0,164 |
| Пользов. душем | 1 раб. | 62 | – | – | 62 | – | 36 | – | 3.9 | 0,82 |
| Пожаротушение | л/с | до 10 га | – | – | – | – | – | – | – | 10 |



Для определения периода наиболее напряженной работы водопровода строится график водопотребления на строительной площадке. Итоговый график вычерчивается в виде диаграммы как суммарный объем водопотребления по месяцам строительства (таблица 12).

Таблица 4.14 – График водопотребления на строительной площадке

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименован работ | Водо-потреб-ление, л/с | март | апрель | май | июнь | июль | август | сентябрь | октябрь | ноябрь | декабрь | январь | февраль |
|  | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| I Производственные нужды |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1 Кирпичная кладка | 0,37 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2Штукатурные работы | 2,23 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 Малярные работы | 0,107 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4 Заправка и обмывка машин | 0,83 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5 то же, будьдозера | 0,017 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 6 то же, экскаватора | 0,027 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| II Хозяйственно-питьевые нужды | 0,164 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| III Пользов. Душем | 0,82 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| IV Пожаротушение | 10 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Итого по месяцам, л/с |  | 11,814 | 11,858 | 11,814 | 11,8147 | 12,18 | 12,18 | 14,41 | 14,15 | 11,92 | 11,8147 | 11,8147 | 11,8147 |

Самый верхний «пиковый» объем в указанных временных границах и есть расчетный суммарный максимальный расход воды, л/с.

Полученная величина  является расчетным параметром для определения диаметра временного трубопровода, мм:

 (4.10)

где V – скорость движения воды в трубах, м/с;

1000 – переход из м/с в л/с.



Принимаем трубу диаметром 125мм.

**4.2.5 Организация временного электроснабжения**

Временное электроснабжение строительной площадки проектируют в следующем порядке:

- рассчитывают электрические нагрузки;

- определяют число и мощность трансформаторных подстанций;

- выявляют объекты 1 категории, требующие резервного электропитания;

- располагают на стройгенплане трансформаторные подстанции, силовые и осветительные сети, инвентарные электротехнические устройства;

- составляют схему электроснабжения.

В качестве наиболее нагруженной смены выбираем самую многочисленную со следующими источниками электропотребления: сварка для сварки закладных деталей, глубинный вибратор бетонной смеси, бытовки, столовая, наружное освещение.

Расчетную электрическую нагрузку определяют по установленной мощности электроприемников и коэффициентов спроса с дифференциацией по видам потребителей исходя из:

, (4.11)

где α - коэффициент, учитывающий потери в сети в зависимости от протяженности, сечения и т.п., принимают по справочникам (α=1,05..1,1 );

k1c, k2c, k3c, k4c – коэффициенты спроса, зависящие от типа потребителей

Рс – мощность силовых потребителей, кВт, принимают по каталогам и справочникам Рт – мощность для технологических нужд, кВт, принимают по каталогам и справочникам;

Ров – мощность устройств внутреннего освещения, кВт;

Рно - мощность устройств наружного освещения, кВт;

cosϕ - коэффициент мощности.

Потребная мощность для наружного освещения может быть подсчитана исходя из норм освещенности или упрощенным способом по удельным показателям мощности на освещаемую площадь

Расчет электропотребления строительной площадки приведен в таблице 4.15.

Таблица 4.15 – Расчет временного энергоснабжения

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование  потребителей | Ед.  изм | Кол-во  (F) | Удельная мощность  Р, кВт | Коэфф.  спроса,  Кс, Кт, Ко | Коэфф.  мощности,  cos φ | Формула подсчета | Общая  потреб-ность, кВт |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1 Силовые потребители   * 1. Штукатурная станция   «СО-115» | шт | 2 | 22 | 0,5 | 0,5 |  | 44 |
| 1.2 Кран СКГ-631 | шт | 1 | 100 | 0,6 | 0,7 | 85,71 |
| 1.3 Электро –краскопульт  СО-22 | шт | 2 | 0,18 | 0,6 | 0,7 | 0,15 |
| 1.4 Бетононасос  СО-50А | шт | 1 | 0,69 | 0,6 | 0,7 | 0,29 |
| 2 Технологические нужды  2.1 Сварочный аппарат СTH-350 | шт | 2 | 25 | 0,30 | 0,40 |  | 37,5 |
| 3 Внутреннее освещение  3.1 Административные и санитарно бытовые здания  3.4 Закрытые склады, навесы | 1000м2  1000м2 | 0,296  0,224 | 1,00  0,4 | 0,8  0,35 | 1 |  | 0,237  0,031 |
| 4 Наружное освещение  4.1 Открытые склады  4.2 Освещение дорог  4.3 Охранное освещение | 1000м2  км  км | 1,14  0,55  0,59 | 1,00  5,00  4,00 | 1,00  1,00  1,00 | - |  | 1,14  2,75  2.36 |

Таблица 4.16 – График энергопотребления на строительной площадке

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименован работ | Потребление  кВт | март | апрель | май | июнь | июль | август | сентябрь | октябрь | ноябрь | декабрь | январь | февраль |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| 1 Силовые потребители |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1.1 Штукатурная станция  «СО-115» | 44 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1.2 Кран ДЭК-801 | 85,71 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1.3 Краскопульт СО-22 | 0,15 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1.4 Бетононасос СО-50А | 0,29 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 Технологические нужды  Сварочный аппарат СTH-350 | 37,5 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 Внутреннее освещение | 0,268 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4 Наружное освещение | 6,25 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Итого по месяцам, кВт |  | 6,518 | 6,518 | 129,728 | 129,728 | 129,728 | 6,808 | 50,958 | 50,958 | 6,668 | 6,518 | 6,518 | 6,518 |

Определяем мощность трансформатора:

Принимаем передвижную трансформаторную подстанцию ПТИП-180 мощностью 180 кВт.

Расчет искусственного освещения строительной площадки

Рабочее освещение должно обеспечивать нормальную работу в темное время суток на территории строительной площадки и в местах производства работ. Охранное освещение территории строительной площадки или ее границ в темное время суток должно обеспечивать освещенность не менее 2 лк на уровне земли. Прожекторы устанавливают на высоте 8–10 м

Потребность количества прожекторов рассчитываем по формуле (4.12):

N = Р*уд* ·Е · S / Р*л*, (4.12)

где Р *уд* – удельная мощность;

E – освещенность, лк;

S – площадь освещения площадки, м2;

Р*л* – мощность лампы, устанавливаемой в прожекторе, Вт.

Расчетная удельная мощность определяется по формуле (4.13):

Руд = (0,16 - 0,25) · Е·К, (4.13)

где Е = 2 лк – минимальная горизонтальная освещенность, Вт;

К = 1,3 – коэффициент запаса.

Руд = 0,2·2·1,3 = 0,52 Вт/м2

N = 0,52·2·28316,8 /1000 = 30 шт.

Для освещения площади строительства принимаем 30 прожекторов типа ПЗС–35 мощностью 1000 Вт.

**4.2.6 Технико-экономические показатели стройгенплана**

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

Площадь строительной площадки – 28316.8 м2;

Площадь застройки проектируемого здания – 5962,94 м2;

Площадь застройки временных зданий и сооружений – 538,2 м2;

Протяжённость временных инженерных сетей – 750 м;

Протяжённость ограждения – 681 м;

Протяжённость временных дорог – 572 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:

