**Введение**

К календарным планам (КП) в строительстве относятся все документы по планированию, в которых на основе объемов строительно-монтажных работ и принятых организационных и технологических решений определены последовательность и сроки осуществления строительства. КП являются основными документами в составе ПОС и ППР.

В соответствии с календарными планами строительства разрабатываются календарные планы обеспечения – графики потребности в рабочих кадрах и материально-технических ресурсах.

Основным параметром, определяющим весь состав КП, является период времени, на который он рассчитан. В КП строительства, входящим в состав ПОС, таким периодом является год, квартал, месяц, декада, неделя, день.

Целью изучения дисциплины «Организация строительного производства» является изучение взаимоувязанной системы подготовки организационно-технологической документации к выполнению отдельных видов работ и строительству объекта, установления и обеспечения общего порядка, очередности и сроков выполнения, снабжения всеми видами ресурсов, необходимых для введения в эксплуатацию объекта с требуемым качеством.

Стройгенпланом (СГП) называют генеральный план площадки, на котором показана расстановка основных монтажных и грузоподъемных механизмов, временных зданий, сооружений и установок, возводимых и используемых в период строительства. Стройгенплан, разрабатываемый на стадии проекта производства работ (ППР), называется объектным СГП, который детально решает организацию той части строительного хозяйства, которая непосредственно связана с сооружениями данного объекта и охватывает территорию, примыкающую к нему.

Исходными данными для проектирования объектного стройгенплана являются:

- общеплощадочный стройгенплан;

- рабочие чертежи и календарные графики строительства здания и сооружения;

- технологические карты на сложные виды строительно-монтажных работ или конструктивные элементы зданий.

Стройгенплан, разрабатываемый на стадии проекта производства работ, проектируется в следующей последовательности: привязываются к объекту грузоподъемные краны; решается задача размещения площадок для складирования материалов и конструкций и расположения в плане временных дорог; привязываются в необходимом количестве временные здания и сооружения производственного и санитарно-бытового назначения; проектируются системы инженерного обеспечения строительства.

**1. Характеристика общеплощадочного конструктивного решения и условий**

Монтажом строительных конструкций называется комплексный процесс механизированной сборки здания или сооружения из готовых элементов. В настоящее время в промышленном и гражданском строитель­стве применяется монтаж железобетонных, металлических и деревянных конструкций. Из всех этих конструкций наибольшее распространение имеют сборные железобетонные конструкции.

Монтаж конструкций - это комплексный процесс возведения зданий и сооружений из конструкций или из элементов заводской готовности, который включает транспортные, подготовительные я монтажные работы.

К транспортным, работам относят: доставку, приемку, разгрузку и раскладку конструкций и их элементов, а также доставку конструкций или укрупненных блоков в зону монтажа со сладов или площадок укрупнительной сборки.

Подготовительные работы включают: проверку паспортных данных конструкций и их комплектности, усиление и предварительную оснастку монтируемых конструкций траверсами, лестницами и ограждениями, приспособлениями для временного закрепления, проверку геометрических размеров и разбивочных осей опорных частей конструкций, подготовку крепежных деталей и материалов для устройства стыков, окраску и противокоррозионную защиту конструкций и узлов.

К монтажным работам относят: строповку и захват, подъем-подачу, ориентирование и установку конструкций на опорную площадку, а также временное ее крепление, выверку и проектное закрепление.

Последовательность монтажа конструкций должна обеспечивать прочность, устойчивость и их геометрическую неизменяемость при подаче, установке и креплении. Выбор последовательности монтажа зависит от конструктивной схемы здания, способов крепления элементов и принятых методов монтажа. В зависимости от очередности установки конструкций возможны раздельный (дифференцированный), комплексный (совмещенный) и комбинированный (смешанный) методы монтажа.

Сборные железобетонные конструкции зданий и сооружений должны монтироваться с соблюдением ряда основных принципов, соответствую­щих требованиям строительных норм и правил.

Монтаж сборных конструкций следует производить преимущественно укрупненными элементами, соответствующими по весу грузоподъемности монтажных кранов, и непосредственно с транспортных средств иди стендов укрупнения. Мелкие элементы (балконные плиты, отопительные панели, лестничные марши, площадки и т. д.) разрешается завозить на приобъектный склад.

Монтаж сборных элементов осуществляется по принципу работы «на кран», т.е. наиболее удаленные от крана детали устанавливаются в первую очередь.

**1.1 Описание**

Десятиэтажное здание гостиницы:

Длинна-60м;

Ширина-15м;

Пролёт-6м;

При возведении здания использованы следующие конструктивные решения:

Фундамент свайный (сваи набивные);

Стены фундамента из монолитного железобетона

Перекрытия железобетонные монолитные;

Колонны железобетонные монолитные;

Внешние стены из газосиликатных блоков с опиранием на перекрытия;

Утеплитель - минеральная вата;

Внутренние перегородки – кирпич силикатный обыкновенный;

Кровля – плоская рулонная, по утеплителю;

Отделка внутренняя – декоративная штукатурка, обои, плитка;

Полы – плиточные, бетонные, линолеум;

Окна – ПВХ;

Лестницы монолитные;

**1.2 Номенклатура и объем работ**

Таблица 1 – Ведомость объемов работ

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Обоснование | Наименование работ | Ед. изм. | | Расчёт | Объем работ |
| 1 | 2 | 3 | 4 | | 5 | 6 |
| Подземная часть | | | | | | |
| 1 | Е1-24-5 | Разработка грунта бульдозером мощностью 79 (108) кВт (л.с.) при перемещении грунта до 10 м, грунт 1 группы | 1000 м3 | | Площадка размерами 14,2x60,0м  +10м в каждую сторону  34,2x80,0  10\*80\*0,3=240 м3 | 0,24 |
| 2 | Е1-24-13 | Разработка грунта бульдозерами мощностью 79 (108) кВт (л.с.) добавлять на каждые последующие 10 м, грунт 1 группы | 1000 м3 | | 24,2\*80\*0,3=580,8 м3 | 0,5808 |
| 3 | Е1-30-2 | Планировка площадей бульдозерами мощностью 79 (108) кВт (л.с.) | 1000 м3 | | 34,2\*80,0\*0,3=820,8 | 0,820 |
| 4 | Е1-12-13 | Разработка грунта в отвал экскаватором "ОБРАТНАЯ ЛОПАТА" с ковшом вместимостью 0,5 м3, грунт 1 группы | 1000 м3 | | Глубина разработки грунта экскаватором 2,5м  Уклон грунта в откосах 45 градусов.  Всего грунта:  V=(2,5\*14,5\*62,1+2,5\*1,8\*33,736)+ (0,5\*3,818\*69,736\*2,5 + 0,5\*18,318\*3,818\*2 + 0,5\*18\*3,818\*2 + 0,5\*13,58\*3,818\*2 + 0,5\*3,818\*1,8\*2) =  2 933,135 м3  Нужно в отвале: 498,3 м3 | 0,4983 |
| 5 | Е1-17-13 | Разработка грунта с погрузкой на автомобили-самосвалы экскаваторами с ковшом вместимостью 0,5 м3, грунт 1 группы | 1000 м3 | | 2933,135-498,3= 2434,835 м3 | 2,434 |
| 6 | Е1-163-7 | Разработка грунта вручную в траншеях шириной более 2 м и котлованах площадью сечения до 5 м2 с креплениями, глубиной траншей и котлованов до 3 м, грунт 1 группы | 100 м3 | | Ручная доработка грунта 0,2м  Размеры ростверка фундамента 1500x1500x900  Фундаментов – 38  Vдор=38\*1,5\*1,5\*0,2= 17,1 м3 | 0,171 |
| Фундаменты | | | | | | |
| 7 | Е5-1-4 | Погружение дизель-молотом копровой установки на базе трактора железобетонных свай длиной до 10 м, в грунты 1 группы | м3 | | Глубина погружения свай 10м сваи 400х400мм в 1 ростверке 4 сваи. Всего 38 фундамент.  38\*4\*(0,4\*0,4\*10)=243,2 м3 | 243,2 |
| 8 | Е6-57-1 | Установка арматуры | Т | | В фундаментной плите  393,6\*0,13=51,1 м3  59\*7,8=398,5 т | 398,5 |
| 9 | Е6-1-15 | Устройство фундаментных плит бетонных плоских из бетона класса В7,5 | 100 м3 | | Опалубка включена  Арматура 13% от объема  Vфп=393,6\*0,87=342,43 | 3,42 |
| 10 | Е6-100-1 | Устройство монолитных железобетонных наружных стен высотой до 4 м, толщиной 400 мм в опалубке импортного производства типа "модостр" | 100м3 | | 2,7\*0,4\*(8+1,22+13,55\*2+61,1+18,35\*2+1,8\*2+12,55\*2)=175,85 | 1,75 |
| 11 | Е8-4-3 | Гидроизоляция стен, фундаментов горизонтальная оклеечная в 2 слоя из рубероида | 100 м2 | | Стен (60+1,8+2,7+60+12,4\*2)\* 2,7=403,11 м2 | 4,03 |
| 12 | Е6-57-1 | Установка арматуры | Т | | В колонне  (2,7\*0,4\*0,4)\*38\*0,13= 2,134 м3  Вес 1 м3 стали 7,8т.  2,134\*7,88=16,81 т | 16,6 |
| 13 | Е6-14-16 | Устройство колонн в деревянной опалубке со стальными сердечниками (жесткой арматурой) из бетона класса с12/15, периметром до 4 м, при отношении объема сердечника или жесткой арматуры к об ему колонн до 25 процентов | 100м3 | | Опалубка включена в работу  Колонны чуть выше уровня 1го этажа  (2,7\*0,4\*0,4)\*38\*0,87= 14,28 м3 | 0,1428 |
| 14 | Е6-57-1 | Установка арматуры | Т | | В перекрытии  157,44\*0,13= 20,46 м3  Вес 1 м3 стали 7,88т.  20,46\*7,8=159,64 т | 159,64 |
| 15 | Е6-22-3 | Устройство перекрытий безбалочных из бетона класса С12/15, толщиной более 200 мм на высоте от опорной площади до 6 м | 100 м3 | | Опалубка включена в работу  Перекрытие 1го этажа  157,44\*0,87= 136,9 м3 | 1.369 |
| 16 | Е1-27-4 | Засыпка траншей и котлованов бульдозерами мощностью 79 (108) кВт (л.с.) при перемещении грунта до 5 м, грунт 1 группы | 1000 м3 | | V=(0,5\*3,818\*69,736\*2,5 + 0,5\*18,318\*3,818\*2 + 0,5\*18\*3,818\*2 + 0,5\*13,58\*3,818\*2 + 0,5\*3,818\*1,8\*2)=530,2 м3 | 0,4983 |
| 17 | Е1-166-1 | Засыпка вручную траншей, пазух котлованов и ям, грунт 1 группы | 100 м3 | | 17,1 м3 | 0,171 |
| 18 | Е1-134-1 | Уплотнение грунта пневматическими трамбовками, грунт 1 группы | 100 м3 | | 530,2 м3 | 5,3 |
| Надземная часть | | | | | | |
| Несущие конструкции | | | | | | |
| 19 | Е6-57-1 | Установка арматуры | Т | | В колоннах 5,2\*38\*0,13=25,7  Вес 1 м3 стали 7,88т.  25,7 \*7,8=200,5 т. | 200,5 |
| 20 | Е6-14-16 | Устройство колонн в деревянной опалубке со стальными сердечниками (жесткой арматурой) из бетона класса с12/15, периметром до 4 м, при отношении об ема сердечника или жесткой арматуры к об ему колонн до 25 процентов | 100м3 | | Опалубка включена в работу  С 1го этажа до крыши  5,2\*38\*0,87=171,9 | 1,719 |
| 21 | Е6-57-1 | Установка арматуры | Т | | В перекрытии 157,44\*10\*0,13=204,6  Вес 1 м3 стали 7,8 т.  204,6\*7,8=1595.9 т. | 1595.9 |
| 22 | Е6-22-3 | Устройство перекрытий безбалочных из бетона класса С12/15, толщиной более 200 мм на высоте от опорной площади до 6 м | 100 м3 | | Опалубка включена в работу  157,44\*10\*0,87=1369,7 м3 | 13,697 |
| 23 | Е6-57-1 | Установка арматуры | Т | | В лестницах и лестничных площадках  40,8\*0,13=5,3  Вес 1 м3 стали 7,8т.  5,3\*7,8=41,34 | 41,34 |
| 24 | Е6-105-1 | Устройство монолитных железобетонных лестничных площадок и маршей в опалубке импортного производства типа "модостр" | 100м3 | | Опалубка включена в работу  Площадок 34шт  Маршей (18\*2+27+5)\*0,6= 40,8 м3  40,8\*0,87=35,496 | 0,355 |
| Наружная отделка фасада | | | | | | |
| 25 | Е8-52-1 | Возведение трехслойных стен из газосиликатных блоков на клею толщиной 500 мм | м3 | | Западные и восточные стены  116,37\*2=232,74  Южные и северные стены  127,07\*2+139,755+343,19+14,15\*2=765,39  Всего  232,74+765,39= 998,13 | 998,13 |
| 26 | Е26-12-3 | Изоляция поверхностей плоских изделиями минераловатными с гофрированной структурой | 10м2 | | Западные и восточные стены  325,7\*2=651,4  Южные и северные стены  384,57\*2+434,14+1040+37,281\*2=2317,84  Всего  651,4+2317,84= 2969,24 | 296,92 |
| 27 | Е15-380-1 | Устройство навесных вентилируемых фасадов из алюминиевого профиля с облицовкой керамогранитными плитами размером 600х1200 мм со скрытым креплением на аграфах на междуэтажную систему | 100м2 | | Западные и восточные стены  325,776\*2=651,55  Южные и северные стены  384,57\*2+434,14+1040+37,281\*2=2317,84  Всего  651,55+2317,84= 2969,4 | 29,69 |
| Стены и перегородки | | | | | | |
| 28 | Е8-7-502 | Кладка перегородок неармированных толщиной в 1 2 кирпича при высоте этажа до 4 м из кирпича силикатного утолщенного | 100м2 | | Перегородки((3,445+5,09+3,68+3,48+3,69+0,46+(2,7+1,45+1,3)\*5+1,5+1,81+0,3+1,89+3,535+2,08+4,87+0,38+(2,7+1,5)\*4+3,18\*3+6,28+1,52+2,47+1,3\*2+4,12+3,5+5,92+6,32+3,2+2,7\*1,5)\*0,12)\*2\*9= 280,33 м2 | 28,033 |
| 29 | Е6-18-9 | Устройство перемычек железобетонных из бетона класса с12/15 | 100м3 | | 584 перемычки в среднем 800х400х400мм =74,75 м3 | 0,75 |
| 30 | Е6-103-1 | Устройство монолитного железобетонного лифтового блока в опалубке импортного производства типа "модостр" | 100м3 | | 3,81+3,47\*4+ 9,3+5,64\*3+10+ 3,81+3,47\*4=71,6 м3 | 0,716 |
| Кровля | | | | | | |
| 31 | Е 12-91-1 | Устройство выравнивающих стяжек под кровлю без армирования толщиной 30 мм | 100м2 | | 855,5 м2 | 8,55 |
| 32 | Е12-13-4 | Утепление покрытий плитами из минеральной ваты или перлита на битумной мастике | 100м2 | | 855,5 м2 | 8,55 |
| 33 | Е12-115-1 | Огрунтовка оснований кровли механизированным способом | 100 м2 | | 855,5 м2 | 8,55 |
| 34 | Е12-15-1 | Устройство пароизоляции оклеечной в один слой | 100м3 | | 855,5 м2 | 8,55 |
| 35 | Е12-104-1 | Устройство двухслойных кровель из наплавляемых рулонных материалов при механическом закреплении нижнего слоя водоизоляционного ковра | 100 м2 | | 855,5 м2 | 8,55 |
| 36 | Е16-21-1 | Установка воронок водосточных | Шт | | 4шт | 4 |
| 37 | Е12-112-1 | Устройство примыканий кровли из наплавляемых рулонных материалов к воронке внутреннего водостока | 100шт | | 4шт | 0,04 |
| 38 | Е12-9-1 | Устройство желобов настенных | 100мжел. | | 61,725\*13,86=855,5 м | 8,55 |
| 39 | Е12-22-1 | Устройство примыканий к парапетам и другим выступающим частям здания при устройстве покрытия кровли из рулонных материалов | 100м | | 60+12,4\*2+12\*2+6\*4+1,8\*2=76,4 м | 0,764 |
| 40 | Е15-379-1 | Облицовка парапета фасадными панелями | 100м пара | | 60+12,4\*2+12\*2+6\*4+1,8\*2=76,4 м | 0,764 |
| Окна | | | | | | |
| 41 | Е10-101-2 | Установка окон из ПВХ со стеклопакетами в проемы кирпичных стен с креплением поворотными анкерами при площади изделия до 2 м2 | 100 м2 | | 0,371\*8+0,371\*18= 9,65 м2 | 0,0965 |
| 42 | Е10-101-3 | Установка окон из ПВХ со стеклопакетами в проемы кирпичных стен с креплением  поворотными анкерами при площади изделия до 3 м2 | 100 м2 | | 2,59\*8\*8+6+2,59\*8+2= 194,48 м2 | 1,94 |
| 43 | Е10-101-4 | Установка окон из пвх со стеклопакетами в проемы кирпичных стен с креплением поворотными анкерами при площади изделия свыше 3 м2 | 100 м2 | | Западные и восточные стороны 5,2\*8\*2+6,8+3,11\*(9+8+8+7+8)\*2= 338,8  Южная сторона (36,4+14,58+15,66)\*2= 133,28  Северная сторона  3\*8=24  Всего 338,8+133,28+24 =496,08 м2 | 4,9608 |
| 44 | Е10-102-2 | Установка блоков окно-балконная дверь из ПВХ со стеклопакетами в проемы кирпичных стен при площади изделия свыше 3 м2 | 100 м2 | | 18,9\*8\*6+15,6\*2+14,58\*2+14,85\*2+7,02\*2\*8=1109,6 м2 | 11,09 |
| 45 | Е10-107-1 | Соединение окна и балконной рамы при помощи подставочного профиля | 100 м | | 1,47\*4\*8+1,77\*2\*8= 75,36м | 0,75 |
| 46 | Е10-104-1 | Установка подоконных досок из ДСП | 100 м | | 1,47\*4\*8+1,77\*2\*8= 75,36м | 0,75 |
| 47 | Е10-103-1 | Герметизация мест примыкания оконных и балконных блоков из пвх к стенам толщиной зазора 0,03 м | 100 м2 | |  | 2,33 |
| Двери | | | | | | |
| 48 | Е10-23-1 | Установка блоков в наружных и внутренних дверных проемах в каменных стенах, площадь  проема до 3 м2 | 100 м2 | | 1,5\*2,4+1,2\*2=6 м2 | 0,06 |
| 49 | Е10-23-3 | Установка блоков в наружных и внутренних дверных проемах в перегородках и деревянных нерубленых стенах, площадь проема до 3 м2 | 100 м2 | | 0,91\*2,1\*23+0,91\*2,1\*8\*8=166,26 м2 | 1,66 |
| 50 | Е10-23-5 | Установка блоков для люков в перекрытиях | 100 м2 | |  | 0,0162 |
| Внутренние отделочные работы | | | | | | |
| 51 | Е15-69-2 | Отделка поверхностей стен и перегородок из блоков и плит под окраску или оклейку обоями | 100М2 | | (((5,3\*6+1,4\*3+6,2\*6+1,51\*4+3,2\*6+5,88\*6+(4,1\*2+4,48+3,29+2,35)\*2+6,28\*9)\*2)\*2,7)\*10=12251,52м2 | 122,51 |
| 52 | Е15-315-1 | Улучшенная окраска потолков акриловыми составами по сборным конструкциям, подготовленным под окраску | 100 м2 | | (60\*12,4+1.8\*24)=8659.2 м2 | 86.59 |
| 53 | Е15-326-2 | Декоративная штукатурка типа "байрамикс" внутренних поверхностей стен средней фракции 1,0 мм | 100м2  пов | | 60\*2\*3\*9=3240 м2 | 32,40 |
| 54 | Е15-65-1 | Штукатурка плоских поверхностей оконных и дверных откосов по камню | 100 м2 | | 1,7\*1,7\*30\*9\*0,3=234,09 м2 | 2,34 |
| 55 | Е15-18-1 | Облицовка белыми керамическими глазурованными плитками поверхностей стен в жилых зданиях по кирпичу | 100 м2 | | 2,6\*1,2\*2\*3\*8\*18= 2695,68 м2 | 26,95 |
| 56 | Е15-314-1 | Высококачественная окраска стен внутри помещений акриловыми составами с полной подготовкой поверхности по штукатурке | 100 м2 | | 234,09 м2 | 2,34 |
| 57 | Е15-267-1 | Оклейка стен и перегородок обоями со сплошным шпатлеванием простыми и средней плотности с подбором рисунка | 100 м2 | | (((5,3\*6+1,4\*3+6,2\*6+1,51\*4+3,2\*6+5,88\*6+(4,1\*2+4,48+3,29+2,35)\*2+6,28\*9)\*2)\*2,7)\*10=12251,52м2 | 122,51 |
| Полы | | | | | | |
| Тип 1(пол подвала) | | | | | | |
| 58 | Е11-11-1 | Устройство стяжек цементных толщиной 20 мм | 100 м2 | | 60\*2+12,4\*2=144,8 м2 | 1,448 |
| Тип 2(пол 1го этажа коридоры) | | | | | | |
| 59 | Е12-13-5 | Утепление покрытий плитами из легких бетонов | 100 м2 | | 1,8\*24,4\*2+14,7\*11,6= 258,36 м2 | 2,58 |
| 60 | Е11-11-1 | Устройство стяжек цементных толщиной 20 мм | 100 м2 | | 1,8\*24,4\*2+14,7\*11,6= 258,36 м2 | 2,58 |
| 61 | Е11-9-2 | Устройство звукоизоляции сплошной из плит древесноволокнистых | 100 м2 | | 1,8\*24,4\*2+14,7\*11,6= 258,36 м2 | 2,58 |
| 62 | Е11-34-1 | Устройство покрытий из досок паркетных | 100 м2 | | 1,8\*24,4\*2+14,7\*11,6= 258,36 м2 | 2,58 |
| 63 | Е11-39-1 | Устройство плинтусов деревянных | 100 м | |  | 0,15 |
| Тип 3(пол 1го этажа сан. помещения) | | | | | | |
| 64 | Е12-13-5 | Утепление покрытий плитами из легких бетонов | 100 м2 | | 3.1\*8+5.3\*2=35.4 м2 | 0,354 |
| 65 | Е11-11-3 | Устройство стяжек цементных толщиной 20 мм | 100 м2 | | 3.1\*8+5.3\*2=35.4 м2 | 0,354 |
| 66 | Е11-4-5 | Устройство гидроизоляции обмазочной в один слой толщиной 2 мм | 100 м2 | | 3.1\*8+5.3\*2=35.4 м2 | 0,354 |
| 67 | Е11-11-5 | Устройство стяжек легкобетонных толщиной 20 мм | 100 м2 | | 3.1\*8+5.3\*2=35.4 м2 | 0,354 |
| 68 | Е11-47-3 | Устройство покрытий пола плиткой "ГРЕС" на клею по цементной стяжке | 100 м2 | | 3.1\*8+5.3\*2=35.4 м2 | 0,354 |
| 69 | Е11-49-1 | Укладка плинтуса из плитки "ГРЕС" на клею | 100 м | |  | 0,12 |
| Тип 4(пол 1го этажа в комнатах) | | | | | | |
| 70 | Е12-13-5 | Утепление покрытий плитами из легких бетонов | 100 м2 | | 26,28\*21,84+45,93+19,79+19,56+20,13+29,2+18,27\*2+32,66+28,67+21,4+17,59+11,36+13,32+13,32+12,74= 896,16 м2 | 8,96 |
| 71 | Е11-11-3 | Устройство стяжек цементных толщиной 20 мм | 100 м2 | | 26,28\*21,84+45,93+19,79+19,56+20,13+29,2+18,27\*2+32,66+28,67+21,4+17,59+11,36+13,32+13,32+12,74= 896,16 м2 | 8,96 |
| 72 | Е11-36-3 | Устройство покрытий из линолеума на клее БУСТИЛАТ | 100 м2 | | 26,28\*21,84+45,93+19,79+19,56+20,13+29,2+18,27\*2+32,66+28,67+21,4+17,59+11,36+13,32+13,32+12,74= 896,16 м2 | 8,96 |
| Тип 5(пол типового этажа коридоры) | | | | | | |
| 73 | Е11-11-1 | Устройство стяжек цементных толщиной 20 мм | 100 м2 | | 1,8\*24,4\*2+14,7\*11,6= 258,36\*8=2066 м2 | 20.66 |
| 74 | Е11-9-2 | Устройство звукоизоляции сплошной из плит древесноволокнистых | 100 м2 | | 1,8\*24,4\*2+14,7\*11,6= 258,36\*8=2066 м2 | 20.66 |
| 75 | Е11-34-1 | Устройство покрытий из досок паркетных | 100 м2 | | 1,8\*24,4\*2+14,7\*11,6= 258,36\*8=2066 м2 | 20.66 |
| 76 | Е11-39-1 | Устройство плинтусов деревянных | 100 м | |  | 1,2 |
| Тип 6(пол типового этажа сан. помещения) | | | | | | |
| 77 | Е11-11-1 | Устройство стяжек цементных толщиной 20 мм | 100 м2 | 3,9\*20\*8=496 м2 | | 4,96 |
| 78 | Е11-4-5 | Устройство гидроизоляции обмазочной в один слой толщиной 2 мм | 100 м2 | | 3,9\*20\*8=496 м2 | 4,96 |
| 79 | Е11-11-5 | Устройство стяжек легкобетонных толщиной 20 мм | 100 м2 | | 3,9\*20\*8=496 м2 | 4,96 |
| 80 | Е11-47-3 | Устройство покрытий пола плиткой "ГРЕС" на клею по цементной стяжке | 100 м2 | | 3,9\*20\*8=496 м2 | 4,96 |
| 81 | Е11-49-1 | Укладка плинтуса из плитки "ГРЕС" на клею | 100 м | |  | 4,0 |
| Тип 7(пол типового этажа в помещениях) | | | | | | |
| 82 | Е11-11-1 | Устройство стяжек цементных толщиной 20 мм | 100 м2 | | 26,28\*21,84+45,93+19,79+19,56+20,13+29,2+18,27\*2+32,66+28,67+21,4+17,59+11,36+13,32+13,32+12,74= 896,16\*8=7168 м2 | 71,68 |
| 83 | Е11-36-3 | Устройство покрытий из линолеума на клее БУСТИЛАТ | 100 м2 | | 26,28\*21,84+45,93+19,79+19,56+20,13+29,2+18,27\*2+32,66+28,67+21,4+17,59+11,36+13,32+13,32+12,74= 896,16\*8 м2 | 71,68 |
| Отмостка и крыльца | | | | | | |
| 84 | Е1-164-1 | Разработка грунта вручную в траншеях глубиной до 2 м без креплений с откосами, грунт 1 группы | 100 м3 | | (3,1\*12+4,7\*1,5+1,6\*6,9\*2)\*1,0=112,76 м3 | 1,12 |
| 85 | Е11-2-1 | Устройство уплотняемых трамбовками подстилающих слоев гравийных | м3 | | (3,1\*12+4,7\*1,5+1,6\*6,9\*2)\*0,4=26,5 м3 | 26,5 |
| 86 | Е11-2-4 | Устройство уплотняемых трамбовками подстилающих слоев щебеночных | м3 | | (3,1\*12+4,7\*1,5+1,6\*6,9\*2)\*0,35=23,2 м3 | 23,2 |
| 87 | Е11-19-3 | Устройство покрытий асфальтобетонных жестких толщиной 25 мм | 100 м2 | | (3,1\*12+4,7\*1,5+1,6\*6,9\*2)\*0,25=16,58 | 0,16 |
| 88 | Е8-27-1 | Устройство крылец с входной площадкой | м2 | | (3,1\*12+4,7\*1,5+1,6\*6,9\*2)=66,33 м2 | 66,33 |
| 89 | Е12-15-1 | Устройство пароизоляции оклеечной в один слой рубероида | 100 м2 | | (3,1\*12+4,7\*1,5+1,6\*6,9\*2)\*0,25=16,58 | 0,16 |
| 90 | Е12-4-1 | Устройство примыканий из рубероида к стенам высотой до 600 мм без фартуков | 100 м | | 12+4,7+6,9\*2=30,5 м | 0,30 |

Таблица 2 Ведомость трудовых затрат

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Обоснование | Наименование видов работ | Ед.изм. | Количество | Затраты труда, чел-ч / маш-ч | | Состав звена |
| на ед. | на весь объем |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Подземная часть | | | | | | | |
| 1 | Е1-24-5 | Разработка грунта бульдозером мощностью 79 (108) кВт (л.с.) при перемещении грунта до 10 м, грунт 1 группы | 1000 м3 | 0,24 | 0  10,23 | 0  2,46 | Машинист |
| 2 | Е1-24-13 | Разработка грунта бульдозерами мощностью 79 (108) кВт (л.с.) добавлять на каждые последующие 10 м, грунт 1 группы | 1000 м3 | 0,5808 | 0  8,61 | 0  5,0 | Машинист |
| 3 | Е1-30-2 | Планировка площадей бульдозерами мощностью 79 (108) кВт (л.с.) | 1000 м3 | 0,820 | 0  0,27 | 0  0,22 | Машинист |
| 4 | Е1-12-13 | Разработка грунта в отвал экскаватором "ОБРАТНАЯ ЛОПАТА" с ковшом вместимостью 0,5 м3, грунт 1 группы | 1000 м3 | 0,4983 | 10,75  23,36 | 5.36  11.64 | Машинист |
| 5 | Е1-17-13 | Разработка грунта с погрузкой на автомобили-самосвалы экскаваторами с ковшом вместимостью 0,5 м3, грунт 1 группы | 1000 м3 | 2,434 | 12,3 35,73 | 29.94  86.97 | Машинист |
| 6 | Е1-163-7 | Разработка грунта вручную в траншеях шириной более 2 м и котлованах площадью сечения до 5 м2 с креплениями, глубиной траншей и котлованов до 3 м, грунт 1 группы | 100 м3 | 0,171 | 259,33  0 | 44,35  0 | Землекоп – 2ч |
| Фундаменты | | | | | | | |
| 7 | Е5-1-4 | Погружение дизель-молотом копровой установки на базе трактора железобетонных свай длиной до 10 м, в грунты 1 группы | м3 | 243,2 | 4,35  2,95 | 1057,92  717,44 | Машинист -2ч  Монтажник – 4ч |
| 8 | Е6-57-1 | Установка арматуры | Т | 398.5 | 29,78  0,5 | 111867.33  199.25 | Арматурщик – 6ч |
| 9 | Е6-1-15 | Устройство фундаментных плит бетонных плоских из бетона класса В7,5 | 100 м3 | 3,42 | 116,82  15,258 | 399.52  52.18 | Бетонщик – 4ч |
| 10 | Е6-100-1 | Устройство монолитных железобетонных наружных стен высотой до 4 м, толщиной 400 мм в опалубке импортного производства типа "модостр" | 100м3 | 1,75 | 388,81  83,94 | 680,42  146,90 | Каменщик – 4ч |
| 11 | Е8-4-3 | Гидроизоляция стен, фундаментов горизонтальная оклеечная в 2 слоя из рубероида | 100 м2 | 4,03 | 21,91  2,17 | 88,30  8,75 | Каменщик – 4ч |
| 12 | Е6-57-1 | Установка арматуры | Т | 16,6 | 29,78  0,5 | 494.348  8,3 | Арматурщик – 6ч |
| 13 | Е6-14-16 | Устройство колонн в деревянной опалубке со стальными сердечниками (жесткой арматурой) из бетона класса с12/15, периметром до 4 м, при отношении объема сердечника или жесткой арматуры к об ему колонн до 25 процентов | 100м3 | 0,1428 | 1899,8  47,55 | 271.29  6.79 | Бетонщик – 6ч |
| 14 | Е6-57-1 | Установка арматуры | Т | 159.64 | 29,78  0,5 | 4754.08  79.82 | Арматурщик – 6ч |
| 15 | Е6-22-3 | Устройство перекрытий безбалочных из бетона класса С12/15, толщиной более 200 мм на высоте от опорной площади до 6 м | 100 м3 | 1.369 | 678,5  31,93 | 928.86  43.71 | Бетонщик – 6ч |
| 16 | Е1-27-4 | Засыпка траншей и котлованов бульдозерами мощностью 79 (108) кВт (л.с.) при перемещении грунта до 5 м, грунт 1 группы | 1000 м3 | 0,4983 | 0  5,91 | 0  2,94 | Машинист – 1ч |
| 17 | Е1-166-1 | Засыпка вручную траншей, пазух котлованов и ям, грунт 1 группы | 100 м3 | 0,171 | 102,91  0 | 17.60  0 | Землекоп – 2ч |
| 18 | Е1-134-1 | Уплотнение грунта пневматическими трамбовками, грунт 1 группы | 100 м3 | 5,3 | 12,53  12,18 | 66.41  64.55 | Землекоп – 2ч |
| Надземная часть | | | | | | | |
| Несущие конструкции | | | | | | | |
| 19 | Е6-57-1 | Установка арматуры | Т | 200.5 | 29,78  0,5 | 5980.89  100.25 | Арматурщик – 6ч |
| 20 | Е6-14-16 | Устройство колонн в деревянной опалубке со стальными сердечниками (жесткой арматурой) из бетона класса с12/15, периметром до 4 м, при отношении об ема сердечника или жесткой арматуры к об ему колонн до 25 процентов | 100м3 | 1,719 | 1899,8  47,55 | 3265.75  81.74 | Бетонщик 6ч |
| 21 | Е6-57-1 | Установка арматуры | Т | 1595.9 | 29,78  0,5 | 47525.9  797.95 | Арматурщик – 6ч |
| 22 | Е6-22-3 | Устройство перекрытий безбалочных из бетона класса С12/15, толщиной более 200 мм на высоте от опорной площади до 6 м | 100 м3 | 25,34 | 208,25  49,47 | 2852.4  677.59 | Бетонщик 6ч |
| 23 | Е6-57-1 | Установка арматуры | Т | 41,34 | 29,78  0,5 | 1231.1  20.67 | Арматурщик – 6ч |
| 24 | Е6-105-1 | Устройство монолитных железобетонных лестничных площадок и маршей в опалубке импортного производства типа "модостр" | 100м3 | 0,355 | 637,21  133,72 | 226.209  47,47 | Бетонщик 6ч |
| Наружная отделка фасадов | | | | | | | |
| 25 | Е8-52-1 | Возведение трехслойных стен из газосиликатных блоков на клею толщиной 500 мм | м3 | 998.13 | 5,47  0,16 | 5459.77  159.7 | Каменщик – 8ч |
| 26 | Е26-12-3 | Изоляция поверхностей плоских изделиями минераловатными с гофрированной структурой | 10м2 | 296,92 | 7,41  0,98 | 2200,33  290,98 | Монтажник - 4ч |
| 27 | Е15-380-1 | Устройство навесных вентилируемых фасадов из алюминиевого профиля с облицовкой керамогранитными плитами размером 600х1200 мм со скрытым креплением на аграфах на междуэтажную систему | 100м2 | 29,69 | 385.68  35.99 | 11450.84  1068.54 | Монтажник - 4ч |
| Стены и перегородки | | | | | | | |
| 28 | Е8-7-502 | Кладка перегородок неармированных толщиной в 1 2 кирпича при высоте этажа до 4 м из кирпича силикатного утолщенного | 100м2 | 28,033 | 143.99  5,72 | 4036,47  160,35 | Каменщик – 8ч |
| 29 | Е6-18-9 | Устройство перемычек железобетонных из бетона класса с12/15 | 100м3 | 0,75 | 1593  55,7 | 1194,75  41,78 | Бетонщик - 2ч  Арматурщик - 2ч |
| 30 | Е6-103-1 | Устройство монолитного железобетонного лифтового блока в опалубке импортного производства типа "модостр" | 100м3 | 0,716 | 456,44  151,81 | 326,81  108,70 | Бетонщик 4ч  Арматурщик – 2ч |
| Кровля | | | | | | | |
| 31 | Е 12-91-1 | Устройство выравнивающих стяжек под кровлю без армирования толщиной 30 мм | 100м2 | 8,55 | 49,27  1,92 | 421,26  16,42 | Бетонщик - 4ч |
| 32 | Е12-13-3 | Утепление покрытий плитами из минеральной ваты или перлита на битумной мастике | 100м2 | 8,55 | 45.54  1,68 | 389,37  14,36 | Кровельщик – 4ч |
| 33 | Е12-115-1 | Огрунтовка оснований кровли механизированным способом | 100 м2 | 8,55 | 1,17  0,52 | 10,00  4,45 | Кровельщик – 4ч |
| 34 | Е12-15-1 | Устройство пароизоляции оклеечной в один слой | 100м3 | 8,55 | 17,51  1,3 | 149,71  11,12 | Кровельщик – 4ч |
| 35 | Е12-104-1 | Устройство двухслойных кровель из наплавляемых рулонных материалов при механическом закреплении нижнего слоя водоизоляционного ковра | 100 м2 | 8,55 | 31,96  0,3 | 273,26  2,57 | Кровельщик – 4ч |
| 36 | Е16-21-1 | Установка воронок водосточных | Шт | 4 | 2,94  0,02 | 11,76  0,08 | Кровельщик – 4ч |
| 37 | Е12-112-1 | Устройство примыканий кровли из наплавляемых рулонных материалов к воронке внутреннего водостока | 100шт | 0,04 | 152,07  0,22 | 6,08  0,01 | Кровельщик – 4ч |
| 38 | Е12-9-1 | Устройство желобов настенных | 100мжел. | 8,55 | 84,75  2,57 | 724,61  21,97 | Кровельщик – 4ч |
| 39 | Е12-22-1 | Устройство примыканий к парапетам и другим выступающим частям здания при устройстве покрытия кровли из рулонных материалов | 100м | 0,764 | 81,7  0,96 | 62,09  0,73 | Кровельщик – 4ч |
| 40 | Е15-379-1 | Облицовка парапета фасадными панелями | 100м пара | 0,76 | 61,28  0,04 | 46,82  0,03 | Кровельщик – 4ч |
| Окна | | | | | | | |
| 41 | Е10-101-2 | Установка окон из ПВХ со стеклопакетами в проемы кирпичных стен с креплением поворотными анкерами при площади изделия до 2 м2 | 100 м2 | 0,0965 | 134,42  0 | 12,97  0,00 | Монтажник – 4ч |
| 42 | Е10-101-3 | Установка окон из ПВХ со стеклопакетами в проемы кирпичных стен с креплением  поворотными анкерами при площади изделия до 3 м2 | 100 м2 | 1,94 | 125,62  0 | 243,70  0,00 | Монтажник – 4ч |
| 43 | Е10-101-4 | Установка окон из пвх со стеклопакетами в проемы кирпичных стен с креплением поворотными анкерами при площади изделия свыше 3 м2 | 100 м2 | 4,9608 | 116,12  0 | 576,05  0,00 | Монтажник – 4ч |
| 44 | Е10-102-2 | Установка блоков окно-балконная дверь из ПВХ со стеклопакетами в проемы кирпичных стен при площади изделия свыше 3 м2 | 100 м2 | 11,09 | 106,32  0 | 1178,09  0,00 | Монтажник – 4ч |
| 45 | Е10-107-1 | Соединение окна и балконной рамы при помощи подставочного профиля | 100 м | 0,75 | 19,6  0 | 14,70  0,00 | Монтажник – 4ч |
| 46 | Е10-104-1 | Установка подоконных досок из ДСП | 100 м | 0,75 | 74,37  0 | 55,78  0,00 | Монтажник – 4ч |
| 47 | Е10-103-1 | Герметизация мест примыкания оконных и балконных блоков из пвх к стенам толщиной зазора 0,03 м | 100 м2 | 2,33 | 13,03  0 | 30,36  0,00 | Монтажник – 4ч |
| Двери | | | | | | | |
| 48 | Е10-23-1 | Установка блоков в наружных и внутренних дверных проемах в каменных стенах, площадь  проема до 3 м2 | 100 м2 | 0,06 | 91,4  13,67 | 5,48  0,82 | Монтажник – 4ч |
| 49 | Е10-23-3 | Установка блоков в наружных и внутренних дверных проемах в перегородках и деревянных нерубленых стенах, площадь проема до 3 м2 | 100 м2 | 1,66 | 116  5,98 | 192,56  9,93 | Монтажник – 4ч |
| 50 | Е10-23-5 | Установка блоков для люков в перекрытиях | 100 м2 | 0,0162 | 129  5,82 | 2,09  12,264 | Монтажник – 4ч |
| Внутренние отделочные работы | | | | | | | |
| 51 | Е15-69-2 | Отделка поверхностей стен и перегородок из блоков и плит под окраску или оклейку обоями | 100М2 | 122.51 | 11,06  0,1 | 1354.96  12.251 | Монтажник – 4ч |
| 52 | Е15-315-1 | Улучшенная окраска потолков акриловыми составами по монолитным конструкциям, подготовленным под окраску | 100 м2 | 86.59 | 59,22  0,03 | 5127.98  2,060 | Монтажник – 4ч |
| 53 | Е15-326-2 | Декоративная штукатурка типа "байрамикс" внутренних поверхностей стен средней фракции 1,0 мм | 100м2  пов | 32,40 | 78,11  0 | 2530,76  0,00 | Монтажник – 4ч |
| 54 | Е15-65-1 | Штукатурка плоских поверхностей оконных и дверных откосов по камню | 100 м2 | 2,34 | 204,06  1,49 | 477,50  3,49 | Штукатурщик – 4ч |
| 55 | Е15-18-1 | Облицовка белыми керамическими глазурованными плитками поверхностей стен в жилых зданиях по кирпичу | 100 м2 | 26,95 | 226,25  0,32 | 6097,44  8,62 | Плиточник – 8ч |
| 56 | Е15-314-1 | Высококачественная окраска стен внутри помещений акриловыми составами с полной подготовкой поверхности по штукатурке | 100 м2 | 2,34 | 69,42  0,05 | 162,44  0,12 | Маляр – 4ч |
| 57 | Е15-267-1 | Оклейка стен и перегородок обоями со сплошным шпатлеванием простыми и средней плотности с подбором рисунка | 100 м2 | 122.51 | 38,25  0 | 4686.00  0,00 | Маляр – 4ч |
| Полы | | | | | | | |
| Тип 1(пол подвала) | | | | | | | |
| 58 | Е11-11-3 | Устройство стяжек цементных толщиной 20 мм | 100 м2 | 1,448 | 40,65  1,9 | 58,86  2,75 | Бетонщик – 4ч |
| Тип 2(пол 1го этажа коридоры) | | | | | | | |
| 59 | Е12-13-5 | Утепление покрытий плитами из легких бетонов | 100 м2 | 2,58 | 33,9  3,2 | 87,46  8,26 | Бетонщик – 4ч |
| 60 | Е11-11-3 | Устройство стяжек цементных толщиной 20 мм | 100 м2 | 2,58 | 40,65  1,9 | 104,88  4,90 | Бетонщик – 4ч |
| 61 | Е11-9-2 | Устройство звукоизоляции сплошной из плит древесноволокнистых | 100 м2 | 2,58 | 8,06  0,97 | 20,79  2,50 | Плотник – 4ч |
| 62 | Е11-34-1 | Устройство покрытий из досок паркетных | 100 м2 | 2,58 | 35,19  1,09 | 90,79  2,81 | Плотник – 4ч |
| 63 | Е11-39-1 | Устройство плинтусов деревянных | 100 м | 0,15 | 7,65  0,08 | 1,15  0,01 | Плотник – 4ч |
| Тип 3(пол 1го этажа сан. помещения) | | | | | | | |
| 64 | Е12-13-5 | Утепление покрытий плитами из легких бетонов | 100 м2 | 0,354 | 33,9  3,2 | 12.00  1,13 | Бетонщик – 4ч |
| 65 | Е11-11-3 | Устройство стяжек цементных толщиной 20 мм | 100 м2 | 0,354 | 26,97  1,33 | 9,55  0,47 | Бетонщик – 4ч |
| 66 | Е11-4-5 | Устройство гидроизоляции обмазочной в один слой толщиной 2 мм | 100 м2 | 0,354 | 50,23  1,9 | 17.78  0,67 | Бетонщик – 4ч |
| 67 | Е11-11-5 | Устройство стяжек легкобетонных толщиной 20 мм | 100 м2 | 0,354 | 40,65  1,9 | 14.38  0,67 | Бетонщик – 4ч |
| 68 | Е11-47-3 | Устройство покрытий пола плиткой "ГРЕС" на клею по цементной стяжке | 100 м2 | 0,354 | 163,16  0,19 | 57.76  0,07 | Плиточник – 4ч |
| 69 | Е11-49-1 | Укладка плинтуса из плитки "ГРЕС" на клею | 100 м | 0,12 | 36,47  0,028 | 4,38  0,00 | Плиточник – 4ч |
| Тип 4(пол 1го этажа в комнатах) | | | | | | | |
| 70 | Е12-13-5 | Утепление покрытий плитами из легких бетонов | 100 м2 | 8,96 | 33,9  3,2 | 303,74  28,67 | Бетонщик – 4ч |
| 71 | Е11-11-3 | Устройство стяжек цементных толщиной 20 мм | 100 м2 | 8,96 | 40,65  1,9 | 364,22  17,02 | Бетонщик – 4ч |
| 72 | Е11-36-3 | Устройство покрытий из линолеума на клее БУСТИЛАТ | 100 м2 | 8,96 | 47,06  0,7 | 421,66  6,27 | Плотник – 4ч |
| Тип 5(пол типового этажа коридоры) | | | | | | | |
| 73 | Е11-11-3 | Устройство стяжек цементных толщиной 20 мм | 100 м2 | 20.66 | 40,65  1,9 | 839.83  39.25 | Бетонщик – 4ч |
| 74 | Е11-9-2 | Устройство звукоизоляции сплошной из плит древесноволокнистых | 100 м2 | 20.66 | 8,06  0,97 | 166.52  20.04 | Плотник – 4ч |
| 75 | Е11-34-1 | Устройство покрытий из досок паркетных | 100 м2 | 20.66 | 35,19  1,09 | 727.03  22.52 | Плотник – 4ч |
| 76 | Е11-39-1 | Устройство плинтусов деревянных | 100 м | 1.20 | 7,65  0,08 | 9.18  0,10 | Плотник – 4ч |
| Тип 6(пол типового этажа сан. помещения) | | | | | | | |
| 77 | Е11-11-3 | Устройство стяжек цементных толщиной 20 мм | 100 м2 | 4.96 | 40,65  1,9 | 201.62  9.42 | Бетонщик – 4ч |
| 78 | Е11-4-5 | Устройство гидроизоляции обмазочной в один слой толщиной 2 мм | 100 м2 | 4.96 | 26,97  1,33 | 133.77  6.60 | Бетонщик – 4ч |
| 79 | Е11-11-5 | Устройство стяжек легкобетонных толщиной 20 мм | 100 м2 | 4.96 | 50,23  1,9 | 249.14  9.42 | Бетонщик – 4ч |
| 80 | Е11-47-3 | Устройство покрытий пола плиткой "ГРЕС" на клею по цементной стяжке | 100 м2 | 4.96 | 163,16  0,19 | 809.27  0,94 | Плиточник – 4ч |
| 81 | Е11-49-1 | Укладка плинтуса из плитки "ГРЕС" на клею | 100 м | 4.00 | 36,47  0,028 | 145.88  0,11 | Плиточник – 4ч |
| Тип 7(пол типового этажа в помещениях) | | | | | | | |
| 82 | Е11-11-3 | Устройство стяжек цементных толщиной 20 мм | 100 м2 | 8,96 | 40,65  1,9 | 364,22  17,02 | Бетонщик – 4ч |
| 83 | Е11-36-3 | Устройство покрытий из линолеума на клее БУСТИЛАТ | 100 м2 | 8,96 | 47,06  0,7 | 421,66  6,27 | Плотник – 4ч |
| Отмостка и крыльца | | | | | | | |
| 84 | Е1-164-1 | Разработка грунта вручную в траншеях глубиной до 2 м без креплений с откосами, грунт 1 группы | 100 м3 | 1,12 | 137,23  0 | 153,70  0,00 | Землекоп – 4ч |
| 85 | Е11-2-1 | Устройство уплотняемых трамбовками подстилающих слоев гравийных | м3 | 26,5 | 3,41  0,22 | 90,37  5,83 | Землекоп – 4ч |
| 86 | Е11-2-4 | Устройство уплотняемых трамбовками подстилающих слоев щебеночных | м3 | 23,2 | 3,73  0,46 | 86,54  10,67 | Землекоп – 4ч |
| 87 | Е11-19-3 | Устройство покрытий асфальтобетонных жестких толщиной 25 мм | 100 м2 | 0,16 | 16,16  3,27 | 2,59  0,52 | Бетонщик – 4ч |
| 88 | Е8-27-1 | Устройство крылец с входной площадкой | м2 | 66,33 | 1,67  0,11 | 110,77  7,30 | Бетонщик – 4ч |
| 89 | Е12-15-1 | Устройство пароизоляции оклеечной в один слой рубероида | 100 м2 | 0,16 | 17,51  1,3 | 2,80  0,21 | Монтажник – 4ч |
| 90 | Е12-4-1 | Устройство примыканий из рубероида к стенам высотой до 600 мм без фартуков | 100 м | 30,5 | 26,1  1,16 | 796,05  35,38 | Монтажник – 4ч |
| Итого | | | | | | 142885.03  5298.17 |  |
| Сантехнические работы (10%) | | | | | | 14288.50 |  |
| Электромонтажные работы (8%) | | | | | | 11430.80 |  |
| Слаботочные работы (2%) | | | | | | 2857.70 |  |
| **ИТОГО** | | | | | | 171462.04 |  |
| Монтаж оборудования (20%) | | | | | | - |  |
| Пусконаладочные работы (5%) | | | | | | - |  |
| Благоустройство территории (3%) | | | | | | 5143.86 |  |
| **ИТОГО** | | | | | | 176605.90 |  |
| Неучтенные работы (12%) | | | | | | 21192.71 |  |
| **ИТОГО** | | | | | | 197798.61 |  |
| Подготовительный период (6%) | | | | | | 118679.16 |  |
| Сдача объекта (1%) | | | | | | 1977.99 |  |
| **ИТОГО** | | | | | | 318455.76 |  |

**2 Календарное планирование**

2.1 Описание вариантов организационно – технологических схем возведения объекта

В данном курсовом проекте приняты организационно-технологические схемы, с помощью которых определяются оптимальные решения по последовательности строительства объекта и принятым методам строительства.

При разработке организационно-технологических схем в данной работе была использована возможность реализации поточного метода строительства.

Для организации строительного потока объект делился на захватки, которые являются по своим размерам и объемам работ одинаковыми и разновеликими.

Монтаж колонн, плит перекрытия, ригелей

Заполнение проемов, устройство внутренней кирпичной кладки, устройство полов, отделочные и облицовочные работы был разделены на 4 захватки, равным этажам и увязаны между собой с учетом технологических требований. Также на этапы были разделены электромонтажные, сантехнические и слаботочные работы и взаимоувязаны зависимостями с другими работами в соответствии с технологическим процессом.

Была использована возможность совмещения строительных, монтажных и специальных работ. Выполнение таких работ как: устройство кровли, отмостки, окраска фасадов и благоустройство территории, были совмещены с внутренними работами, такими как: устройство бетонных полов со шлифовкой и отделочные работы потолков и стен.

В данном проекте была учтена последовательность возведения объекта по его частям (этажам) в зависимости от технологической схемы производственного процесса, размещаемого в данном здании.

**2.2 Сетевые модели – как способ графического изображения календарного плана**

До настоящего времени основной моделью управляемых систем служат простые графические методы в виде графиков Ганга – календарные линейные графики, на которых в масштабах времени показывают последовательность и сроки выполнения работ. Применяемые реже циклограммы отражают ход работ в виде наклонных линий в системе координат и являются, по существу, разновидностью линейного графика.

К моделям предъявляются взаимопротиворечивые требования – простоты и адекватности.

Линейный график прост в исполнении и наглядно показывает ход работы. Однако здесь динамическая система строительства представлена статической схемой, которая в лучшем случае может только отобразить положение на объекте, сложившееся в какой–то определенный момент. Линейный график не может отобразить сложность моделируемого в нем процесса, модель не адекватна оригиналу, форма модели вступает в про­тиворечие с ее содержанием.

Отсюда основные недостатки линейных графиков:

– отсутствие наглядно обозначенных взаимосвязей между от­дельными операциями (работами); зависимость работ, положенная в основу графика, выявляется составителем только один раз в процессе работы над графиком (моделью) и фиксируется как неизменная; в результате такого подхода заложенные в графике технологические и организационные ре­шения принимаются обычно как постоянные и теряют свое практическое значение вскоре после начала их реализации;

– негибкость, жесткость структуры линейного графика, сложность его корректировки при изменении условий; необходимость многократного пересоставления, которое, как правило, из–за отсутствия времени не может быть выполнено;

– сложность вариантной проработки и ограниченная возможность прогнозирования хода работ;

– сложность применения современных математических мето­дов и компьютеров для механизации расчетов параметров графиков.

Все перечисленные недостатки снижают эффективность процесса управления при использовании линейных графиков.

Сетевая модель свободна от этих недостатков и позволяет форма­лизовать расчеты для передачи на компьютер. В основе сетевого плани­рования лежит теория графов – раздел современной математики, сформи­ровавшийся в качестве самостоятельного в послевоенный период.

Прежде чем приступить непосредственно к составлению сетевого графика, надо тщательно изучить технологию и организацию строительства проектируемого объекта.

Сетевая модель изображается в виде графика, состоящего из стрелок и кружков или других геометрических фигур. В основе построения сети лежат два понятия: событие и работа.

**Событие** – это факт начала или окончания одной или нескольких работ, необходимый и достаточный для начала следующих работ. События изображаются кружками или другими геометрическими фигурами, внутри которых указывается определенный номер – код события. События ограничивают работу и по отношению к ней могут быть начальными и конечными.

**Работа** – это производственный процесс, требующий затрат времени и ресурсов, и приводящий к достижению определенных результатов.

Изображается работа одной сплошной стрелкой, длина которой, если модель построена не в масштабе времени, произвольная. Над стрелкой указывается наименование работы, под стрелкой – продолжительность – число смен – количество исполнителей в смену.

**Ожидание** это процесс, требующий затрат только времени и не потребляющий больше никаких ресурсов. Это технологические и организационные перерывы между работами. Изображается ожидание сплошной стрелкой.

**Зависимость** – (фиктивная работа) вводится для отражения взаимосвязей между работами и не требует затрат никаких ресурсов. Изображается пунктирной стрелкой

**Начальное событие** работы 1 определяет начало данной работы и является конечным для всех предшествующих работ.

**Конечное событие** работы 2 определяет окончание длиной работы и является начальным для последующих работ.

В сетевой модели есть два особых события:

– исходное событие сетевой модели – это событие, которое не имеет предшествующих работ;

– завершающее событие сетевой модели – это событие, которое не имеет последующих работ.

Непрерывная последовательность работ в сетевой модели образует **путь.** Путь от исходного события до завершающего называется **полным путем.** Полный путь максимальной длины называется **критическим путем** и определяет продолжительность строительства по графику.

**Тупик** – это событие, кроме завершающего, из которого не выходит ни одна работа.

**Хвост** – это событие, кроме исходного, в которое не входит ни одна работа.

**Замкнутый контур** – неправильное направление стрелок в сетевой модели, когда работы возвращаются к событию, из которого они вышли.

Рассмотрим **основные правила построения сетевых моделей.**

1 Направление стрелок в сетевом графике принимается слева направо.

2 Форма графика должна быть простой, без лишних пересечений, большинство работ следует изображать горизонтальными линиями.

3 При изображении параллельных работ следует вводить в сетевой график дополнительно событие и зависимость, иначе работы будут иметь одинаковый код.

4 Если какие–либо работы можно начать после частичного выполнения предшествующей работы, то последнюю следует разбить на части, каждая из которых рассматривается как самостоятельная работа.

5 Если после окончания работы А, можно начать работу Б, после окончания работы В можно начать работу Г, а для начала работы Д необходим результат работ А и В, то это изображается с помощью зависимостей.

6 В сетевом графике не должно быть «тупиков», «хвостов» и «замкнутых контуров».

7 Правило изображения поточных работ:

– при изображении поточных работ особое внимание уделяется правильной разбивке работ по захваткам и выявлению взаимосвязей между работами;

– на горизонтальном участке сетевой модели показывают или однородные работы на всех захватках, или весь комплекс работ на одной захватке;

– при построении сетевой модели следует избегать так называемых прострелов, т.е. таких взаимосвязей между работами, когда начало нижерасположенных работ зависит не от конкретной предшествующей работы, а от всех вышерасположенных работ. Для этого все работы рекомендуется показывать со своими начальными и конечными событиями, особенно в средних рядах модели.

8 Нумерация событий должна соответствовать последовательности работ во времени, т.е. номер начального события работы должен всегда быть меньше номера конечного события работы.

9 Укрупнение работ на сетевой модели должно производиться с соблюдением следующих правил:

– группа работ может быть показана как одна работа, если у нее есть одно общее начальное и одно общее конечное событие;

– укрупнять в одну работу можно только те работы, которые выполняются одним исполнителем;

–продолжительность укрупненной работы равна наибольшей продолжительности пути от начального до конечного события данной группы работ.

*Определение нормативной продолжительности строительства*

Согласно [1,2] определяется нормативная продолжительность строительства. Обеспечение строительства объектов капитальными вложениями, проектно–сметной документацией, материально–техническими и трудовыми ресурсами должно осуществляться в объемах и в сроки, гарантирующие соблюдение настоящих норм.

Срок строительства включает время от начала подготовительного периода (в составе которого нормы предусматривают только внутриплощадочные работы) до ввода в действие мощностей предприятия или до сдачи в эксплуатацию объектов непроизводственного назначения. Если мощность (или другой показатель) объекта отличается от приведенных в таблицах норм, то продолжительность его сооружения определяется интерполяцией или экстраполяцией [1,2]. Экстраполяция допускается в пределах удвоенной максимальной или половины минимальной мощности, указанной в нормах.

*Определение расчетной продолжительности строительства*

Расчетная продолжительность строительства объекта, полученная в последующем при разработке сетевого графика, уточняется по нормативной. При этом расчетная продолжительность строительства должна быть меньше нормативной. Сокращение сроков строительства достигается за счет рациональной организации работ, максимального совмещения строительных процессов и проведения других организационно–технологических мероприятий.

**Определение сроков строительства**

Определив трудоёмкость работы, определить продолжительность работы можно двумя способами:  
– назначив численный состав бригады, разделить трудоёмкость работ на число рабочих бригады;  
– назначив продолжительность работ в днях, разделить трудоёмкость работ на её продолжительность - в этом случае мы узнаем необходимый численный состав бригады.  
Но эти положения не распространяются на выполнение механизированных работ. В этом случае надо определить требуемое количество машино-смен работы и, разделив на количество механизмов и их сменность, получить продолжительность работы в днях; в соответствии с НЗТ назначаем состав монтажной бригады.

Нормативную продолжительность строительства «Гостиница в г.Минске на 152 номера» по ТКП 45-1.03-211-2010 «нормы продолжительности строительства гостиниц, зданий административных учреждений, объектов торговли и других общественных зданий и сооружений».

Расчет нормативной продолжительности строительства производится методом экстраполяции.

Требуется определить продолжительность по следующим исходным данным:

- общая площадь здания – 28811,52 м2.

Определяем нормативную продолжительность согласно ТКП 45-1.03-211-2010 – 20 месяцев.

Уменьшение объема составляет:

((35000-28811,52) / 35000) х 100 = 17,68 %

Уменьшение нормы продолжительности строительства:

17,68 х 0,3 = 5,3 %;

где 0,3 — коэффициент изменения продолжительности строительства на каждый процент изменения объема.

Продолжительность строительства гостиницы в г.Минске на 152 номера с учетом экстраполяции равна:

Тн= 20х ((100-5,3) / 100) = 18,94месяцев.

Принимаем Т =19мес.

**Выбор основных методов производства работ**

Работы по возведению объекта начинаются с освоения площадки, уборки кустарников, корчевания пней, пересадки деревьев, разбивки геодезических осей.

Срезка растительного слоя и планировка площадки осуществляется бульдозером ДЗ-28. Разработка траншей под сборные фундаменты производится экскаватором ЭО-4321Б с ковшом типа ''обратная лопата'' вместимостью 0,65м3.

Доработка грунта до проектной отметки на толщину 10-15 см осуществляется вручную. Обратная засыпка грунта в пазухи котлована производится бульдозером ДЗ-28слоями, собязательным послойным трамбованием слоев пневмотрамбовками.

До начала монтажа фундамента должны быть выполнены выше перечисленные работы, а также переданы отметки на дно котлована и закреплены там шпильками или колышками. Для этого на обноске закрепляют проволочные оси, с которых опускают отвесы, там, где отвес коснулся дна котлована, забивается шпилька или колышек и монтируется опалубка под фундаменты колонн.

Работы по устройству каркаса ведутся в 2 захватки кранами КБ-503А.3

Все работы специального цикла выполняются в три этапа:

-I этап: устройство вводов в здание выполняются до обратной засыпки;

-II этап: черновые работы выполняются до начала штукатурных работ;

-III этап: навеска санитарно-технических приборов производится после подготовки поверхности под окраску.

Кровельные работы и заполнение оконных и дверных проемов выполняются до начала отделочных работ.

Заключительным этапом являются работы по благоустройству территории, подготовке объекта к сдаче и непосредственно сдача объекта.

**2.3 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 3 – Карточка-определитель работ и ресурсов сетевого графика

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Шифр  работы | Наименование работ | Трудоем-кость  работ  чел-ч | Трудоем-кость  работ  чел-дн | Кол. рабочих в смену | Кол-во  смен | Продол-житель-ность |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1 | 1-2 | Подготовительный период | 11867.92 | 1483.49 | 22.00 | 2.00 | 32 |
| 2 | 2-3 | Срезка растительного слоя и планировка площадки | 7.68 | 0.96 | 1.00 | 2.00 | 1 |
| 3 | 2-16 | Неучтенные работы | 21192.71 | 2649.09 | 3.00 | 2.00 | 416 |
| 4 | 3-4 | Разработка грунта экскаватором | 98.61 | 12.33 | 2.00 | 2.00 | 3 |
| 5 | 4-5 | Забивка свай | 717.44 | 89.68 | 4.00 | 1.00 | 20 |
| 6 | 5-6 | Устройство монолитной фундаментной плиты | 12311.20 | 1538.90 | 14.00 | 2.00 | 46 |
| 7 | 6-9 | Устройство подвала+ГИ, обратная засыпка и уплотнение грунта | 7301.31 | 912.66 | 14.00 | 2.00 | 28 |
| 8 | 7-8 | Ввод инженерных сетей | 1399.68 | 174.96 | 3.00 | 2.00 | 25 |
| 9 | 9-10 | Устройство монолитного каркаса здания | 61399.07 | 7674.88 | 17.00 | 2.00 | 190 |
| 10 | 10-11 | Кладка перегородок и стен 10-9 этаж | 4336.00 | 542.00 | 17.00 | 2.00 | 16 |
| 11 | 11-12 | Кладка перегородок и стен 8-7 этаж | 4336.00 | 542.00 | 17.00 | 2.00 | 16 |
| 12 | 17-18 | Кладка перегородок и стен 6-5 этаж | 4336.00 | 542.00 | 17.00 | 2.00 | 16 |
| 13 | 18-19 | Кладка перегородок и стен 4-3 этаж | 4336.00 | 542.00 | 17.00 | 2.00 | 16 |
| 14 | 19-27 | Кладка перегородок и стен 2-1 этаж+подвал | 4336.00 | 542.00 | 17.00 | 2.00 | 16 |
| 15 | 11-12 | Устройство кровли | 2095.04 | 261.88 | 16.00 | 1.00 | 14 |
| 16 | 13-14 | Отделка фасада | 13651.02 | 1706.38 | 20.00 | 2.00 | 36 |
| 17 | 12-13 | Устройство отмостки и крылец | 454.72 | 56.84 | 16.00 | 1.00 |  |
| 18 | 11-20 | Заполнение проемов 10-9 этаж | 462.56 | 57.82 | 7.00 | 1.00 | 8 |
| 19 | 21-22 | Заполнение проемов 8-7 этаж | 462.56 | 57.82 | 7.00 | 1.00 | 8 |
| 20 | 23-24 | Заполнение проемов 6-5 этаж | 462.56 | 57.82 | 7.00 | 1.00 | 8 |
| 21 | 25-26 | Заполнение проемов 4-3 этаж | 462.56 | 57.82 | 7.00 | 1.00 | 8 |
| 22 | 27-35 | Заполнение проемов 2-1этаж +подвал | 462.56 | 57.82 | 7.00 | 1.00 | 8 |
| 23 | 20-28 | Подготовка под полы 10-9 этаж | 1062.21 | 132.78 | 10.00 | 2.00 | 8 |
| 24 | 29-30 | Подготовка под полы 8-7 этаж | 1062.21 | 132.78 | 10.00 | 2.00 | 8 |
| 25 | 31-32 | Подготовка под полы 6-5 этаж | 1062.21 | 132.78 | 10.00 | 2.00 | 8 |
| 26 | 33-34 | Подготовка под полы 4-3 этаж | 1062.21 | 132.78 | 10.00 | 2.00 | 8 |
| 27 | 35-44 | Подготовка под полы 2-1 этаж +подвал | 1062.21 | 132.78 | 7.00 | 2.00 | 8 |
| 28 | 36-37 | Штукатурка и плитка(стены) 10-9 этаж | 1821.14 | 227.64 | 12.00 | 2.00 | 8 |
| 29 | 38-39 | Штукатурка и плитка(стены) 8-7 этаж | 1821.14 | 227.64 | 12.00 | 2.00 | 8 |
| 30 | 40-41 | Штукатурка и плитка(стены) 6-5 этаж | 1821.14 | 227.64 | 12.00 | 2.00 | 8 |
| 31 | 42-43 | Штукатурка и плитка(стены) 4-3 этаж | 1821.14 | 227.64 | 12.00 | 2.00 | 8 |
| 32 | 44-52 | Штукатурка и плитка(стены) 2-1 этаж+подвал | 1821.14 | 227.64 | 12.00 | 2.00 | 8 |
| 33 | 37-45 | Подготовка под окраску и окраска водными составами 10-9 этаж | 1058.06 | 132.26 | 8.00 | 2.00 | 8 |
| 34 | 46-47 | Подготовка под окраску и окраска водными составами 8-7 этаж | 1058.06 | 132.26 | 8.00 | 2.00 | 8 |
| 35 | 48-49 | Подготовка под окраску и окраска водными составами 6-5 этаж | 1058.06 | 132.26 | 8.00 | 2.00 | 8 |
| 36 | 50-51 | Подготовка под окраску и окраска водными составами 4-3 этаж | 1058.06 | 132.26 | 8.00 | 2.00 | 8 |
| 37 | 52-60 | Подготовка под окраску и окраска водными составами 2-1 этаж+подвал | 1058.06 | 132.26 | 8.00 | 2.00 | 8 |
| 38 | 45-53 | Чистые полы 10-9 этаж | 1205.07 | 150.63 | 8.00 | 2.00 | 8 |
| 39 | 54-55 | Чистые полы 8-7 этаж | 1205.07 | 150.63 | 8.00 | 2.00 | 8 |
| 40 | 56-57 | Чистые полы 6-5 этаж | 1205.07 | 150.63 | 8.00 | 2.00 | 8 |
| 41 | 58-59 | Чистые полы 4-3 этаж | 1205.07 | 150.63 | 8.00 | 2.00 | 8 |
| 42 | 60-68 | Чистые полы 2-1 этаж+подвал | 1205.07 | 150.63 | 8.00 | 2.00 | 8 |
| 43 | 53-61 | Оклейка обоями 10-9 этаж | 1208.19 | 151.02 | 8.00 | 2.00 | 8 |
| 44 | 62-63 | Оклейка обоями 8-7 этаж | 1208.19 | 151.02 | 8.00 | 2.00 | 8 |
| 45 | 64-65 | Оклейка обоями 6-5 этаж | 1208.19 | 151.02 | 8.00 | 2.00 | 8 |
| 46 | 66-67 | Оклейка обоями 4-3 этаж | 1208.19 | 151.02 | 8.00 | 2.00 | 8 |
| 47 | 68-77 | Оклейка обоями 2-1 этаж | 1208.19 | 151.02 | 8.00 | 2.00 | 8 |
| 48 | 71-72 | Электротехнические работы 1 этап (60%) | 6858.48 | 857.31 | 6.00 | 2.00 | 72 |
| 49 | 69-70 | Сантехнические работы 1 этап (60%) | 8573.10 | 1071.64 | 8.00 | 2.00 | 72 |
| 50 | 74-75 | Устройство слаботочных сетей 1 этап (60%) | 1714.62 | 214.33 | 3.00 | 1.00 | 72 |
| 51 | 72-73 | Электротехнические работы 2 этап (40%) | 4572.32 | 571.54 | 6.00 | 2.00 | 38 |
| 52 | 70-71 | Сантехнические работы 2 этап (40%) | 5715.40 | 714.43 | 8.00 | 2.00 | 38 |
| 53 | 75-76 | Устройство слаботочных сетей 2 этап (40%) | 1143.08 | 142.89 | 3.00 | 1.00 | 38 |
| 54 | 14-15 | Благоустройство территории | 5143.86 | 642.98 | 12.00 | 1.00 | 40 |
| 55 | 77-78 | Сдача объекта | 1977.99 | 247.25 | 12.00 | 1.00 | 20 |

**2.4 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.

7. Обеспечение равномерной потребности в строительных мате­риалах, изделиях, энергоресурсах и т.п.

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.

**2.5 Построение графика рабочей силы: расчетный состав в сутки, списочный состав в 1,2,3 смену и средний в смену**

График движения рабочих кадров по объекту строится на основе календарного плана с учетом принятых методов работ.

При наличии в графике движения рабочих значительных пиков или впадин необходимо выполнить корректировку сетевого графика по трудовым ресурсам и добиться более равномерного распределения данного вида ресурса.

При этом решают следующие задачи:

–исходя из требований поточной организации строительства, сохранить постоянный состав бригад исполнителей и обеспечить их непрерывность работы;

–равномерно распределить рабочую силу по всем периодам работы;

–минимизировать количество рабочей силы в пределах имеющихся резервов времени.

График движения рабочих кадров по объекту представлен в графической части.

**2.6 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.

Таблица 4 – Ведомость потребности в материальных ресурсах

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Наименование | Ед.измерен | Количество |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Арматура | т | 2013,98 |
| 2 | Бетон | м³ | 2 245,3 |
| 3 | Кирпич силикатный | 1000шт | 107,9 |
| 4 | Оконные блоки | м2 | 1808,73 |
| 5 | Дверные блоки | м2 | 173,62 |
| 6 | Краска водоэмульсионная поливинилацетатная | т | 15,512 |
| 7 | Штукатурка | т | 55.584 |
| 8 | Обои | 100 м2 | 140,88 |
| 9 | Минеральная вата | 10 м2 | 296,92 |
| 10 | Линолеум | 100 м2 | 80,64 |

### **2.7 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.

**2.8 Расчет ТЭП календарного плана**

Таблица 5 – Технико-экономические показатели КП

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование | Ед. изм. | Значение | Формула расчета |
| 1 | Продолжительность строительства | дн | 468 |  |
| 2 | Полезная площадь возводимого здания | м2 | 28811,52 |  |
| 3 | Строительный объем | м3 | 25505,28 |  |
| 4 | Коэффициент сменности | - | 1,5 |  |
| 5 | Коэффициент совмещенности работ | - | 4,39 |  |
| 6 | Коэффициент неравномерности движения рабочих | - | 3,06 |  |
| 7 | Трудоемкость работ | чел-дн | 27995 | ∑Qпл |
| 8 | Трудоемкость на 1м2 площади | чел**-**дн | 0,97 |  |
| 9 | Трудоемкость на 1м3 здания | чел-дн | 1,09 |  |
| 10 | Среднее количество рабочих | чел | 53 |  |
| 11 | Коэффициент эффективности строительства по продолжительности | - | 0,82 | Кэф=Тф/Тн |

**3 Организация строительной площадки – проектирование стройгенплана**

**3.1 Общая часть**

Исходные данные для разработки СГП:

-календарный план производства работ;

-график рабочей силы;

-график поставки и расхода материалов, изделий, конструкций и оборудования;

-график работы машин и механизмов;

Стройгенпланом (СГП) называют генеральный план площадки, на котором показана расстановка основных монтажных и грузоподъемных механизмов, временных зданий, сооружений и установок, возводимых и используемых в период строительства.

СГП предназначен для определения состава и размещения объектов строительного хозяйства в целях максимальной эффективности их ис­пользования и с учетом соблюдения требований охраны труда. СГП - важнейшая составная часть технической документации и основной документ, регламентирующий организацию площадки и объемы временного строительства.

Различают стройгенплан общеплощадочный и объектный.

Общеплощадочный СГП дает принципиальные решения по органи­зации строительного хозяйства всей площадки в целом и выполняется проектной организацией на стадии проекта или РП в составе проекта ор­ганизации строительства (ПОС).

Объектный СГП детально решает организацию той части строительного хозяйства, которая непосредственно связана с сооружениями данного объекта и охватывает территорию, примыкающую к нему. Он составляется строительной организацией на одно или несколько зданий и сооружений на стадии рабочей документации в составе ППР. Различия в методах проектирования между СГП в составе ПОС и ППР сводятся, по существу, к степени детализации разработки плана и точности расчетов.

**3.2 Выбор основного варианта и его описание**

## Возводимое здание – «Гостиница на 152 номера в г. Минске» Размеры здания в плане 60 м х 12.4 м. Стройплощадка расположена на местности со спокойным рельефом.

Расчет привязки башенного крана приведен в пункте 3.3.

Рассчитаны и запроектированы основные элементы стройгенплана в соответствии с ТБ и ПБ. Площадка строительных работ обеспечена противопожарным водоснабжением от пожарных гидрантов, установленных на постоянной водопроводной сети на расстоянии от дороги 2,5м. Временные здания расположены вне опасной зоны. На строительной площадке устроен въезд и выезд. Дороги имеют покрытие, пригодное для проезда пожарных машин в любое время года.

Конструктивно автомобильные дороги состоят из земляного полотна и дорожной одежды. Для отвода поверхностных вод на прямых участках пути дороге придается двускатный уклон, а на криволинейных — односкатный. Дорожная одежда состоит из нескольких слоев — подстилающего песчаного слоя, несущего основания (щебеночное, бетонное, железобетонное) и покрытия. Для сокращения расходов на период строительства на строительной площадке целесообразно возводить будущие постоянные дороги без верхнего покрытия.

Временные сети канализации размещают с учетом рельефа территории с минимально допустимым уклоном не менее 7% для труб диаметром 150 мм с мелким заглублением.

При устройстве временного теплоснабжения оптимальным вариантом размещения является - подключение их к постоянным теплотрассам. Для водяных сетей применяют водо- и газопроводные трубы. Их защищают от коррозии специальными лаками и укладывают для стока конденсата с уклоном i = 0,002.

На водопроводной линии предусматривают не менее двух колодцев с пожарными гидрантами, расположенными на расстоянии не более 150 м один от другого, не далее 2,5 м от края проезжей части автомобильной дороги.

Бетонно-растворные узлы размещены вблизи мест выгрузки цемента и инертных материалов. Общеплощадочные склады закрытого хранения строительных материалов располагаются таким образом, чтобы были обеспечены удобные условия для их получения на объекте и установлены в зоне действия крана и вблизи дороги для удобной доставки, выгрузки.

Административно-хозяйственные и бытовые помещения располагаются вблизи въезда на строительную площадку с учетов правил пожарной безопасности, с противопожарным разрывом между зданий 18 м.

Открытые склады на строительной площадке располагаются в зоне действующего монтажного крана, обслуживающего объект строительства. Площадка открытого склада должна быть ровной с небольшим уклоном (не более 2-5о) для возможности организации водоотвода с площадки склада.

Ширина закрытых складов не превышает 9-11 м, что облегчает выдачу материалов и не осложняет организацию погрузочно-разгрузочных работ. Открытые склады сборных железобетонных изделий, обслуживаемых кранами, не превышает максимального вылета стрелы крана при заданной массе складируемых конструкций. Штабеля с тяжёлыми и массовыми элементами размещены ближе к крану, а более лёгкие – в глубине склада.

Запас материалов должен гарантировать непрерывное обеспечение строительных и монтажных работ, поскольку от этого зависит ритмичность стройки. Запас на стройке минимальный, но достаточный для выполнения работ.

**3.3 Выбор механизмов, привязка, зоны действия**

Размещение (привязка) монтажных кранов при проектировании СГП выполняется для определения возможности производства работ выбранным механизмом и безопасных условий производства работ.

При размещении строительных машин устанавливаются и показываются на стройгенплане опасные для людей зоны, в пределах которых постоянно действуют или потенциально могут действовать опасные производственные факторы.

К зонам постоянно действующих опасных производственных фак­торов, связанных с работой монтажных и грузоподъемных машин, отно­сятся места, над которыми происходит перемещение грузов грузоподъем­ными кранами. Эта зона обносится защитными ограждениями. Под защитными ограждениями понимаются устройства, предназначенные для предотвращения непреднамеренного доступа людей в зону.

К зонам потенциально действующих опасных факторов относятся участки территории вблизи строящегося здания (сооружения) и этажи (ярусы) зданий и сооружений в одной захватке, над которыми происходит монтаж (демонтаж) конструкций или оборудования. Эта зона обозначается сигнальными ограждениями. Под сигнальными ограждениями понимаются устройства, предназначенные для предупреждения о потенциально действующих опасных производственных факторах и обозначения зон ограниченного доступа. Производство работ в этих зонах требует специальных организационно–технических мероприятий, обеспечивающих безопасность работающих.

На СГП определяются и показываются:

1 **Монтажная зона** – пространство, где возможно падение груза при установке и закреплении элементов. Она равна 5 м при высоте до 20 м и 7м при высоте 70м. На СГП зону обозначают пунктирной линией, а на местности – хорошо видимыми предупредительными надписями или знаками. В этой зоне можно размещать только монтажный механизм, включая место, ограниченное ограждением подкрановых путей. Складировать материалы здесь нельзя.

2 **Зона обслуживания краном или рабочая зона** **крана** – пространство, находящееся в пределах линии, описываемой крюком крана. Для стреловых кранов зону обслуживания определяют как радиус, соответствующий максимальному рабочему вылету стрелы крана, но показывают иначе – по отдельным стоянкам.

3 **Опасная зона работы крана** – пространство, где возможно падение груза при его перемещении с учетом вероятного рассеивания при падении.

4 **Опасная зона 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 СГП выделяются особо – заштрихо­вываются.

На местности границы зон влияния крана обозначаются спе­циальными ориентирами, плакатами и соответствующими световыми сиг­налами, хорошо видимыми крановщикам, стропальщикам и машинисту в любое время суток. Места установки и их тип указываются на СГП.

Выбор кранов осуществляется на основании соответствия их рабочих параметров, требуемых с учетом технико-экономических показателей. Требуемые параметры кранов зависят от массы и габаритных характеристик поднимаемых грузов, а также условий строительной площадки, методов и способов монтажа.

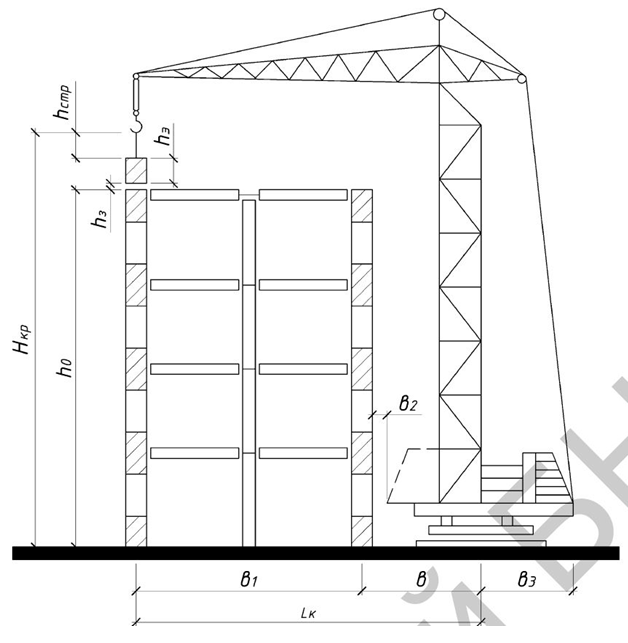


Рисунок 1.1 – Схема к выбору монтажного крана

Определение высоты подъема крюка.

Высота подъема крюка определяется по формуле (1.1):

*Нк* = *ho*+*hз*+*hэ*+*hст*, (1.1)

где *ho* – превышение монтажного горизонта над уровнем стоянки крана,

*ho= 36,3м*

*hз* – высота запаса, необходимая для того, чтобы при монтаже не задеть нижний элемент 0,5м;

*hэ* – высота элемента в монтажном положении (*hэ* = 1,2 м);

*hс* – высота строповки от верха элемента до низа крюка крана (*hст* = 4м);

*Hк*=36,3+0,5+1,2+4=42 м.

*Определение вылета крюка.*

Параметр башенного крана *L*к, м, для монтажа здания при одностороннем расположении крана определяется по формуле (1.3):

*L*к= *в1+в2+в3*, (1.2)

Где *в1* – ширина здания от грани здания, обращенной к крану, до оси противоположной продольной стене; *в1=14,2м*

*в2*- расстояние между гранью здания и поворотной платформой, принимается не менее 1м; *в2=2м*

*в3* – радиус габарита поворотной платформы, м; *в3=5,5м*

Для башенных кранов с поворотной башней параметр *А* определяется по формуле (1.4):

*Lк* = 14,2 +2+ 5,5 = 21,7 м.

Требуемая грузоподъемность башенного крана определяется по формуле (1.3):

*Qбк* = *Qэл* + *Qо+ Qс* (1.3)

где *Qэл* – вес наиболее тяжелого элемента (4,6т. арматуры);

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

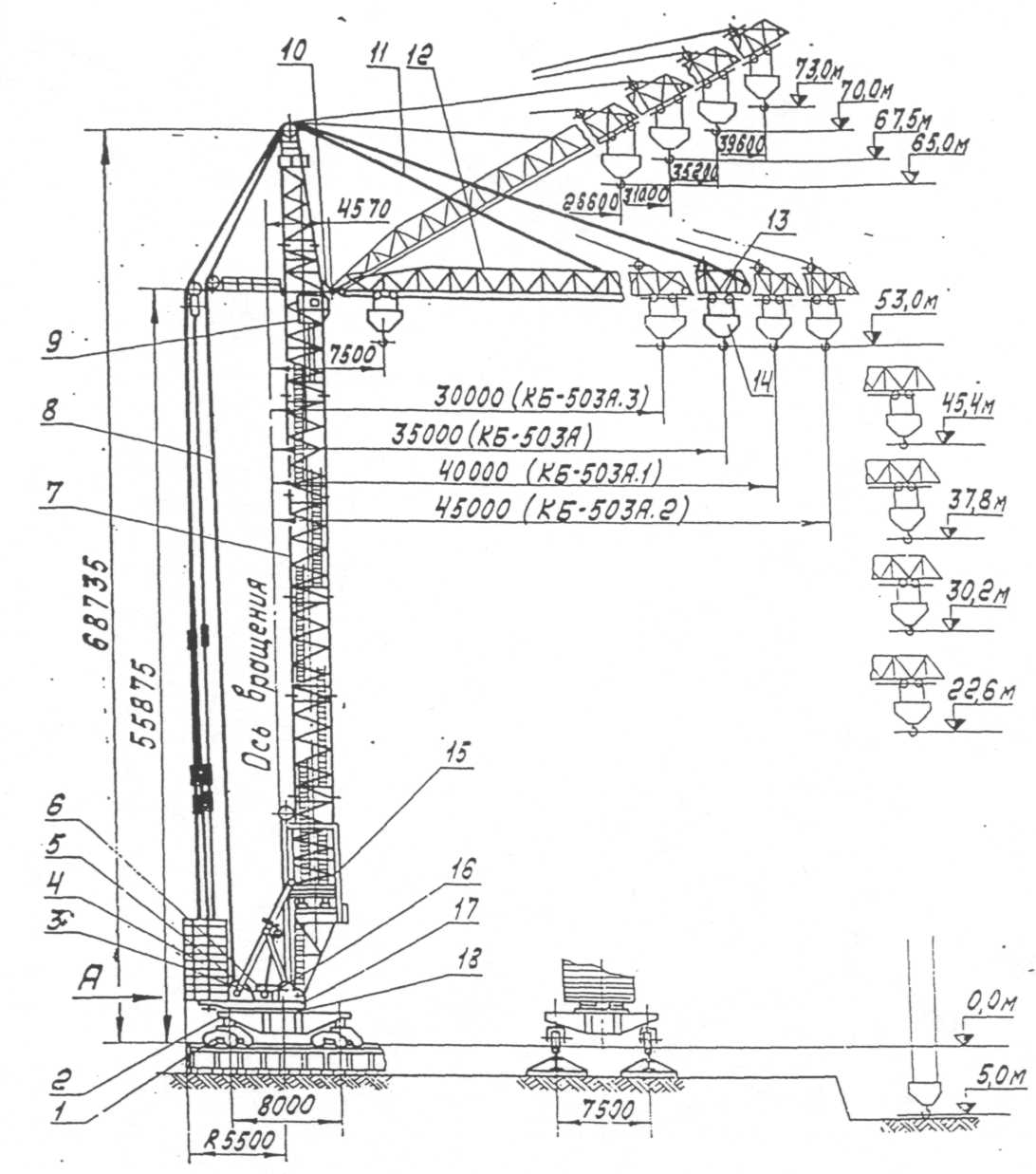
*Qо* – масса оснастки, т; *Qо* =0,3т

Qбк =4,6+ 0,37+0,3=5,27т.

Принимаем башенный кран типа БК-503А:

Таблица 6 – Технические характеристики башенного крана БК-503А.3

|  |  |
| --- | --- |
| Параметры | КБ-503А.3 |
| Максим.грузовой момент, тс. м | 300 |
| Максим.грузоподъёмность, т. | 10 |
| Грузоподъёмность при максим.вылете, т | 10 |
| Вылет при горизонтальной стреле, м |  |
| Максимальный | 30 |
| Минимальный | 7,5 |
| При максимальной грузоподъёмности | 30 |
| Максимальная высота подъёма, м |  |
| С горизонтальной стрелой на всех вылетах | 53 |
| С наклонной стрелой при минимальном вылете | 55 |
| С наклонной стрелой при максимальном вылете | 65 |
| Скорость передвижения крана, м/мин | 19 |
| Мощность потребления электроэнергии, КВт | 161 |



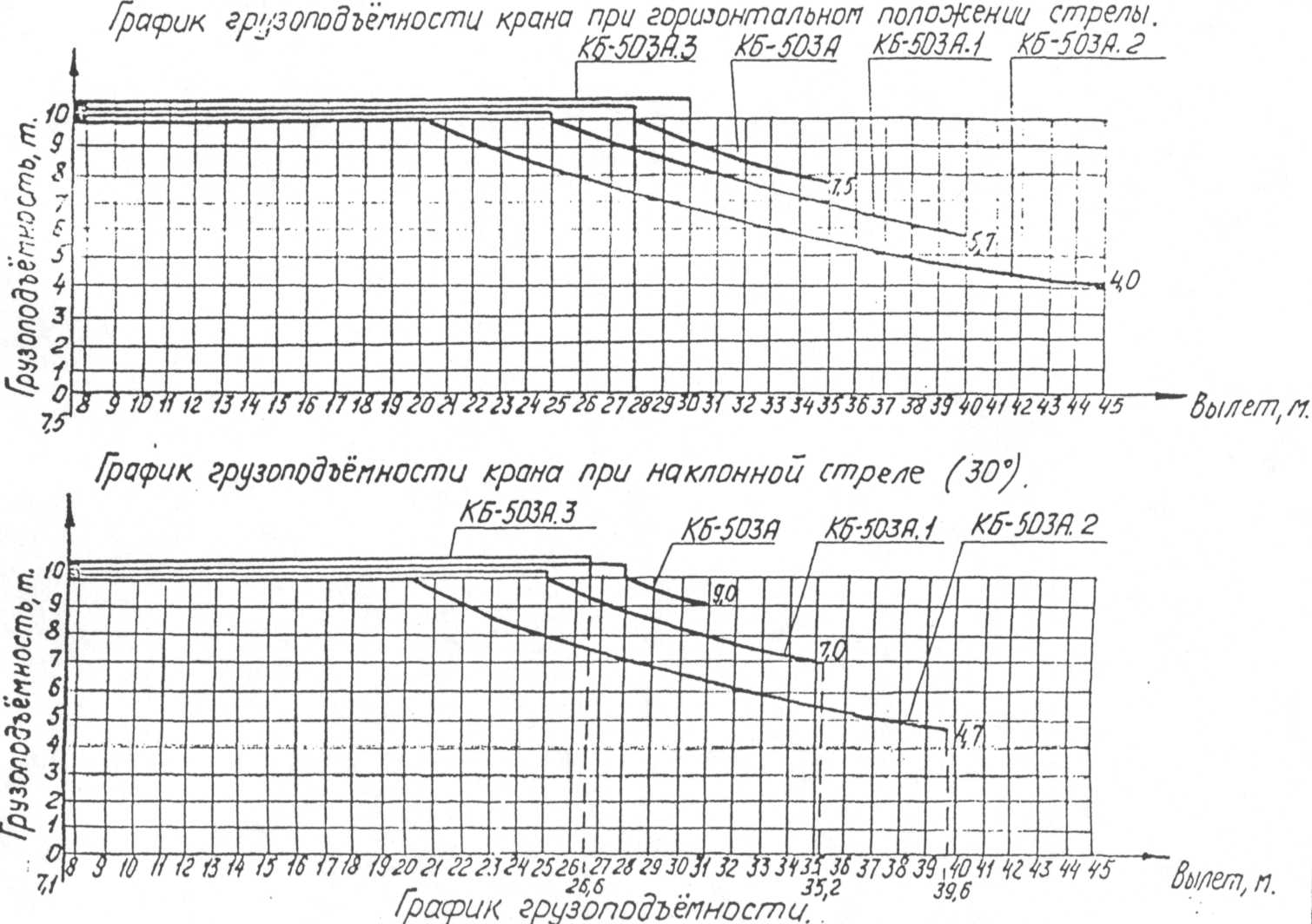


Рис. 1.2 –Технические характеристики башенного крана БК-503А.3

*Определение привязок крана.*

Поперечная привязка башенного крана определяется по формуле (1.4):

*С* = *Rпов* + *lбез*, (1.4)

где *Rпо*в = 5,5 м – радиус поворота задней части крана;

*lбез* = 2 м – безопасное расстояние от наиболее выступающей части здания до задней части крана.

*С* = 5,5+2=7,5м.

Длина подкрановых путей рассчитывается по формуле (1.5):

 (1.5)

где *Lп.п.* - длина подкрановых путей, м;

*lкр* – расстояние между крайними стоянками крана, определяемое по чертежу, м;

*Hкр*– база крана, м;

*lторм* – величина тормозного пути крана, принимаемая не менее 1,5 м;

*lтуп* – расстояние от конца рельса до тупиков, равное 0,5 м.

Lп.л=31+8+2∙0,5+2\*1,5=48м

Определяемая длина подкрановых путей корректируется в сторону увеличения с учетом кратности длине полузвена, т. е. 6,25 м. Минимально допустимая длина подкрановых путей составляет два звена (25 м). Таким образом, принятая длина путей должна удовлетворять следующему условию (1.6):

 (1.6)

где 6,25 - длина одного полузвена подкрановых путей, м;

*nзв* - количество полузвеньев.

Lп.л.=6,25∙8=50 ≥ 25м

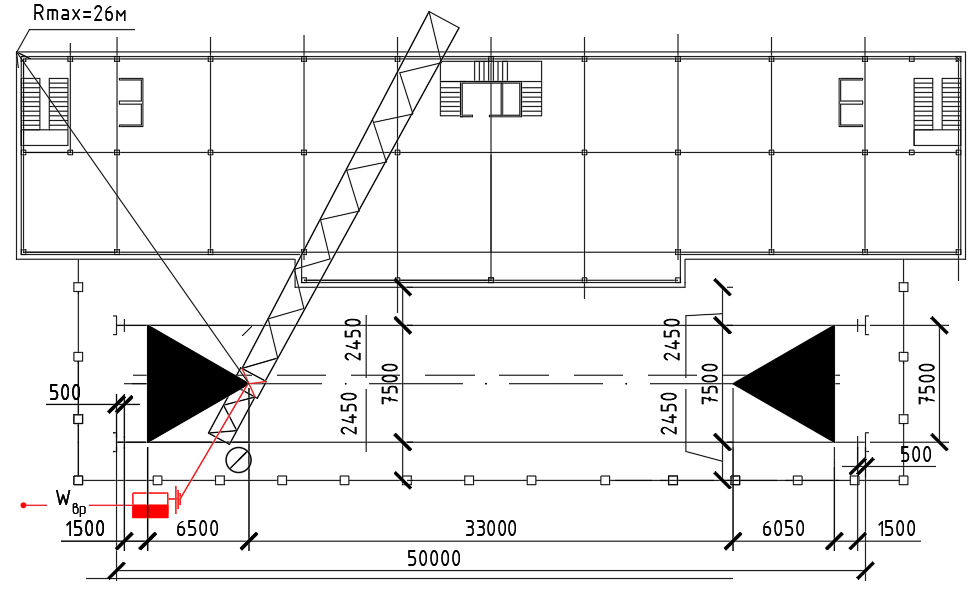
Расстояние от ограждения подкранового пути до оси ближнего к нему рельса определяют по формуле (1.7):

 (1.7)

Где *bk* – ширина колеи крана, м;

*Lбез* – безопасное расстояние, принимается , м.

lп.л.=(5,5-0,5∙7,5)+0,7=2,45м



*Определение зон влияния башенного крана.*

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

1. Опасная зона вблизи строящегося здания (монтажная зона) – 6 м. (определили по таблице А.2 [13])
2. Рабочая зона крана – *Rmax* = 26 м – максимальный рабочий вылет стрелы крана.
3. Зона перемещения груза – *Rпер* = *Rmax* + 0,5*Lmax* = 26+9,75/2 = 40 м.
4. Опасная зона крана – *Rоп* = *Rпер* + *lбез* = 40+10=40 м. (*lбез*=10 м, определили по таблице А.2 [13])

*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 груза* называют 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).

**3.4 Проектирование временных дорог**

Параметрами временных дорог являются число полос движения, ширина полотна и проезжей части, радиусы закругления, расчетная видимость. Для осуществления внутрипостроечных перевозок принята однополосная сквозная дорога с шириной проезжей части 3,5 м. Радиус закругления дорог определяют исходя из маневровых свойств автомашин и автопоездов, т.е. их поворотоспособности при движении вперед без применения заднего хода. Приняты радиусы закругления строительных проездов 12 м.

В качестве пешеходных трасс и переходов используются временные гравийные дорожки шириной 1,0 м.

**3.5 Временные здания**

Временными зданиями называют надземные подсобно-вспомогательные и обслуживающие объекты, необходимые для обеспечения производства строительно-монтажных работ. Временные здания сооружаются только на период строительства.

Временные здания следует принимать унифицированные с возможностью быстрой переброски с одного объекта на другой.

Для расчета площадей необходимо определить сколько в общем количестве работающих содержится: Р - рабочих, ИТР - инженерно-технических работников, С - служащих, МОП - младшего обслуживающего персонала. Количество работающих в каждой категории зависит от вида строительства. Так как в данном проекте ведется строительство административного здания, то получаем следующий состав работников от максимальной численности работников ( человек):

Таблица 7 Расчет численности по категориям работающих

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование катего- рии работающих | Буквен- ное обо- значение | Расчет | | | Вели- чина  пока- зателя |
| 1 | 2 | 3 | | | 4 |
| Максимальная рас- четная численность рабочих в сутки | Nраб | Принимается по графику движения рабочих кадров по объекту | | | 157 |
| Общая численность ежедневно работа- ющих | N | N = (Nраб · 100) / Краб = 134 ·100 / 83,9, где Краб = 83,9 (см. таблицу А.1) | | | 187 |
| Максимальная рас- четная численность ИТР в сутки | NИТР | NИТР = (N · КИТР) / 100 = (160 · 11) / 100,  где КИТР = 11 % (см. таблицу А.1) | | | 21 |
| Максимальная рас- четная численность МОП в сутки | NМОП | NМОП = (N · КМОП) / 100 = (160· 1,5) / 100,  где КМОП = 1,5 % (см. таблицу А.1) | | | 3 |
| Максимальная рас- четная численность служащих в сутки | Nслуж | Nслуж = (N · Кслуж) / 100 = (160 · 3,6) / 100, где Кслуж = 3,6 % (см. таблицу А.1) | | | 7 |
| Максимальный списочный состав  рабочих в сутки | Nраб.сут | Nраб.сут = Nраб · k = 134 ·1,05 | | | 165 |
| Списочный состав рабочих-мужчин в сутки | Nм  раб.сут | Nм = 0,7 ·N = 0,7 · 141  раб.сут раб.сут | | | 110 |
| Списочный состав рабочих-женщин в  сутки | Nж  раб.сут | Nж = 0,3 ·N = 0,3 · 141  раб.сут раб.сут | | | 47 |
| Максимальная рас- четная списочная численность рабо- чих в наиболее многочисленную смену | Nраб.см | Nраб.см = 0,7 ·Nраб.сут = 0,7 · 141 | | | 115 |
| Максимальная спи- сочная численность ИТР, служащих, МОП в наиболее многочисленную  смену | Nлин.см | Nлин.см= k · [(NИТР + Nслуж +NМОП ) · 0,8 ·0,5] =  = 1,05 [(18 +6 + 3) · 0,8 · 0,5] | | | 12 |
| Общая расчетная  численность рабо- | Nр  max | Nр = Nраб | .см + Nлин.см = 99 + 12 | | 127 |
| тающих в наиболее |  |  |  |  |  |
| многочисленную |  |  |  |  |  |
| смену |  |  |  |  |  |
| Максимальная рас- четная численность рабочих-мужчин в наиболее много- численную смену  Максимальная рас- четная численность рабочих-женщин в наиболее много- численную смену    Максимальная рас- четная численность работающих муж- чин в наиболее многочисленную смену  Максимальная рас- четная численность работающих жен- щин в наиболее многочисленную  смену | Nм  раб.см  Nж  раб.см  N м  см  N ж  см | Nм = 0,7 · Nм = 0,7 · 99  раб.см раб.сут  Nж = 0,7 · Nж = 0,7 · 42  раб.см раб.сут  Nм = 0,7 · Nр = 0,7 · 111  см max  Nж = 0,3 · Nр = 0,3 ·111  см max | | | 77  33  89  38 |

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

, (3.3)

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 8).

Таблица 8 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 | Nлин.см | 12 |
| Помещения для проведения занятий по технике безопасности | На максимальную численность рабочих одной специальности | 34 |
| Диспетчерская | Диспетчеры – 1 % от Nлин.см | 1 |
| Красный уголок | Nр  max | 127 |
| *Санитарно-бытовые помещения* | | |
| Гардероб мужской | Nм  раб.сут | 110 |
| Гардероб женский | Nж  раб.сут | 47 |
| Помещение для отдыха | Nр  max | 127 |
| Душевая с преддушевой мужская | Nм  раб.см | 110 |
| Душевая с преддушевой женская | Nж  раб.см | 47 |
| Умывальная мужская | N м  см | 110 |
| Умывальная женская | N ж  см | 47 |
| Туалет мужской | N м  см | 80 |
| Туалет женский | N ж  см | 47 |
| Помещение для личной гигиены женщин | N ж  см | 47 |
| Помещение для обогрева | Nраб.см | 115 |
| Помещение для сушилки одежды и обуви | Nраб.см | 115 |
| Места для переодевания | Nраб.см | 115 |
| Столовая-раздаточная | 0,25 · Nр  max | 32 |
| Медпункт | При Nраб.сут более 150 чел. 18 м2 | 165 |

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 9).

Таблица 9 – Расчет площадей временных зданий

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование временных зданий | Расчет- ная чис- лен- ность работа- ющих N1, чел. | Нормативный показа- тель площади зданий Sн, м2/чел. | Расчет ная по требная площадь Smp, м2 | Приня- тая по- лезная площадь здания S, м2 | Тип здания, его шифр | Габаритные размеры, м | Количество зданий n, шт. |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Контора начальника участка | 12 | 4 | 48.204052 | 24.4 | 420-04-10 к | 6.04x3.0x2.65 | 2 |
| Помещения для проведения занятий по технике безопасности | 34 | 0.3 | 10.2 | 17 | ИКТБ | 7,7х2,8х3,4 | 1 |
| Диспетчерская | 1 | 7 | 7 | 9,2 | 494-4-9 | 3,7х3,5х3,1 | 1 |
| Красный уголок | 127 | 0.75 | 95.58451 | 24.4 | 494-4-08 | 8.5x3.1x2.7 | 4 |
| Гардеробные | 110 | 0.7 | 76.93 | 20.7 | 5055 | 7,4х3,1х3,1 | 4 |
| мужские |
| Умывальные | 110 | 0.065 | 7.1435 |
| мужские |
| Гардеробные | 47 | 0.7 | 32.97 | 20.7 | 5055 | 6,0x3,0x2,54 | 2 |
| женские |
| Умывальные | 47 | 0.065 | 3.0615 |
| женские |
| Помещение для сушки | 115 | 0.15 | 17.30925 | 22 | 420-01-13 п | 9,0x2,7x2,6 | 1 |
| одежды и обуви |
| Место для | 115 | 0.1 | 11.5395 |
| переодевания |
| Душевые | 110 | 0.287 | 31.5413 | 24,4 | СЦЦ-М к | 9,0x3,0x2,6 | 2 |
| Мужские с преддушевой |
| Душевые с преддушевой | 47 | 0.287 | 13.5177 | 14,5 | 420-04-22 к | 6,02,7х3 | 1 |
| Женские |
| Помещения для личной гигиены | 47 | 0.133 | 6.2643 | 4,3 | 494-4-13к | 2,7х2х2,8 | 2 |
| женщин |
| Уборные | 47 | 0.14 | 6.594 |
| для женщин |
| Уборные | 110 | 0.07 | 7.693 | 14,3 | 420-04-2к | 6,0x2,7x2,68 | 1 |
| для мужчин |
| Комната от- | 127 | 0.2 | 25.489203 | 20,7 | 5055-18 | 7,4х3,1х3,1 | 2 |
| дыха |
| Столовая-раздаточная | 32 | 0.25 | 7.9653758 | 17,9 | ИС-303 | 7,9х2,8х2,5 | 1 |
| Помещение | 115 | 0.1 | 11.5395 | 14,45 | 420-04-9 к | 6,0x2,7x2,68 | 1 |
| для обогрева рабочих |
| Медпункт | Не менее 18 м2 | | – | 24,3 | 420-01-13к | 9,0x2,7x2,6 | 1 |

**3.6 Организация складского производства**

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:

 (3.4)

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:

 (3.5)

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 – 1,1;

K2 – коэффициент неравномерности производственного потребления материалов, принимается равным 1,3.

Расчет площадей складов производят в табличной форме в приложениях (см. Приложение А).

**3.7 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:

, (3.6)

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:

, (3.7)

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:

, (3.8)

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:

, (3.9)

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 11).

Таблица 11 – 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 | | | | | | | | | | |
| Приготовление цем.- р-ра | м3 | 81 | 200 | 1,6 | – | – | – | – | 3.7 | 0.90 |
| Кирпичная кладка | тыс.шт | 108 | 180 | 1,6 | – | – | – | – | 3.7 | 1.08 |
| Поливка бетона | м3 | 2245 | 200 | 1,6 | – | – | – | – | 3.7 | 24.95 |
| Штукатур.раб. | м2 | 3474 | 7 | 1,6 | – | – | – | – | 3.7 | 1.35 |
| Малярные работы | м2 | 33395 | 1 | 1,6 | – | – | – | – | 3.7 | 0.93 |
| Строительные машины | | | | | | | | | | |
| Заправка и обмывка машин | маш | 18 | 400 | 2 | – | – | – | – | 3.7 | 0,58 |
| то же, бульдозера | маш | 1 | 300 | 2 | – | – | – | – | 3.7 | 0,021 |
| то же, экскаватора | маш | 1 | 400 | 2 | – | – | – | – | 3.7 | 0,027 |
| Хозяйственно-бытовые нужды | | | | | | | | | | |
| Хоз.-пит. нужды | 1 раб. | 127 | – | 2,7 | 111 | 25 | – | – | 3.8 | 33.16 |
| Пользов. душем | 1 раб. | 115 | – | – | 81.5 | – | 36 | 0,3 | 3.9 | 1.09 |
| Пожаротушение | л/с | до 10 га | – | – | – | – | – |  | – | 10 |



QОбщ=74.08 л/c

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 12 – График водопотребления на строительной площадке

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование работ | Водо-потребление, л/с | 2020 | | | 2021 | | 2022 | | | | | | | | | | | |
| октябрь | ноябрь | Декабрь- ноябрь | | Декабрь | Январь | февраль | март | апрель | май | июнь | июль | август | сентябрь | октябрь | ноябрь | декабрь | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | |
| I Производственные нужды |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |
| 1 Приготовление цементного раствора | 0.90 |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |
| 2 Кирпичная кладка | 1.08 |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |
| 3 Поливка бетона | 24.95 |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |
| 4 Штукатурные работы | 1.35 |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |
| 5 Малярные работы | 0.93 |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |
| 6 Заправка и обмывка машин | 0.58 |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |
| 7 то же, будьдозера | 0.02 |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |
| 8 то же, экскаватора | 0.03 |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |
| II Хозяйственно-питьевые нужды | 33.16 |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |
| III Пользов. Душем | 1.09 |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |
| IV Пожаротушение | 10.00 |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |
| Итого по месяцам, л/с |  | 44,83 | 44,86 | 69,78 | | 69,78 | 11,12 | 11,12 | 13,36 | 13,36 | 13,36 | 44,83 | 44,83 | 44,83 | 44,83 | 44,83 | 44,83 | 44,83 | |

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:

 (3.10)

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

1000 – переход из м/с в л/с.

  
Принимаем трубу диаметром 300мм.

**3.8 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:

, (3.11)

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 13.

Таблица 13 – 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   «Cалют 2» | шт | 2 | 22 | 0,5 | 0,5 |  | 44 |
| 1.2 Краны башенные грузоподъемностью до 10 т | шт | 2 | 161 | 0,6 | 0,7 | 276 |
| 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 | 0,4728  0,209 | 1,00  0,4 | 0,8  0,35 | 1 |  | 0,378  0,029 |
| 4 Наружное освещение  4.1 Открытые склады  4.2 Освещение дорог  4.3 Охранное освещение | 1000м2  км  км | 1,82  0,432  0,61 | 1,00  5,00  4,00 | 1,00  1,00  1,00 | - |  | 1,82  2,16  2,44 |

Таблица 14 – График энергопотребления на строительной площадке

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименован работ | Потребление  кВт | июль | август | сентябрь | октябрь | ноябрь | декабрь | январь | февраль | март | апрель | май | июнь | июль | август | сентябрь | октябрь | ноябрь | декабрь | январь | февраль | март | апрель |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 |
| 1 Силовые потребители |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1.1 Штукатурная станция  «Салют 2» | 44 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1.2 Краны башенные грузоподъемностью до 10 т | 276 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 Технологические нужды  Сварочный аппарат СTH-350 | 37,5 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 Внутреннее освещение | 0,407 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4 Наружное освещение | 6,42 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Итого по месяцам, кВт |  | 6,827 | 6,827 | 6,827 | 320,33 | 320,33 | 320,33 | 320,33 | 320,33 | 282,83 | 326,8 | 326,8 | 50,8 | 50,8 | 50,8 | 50,8 | 50,8 | 50,8 | 6,827 | 6,827 | 6,827 | 6,827 | 6,827 |

Определяем мощность трансформатора:

Принимаем передвижную трансформаторную подстанцию ПТИП-750 мощностью 750 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 (3.12):

N = Р*уд* ·Е · S / Р*л*, (3.12)

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 (3.13):

Руд = (0,16 - 0,25) · Е·К, (3.13)

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

К = 1,3 – коэффициент запаса.

Руд = 0,2·2·1,3 = 0,52 Вт/м2

N = 0,52·2·22440 /1000 = 24 шт.

Для освещения площади строительства принимаем 24 прожекторов типа ПЗС–35 мощностью 1000 Вт.

**3.9 Потребность в автотранспорте**

Расчет потребности в автотранспорте осуществляется для перевозки тех же материалов, для которых рассчитывалась площадь складов. Вид грузов, их количество, продолжительность расходования - принимаются на основании графика поставки и расходования материалов на строительной площадке.

Расчет выполняется в табличной форме.

Количество автотранспортных средств принимается по формуле:

 (3.14)

где N- количество единиц автотранспортных средств;

Qсут- объем материала необходимый для выполнения работы в сутки;

Псут- суточная производительность транспортного средства (кг или т).

Суточный объем материала необходимый для выполнения запланированных объемов работ:

 (3.15)

Qсут- объем материала необходимый для выполнения работы в сутки;

V- общее количество материала, подлежащее перевозке (кг, т);

- вес единицы измерения грузов (в кг). Если объём груза задан в кг, то

 не учитывается.

Т – продолжительность перевозки общего объема материала (в сутках)

Продолжительность поставки принимается по графику поставки и расходования материалов на строительной площадке.

Суточная производительность автотранспорта определяется формуле:

Псут=n x g x y,

где Псут- суточная производительность автотранспорта;

y- коэффициент использования автотранспорта по грузоподъемности, в зависимости от вида перевозимого груза.

g- грузоподъемность автотранспорта;

n- число рейсов в смену: n=Tn/tц,

Tn- среднее время работы транспорта в сутки (часов);

При продолжительности смены 8 часов Tn=7,5 часов, а при 7 часаx Tn=6,5 часов;

tц – продолжительность цикла перевозки в часах ( рейс до завода изготовителя и обратно):

tц=tпогр.+ tразгр.+ tрейса.+ tман., (3.16)

где tпогр.- продолжительность погрузки в часах.

tразгр.- продолжительность разгрузки в часах.

tрейса – время в пути туда и обратно в часах.

tман – время маневрирования автотранспорта при подаче под погрузку (принимать 0,3-0,5 часа).

 (3.17)

где L- расстояние перевозки (в км).

Vср- средняя скорость движения автотранспорта.

Расчет количества автотранспорта для доставки конструкций и изделий на строительную площадку представлен в приложении Б.

**3.10 Технико-экономические показатели строительного генерального плана**

- площадь строительной площадки –22440 м2;

- площадь застройки проектируемого здания – 3600 м2;

- площадь временных зданий и сооружений – 2502 м2;

- протяженность ограждения – 602 м;

- протяженность временных дорог – 432 м;

**3.11 Решения по охране окружающей среды**

Перед началом строительства зданий и сооружений произвести срезку растительного слоя грунта по всей площадке.

Часть растительного грунта, используемого в дальнейшем для благоустройства и озеленения, складировать в кагаты. Избыток растительного грунта вывозится на пашню.

Выпуск поверхностных вод со строительной площадки необходимо организовывать таким образом, чтобы предотвратить размыв прилегающей территории.

Зеленые насаждения, находящиеся на территории строительства, сносить или переносить только в случае попадания под пятно застройки. При производстве планировочных и других работ не допускать повреждения и засыпки грунтом корневых шеек и стволов растущих деревьев.

При достижении водоносных горизонтов в процессе выполнения буровых работ необходимо принимать меры по предотвращению неорганизованного излива подземных вод.

Для предотвращения запыленности и загазованности воздуха при уборке отходов и мусора сбрасывать их с этажей зданий и сооружений без применения закрытых лотков и бункеров-накопителей не допускается.

При производстве строительно-монтажных работ запрещается сжигать на строительных площадках отходы, строительный мусор, остатки рулонных материалов, красителей и других интенсивно загрязняющих атмосферу материалов.

Производственные и бытовые стоки, образующиеся на стройплощадке, необходимо очищать и обезвреживать.

Категорически запрещается слив ГСМ в грунт на территории строительной площадки или вне ее при работе строительных машин и механизмов или их заправке. В случае утечки горюче-смазочных материалов, это место должно быть локализовано путем засыпки песком. Затем грунт, пропитанный ГСМ, должен быть собран и удален в специально отведенные места, где производится его переработка

**Список используемой литературы**

1. ТКП 45-1.03-122-2015. Нормы продолжительности строительства зданий и сооружений.Основные положения – Мин-во архитектуры и строительства РБ

2. НРР 8.01.104- 2017. Методические указания по применению нормативов расхода ресурсов в натуральном выражении

3. ТКП 45-1.03-40-2006. Безопасность труда в строительстве. Общие требования. – Минск: Минархстрой РБ, 2007. – 42 с.

4. ТКП 45-5.09-128-2009 «Полы Правила устройства». – Мин-во архитектуры и строительства РБ, 2009г. – 15с.

5. ТКП 45-5.09-105-2009 «Отделочные работы Правила выполнения». – Мин-во архитектуры и строительства РБ, 2009г. – 15с.

6. ТКП 45-1.03-161-2009 «Организация строительного производства». – Мин-во архитектуры и строительства РБ, 2009г. – с.

7. Дикман, Л.Г. Организация строительного производства / Учеб.для строительных вузов / - М.: Издательство АСВ, 2002. - 512 с.

8. Трушкевич, А.И. Организация проектирования и строительства: учебник/ Трушкевич, А.И. – Минск: Выш. шк., 2009. – 497 с.:ил.

9. Атаев, С.С., Луцкий, С.Я. Технология, механизация и автоматизация строительства. /С.С. Атаев, С.Я. Луцкий, В.А. Бондарик. –М.: Высш.шк., 1990 – 591 с.

10. ТКП 45-1.03-261-2012 «Нормы продолжительности зданий и сооружений машиностроительного комплекса».