# 2 Производственная часть

# 2.1 Календарный план

Календарный план производственных работ выполнен на прокладку участка газораспределительной сети протяженностью 13934 м. Сроки производства работ устанавливаются в результате рациональной взаимоувязки продолжительности выполнения отдельных видов работ, учёта состава и количества основных ресурсов, рабочих звеньев и бригад ведущих и вспомогательных механизмов, а также специфических условий района строительства, отдельной площадки и ряда других факторов.

По календарному плану рассчитывают время потребностей в трудовых и материально-технических ресурсах, а также сроки поставок всех видов оборудования. На основе календарного плана контролируется ход работ, и координируется работа всех исполнителей.

В календарном плане выделяют этапы и виды работ, поручаемые специализированным и комплексным бригадам.

## 2.1.1 Исходные данные для проектирования календарного плана

- рабочие, чертежи, сооружения;

- объемы работ;

- принятые методы производства работ;

- трудоёмкость работ и затраты машинного времени;

- конфигурация и размеры участков подземного сооружения;

- возможность разделения объектов строительства на захватки;

## 2.1.2 Выбор методов производства работ

При монтаже наружных газовых сетей используется поточный метод строительства.

Поточным методом называется такой метод организации строительства, который обеспечит планомерный, ритмичный выпуск готовой строительной продукции (законченных сооружений и их участков, отдельных видов работ и т.д.) на основе непрерывной и равномерной работы трудовых звеньев и бригад, снабженных своевременной и комплексной поставкой всех необходимых материально-технических ресурсов.

Состав и численность работающих на объекте на достаточно длительный период времени должны оставаться в среднем постоянными. При поточном методе весь комплекс работ делится на захватки, часть работ выполняется бригадой или звеном постоянного состава с определенным ритмом для обеспечения поточной организации строительства объекта в целом. Отдельные работы выполняются последовательно друг за другом, а разнородные - параллельно

Для данного метода характерны следующие черты:

- расчленение работы на составляющие процессы в соответствии с специальностями и квалификацией исполнителей;

- расчленение фронта работ на захватки для создания благоприятных условий работы отдельных исполнителей;

- максимальное совмещение процессов во времени.

Организация поточного производства предусматривает:

- расчленение процесса на отдельные работы, предпочтительно равные или кратные по трудоёмкости;

- установление целесообразной последовательности выполнения работ;

- закрепление отдельных видов работ за определенными бригадами.

Достоинством данного метода производства работ являются сокращение сроков строительства и возможность выполнения всего комплекса работ по каждой захватке на протяжении всего периода строительства.

## 2.1.3 Определение номенклатуры работ

Определяю номенклатуру работ:

- устройство временных зданий и сооружений;

- срезка растительного слоя грунта;

- разработка грунта в траншеях экскаватором в отвал;

- разработка грунта в траншеях экскаватором с погрузкой в автосамосвалы;

- подчистка дна траншеи вручную;

- уплотнение дна траншеи;

- устройство песчаной подготовки;

- сварка труб в звенья;

- сварка труб в плеть;

- укладка звеньев труб в траншею;

- предварительное испытание участка трубопровода;

- изоляция стыков;

- очистка внутренней поверхности труб (продувка);

- укладка сигнальной ленты;

- обратная засыпка траншеи;

- уплотнение грунта;

- благоустройство территории.

## 2.1.4 Подсчёт объёмов работ

При разработке траншей срезку растительного слоя следует производить с площади, определяемой по формуле (2.1):

Sср = А∙В, (2.1)

где А – длина траншеи по верху, м;

В – ширина траншеи по верху, м.

Sср = 1013930 = 139300 м2.

Планировка площадей бульдозером определяется по формуле (2.2):

Sпл = Sср·n, (2.2)

где n – количество проходов бульдозера по одному месту.

Sпл =1393004 = 81300 м2.

Объём грунта, подлежащий срезке, удаляемый бульдозером, определяют по формуле (2.3):

Vср = Sср·hрс, (2.3)

где hрс – толщина растительного слоя.

Vср = 1030·0,11 = 1133 м3.

Ширина траншеи по низу определяется по формуле (2.4):

а = d+2α, (2.4)

где d – диаметр газопровода, м;

α – запас, м.

Ширина траншеи по верху определяется по формуле (2.5):

b = L+2α, (2.5)

где L –длинна газопровода,

Длинна траншеи по верху определяется по формуле (2.6):

d = b+2B, (2.6)

где b – длинна траншеи по дну,

В – модуль крутизны откоса, м

Ширина траншеи по верху определяется по формуле (2.7):

с = а + 2B, (2.7)

где а – ширина траншеи по дну,

В – модуль крутизны откоса, м

Модуль крутизны откоса определяется по формуле (2.8):

B = mHтр (2.8)

где m – значение глубины выемки,

Нтр – глубина траншеи, м

Глубина траншеи определяется по формуле (2.9):

Hтр= Hт - hр.с.- h р.д.,(2.9)

где hр.с –глубина растительного слоя, м

hр.д. – глубина ручной доработки, м

Hт – глубина заложения газопровода, м

Объём траншеи определяют по формуле (2.10):

Vтр = , (2.10)

где Hтр –­­ глубина выемки, м

Объём газопровода определяют по формуле (2.11):

Vгп , (2.11)

Объём песчаной подготовки определяется по формуле (2.12):

Vп.п. = ab, (2.12)

Объём разработки грунта вручную определяется по формуле (2.13):

Vр.д. = ab0,05,(2.13)

Объём обратной засыпки формуле (2.14):

Vоз = Vтр + Vр.д. – Vп.ч (2.14)

Объём разработки грунта в отвал определятся по формуле (2.15):

Vотв = Vтр – Vр.д., (2.15)

Объём обратной механической засыпки определяется по формуле (2.16):

Vоз.мех. = Vоз 0,95, (2.16)

Объём обратной засыпки вручную определяется по формуле (2.17):

Vоз.р = Vоз Vоз.мех, (2.17)

Количество труб определяется по формуле (2.18):

Nтр = / lтр, (2.18)

где lтр – длина одной трубы, принимаемая по сортаменту, м

Количество стыков определяется по формуле (2.19):

Nст = Nтр + 1, (2.19)

Объём уплотнения дна траншеи определяется по формуле (2.20):

Vуп = Vоз (2.20)

Производим расчет участка 1, диаметром 32 мм.

а = 32+2∙0,3 = 0,632 м;

b = 40,4+2∙0,3 = 41 м;

B = 0,251,1 = 0,275 м;

d = 41+2∙0,275 = 41,55 м;

с = 0,632 + 2∙0,275 = 1,182 м;

Hтр= 1,1– 0,11.- 0,05 = 0,94 м;

Vтр = =  
= 35,21 м3;

Vгп ;

Vп.п. = 0,632∙41 = 25,91 м3;

Vр.д. = 0,632410,05 = 1,29 м3;

Vоз = 35,21+1,29–0,032 = 36,48 м3;

Vотв = 35,21–1,29 = 33,92 м3;

Vоз.мех. = 36,48 0,95 = 34,65 м3;

Vоз.р = 36,48 34,65 = 1,82 м3;

Nтр = 40,4/ 8 = 5;

Nст = 6+ 1 = 7;

Vуп = 36,48 м3.

Производим расчет участка 2, диаметром 48 мм.

а = 48+2∙0,3 = 0,648 м;

b = 107,45+2∙0,3 = 108,05 м;

B = 0,251,1 = 0,275 м;

d = 108,05+2∙0,275 = 108,6 м;

с = 0,648 + 2∙0,275 = 1,198 м;

Hтр= 1,1– 0,11.- 0,05 = 0,94 м;

= 94,01 м3;

Vгп ;

Vп.п. = 0,648∙108,05 = 70,02 м3;

Vр.д. = 0,648108,050,05 = 3,5 м3;

Vоз = 94,01+3,5–0,19 = 97,32 м3;

Vотв = 94,01–3,5 = 90,51 м3;

Vоз.мех. = 97,32 0,95 = 92,45 м3;

Vоз.р = 97,32 92,45 = 4,87 м3;

Nтр = 107,45/ 8 = 13;

Nст = 13 + 1 = 14;

Vуп = 97,32 м3.

Производим расчет участка 3, диаметром 57 мм.

а = 57+2∙0,3 = 0,657 м;

b = 70+2∙0,3 = 70,6 м;

B = 0,251,1 = 0,275 м;

d = 70,6+2∙0,275 = 71,15 м;

с = 0,657 + 2∙0,275 = 1,207 м;

Hтр= 1,1– 0,11.- 0,05 = 0,94 м;

= 62,12 м3;

Vгп ;

Vп.п. = 0,657∙70,6 = 46,38 м3;

Vр.д. = 0,65770,60,05 = 2,32 м3;

Vоз = 62,12+2,32–0,18 = 64,26 м3;

Vотв = 62,12–2,32 = 59,79 м3;

Vоз.мех. = 64,26 0,95 = 61,04 м3;

Vоз.р = 64,26 61,04 = 3,21 м3;

Nтр = 70/ 8 = 9;

Nст = 9 + 1 = 10;

Vуп = 64,26 м3.

Производим расчет участка 4, диаметром 76 мм.

а = 76+2∙0,3 = 0,676 м;

b = 623,8+2∙0,3 = 624,4 м;

B = 0,251,1 = 0,275 м;

d = 624,4+2∙0,275 = 624,95 м;

с = 0,676 + 2∙0,275 = 1,226 м;

Hтр= 1,1– 0,11.- 0,05 = 0,94 м;

= 558,45 м3;

Vгп ;

Vп.п. = 0,676∙624,4 = 422,09 м3;

Vр.д. = 0,676624,40,05 = 21,1 м3;

Vоз = 558,45+21,1– 2,83 = 576,72 м3;

Vотв = 558,45–21,1 = 537,34 м3;

Vоз.мех. = 576,72 0,95 = 547,89 м3;

Vоз.р = 576,72 57=47,89 = 28,83 м3;

Nтр = 623,8/ 8 = 78;

Nст = 78 + 1 = 79;

Vуп = 576,72 м3.

Производим расчет участка 5, диаметром 89 мм.

а = 89+2∙0,3 = 0,689 м;

b = 115,4+2∙0,3 = 116 м;

B = 0,251,1 = 0,275 м;

d = 116+2∙0,275 = 116,55 м;

с = 0,689 + 2∙0,275 = 1,239 м;

Hтр= 1,1– 0,11.- 0,05 = 0,94 м;

= 105,39 м3;

Vгп ;

Vп.п. = 0,689∙116 = 79,92 м3;

Vр.д. = 0,6891160,05 = 3,99 м3;

Vоз = 105,39+3,99–0,72 = 108,67 м3;

Vотв = 105,39–3,99 = 101,39 м3;

Vоз.мех. = 108,67 0,95 = 103,23 м3;

Vоз.р = 108,67 103,23 = 5,43 м3;

Nтр = 115,4/ 8 = 14;

Nст = 14 + 1 = 15;

Vуп = 108,67 м3.

Производим расчет участка 6, диаметром 108 мм.

а = 108+2∙0,3 = 0,708 м;

b = 2393+2∙0,3 = 2393,6 м;

B = 0,251,1 = 0,275 м;

d = 2393,6+2∙0,275 = 2394,15 м;

с = 0,708 + 2∙0,275 = 1,258 м;

Hтр= 1,1– 0,11.- 0,05 = 0,94 м;

= 2212,01 м3;

Vгп ;

Vп.п. = 0,708∙2393,6 = 1694,67 м3;

Vр.д. = 0,7082393,60,05 = 84,73 м3;

Vоз = 2212,1+84,73–21,92 = 108,67 м3;

Vотв = 2212,01–84,73 = 2127,28 м3;

Vоз.мех. = 2274,82 0,95 = 2161,08 м3;

Vоз.р = 2274,82 2161,08 = 113,74 м3;

Nтр = 2393,6/ 8 = 299;

Nст = 299 + 1 = 300;

Vуп = 2274,82 м3.

Производим расчет участка 7, диаметром 325 мм.

а = 325+2∙0,3 = 0,925 м;

b = 10584+2∙0,3 = 10584,6 м;

B = 0,251,1 = 0,275 м;

d = 10584,6+2∙0,275 = 10585,15 м;

с = 0,925 + 2∙0,275 = 1,475 м;

Hтр= 1,1– 0,11.- 0,05 = 0,94 м;

Vгп ;

Vп.п. = 0,925∙10584,6= 9790,76 м3;

Vр.д. = 0,925 10584,60,05 = 489,54 м3;

Vоз = 11939,76+489,54–878,02 = 1151,28 м3;

Vотв = 11939,76–489,54 = 11450,23 м3;

Vоз.мех. = 11551,28 0,95 = 10973,71 м3;

Vоз.р = 11551,28 10973,71= 577,56 м3;

Nтр = 10584/ 8 = 1323;

Nст = 1323 + 1 = 1324;

Vуп = 11551,28 м3.

## 2.1.5 Технологические расчеты

Определив объемы работ, подсчитывают их трудоемкость, потребность в машинах и механизмах и расход материалов. Результаты заносятся в таблицу 2.1.

**Таблица 2.1 – Ведомость трудозатрат и машиносмен**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Таблица  НРР | Наименование  Работ | Ед.изм. | Объем работ | Трудоемкость работ | | | Потребность в машинах | | |
| на ед.  чел-ч | всего чел-ч | всего  чел-дн | на ед.  маш-ч | всего  маш-ч | всего  маш-см |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Е1-24-1 | Срезка растительного слоя | 1000  м3 | 15.34 | 11.44 | 175.47 | 21.93 | 11.44 | 175.47 | 21.9 |
| Е1-30-1 | Планировка площадей бульдозером | 1000  м2 | 557.76 | 0.41 | 228.68 | 28.59 | 0.41 | 228.68 | 28.6 |
| Е1-12-13 | Разработка грунта экскаватором | 1000  м3 | 14.40 | 34.11 | 491.20 | 61.40 | 23.36 | 336.39 | 42.1 |
| Е1-17-13 | Разработка грунта с погрузкой в автосамосвалы | 1000  м3 | 0.61 | 48.03 | 29.13 | 3.64 | 35.73 | 21.67 | 2.71 |
| E1-164-1 | Разработка грунта вручную | 100  м3 | 6.06 | 137.23 | 832.28 | 104.0 |  |  |  |
| E11-2-1 | Устройство песчаной подсыпки | 1 м3 | 606.49 | 3.63 | 2201.55 | 275.2 | 0.44 | 266.85 | 33.4 |
| Е24-1-1 | Укладка труб диаметром до 50 на грунт, сварка стыков, гидравлические испытания | 1 км | 0.22 | 594.52 | 129.52 | 16.19 | 117.27 | 25.55 | 3.19 |

**Продолжение таблицы 2.1**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Е24-1-2 | Укладка труб диаметром до 70 на грунт, сварка стыков, гидравлические испытания | 1 км | 0.62 | 600.31 | 374.47 | 46.81 | 117.31 | 73.18 | 9.15 |
| Е24-1-3 | Укладка труб диаметром до 80 на грунт, сварка стыков, гидравлические испытания | 1 км | 0.12 | 611.86 | 70.61 | 8.83 | 117.38 | 13.55 | 1.69 |
| Е24-1-4 | Укладка труб диаметром до 100 на грунт, сварка стыков, гидравлические испытания | 1 км | 2.39 | 671.79 | 1607.59 | 200.95 | 117.49 | 281.15 | 35.14 |
| Е24-1-9 | Укладка труб диаметром до 300 на грунт, сварка стыков, гидравлические испытания | 1 км | 10.58 | 1220.00 | 12912.48 | 1614.1 | 210.34 | 2226.24 | 278.3 |
| Е22-18-1 | Гидроизоляция сварных стыков диаметром до 50 мм | 1 км | 0.22 | 128.00 | 27.88 | 3.49 | 40.26 | 8.77 | 1.10 |
| Е22-18-2 | Гидроизоляция сварных стыков диаметром до 75 мм | 1 км | 0.62 | 168.59 | 105.17 | 13.15 | 40.59 | 25.32 | 3.17 |
| Е22-18-3 | Гидроизоляция сварных стыков диаметром до 100 мм | 1 км | 2.51 | 171.34 | 429.79 | 53.72 | 42.34 | 106.21 | 13.28 |
| Е22-18-8 | Гидроизоляция сварных стыков диаметром до 300 мм | 1 км | 10.58 | 216.00 | 2286.14 | 285.77 | 127.32 | 1347.55 | 168.4 |
| Е24-118-1 | Продувка трубопроводов диаметром до 100 мм,  пневматическое испытание | 1 км | 3.35 | 135.00 | 452.26 | 56.53 | 16.00 | 53.60 | 6.70 |

**Окончание таблицы 2.1**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Е24-118-3 | Продувка трубопроводов диаметром до 300 мм,  пневматическое испытание | 1 км | 10.58 | 180.00 | 1905.12 | 238.14 | 67.00 | 709.13 | 88.6 |
| Е1-27-1 | Обратная засыпка механизированная | 1000 м3 | 13.97 | 8.03 | 112.21 | 14.03 | 8.03 | 112.21 | 14.03 |
| Е1-166-1 | Обратная засыпка вручную | 100 м3 | 7.35 | 102.91 | 756.88 | 94.61 |  |  |  |
| Е1-134-1 | Уплотнение обратной засыпкой | 100 м3 | 147.10 | 12.53 | 1843.10 | 230.39 | 12.18 | 1791.62 | 223.9 |
| Итого |  |  |  |  | 24220,9 |  |  | 1903,83 |  |

На основании выборки трудозатрат и материалов составляются ведомость трудозатрат и машиносмен и лимитно-комплектовочная ведомость, результаты представлены в таблице 2.2.

Трудоемкость работ, не связанных с непосредственным выполнением строительно-монтажных работ, рассчитывается следующим образом.

Устройство временных зданий и сооружений определяется в процентах от суммарной трудоемкости работ

– для газовых сетей – 3–5 %;

Трудоемкость работ по благоустройству и озеленению:

– для газовых сетей – 2,5–4,5 %;

**Таблица 2.2- Лимитно-комплектовочная ведомость**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование материалов | Еденица измерения | Объём (расход материала) |
| 1 | 2 | 3 |
| 1 Щебень | м3 | 0,0183 |
| 2 Электроды | кг | 1,735 |
| 3 Известь хлорная | т | 0,2547 |
| 4 Кислород технический | м3 | 7,5697 |
| 5 Ацетилен | т | 1,1154 |
| 6 Вода | м3 | 4144,6234 |
| 7 Круги Шлифовальные | м3 | 228,66 |
| 8 Ткань мешочная | 10 м2 | 4,316 |
| 9 Бензин автомобильный | т | 1,3926 |
| 10 Битумы нефтяные изоляционные | т | 0,1132 |
| 11 Лесоматериалы хвойных пород | м3 | 3,582 |
| 12 Ткань стеклянная | м2 | 13919,16 |
| 13 Мастика битумно-полимерная | т | 51,775 |
| 14 Мыло твердое, хозяйственное | шт | 70 |
| 15 Смесь пропана и бутана технических | кг | 0,2451 |
| 16 Краны проходные сальниковые | шт | 2 |
| 17 Манометры общего назначения | шт | 2 |
| 18 Задвижки стальные | шт | 2 |

**Окончание таблицы 2.2**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 |
| 19 Клапаны обратные | шт | 2 |
| 20 Заглушки чугунные | шт | 2 |
| 21 Прокладки из паронита, 1мм | кг | 14,209 |
| 22 Прокладки из паронита, 3мм | кг | 0,66 |
| 23 Песок | м3 | 679,269 |

## 2.1.6 Технико-экономические показатели к календарному плану

Технико-экономические показатели к календарному плану заносятся в таблицу 2.3.

**Таблица 2.3 – ТЭП к календарному плану**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование показателя | Ед.изм. | Значение | Формула подсчета |
| 1 Продолжительность строительства | дн. | 150 | Тпл |
| 2 Протяженность трубопровода | м.п. | 13934 | ∑Рп |
| 3 Трудоемкость работ | чел.дн | 4588 | ∑Qпл |
| 4 Трудоемкость на 1 м.п. трубопровода | чел.дн | 0,329 | Gп=∑Qпл/∑Рп |
| 5 Максимальное количество рабочих | чел | 44 | Аmax |
| 6 Среднее количество рабочих | чел | 31 | Аср=∑Qпл/Тпл |
| 7 Коэффициент сменности | - | 1,81 | Ксм=(∑a1t1+∑a2t2)/∑t |
| 8 Коэффициент совмещенности работ | - | 1,95 | Ксов=∑t/ Тпл |

# 2.2 Строительный генеральный план

Строительный генеральный план – это генеральный план проектируемого объекта, на котором показано расположение возводимых постоянных и временных зданий и сооружений, а также определены рациональный состав и размещение объектов строительного хозяйства в целях максимальной эффективности их использования с учетом требований охраны труда и пожаро- и взрывобезопасности. Он является основным проектным документом, регламентирующим организацию строительной площадки и объемы временного строительства. Строительный генеральный план является частью комплексной документации на строительство объектов, и его решения должны быть увязаны с решениями остальных разделов проекта, в том числе с принятой организацией и технологией работ и сроками строительства, установленными в календарных планах.

Решения строительного генерального плана должны обеспечивать наиболее полное удовлетворение бытовых нужд, работающих на строительстве.

Временные здания, сооружения и инженерные сети должны располагаться на свободных участках площадки и в таких местах, которые позволяют осуществлять их эксплуатацию в течение всего периода строительства без разборки и переноса с места на место.

Затраты на строительство временных зданий и сооружений должны быть минимальными, что достигается за счет временного использования для нужд строительства, существующих и возводимых в первую очередь постоянных зданий, сооружений и инженерных сетей.

Размещение временных производственных зданий и механизированных установок должно осуществляться как можно ближе к местам максимального потребления их продукции.

Необходимо обеспечивать рациональное прохождение грузов на площадке за счет сокращения количества перегрузок и уменьшения расстояния перевозок.

Кроме того, при разработке строительных генеральных планов должны учитываться следующие требования:

– расположение временных зданий и сооружений, относительно строящихся объектов, сторон света и господствующих ветров должно осуществляться таким образом, чтобы обеспечивались условия для наиболее благоприятного естественного освещения и проветривания помещений; временные объекты должны располагаться компактно на ограниченной территории в целях сокращения протяженности временных сетей и облегчения условий управления строительством;

– производственные, складские помещения и другие временные объекты вспомогательного назначения должны располагаться таким образом, чтобы исключалось неблагоприятное воздействие (в санитарном отношении) одного объекта на другой;

– расположение площадок для складирования сгораемых материалов и складов для хранения легковоспламеняющихся материалов и жидкостей должно осуществляться с противопожарными разрывами между ними в соответствии с действующими нормативами;

– расположение и устройство складов для хранения взрывных веществ должно осуществляться в строгом соответствии с требованиями специальных инструкций.

## 2.2.1 Исходные данные для проектирования объектного строительного генерального плана

Исходными материалами для разработки строительного генерального плана служат решения генерального плана в составе проекта организации строительства (ПОС), календарный план, технические карты, решения по охране труда и пожарной безопасности, а также другие решения проектов организации строительства и производства работ.

## 2.2.2 Выбор машин для разработки грунта в выемках

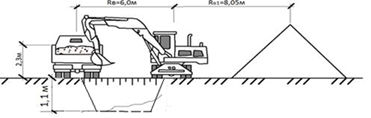
Для разработки грунта в выемках в качестве ведущей машины применяют экскаваторы с оборудованием типа «драглайн» или «прямая лопата», для узких (шириной по низу до 3 м) траншей и ям – «обратная лопата».

В зависимости от объема грунта в выемке ёмкость ковша экскаватора равна 0,5 м3.

По виду и категории грунта тип ковша экскаватора: ковш с зубьями.

Затем определяют требуемые технологические параметры (характеристики) одноковшового экскаватора; вместимость ковша обратной лопаты, м3; наибольшую глубину копания, Hn, м; наибольший радиус копания на уровне стоянки Rk, м; наибольшую высоту выгрузки, Нв, м; наибольший радиус выгрузки Rв, м, по схеме, приведенной на рисунке 2.1.

По указанным характеристикам принимаю тип экскаватора: ЭО-3323. В качестве комплектующих машин для вывоза излишков грунта из выемок и обеспечения совместной работы с экскаватором выбираю. Автосамосвалы: МАЗ-5516.

****

**Рисунок 2.1 – Схема определения требуемых технологических параметров экскаваторного забоя.**

Требуемое количество самосвалов n определяют по формуле (2.21)

n = Тц/tп,(2.21)

где Тц – продолжительность одного цикла работы автосамосвала, мин;

tп – время погрузки одного автосамосвала, мин.

n = 60/9 = 7 шт

При выборе типа автосамосвала необходимо стремиться к тому, чтобы в его кузов загружалось не более 5–6 ковшей грунта при максимальном использовании автомобиля самосвала по грузоподъемности.

### 2.2.2.1 Выбор монтажных кранов

Выбор крана производят для каждого монтажного потока по техническим параметрам. В потоке, для которого разрабатывают технологическую карту, выбор крана, кроме того, обосновывают по экономическим показателям.

К техническим параметрам крана относятся требуемая грузоподъемность Ок, наибольшая высота подъема крюка Нк, наибольший вылет крюка Lк, для передвижных стреловых кранов на гусеничном или пневмоколесном ходу, кроме указанных параметров, учитывают длину стрелы Lс. Выбор крана начинают с уточнения массы сборных элементов, монтажной оснастки и грузозахватных устройств, габаритов и проектного положения конструкций и сооружений. На основании указанных данных определяют группу сборных элементов, которые характеризуются максимальными монтажными техническими параметрами. Для этих сборных элементов подбирают наименьшие требуемые технические параметры монтажных кранов. Требуемая грузоподъемность крана Ок определяется по формуле (2.22):

Ок = Оэ +Опр + Огр,(2.22)

Ок =0,05 + 0,06 + 0,159 = 0,269 т

Для стреловых самоходных кранов на гусеничном или пневмоколесном ходу определяют высоту подъема крюка Нк, длину стрелы Lc и вылет крюка LK. Расчет ведем приближенным способом, обеспечивающим достаточную точность.

Высота подъема крюка определяется по формуле (2.23):

Нк = ho + hэ + hз + hст,(2.23)

Нк = 0 + 0,08 + 0,5 + 6 = 6,58 м.

Оптимальный угол наклона стрелы к горизонту определяется по формуле (2.24):

tgα = (2 (hст + hз))/(b1 + 2S), (2.24)

где hn – длина грузового полиспаста крана (приближенно принимают от 2 до 5 м), м;

b – длина (или ширина) сборного элемента, м;

S – расстояние от края элемента до оси стрелы (принимают приближенно 1,5 м), м;

α– угол наклона оси стрелы крана к горизонту, град.

tgα = (2 (6+0,08))/(12+2 1,5) = 0,81 = 39о

Длина стрелы определяется по формуле (2.25):

Lc = Нк + hn – hc (2.25)

где hc – расстояние от оси крепления стрелы до уровня стоянки крана, м.

Lc = 6,58 + 2 – 1,5 = 7,08 м.

Вылет крюка определяется по формуле (2.26):

Lк = Lc сos α + d, (26)

где d – расстояние от оси вращения крана до оси крепления стрелы (около 1,5 м), м.

Lк = 7,08 сos39 о +1,5 = 6,95 м.

Указанное выше определение вылета крюка справедливо при условии стоянки крана в момент монтажа напротив монтируемой трубы, т.е. перпендикулярно продольной оси трубы.

Сравнивая рассчитанные технические параметры Qк, Lc, Lк с параметрами, приведенными в справочной литературе, принимаю соответствующую марку крана: КС-35714К

Самоходные краны вблизи котлованов и траншей устанавливаются на расстоянии 1,0 м.

## 2.2.3 Проектирование временного хозяйства

Применяемые при организации строительных площадок здания представляют собой здания комплексной заводской поставки, конструкции которых обеспечивают возможность их передислокации. Мобильные здания имеют различные объемно-планировочные, конструктивные и функционально-технологические решения и в зависимости от их особенностей классифицируются по типу и назначению.

По типу мобильные (инвентарные) здания подразделяются на контейнерные, передвижные и сборно-разборные.

Контейнерное здание состоит из одного блок-контейнера полной заводской готовности, который можно передислоцировать на любых пригодных транспортных средствах.

Передвижные – на собственной ходовой части.

Сборно-разборные здания. Такие бытовые помещения состоит из отдельных блоков-контейнеров, плоских и линейных элементов или их сочетаний, соединений в конструктивную систему на месте эксплуатации.

По функциональному назначению мобильные здания подразделяются на производственные, складские, вспомогательные, жилые и общественные.

### 2.2.3.1 Расчет потребных площадей мобильных (инвентарных) и временных зданий строительной площадки

Порядок проектирования:

– определяется численный состав и соотношение работающих;

– определяется номенклатуру временных зданий и сооружений;

– определяется площадь и необходимый объем временного строительства, подбирается соответствующий тип инвентарных зданий;

– уточняются способы подключения к инженерным коммуникациям.

### 2.2.3.2 Определение численного состава и соотношения работающих

В расчетах численность, работающих принимается по наиболее многочисленной смене с увеличением этого количества на 5% за счет учеников и практикантов. В жилищно-гражданском строительстве соотношение числа рабочих, ИТР, служащих, МОП составляет соответственно 85, 8, 5, 2 %.

Количество работающих в наиболее многочисленную смену определяется по формуле (2.27):

NмахР = 1,05 [Р + (ИТР + С + М) 1,3 0,3] (2.27)

где 1,3 – коэффициент, учитывающий число различных, категорий, работающих в одну смену;

0,3 – коэффициент, учитывающий линейный персонал, указанных категорий, работающих;

1,05 – коэффициент, учитывающий учеников и практикантов, проходящих производственную практику.

NмахР =1,05[44 + (4 + 2 + 1) 1,3 0,5] = 51 чел.

### 2.2.3.3 Определение номенклатуры временных зданий и сооружений

Примерный перечень временных зданий и сооружений бытовых городков различной вместимости осуществляется по ГОСТ 25957-83 с учетом технологической специфики работ.

При расчете площади гардеробных, душевых, уборных следует руководствоваться соотношением численности мужчин 70% и женщин, 30% от числа работающих в наиболее многочисленную смену.

Определим количество рабочих женщин по формуле (2.28):

Nж = Nmax 0,3 (2.28)

Nж = 51 0,3 = 15 чел.

Определим количество рабочих мужчин по формуле (2.29):

Nм = 0,7 Nmax (2.29)

Nм = 51 0,7 = 36 чел.

Показатель потребности площади вспомогательных зданий находится по формуле (2.30):

S = η N, (2.30)

где η – нормативный показатель площади;

N– расчетная численность работающих (рабочих, ИТР, служащих, МОП)

Показатель потребности площади мужских гардеробных:

S = 1,5 36 = 54 м2.

Показатель потребности площади женских гардеробных:

S = 1,5 15 = 22,5 м2.

Показатель потребности площади мужских душевых:

S = 0,54 36 = 19,44 м2.

Показатель потребности площади женских душевых:

S = 0,54 15 = 8,1 м2.

Показатель потребности площади конторы прораба:

S = 4,5 2 = 9 м2.

Показатель потребности площади сушилки:

Sс = 0,2 51 = 10,2 м2.

Показатель потребности площади мужской уборной:

Sм = 0,1 36 = 3,6 м2.

Показатель потребности площади женской уборной:

Sж = 0,1 15 = 1,5 м2.

Показатель потребности площади помещения для приема пищи:

Sж = 1 51 = 51 м2.

Расчет площадей временных зданий и сооружений представлен в таблице 2.4.

**Таблица 2.4 - Расчет площадей временных зданий и сооружений**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование временных зданий | Расчетная численность работающих, чел. | Нормативный показатель площади зданий, м2/чел. | Расчетная потребная площадь, м2 | Принятая площадь, м2 | Тип здания, его шифр или номер проекта | Габаритные размеры, м (в плане) | Кол-во зданий, шт. |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Гардеробная:  мужская  женская | 36  15 | 1,5 | 54  22,5 | 14,4  24,5 | Санитарно-  бытовое | 6х2,7  9х3 | 2  2 |
| Душевая:  мужская  женская | 36  15 | 0,54 | 19,44  8,1 | 24,4 | Санитарно-  бытовое | 9х3 | 1 |
| Контора прораба | 2 | 4,5 | 9 | 14,45 | Административное | 6х2,7 | 1 |
| Сушилка | 51 | 0,2 | 10,2 | 14,9 | Санитарно-  бытовое | 6х2,8 | 1 |
| Уборная:  мужская  женская | 36  15 | 0,1 | 3,6  1,5 | 2,1 | Санитарно-  бытовое | 1,5х1,5 | 2 |

**Окончание таблицы 2.4**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Помещение для приема пищи | 51 | 1 | 51 | 14,4  23,5 | Санитарно-  бытовое | 6х2,7  9х2,7 | 1  1 |

Характеристики мобильных (инвентарных) и временных зданий различного назначения принимаются согласно.

Бытовые помещения располагаются вне опасной зоны строящегося здания.

Контора и диспетчерская располагаются на въезде на строительную площадку.

Проходы к санитарно-бытовым помещениям не должны проходить через опасные зоны.

Для обеспечения безопасного прохода в бытовые помещения должны быть устроены пешеходные дорожки из щебня шириной не менее 0,6 м.

Навесы для отдыха, места для курения, фонтанчики с питьевой водой располагают на расстоянии не более 75 м от рабочих мест.

Расстояние от строящихся и бытовых зданий до туалета должно быть не более 100 м.

Бытовые помещения допускается располагать группами числом не более 10.

Забор, ограждающий бытовой городок, устанавливают от дороги на расстоянии 1,5 м, а от бытовых помещений – на расстоянии 2 м.

## 2.2.4 Организация временного энергоснабжения строительной площадки

Порядок проектирования:

– определение потребителей электроэнергии;

– выбор источников получения электроэнергии и расчет их мощности;

– составление рабочей схемы энергоснабжения строительной площадки;

Определение потребителей электроэнергии осуществляется путем сбора нагрузок, что позволяет определить максимальное использование электроэнергии на строительной площадке и величины «пиковых нагрузок».

### 2.2.4.1 Использование электроэнергии на строительной площадке

Силовые потребители:

– экскаваторы с электроприводом;

– растворные узлы;

– башенные, козловые, мостовые краны;

– лебедки, подъемники и др. мелкие механизмы;

– механизмы непрерывного транспорта;

– компрессоры, насосы, вентиляторы, сварочные трансформаторы.

Технологические нужды:

– трансформаторный прогрев бетона, отогрев грунта и т. д.

Наружное освещение:

– освещение строительной площадки в районе производства работ;

– главные и второстепенные проходы и проезды;

– места производства работ: механизированных земляных, бетонных, монтажа строительных конструкций, каменной кладки, такелажных, и др;

– склады;

– аварийное освещение;

– охранное освещение.

Внутреннее освещение:

– конторы, санитарно-бытовые, общественные помещения;

– места производства работ;

– склады;

– аварийное освещение.

По значению этой нагрузки производится расчет мощности трансфор-матора или электростанции.

В строительстве используется переменные электрический ток напряжения:

– 380 В – для питания силовых установок;

– 220 В – для освещения.

На строительной площадке электроэнергия расходуется на питание силовых установок, технологические нужды, внутреннее освещение, наружное освещение.

Расчет нагрузок ведется по формуле (2.31):

Рр = 1,1(∑(Рс Кс) /cosφ + ∑ Рт  Кт) /cosφ + ∑ Ров – Ков + ∑Рон) (2.31)

где Кс, Кт, Ков – коэффициенты спроса, зависящие от количества потребителей;

cosφ – коэффициент мощности, зависящий от количества и нагрузки силовых потребителей;

1,1 – коэффициент, учитывающий потери в сети;

Рс – мощность потребителей электроэнергии силовых установок, кВт;

Рт – мощность потребителей электроэнергии для технологических процессов, кВт;

Рон – удельная мощность для наружного освещения стройплощадки кВт;

Ров – удельная мощность для внутреннего освещения объекта, кВт (таблица 23 методических указаний).

Рр = 1,1(2,45/3,4 + 57,73 +7,9) = 72,99 кВт

Согласно полученных данных подбираем трансформаторную подстанцию.

Для освещения стройплощадки принимаем необходимое количество прожекторов. На строительном генеральном плане прожектора размещаются в соответствии с требованиями действующих ТНПА.

Согласно требуемой нагрузки для обеспечения стройплощадки электроэнергией принимаем комплексную передвижную трансформаторную подстанцию КПТМ-58-350 мощностью 100кВт.

## 2.2.5 Организация временного водоснабжения строительной площадки

Для организации временного водоснабжения строительной площадки в зависимости от конкретных местных условий могут применяться 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, как правило, обеспечивается устройством объединенной системы. При необходимости водопровод хозяйственной и питьевой воды выделяется в самостоятельную систему.

В качестве источника временного водоснабжения строительной площадки следует стремиться использовать сети постоянного водопровода, выполненные в подготовительный период. В этом случае сеть временного водоснабжения проектируют в виде тупиковых ответвлений от постоянных сетей к местам водопотребления. Сети временного водопровода для строительных нужд укладываются из стальных труб диаметром 25–150 мм, реже – из чугунных или асбестоцементных диаметром 50–200 мм.

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

### 2.2.5.1 Расчет общего потребления воды на строительной площадке

Суммарный расчетный расход воды определяется по формуле (2.32):

Qобщ = Qпр + Qхоз + Qпож,(2.32)

где Qпр, Qхоз, Qпож – потребность в воде на производственные, хозяйственно-бытовые и противопожарные нужды соответственно.

Qобщ = 8461,92 + 14400 + 2754 + 3564 = 29179,92 л.

Расход воды на производственные нужды определяется в соответствии с объемами соответствующих работ или количеством строительных машин по формуле (2.33):

Qпр = ∑ qi  V, (2.33)

где qi – удельный расход воды на единицу объема работ или отдельного потребителя, литров;

n – объём работ или количество машин;

Кн – коэффициент неравномерности потребления воды.

Расход воды на работу экскаватора с двигателем внутреннего сгорания:

Qпр = 103,7 51 1,6 = 8461,92 л.

Расход воды на мойку и заправку в гараже грузовых автомашин

Qпр = 36 400 = 14400 л

Количество воды на хозяйственно-бытовые нужды рассчитывается на основании запроектированного стройгенплана, количества работающих и по нормативам ее расхода на одного человека в дневную смену, по формуле (2.34):

Qхоз = N qхоз, (2.34)

где N – максимальное число работающих в смену;

qхоз – расход воды на одного работающего принимается: 20–25 л. – для строительной площадки с канализацией; 10–15 л. – для строительной площадки без канализации; 36 л – на прием одного душа одним работником.

Расход воды на хозяйственно-производственные нужды:

Qхоз = (44 + 2 + 4 +1) 20 2,7 = 2754 л.

Расход воды на душевые установки

Qхоз = 44 30 2,7 = 3564 л.

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

Расчетными нормативами устанавливается потребность в воде на производственные и хозяйственно-бытовые нужды. Полученное значение сравнивается с расходом воды на противопожарные нужды Qпож, устанавливаемым по размеру территории строительной площадки.

Расход воды установлен в следующих размерах:

– при площади застройки до 10 га – 10 л/с;

– при площади застройки до 50 га – 20 л/с;

– при большой площадке на каждые дополнительные 25 га расход воды увеличивается на 5 л/с. Если Qпож больше расхода на производственные и хозяйственно-бытовые нужды, то потребность в воде устанавливается по величине расхода на противопожарные нужды.

Диаметр временного водопровода определяется по формуле (2.35):

Д = (2.35)

где V – скорость движения воды в трубах;

1000 – переводной коэффициент.

Д= = 43,11 м

Диаметр временного водопровода принимаем 50 мм.

## 2.2.6 Устройство приобъектных складов

Открытые склады на строительной площадке располагают в зоне действия монтажного крана, обслуживающего объект. Площадки складирования должны быть ровными с небольшим уклоном (в пределах 2–5°) для вывода. На не дренирующих грунтах, помимо планировки следует сделать небольшую подсыпку из щебня или песка (5-10 см).

При необходимости производят поверхностное уплотнение. Участки складской площадки, куда материалы (раствор, песок и т. п.) разгружают непосредственно с транспорта, должны выполняться в той же конструкции, что и временные дороги.

Привязку складов производят, как правило, без устройства дополнительных дорог – вдоль запроектированных, предусмотрев их местное уширение. Навесы для хранения массовых и тяжелых материалов для оборудования следует размещать в зоне действия монтажного механизма или в непосредственной близости, что обеспечивает доставку без перегрузки в рабочую зону. К отдельно стоящим складам подводят временные дороги.

При размещении элементов и материалов на открытом складе в зоне монтажного механизма необходимо обеспечить наибольшую производительность работы крана за счет сокращения перемещений крана вдоль фронта работ и уменьшения углов поворота стрелы при подаче груза со склада (транспорта) к месту установки. Для этого одноименные, детали и материалы следует складировать по захваткам, равномерно или в нескольких местах по длине трубопровода. Штабеля с тяжелыми и массовыми элементами (материалами) следует размещать ближе к крану, а с более легкими и немассовыми элементами – в глубине склада.

При работе крана по захваткам целесообразно наметить несколько приемных площадок для материалов. На СГП также обозначают места хранения оснастки, приема раствора, площадки для разгрузки транспорта.

При монтаже с транспортных средств при помощи стреловых кранов элементы подвозят непосредственно к месту установки. На плане надо указать путь движения транспорта и места разгрузок с таким расчетом, чтобы разгрузка и подача деталей на монтаж происходили, по возможности, без изменения вылета крюка.

## 2.2.7 Проектирование построечных автодорог

Проектирование построечных автодорог в составе СГП ведут в следующей последовательности:

- разработка схемы движения транспорта и расположение дорог в плане;

- определение параметров дорог;

- установление опасных зон;

- определение дополнительных условий;

- назначение конструкций дорог.

Внутрипостроечные дороги на строительной площадке должны обеспечивать бесперебойную работу складов и механизированных установок. На строительном генеральном плане производится уточнение общих решений по устройству подъездных путей, принятых на СГП в составе проекта организации строительства.

При проектировании временных внутрипостроечных дорог ширина проезжей части и количество полос движения определяются в зависимости от типа автомобилей и категории дорог и принимаются при движении транспорта в одном направлении 3,5 м и в двух – 6 м. Для внутрипостроечных нужд в первую очередь следует использовать проектируемые постоянные дороги. Постоянные дороги рассчитываются на возможную интенсивность пропуска строительного транспорта, и в необходимых случаях предусматривается их усиление.

В зонах разгрузки материалов и конструкций на дорогах с односторонним движением через каждые 100 м устраиваются площадки шириной 3–6 м. Длина площадок – 12–18 м. В местах пересечения с железной дорогой, ширина проезжей части автодороги должна быть не менее 4,5 м и иметь в обе стороны на расстоянии 25 м твердое покрытие.

Выбор типа и конструкции временных дорог осуществляется в зависимости от типа автотранспортных средств и грузонапряженности.

Строительная площадка и ограждаемые участки внутри площадки должны иметь не менее двух въездов. Сеть внутрипостроечных дорог должна быть закольцованной. В зонах действия монтажных кранов дороги следует устраивать с соблюдением требований строительных норм по технике безопасности и с установкой шлагбаумов и предупредительных надписей на въездах в опасные и монтажные зоны. При устройстве тупиковых дорог в конце тупика необходимо устраивать площадки размером не менее 12 × 12 м. для разворота автомобилей.

При размещении дорог и проездов необходимо, чтобы расстояние до любого здания или сооружения от дорог и проездов не превышало 25 м. При трассировке дорог должны соблюдаться минимальные расстояния, м: между дорогой и складской площадкой – 0,5–10 м; между дорогой и подкрановыми путями – 6,5–12,5 м (это расстояние принимают исходя из величины вылета стрелы крана и рационального взаимного размещения крана – склада – дороги); между дорогой и осью железнодорожных путей – 3,75 (для нормальной колеи) и 3,0 (для узкой колеи); между дорогой и забором, ограждающим строительную площадку, – не менее 1,5; между дорогой и бровкой траншеи, исходя из свойств грунта и глубины траншеи при нормативной глубине заложения для суглинистых грунтов – 0,5–0,75, а для песчаных – 1,0–1,5.

Недопустимо размещение временных дорог над подземными сетями и в непосредственной близости к проложенным и подлежащим прокладке подземным коммуникациям, т. к. это ведет к осадке грунта откосов или засыпке и деформации дорог. Если проект предусматривает параллельное расположение временных дорог и коммуникаций, то рекомендуется в первую очередь устраивать временные дороги с целью их использования при доставке материалов и изделий для работ по прокладке сетей.

Минимальный радиус закругления для строительных проездов 6 м. Но при этом радиусе ширина проездов в 3,5 м недостаточна для движения автомобильных проездов, и поэтому проезды в пределах кривых (габаритных коридоров) необходимо уширять до 5 м.

Опасные зоны дорог устанавливают в соответствии с нормами техники безопасности. Опасной зоной дороги считается та ее часть, которая падает в пределы зоны перемещения груза или зоны монтажа.

На стройгенплане эти участки дорог (монтажная зону выделена штриховкой в одном направлении, опасная зону двойной штриховкой в противоположных направлениях). Сквозной проезд транспорта через эти участки запрещен, и на СГП после нанесения опасной зоны дороги следует запроектировать объездные пути.

В качестве пешеходных трасс и проездов используются постоянные и временные тротуары и переходы, которые следует размещать вдоль автомобильных дорог на удалении 2 м от их края и 3,75 м от оси железнодорожного пути. Ширина временных тротуаров и переходов принимается равной 1–2 м. Тип конструкции временных тротуаров выбирается исходя из грунтовых и гидрогеологических условий территории.

## 2.2.8 Решения по технике безопасности

Земляные работы следует выполнять только по утверждённому проекту производства работ. При наличии в районе земляных работ подземных коммуникаций любые раскопки можно вести только в присутствии представителя организации, эксплуатирующей эти линии. Выемки необходимо разрабатывать с откосами, предусмотренными ТКП. Бровки выемок должны быть свободны от статического и динамического нагружения.

При разработке выемок с вертикальными стенками крепления следует устанавливать сразу после того, как достигнута допустимая для данного вида грунта глубина проходки с вертикальными незакреплёнными стенками. При засыпке таких выемок снимать крепления следует снизу вверх.

Движущиеся по отсыпной насыпи транспортные и землеройное машины не должны приближаться к бровке ближе, чем на 0,5 м. При работе в ночное время рабочие места должны быть освещены, а землеройные, транспортные и землеройно-транспортные машины должны иметь индивидуальное освещение.

При разработке грунта экскаватором рабочим запрещается находиться под ковшом или стрелой и работать со стороны забоя. Посторонние лица могут находиться на расстоянии не менее 5 м от радиуса действия экскаватора. Экскаватор может перемещаться только по ровной поверхности, а при слабых грунтах – по настилу из шпал или щитов.

При подготовке пути для перемещения экскаватора ковш должен быть отведён в сторону и опущен на грунт.

При работе бульдозера запрещается во избежание поломки или опрокидывания поворачивать его с загруженным или заглубленным в грунт отвалом. Запрещается перемещать бульдозером грунт на подъём более 10о и под уклон более 30о, а также выдвигать отвал за бровку откоса выемки.

Основные мероприятия по технике безопасности при прокладке газопроводов следующие: создание безопасных условий труда рабочих, занятых прокладкой газопроводов; соблюдение технических условий и норм, обеспечивающих надежность и безопасность эксплуатации газопроводов. Рабочие, прокладывающие газопровод, помимо общих требований техники безопасности, должны знать и соблюдать правила безопасности, касающиеся каждого процесса, входящего в прокладку газопровода. При приближении к газопроводу на 0,5 м земляные работы проводятся только вручную лопатами, без резких ударов; пользоваться ударными инструментами (ломы, кирки, клинья, пневматические инструменты) запрещается.

Работы по рытью приямков для соединений плетей газопроводов и по зачистке и доводке дна траншей до проектной отметки должны проводиться непосредственно перед укладкой газопровода в траншею. После опускания газопровода в траншею делают подбивку грунта под трубу, затем засыпают траншею бульдозером или вручную (в зависимости от длины и диаметра газопровода).

Качество сварных стыков проверяется систематическим пооперационным контролем в процессе сборки и сварки газопроводов, внешним осмотром готового сварного соединения, проверкой сварных стыков физическими методами контроля и механическими испытаниями. Газопроводы испытывают на прочность и проверяют на герметичность двумя способами — гидравлическим (водой) и пневматическим (газом или воздухом).

Утечки газа или воздуха при испытании газопроводов выявляются по звуку, запаху, нарушению земляного покрова, и их легче обнаружить, если газ или воздух предварительно одоризировать. Дефекты, выявленные при испытании, ликвидирует аварийно-ремонтная бригада с соблюдением мер по технике безопасности, и газопровод снова испытывают. Во избежание несчастных случаев из-за организационных неполадок очищать и испытывать газопроводы нужно по заранее разработанной инструкции, устанавливающей порядок проведения работ, необходимые мероприятия технической и пожарной безопасности.

## 2.2.9 Охрана окружающей среды

При орагнизации строительного производства необходимо проводить мероприятия и работы по охране окружающей природной среды, которые должны включать рекультивацию земли, предотвращение потерь природных ресурсов, очистку почвы, водоемов и атмосферы от вредных выбросов.

На территории строящихся объектов не допускаются не предусмотренные проектной документацией вырубка древесно-кустарниковой растительности и засыпка грунтом корневых шеек и стволов растущих деревьев и кустарников. Выпуск воды со строительных площадок непосредственно на склоны без надлежащей защиты грунта от размыва не допускается. При выполнении планировочных работ почвенный слой, пригодный для последующего использования, должен предварительно сниматься и складироваться в специально отведенных местах. Временные автомобильные дороги и другие подъездные пути должны устраиваться с учётом требований по предотвращению повреждений сельскохозяйственных угодий и древесно-кустарниковой растительности. Производственные и бытовые стоки, образующиеся на строительной площадке, должны очищаться и обезвреживаться в порядке, предусмотренном проектом организации строительства и проектом производства работ. При производстве работ, связанных с вырубкой леса и кустарника, строительство необходимо организовать так, чтобы обеспечить оттеснение животного мира за пределы строительной площадки.

Не допускается сжигание на строительной площадке отходов и остатков материалов, в частности ровных на битумной основе, красителей, автопокрышек и т.д., интенсивно загрязняющих воздух.

Приведённый перечень мероприятий и работ по охране природной среды в каждом конкретном случае должен быть уточнён с отражением принятых решений в проектно-сметной документации.

## 2.2.10 Энергосберегающие мероприятия

Постоянное и непрекращающееся потребление энергетических ресурсов, увеличивает тарифы на электроэнергию, заставляя предприятия принимать меры по энергосбережению. Работы по повышению энергосбережении на предприятии проводятся следующие:

– энергоаудит – работы по энергетическому обследованию предприятий;

– организация учета энергоресурсов;

– организационные работы служащие для развития уровня технического обслуживания оборудования;

– модернизация малозатратных работ и технологических работ;

– внедрение нового менее энергоемкого оборудования, и совершенных технологий.

## 2.2.11 Технико-экономические паказатели к стройгенплану

Технико-экономические показатели рассчитываются и заносятся в таблицу 2.5.

**Таблица 2.5 – Технико экономические показатели к стройгенплану**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Показатели | Единица измерения | Величина показателя | Примечание |
| Площадь строительной площадки | м2 | 37960 | F |
| Площадь застройки временными зданиями и сооружениями | м2 | 86,75 | Fв |
| Протяженность временых:  - дорог | м | 1053 | Ширина 3,5 м |
| - водопровода | м | 26,8 | Диаметр … м |
| - высоковольтной линии | м | 5,2 | - |
| - временной осветительной линии | м | 2145 | - |
| - ограждения | м | 2153 | Инвентарный забор |
| Компактность стройгенплана К | % | 0,23 | К2 = Fв • 100/F |