АННОТАЦИЯ

Курсовой проект по дисциплине «Технология и организация строительства автомобильных дорог» разработан на строительство водопропускной двухчковой сборной железобетонной круглой трубы диаметром 1,0 метра под насыпью высотой 15,0 м на дороге IV категории. В курсовом проекте представлены расчеты длины трубы, объемов потребности в материалах и ресурсах, также описаны организация и технология строительства водопропускной трубы.

Пояснительная записка к курсовому проекту содержит:

таблиц;

рисунков;

формул;

страниц.

##### СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ..……………………………………………………………….…..……..

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ..…………………………………………………...………...

1 РАСЧЁТ ДЛИНЫ ТРУБЫ………………………..……………………...…………

2 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ.…………...……

2.1 Сводная спецификация сборных элементов трубы.…………..…………

2.2 Материально-технические ресурсы……..……………..……….…………

2.3 Потребность в материалах…………..…………………….….......................

3 ОРГАНИЗАЦИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ…..….……..……

3.1 Подготовительные работы……..…………………………………...............

3.1.1 Геодезические разбивочные работы………………….….………...

3.1.2 Расчистка строительной площадки, устройство подъездных путей, водоотлив ……...……………………………….……………………..…….

3.1.3 Снятие и складирование растительного грунта.………..…………

3.1.4 Расчет объемов земляных работ при устройстве котлована...........

3.2 Устройство котлована под фундамент трубы и оголовков..………...…...

3.3 Устройство щебеночной подготовки…..…….…………………………......

3.4 Монтаж элементов фундамента, оголовков и звеньев трубы……..……..

3.4.1 Выбор монтажного крана и грузозахватных приспособлений…...

3.4.2 Последовательность монтажа элементов трубы.……….…………

3.5 Заполнение пазух котлована грунтом..……………………..……..……….

3.6 Бетонирование лотков…………………………………………..…………....

3.7 Гидроизоляционные работы..……………………………………….……....

3.8 Засыпка трубы грунтом…………… ………………………..……..…..........

3.9 Калькуляция трудозатрат и график производства работ……..………….

3.10 Контроль качества и приемка работ……...………………………………...

3.11 Организация охраны труда и техника безопасности.………………..........

3.12 Строительный генеральный план стадий монтажных работ при строительстве сборной круглой железобетонной двухочковой трубы под дорогой IV категории………………………………………………………..……...……….....

ЗАКЛЮЧЕНИЕ……………….…………………………………………………….....

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ...……………………..……………..

ВВЕДЕНИЕ

Автомобильная дорога – это сложное инженерное сооружение. Чтобы автомобильная дорога служила человечеству дольше нужно обеспечить её эксплуатационную прочность, надёжность и долговечность. Наиболее слабые места дороги – это её основание, то есть её земляное полотно. С целью придачи откосам земляного полотна устойчивости рекомендуется укреплять их, а также прокладывать под насыпью водопропускные трубы для уменьшения возможности подтопления и обрушения откосов в местах, где возможен наибольший сток атмосферных и талых вод, а также в местах пересечения дороги с небольшими постоянно или периодически действующими водотоками.

Целью курсового проекта ставится разработка технологии и организации строительства водопропускной трубы на основании обоснованных расчётов по определению длины трубы, материально-технических ресурсов, технико – эко-номических показателей.

К задачам курсового проекта относятся: научиться определять длину трубы по заданным условиям проектирования, рассчитывать объёмы материалов и полуфабрикатов на строительство водопропускной трубы, рационально подбирать дорожно-строительные машины, которые используются при строительстве трубы, составлять календарный график строительства, обеспечивать контроль качества и технику безопасности.

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

При проектировании водопропускной трубы под насыпью автомобильной дороги учитываются следующие данные:

* + место строительства – Солтонский район Алтайского края;
  + категория дороги – IV;
  + тип водопропускной трубы – сборная железобетонная круглая 2х1,0 м, фундамент тип 1;
  + характеристика грунта – супесь крупная;
  + глубина залегания грунтовых вод – отсутствуют;
  + толщина растительного слоя – 0,15 м;
  + высота насыпи – 15,0 м.

1 РАСЧЕТ ДЛИНЫ ТРУБЫ

Для определения длины трубы необходимо учитывать следующие показатели:

* + ширина земляного полотна;
  + высота насыпи;
  + крутизна откосов;
  + уклон трубы и её конструкция [1].

Существуют два варианта расчёта длины трубы.

Вариант №1 (по упрощённой формуле):

Длина трубы рассчитывается по формуле 1.1, а схема определения длины трубы приведена на рисунке 1.1.

****

Рисунок 1.1 – Схема определения длины трубы

L = B + 2·m·(Hн - d - δ) (1.1)

где L – длина трубы, м;

B – ширина земляного полотна, 10 м;

m – коэффициент нижнего откоса насыпи, 1,75;

Hн – высота насыпи, 15 м;

d –диаметр трубы, 1,0 м;

δ – толщина стенки трубы, 0,12 м;

L = 10 + 2·1,75·(15 – 1,0 – 0,12) = 58,58 м

Вариант №2 (точный способ):

Длина трубы рассчитывается по формуле 1.2, а схема определения длины трубы приведена на рисунке 1.2.



Рисунок 1.2 – Схема определения длины трубы точным способом

Lтр.=L1 + L2 + Mвх + Мвых (1.2)

 (1.3)



 (1.4)



где Lтр – длина трубы, м;

L1 – длина верхней части трубы, м;

L2 – длина нижней части трубы, м;

B – ширина земляного полотна, 10 м;

t – толщина портальной стенки оголовка, 0,35 м;

НН – высота насыпи от бровки до лотка трубы по оси дороги, 15 м;

m– уклон нижней части насыпи, 1:1,75;

d – диаметр трубы, 1,0 м;

δ – толщина трубы вместе с изоляцией, 0,12 м;

i – уклон трубы, 30 0/00 ;

Мвх и Мвых – длина входного и выходного лотков, 1,78 м.

Расчёт длины трубы точным способом:







L1 + L2 = 28,14 + 30,85 = 58,99 м

Lтр = 58,99 + 2∙1,78 = 62,55 м

Количество нормальных звеньев в одной трубе 56 шт. Фактическое количество звеньев круглой двухочковой трубы d = 1,0 м, с учётом швов и двух конических звеньев на каждой трубе 116 шт, в том числе 112 нормальных и 4 конических звеньев. Требуемая длина трубы при этом составляет

Lтр = 60,23 + 2∙1,78 = 63,79 м

2 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ

2.1 Сводная спецификация сборных элементов трубы

Основные элементы сборной железобетонной круглой трубы и их потребность для строительства приведены в таблице (2.1).

Таблица 2.1 – Основные элементы трубы

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Наименование  элемента | Эскиз и размеры, мм | Единица  измерения | Потреб-ность  на трубу | Масса  элемен-та, т |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | Нормальное звено ж/б М-200 №13 |  | шт | 112 | 1,1 |
| 2 | Коническое звено ж/б М-200 №27 |  | шт | 4 | 1,3 |
| 3 | Портальная стенка оголовка ж/б М-200 №35 |  | шт | 4 | 3,0 |

Продолжение таблицы 2.1

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 4 | Откосная стенка ж/б М-200 левая №39л и правая №39п |  | шт | 4 | 3,1 |
| 5 | Блок фундамента лекальный ж/б М-200 №4 |  | шт | 56 | 1,4 |
| 6 | Блок фундамента лекальный конический ж/б М-200 №24 |  | шт | 4 | 1,9 |

2.2 Материально-технические ресурсы

Таблица 2.2-Материально-технические ресурсы

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Марка, техническая хар-ка, ГОСТ | Кол-во | Назначение | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | |
| Уровни строительные длиной 1м металлические | ГОСТ 9416-86 | 3 | Измерительные работы | |
| Нивелир | ГОСТ 9416-86 | 2 | Геодезические работы | |
| Шуровки сальные и деревянные | ЦНИИС Минтрансстроя | 6 | Для заделки швов | |
| Шпатели | ЦНИИС Минтрансстроя | 6 | Для заделки швов | |
| Гладилки деревянные | - | 6 | Для заделки швов | |
| Нож для раскроя ткани | - | 4 | Раскрой гидроизоляционных тканей | |
| Волосяные щетки | - | 6 | Очистка поверхностей | |
| Автогудронатор или битумовоз | - | 1 | Гидроизоляционные, оклеечные работы | |
| Распылительный агрегат, смонтированный на тележке | - | 3 | Гидроизоляционные, оклеечные работы | |
| Лопаты строительные | ГОСТ 19596-87 | 3 | Ручные земляные работы, подача раствора для замоноличивания | |
| Лопаты подборочные | ГОСТ 19596-87 | 6 | Ручные земляные работы, подача раствора для замоноличивания | |
| Топоры строительные | ГОСТ 1399-73 | 3 | Столярные работы, забивка визирных реек и кольев при геодезических работах | |
| Кувалда кузнечная тупоносая | ГОСТ 11302-75 | 2 | Подгибание монтажных петель | |
| Угольники | - | 3 | Выверка вертикальности | |
| Комплект инвентарных подкосов | - | 2 | Опалубочно – строительные работы |
| Рулетка измерительная | ГОСТ 7502-80  РС-1 | 2 | Измерение элементов и разбивка осей |
| Емкость для воды | - | 1 | Хранение воды |
| Глубинный вибратор | И-116 | 2 | Уплотнение бетона |
| Электротрамбовка | ЭО-4505 | 2 | Уплотнение грунта,  гравийно-песчанной подготовки |

Продолжение таблицы 2.2

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Ломы строительные | ГОСТ 1405-83 | 3 | Рихтировка элементов |
| Молотки стальные строительные | ГОСТ 11042-83 | 3 | Столярные работы и очистка стыков |
| Ножовка | ТУ25-06-642-70 | 3 | Плотнично – опалубочные работы |
| Рейка нивелирная | ГОСТ 11158-82 | 2 | Геодезические работы |
| Плоские воронки | ЦНИИС Минтрансстроя | 6 | Заливка гидроизоляционных материалов |
| Конопатки стальные | - | 6 | Законопачивание швов |
| Теодолит | ГОСТ 10529-79 | 1 | Геодезические работы |
| 4-х ветвевой строп | Грузоподъемн. 1,63-2,5 т. | 1 | Монтажные работы |
| 2-х ветвевой строп | Грузоподемн. 1,0-7,0 т. | 1 | Монтажные работы |
| Траверса | Грузоподъемн. до 8т | 1 | Монтажные работы |
| Строп СКП1 | Грузоподемн. 7,1 т | 1 | Монтажные работы |
| Мастерки (кельмы) | ГОСТ 9533-81 | 2 | Разравнивание работы |
| Пила поперечная | ТУ25-06-642-70 | 2 | Плотничные работы |
| Дорожные знаки | комплект | 1 | Ограждение участка |

2.3 Потребность в материалах

Рассчитаем потребность в материалах и полуфабрикатах.

**1 Объем песчано-гравийной подготовки**

Песчано-гравийная смесь используется для устройства подготовки под фундамент и оголовки трубы, а также для устройства подушки под монолитный бетон при бетонировании лотков.

Объем подушки под монолитный бетон определяется по формуле (2.1) в соответствии с рисунком (2.1)



Рисунок 2.1 – Схема расчёта потребности песчано-гравийной смеси для устройства подушки под монолитный бетон

Объём песчано-гравийной смеси рассчитываем по формулам:

V1 = 2∙S·h, (2.1)

где V1 – объём песчано-гравийной подготовки;

h – толщина слоя подготовки, 0,3 м;

S – площадь подготовки, определяемая по формуле:

S = (a + b)·L/2 , (2.2)

где а – длина одной грани трапеции, 2,70 м;

b – длина второй грани трапеции, 3,94 м;

L – длина подготовки, 1,78 м.

V1 = 2∙(2,70 + 3,94)·1,78·0,3/2 = 3,54 м3

Объем песчано-гравийной смеси под фундамент трубы находится по формуле (2.3) в соответствии с рисунком (2.2)



Рисунок 2.2 – Схема расчёта объёма песчано-гравийной подготовки под фундамент трубы

V2 = а·в·с , (2.3)

где V2 – объём песчано-гравийной подготовки под фундамент трубы;

а – длина подготовки, 59,53 м;

в – ширина подготовки, 2,53 м;

с – толщина слоя подготовки, 0,1 м.

V2 = 59,53·2,53·0,1 = 15,06 м3

Объём песчано-гравийной подготовки под конические звенья трубы рассчитывается по формуле (2.4) в соответствии с рисунком (2.3):

V3 = 2∙S∙b, (2.4)

где S-площадь сечения подготовки, равная

(0,5∙(1,91+1,35)∙0,74)-0,3∙0,3=1,12 м2; (2.5)

b- осредненная ширина подготовки, 3,75 м.



Рисунок 2.4 – Схема определения объёма гравийно-песчаной подготовки под конические звенья трубы

V3=2∙1,12∙3,75=8,40 м3.

Общий объем потребности в песчано-гравийной смеси определяется по формуле:

Vобщ=V1+V2+V3 (2.6)

Vобщ=3,54+15,06+8,40=27,00 м3.

**2 Объем щебня**

Щебеночная подготовка устраивается под откосные стенки и под портальные стенки.

Объем щебеночной подготовки определяется по формуле (2.7) в соответствии с рисунком (2.5)

V4=2∙(S1+2S2)∙c, (2.7)

где S1-площадь подготовки под портальную стенку;

S2-площадь подготовки под одну откосную стенку;

c-толщина слоя подготовки, 0,1 м.

V4=2∙(1,70∙3,15+2∙2,20∙0,3)∙0,1=1,35 м3



Рисунок 2.5 - Схема определения объёма щебеночной подготовки

**3 Объем бетона М-75**

Бетон М-75 используется для заполнения пазух между двумя трубами.

Объём бетона вычисляется по формуле (2.8) в соответствии с рисунком (2.6).

V5=S1∙L1+0,5(S1+S2)∙2∙L2, (2.8)

где S1-площадь сечения пазухи между нормальными звеньями;

L1-длина участка трубы с нормальными звеньями, 56,87 м;

S2-площадь пазухи у портальной стенки;

L2-длина конического звена трубы, 1,32 м.



Рисунок 2.6 - Схема определения объёма бетона для заполнения пазух

S1=2∙(1,50∙0,72+0,5∙0,72∙0,04-0,60∙0,25-0,5∙0,18∙0,16-0,5∙0,18∙0,44-0,5∙3,14∙0,622)=0,62 м2. (2.9)

S2=2∙(1,70∙0,72+0,5∙0,72∙0,04-0,70∙0,25-0,5∙0,18∙0,24-0,5∙0,18∙0,46-0,5∙3,14∙0,722)=0,37 м2. (2.10)

V5=0,62∙56,87+0,5∙(0,62+0,37)∙2∙1,32=36,59 м3.

**4 Объем бетона М-150**

Бетон М-150 применяют для бетонирования лотков перед входным и выходным оголовками. Устраивают монолитное покрытие толщиной 20 см.

Объем необходимого бетона М-150 определяется по формулам (2.1) и (2.2), принимая толщину слоя h=0,2 м,в соответствии с рисунком (2.7).



Рисунок 2.7 – Схема расчёта потребности в бетоне для бетонирования лотков оголовков

V6=2∙0,5∙(2,70+3,94)∙1,78∙0,2=2,36 м3.

**5 Объем цементно-песчаного раствора**

Цементно-песчаный раствор используется для заделки стыков между звеньями трубы, а также по раствору слоем 1 см укладываются звенья трубы на фундамент. Секции трубы составлены из двух звеньев, между которыми размер шва составляет 1 см, а между секциями – 3см. Данные размеры учитываются при расчётах объёмов цементно-песчаного раствора, пакли, битума.

Объем цементно-песчаного раствора для заделки стыков между звеньями трубы определяется по формуле (2.11) в соответствии с рисунком (2.8). Стыки заполняются раствором с внутренней стороны трубы на 3 см.



Рисунок 2.8 – Схема расчёта объёма цементно-песчаного раствора

V7=2∙((π(R1+0,03)2-πR12)∙(0,01∙N1+0,03∙N2)+(π(R2+0,03)2-πR22)∙0,01∙N3), (2.11)

где R1-внутренний радиус нормального звена, 0,5 м;

R2-внутренний радиус конического звена у портальной стенки, 0,6 м;

N1-количество стыков по 1 см, 84 шт;

N2-количество стыков по 3 см, 30 шт;

N3количество стыков между коническим звеном и портальной стенкой, 4шт.

V7=2∙((3,14(0,5+0,03)2-3,14∙0,52)∙(0,01∙84+0,03∙30)+(3,14(0,6+0,03)2-  
-3,14∙0,62)∙0,01∙4)=0,36 м3.

Теперь рассчитаем объём цементно-песчаного раствора для заделки стыков между лекальными блоками фундамента.

Стыки между блоками фундамента 3 см, между блоком фундамента и портальной стенкой 1 см.

Объем раствора определяется по формуле:

V8=S1∙N1∙0,01+S1∙N2∙0,03+S2∙N3∙0,01, (2.12)

где S1-площадь сечения блока фундамента под нормальными звеньями, 0,41м2;

S2-площадь сечения блока фундамента под коническое звено у портальной стенки, 0,48м2;

N1-количество стыков между блоками фундамента по 1 см, 28;

N2-количество стыков между блоками фундамента по 3 см, 30;

N3-количество стыков между блоками фундамента и портальными стенками, 4.

Площади S1 и S2 можно определить по рисунку (2.6).

V8=0,41∙28∙0,01+0,41∙30∙0,03+0,48∙4∙0,01=0,50 м3.

Определим потребность в растворе при установке звеньев трубы на фундамент по формуле (2.13). Толщина слоя цементно-песчаного раствора 1 см.

V9=2∙(π∙D1∙0,01∙L1/4+ 2∙π∙0,01∙L2(D1+D2)/4∙2), (2.13)

где D1-внешний диаметр нормального звена, 1,24 м;

D2-внешний диаметр конического звена у портальной стенки, 1,44 м;

L1-длина участка трубы с нормальными звеньями, 56,87 м;

L2-длина конического звена, 1,32 м.

V9=(3,14∙1,24∙0,01∙56,87/4+3,14∙0,01∙1,32(1,24+1,44)/4)=1,16 м3.

Общий объем цементно-песчаного раствора находится по формуле:

Vобщ=V7+V8+V9 (2.14)

Vобщ=0,36+0,50+1,16=2,02 м3.

**6 Объем битумного лака**

Битумным лаком покрывается вся поверхность трубы слоем 1 мм.



Рисунок 2.9 – Схема расчёта потребности битумного лака

Потребность битумного лака рассчитывается по формуле (2.15) в соответствии с рисунком (2.9):

V10=2∙(π∙D1∙0,001∙L1+2∙π∙0,5(D1+D2)∙0,001∙L2) , (2.15)

где D1-внешний диаметр нормального звена, 1,24 м;

D2-внешний диаметр конического звена у портальной стенки, 1,44 м;

L1-длина участка трубы с нормальными звеньями, 56,87 м;

L2-длина конического звена, 1,32 м.

V10=2∙(3,14∙1,24∙0,001∙56,87+2∙3,14∙0,5(1,24+1,44)∙0,001∙1,32)=0,46 м3.

**7 Объем битумной мастики**

Объем битумной мастики определяется по формулам (2.16)-(2.18) в соответствии с рисунком (2.10).



Рисунок 2.10 – Схема устройства гидроизоляции

Объем мастики при оклейке стеклотканью:

V11=2∙3∙(0,75π∙D1∙0,002∙L1+2∙0,75∙π∙0,5(D1+D2)∙0,002∙L2), (2.16)

где D1-внешний диаметр нормального звена, 1,24 м;

D2-внешний диаметр конического звена у портальной стенки, 1,44 м;

L1-длина участка трубы с нормальными звеньями, 56,87 м;

L2-длина конического звена, 1,32 м.

Объем мастики при гидроизоляции стыков:

V12=2∙((πR12-π(R1-0,01)2)∙(0,01∙N1+0,03∙N2)+(πR22-π(R2-0,01)2)∙0,01∙N3), (2.17)

где R1-внешний радиус нормального звена без гидроизоляции, 0,6 м;

R2-внешний радиус конического звена у портальной стенки без гидроизоляции, 0,7 м;

N1-количество стыков по 1 см, 84 шт;

N2-количество стыков по 3 см, 30 шт;

N3количество стыков между коническим звеном и портальной стенкой, 4шт.

V11=2∙3∙(0,75∙3,14∙1,24∙0,002∙56,87+2∙0,75∙3,14∙0,5(1,24+1,44)∙0,002∙1,32)=  
=2,09 м3.

V12=2∙((3,14∙0,62-3,14(0,6-0,01)2)∙(0,01∙84+0,03∙30)+  
+(3,14∙0,72-3,14(0,7-0,01)2)∙0,01∙4)=0,13 м3.

Общий объем битумной мастики определим по формуле:

Vобщ=V11+V12 (2.18)

Vобщ=2,09+0,13=2,22 м3.

**8 Площадь стеклоткани**

Площадь стеклоткани для оклейки труб вычисляется по формуле (2.19) в соответствии с рисунком (2.10).

S=2∙2∙(0,75π∙D1∙L1+2∙0,75∙π∙0,5(D1+D2)∙L2), (2.19)

где D1-внешний диаметр нормального звена, 1,24 м;

D2-внешний диаметр конического звена у портальной стенки, 1,44 м;

L1-длина участка трубы с нормальными звеньями, 56,87 м;

L2-длина конического звена, 1,32 м.

S=2∙2∙(0,75∙3,14∙1,24∙56,87+2∙0,75∙3,14∙0,5(1,24+1,44)∙1,32)= 697,61 м2.

**9 Объем пакли**

Пакля применяется для конопатки стыков между звеньями трубы. Объем пакли определяется по формуле (2.20) в соответствии с рисунком (2.10).

V13=2∙((π(R1-0,01)2-π(r1+0,03)2)∙(0,01∙N1+0,03∙N2)+  
+(π(R2-0,01)2-π(r2+0,03)2)∙0,01∙N3), (2.20)

где R1-внешний радиус нормального звена без гидроизоляции, 0,6 м;

где r1-внутренний радиус нормального звена без гидроизоляции, 0,5 м;

R2-внешний радиус конического звена у портальной стенки без гидроизоляции, 0,7 м;

r2-внутренний радиус конического звена у портальной стенки без гидроизоляции, 0,6 м;

N1-количество стыков по 1 см, 84 шт;

N2-количество стыков по 3 см, 30 шт;

N3количество стыков между коническим звеном и портальной стенкой, 4шт.

V13=2∙((3,14(0,6-0,01)2-3,14∙(0,5+0,03)2)∙(0,01∙84+0,03∙30)+  
+(3,14(0,7-0,01)2-3,14∙(0,6+0,03)2)∙0,01∙4)=1,43 м3.

Потребность в материалах для строительства трубы приведена в таблице(2.3).

Таблица 2.3 – Потребность в материалах

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование материала | Марка, ГОСТ | Единица измерения | Потребность материала на трубу |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Щебень | ГОСТ 8267-82 | м3 | 1,35 |
| Песчано-гравийная смесь | ГОСТ 7394-85 | м3 | 27,00 |
| Бетон | М-75 | м3 | 36,59 |
| Бетон | М-150 | м3 | 2,36 |
| Цементно-песчаный раствор | М-150 | м3 | 2,02 |
| Битумная мастика | ГОСТ 2889-80 | м3 | 2,22 |
| Пакля | ГОСТ 10379-76 | м3 | 1,43 |
| Стеклоткань | ГОСТ 80132-81 | м2 | 697,61 |
| Битумный лак | ГОСТ 2889-80 | м3 | 0,46 |

На рисунке (2.11) показано расположение двухочковой круглой трубы в плане и в разрезе по оси одной из труб.



Рисунок 2.11-Схема расположения трубы

На рисунке (2.12) показано устройство раструбного оголовка двухочковой круглой трубы с коническим оголовочным звеном.



Рисунок 2.12 – Схема устройства раструбного оголовка

3 ОРГАНИЗАЦИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ

В состав работ по строительству сборной железобетонной круглой двухочковой трубы входят:

- подготовка строительной площадки и подъездных путей;

- геодезические и разбивочные работы;

- перевозка элементов (звеньев, блоков) водопропускной трубы и строительных материалов к месту производства работ с их разгрузкой и складированием на строительной площадке;

- разработка котлована под среднюю часть и оголовки трубы;

- устройство песчано-гравийной подготовки под фундамент;

- монтаж фундамента, звеньев и оголовков трубы;

- заполнение пазух котлована грунтом;

- устройство гидроизоляции;

- бетонирование лотков;

- засыпка трубы грунтом и его уплотнение.

3.1 Подготовительные работы

3.1.1 Геодезические разбивочные работы

Геодезические разбивочные работы должны осуществляться не менее чем за 10 дней до начала строительства трубы. Они включают в себя закрепление положения трубы и разбивку котлована под фундамент трубы. При этом создается геодезическая разбивочная основа. На площадке строительства закрепляются пункты геодезической основы. В том числе при определении положения трубы необходимо закрепить:

- продольную ось трубы;

- точку пересечения продольной оси трубы с осью дороги

Продольная ось обозначается не менее чем двумя створными столбами с каждой стороны от дороги на расстоянии 10-15 метров от оголовков и 10-15 метров друг от друга. Высота столба 120 см, заглубление в землю на 40 см.

Точка пересечения осей трубы и дороги обозначается столбом высотой 20-60 см, заглубленным в землю не менее чем на 50 см. Данный столб выполняет также функцию высотного репера.

Схема закрепления трубы на трассе показана на рисунке (3.1).

Разбивка котлована производится следующим образом. На расстоянии 3-5 м от контура котлована устраивается деревянная строительная обноска и на ней масляной краской обозначаются продольная ось трубы и положение котлована, а именно: положение оголовков, открылков, звеньев труб. Оси на обноске отмечают гвоздем с окраской масляной краской. Высота обноски принимается от 0,5 до 1,2 м.

Схемы разбивки котлована и устройства строительной обноски приведены на рисунке (3.2).



Рисунок 3.1 – Схема закрепления оси трубы на трассе



Рисунок 3.2 – Схема разбивки котлована под фундамент трубы

3.1.2 Расчистка строительной площадки, устройство подъездных путей, водоотлив

Перед началом строительных работ необходимо расчистить площадку строительства. Удаляются деревья, пни, кустарники, большие камни и другие объекты, мешающие проведению строительства. Если на площадке имеются строения, линии связи и электропередачи, другие инженерные сооружения, то их необходимо перенести за пределы строительной площадки или перестроить таким образом, чтобы они не создавали помех для строительства. Площадка расчищается по всей ширине В рассматриваемом случае ширина площадки строительства принимается равной 30 м.

Также устраивают временные подъездные пути для движения строительных машин, подвоза конструктивных элементов трубы и строительных материалов. Движение в пределах строительной площадки организуют по кольцевой схеме, что обеспечивает оптимальный режим движения.

Для предотвращения затопления котлована водой принимают меры к водоотливу. Поверхности площадки придают небольшой уклон, по контуру котлована возводят земляные валики, устраивают водоотводные лотки.

3.1.3 Снятие и складирование растительного грунта

Перед разработкой котлована необходимо удалить растительный слой грунта на всей строительной площадке. Грунт срезают бульдозером и складируют в отвал за пределами площадки, придавая ему правильную форму в поперечном профиле. Толщина срезаемого слоя зависит от растительности на площадке строительства. Если имеется только травяной покров, то толщина слоя 0,15 м; если имеются деревья и кустарники с развитой корневой системой, то срезают слой 0,3м. В данном проекте принимаем толщину срезаемого растительного слоя 0,15 м. Супесь крупная относится ко II группе по сложности разработки при разработке бульдозером и к I группе при разработке экскаватором.

Ширина площадки срезания 30 м, длина площадки 114,95 м (приближенно примем 115 м). Срезка осуществляется за один проход по одному следу.

Срезка грунта осуществляется бульдозером ДЗ-8 на базе трактора Т-100, имеющим следующие технические характеристики:

- тип отвала – неповоротный;

- длина отвала – 3,03 м;

- высота отвала – 1,1 м;

- управление – канатное;

- мощность – 79 (108) кВт (л.с.);

- марка трактора – Т-100;

- масса бульдозерного оборудования – 1,58 т.

Производительность машины при выполнении земляных работ можно рассчитать, используя ЕНиР, сборник 2, выпуск 1. Согласно ЕНиР, производительность бульдозера при срезке растительного грунта вычисляется по формуле:

, м2/смена (3.1)

где Н.вр. – норма времени на выполнения единицы объема работ, взятая из ЕНиР.

Принимаем норму времени для бульдозера ДЗ-8 и грунта II категории равной 1,80, тогда эксплуатационная производительность бульдозера при срезке грунта равна:

м2/смена.

Время, необходимое для выполнения работ вычисляется по формуле:

, смены (3.2)

где Vраб – объем работ, м2.

, м2 (3.3)

где B – ширина площадки строительства, 30 м;

L – длина площадки строительства, 115 м.

Vраб=30∙115=3450 м2.

смены.

Итак, на выполнение работ по срезке растительного слоя грунта требуется затратить 0,76 смены, или 6,23 часа.

Схема движения бульдозера с рабочим ходом в одном направлении показана на рисунке (3.3).



Рисунок 3.3 – Схема движения бульдозера при снятии растительного грунта

3.1.4 Расчет объемов земляных работ при устройстве котлована

При расчете объема котлована следует учитывать следующие условия:

- границы котлована по дну располагаются на 0,25 м от границ фундамента;

- крутизна откосов котлована принимается для супеси 1:0,25.

Схема расчета объема котлована приведена на рисунке (3.2).

Для упрощения расчета разбиваем котлован на несколько простых объемов: котлован под среднюю часть фундамента, два котлована под оголовки.

В средней части котлован представляет собой призму с трапецией в основании. Ее объем найдем по формуле:

, (3.4)

где b1 – ширина средней части котлована по дну, 3,13 м;

B1 – расстояние между верхними бровками, 3,37 м;

h1 – глубина средней части котлована, 0,48 м;

L1 – длина средней части котлована, 55,57 м.

V1=0,5∙(3,13+3,37)∙0,48∙55,57=86,69 (м3).

Котлован под оголовок представим в виде усеченной пирамиды с трапециями в основании. Считаем, что все пространство между откосными стенками входит в объем котлована, поэтому объем котлована под оголовок определяется по формуле:

V2=0,5∙(S1+S2)∙h2, (3.5)

где S1 – нижнее основание пирамиды;

S2 – верхнее основание пирамиды;

h2 – глубина котлована под оголовок, 1,32 м;

S1=0,5∙(a1+A1)∙l1, (3.6)

где a1 – меньшее основание нижней трапеции, 4,91 м;

A1 – большее основание нижней трапеции, 5,04 м;

l1 – высота нижней трапеции, 3,73 м;

S2=0,5∙(a2+A2)∙l2, (3.7)

где a2 – меньшее основание верхней трапеции, 5,57;

A2 – большее основание верхней трапеции, 5,70 м;

l2 – высота верхней трапеции, 4,69.

S1=0,5∙(4,91+5,04)∙3,73=18,55 (м2)

S2=0,5∙(5,57+5,70)∙4,69=26,43 (м2).

V2=0,5∙(18,55+26,43)∙1,32=29,69 (м3).

Общий объем котлована определяется по формуле:

V=V1+2V2 (3.8)

V=86,69+2∙29,69=146,07 (м3).

3.2 Устройство котлована под фундамент трубы и оголовков

Котлован под среднюю часть трубы разрабатывается бульдозером. Глубина котлована составляет 0,48 м. Разработка осуществляется за 3-4 прохода по одному следу с рабочим ходом в одном направлении. Разработанный грунт складируется в отвал за пределами площадки строительства и в дальнейшем используется при засыпке пазух котлована. Эксплуатационная производительность при этом рассчитывается по формуле:

, м3/смена (3.9)

где Н.вр. – норма времени на выполнения единицы объема работ, взятая из ЕНиР.

Будем использовать ту же машину, что и для срезки растительного грунта. Принимаем норму времени для бульдозера ДЗ-8 и грунта II категории равной 0,68, тогда эксплуатационная производительность бульдозера при разработке выемки равна:

м3/смена.

Время, необходимое для выполнения данной работы, определяется по формуле (3.2). За объем работ принимается объем котлована под фундамент средней части трубы (V1 из пункта 3.1.4).

смены (0,57 часа).

Котлован под фундамент оголовков разрабатывается экскаватором. Разработка производится с разгрузкой навымет, грунт при этом также складируется в отвал с последующим использованием его. Экскаватор выбираем таким образом, чтобы расстояние от наиболее удаленной точки котлована до оси экскаватора с учетом нормативного расстояния от границ котлована до рабочей машины не превышало максимального радиуса копания. Для выполнения этой работы применим экскаватор ЭО-3322Б, оборудованный обратной лопатой, имеющий следующие технические характеристики:

- вместимость ковша – 0,5 м3;

- наибольший радиус копания – 7,5 м;

- наибольшая глубина копания – 4,2 м;

- наибольшая высота выгрузки – 4,8 м;

- мощность – 59(80) кВт(л.с.);

- масса экскаватора – 14,5 т.

Определим его эксплуатационную производительность согласно формуле (3.9). Принимаем норму времени для грунта I категории с разгрузкой навымет равной 1,90.

м3/смена.

Время , затрачиваемое на выполнение данного вида работ определяется по формуле (3.2). Объем работ равен объему котлована под фундамент оголовков (2V2 из пункта 3.1.4).

смены (1,15 часа).

3.3 Устройство щебеночной подготовки

Перед монтажными работами должна быть уложена подготовка.

По спланированному дну котлована устраивается песчано-гравийная подготовка толщиной 10 см под фундаментные плиты и под блоки оголовков. Песчано-гравийную смесь доставляют самосвалом, разгружают в котлован, разравнивают вручную и уплотняют электротрамбовками ИЭ-4505.

Под откосные и портальные стенки устраивается щебеночная подготовка толщиной 10 см.

По окончании работ производят инструментальную проверку отметок песчано-гравийной подготовки и положение ее в плане. Также выполняют разбивку проектного положения блоков и звеньев с учетом заданного строительного подъема трубы.

3.4 Монтаж элементов фундамента, оголовков и звеньев трубы

3.4.1 Выбор монтажного крана и грузозахватных приспособлений

Кран для монтажа элементов трубы выбирается с учетом наибольшей массы элементов и максимального вылета стрелы.

Наибольшую массу из элементов круглой трубы имеет откосная стенка. Ее масса в данном случае составляет 3,1 тонны. Максимальный вылет стрелы, достаточный для монтажа всех элементов трубы при стоянке крана по разные стороны котлована, составляет 12 метров. С учетом этих характеристик выбираем автокран КС-5473. График подбора монтажного крана представлен на рисунке (3.4).

Стропы и полотенца выбираем грузоподъемностью до 4 тонн.



Рисунок 3.4 – График подбора монтажного крана

3.4.2 Последовательность монтажа элементов трубы

Элементы трубы доставляют на строительную площадку и складируют таким образом, чтобы при монтаже кран без изменения положения мог доставать их. Плиты фундамента складируют в штабели до 5 элементов в одном штабеле. Остальные элементы располагают на расстоянии 1 метра друг от друга, чтобы обеспечить свободный доступ к ним для строповки при монтаже. Между площадкой складирования и котлованом оставляют берму шириной 4 метра для движения строительных машин. Так как труба двухочковая, то элементы трубы располагают по обе стороны от котлована.

Перед монтажными работами все сборные элементы осматривают для проверки, очищают от загрязнений и производят визуальную оценку качества.

Монтажные работы начинают с выходного оголовка.

С первой стоянки крана устанавливают два блока экрана и закрепляют их расщалками или инвентарными подкосами. Затем устанавливают откосные стенки и также закрепляют. После монтажа производят обратную засыпку блока экрана и откосных стенок песчано-гравийной смесью и устраивают песчано-гравийную подушку под лоток трубы. Отсыпка песчано-гравийной смеси производится слоями по 15 см с уплотнением. Затем монтируют плиты фундамента оголовка и конические звенья двух труб. Далее устанавливают фундаментные плиты и звенья трубы. После укладки плит вертикальные швы заливают цементным раствором маркой не ниже 200 с подвижностью 11-13 см через специальную плоскую воронку с уплотнением раствора плоской металлической шуровкой. При монтаже секций сборного фундамента в деформационных швах должны устраиваться деревянные прокладки толщиной 1 см, обработанные битумом. Звенья трубы устанавливают на фундаментные плиты. Зазор между звеньями и основанием не менее 1 см заполняют цементным раствором марки 200.раствор заливают сначала с одной стороны звена, а когда он проникнет на другую сторону, заливают с противоположной стороны. С первой стоянки крана устанавливают 5 фундаментных плит и 10 звеньев трубы.

Затем кран перемещают на вторую стоянку. Со второй стоянки устанавливают 11 плит фундамента и 21 звено трубы.

С третьей стоянки устанавливают 9 плит фундамента и 19 звеньев трубы.

Далее кран перемещают на противоположную сторону котлована и начинают монтаж фундаментных плит и звеньев второй трубы от выходного оголовка. С четвертой стоянки устанавливают 11 плит и 21 звено.

С пятой стоянки устанавливают 10 плит и 20 звеньев трубы.

С шестой стоянки устанавливают 6 плит и 12 звеньев.

Далее кран перемещают на седьмую стоянку. Устанавливают 2 фундаментные плиты и 4 звена первой трубы, а затем приступают к монтажу входного оголовка. Положение конца уложенного звена фиксируют на строительной обноске с двух сторон, проверяют глубину и ширину котлована под блок экрана, устанавливают блоки экрана обеих труб, раскрепляют их оттяжками или инвентарными подкосами. Затем устанавливают откосные стенки и закрепляют их. Обратную засыпку и подушку под входной лоток устраивают по аналогии с выходным оголовком. После окончания монтажа входного оголовка укладывают оставшиеся две фундаментные плиты под нормальные звенья и два блока под конические звенья. На них устанавливают последние 4 нормальных и 2 конических звена.

Последовательность монтажа сборных элементов трубы приведена на рисунке (3.5).

3.5 Заполнение пазух котлована грунтом

По окончании монтажных работ производится обратная засыпка пазух между стеками котлована и фундаментом грунтом, разработаны м при устройстве котлована. Грунт засыпается с обеих сторон фундамента слоями по 15 см на всю длину котлована с трамбованием.

3.6 Бетонирование лотков

Во время установки звеньев трубы бетонщики переходят на выполнение работ по бетонированию лотков выходного и входного оголовков. Бетонную смесь марки М-150 доставляют автомобилями-самосвалами и выгружают на подготовленную и спланированную песчано-гравийнцю подготовку. Необходимо предусмотреть устройство опалубки, которую после затвердевания бетона до соответствующей прочности снимают. Бетонщики лопатой распределяют ровным слоем бетонную смесь толщиной 20 см и уплотняют поверхностным вибратором ИВ-19. Поверхность свежеуложенной бетонной смеси заглаживают терками и засыпают слоем песка толщиной 6 см.

3.7 Гидроизоляционные работы

После выполнения работ по обратной засыпке пазух фундамента производят заделку швов между звеньями трубы, оклеечную изоляцию швов и обмазочную изоляцию трубы.

Сначала швы конопатят двумя слоями жгутов из пакли, пропитанной горячим битумом t=1600С. Первый слой утапливают так, чтобы он не доходил на 3 см до внутренней поверхности звеньев, а затем выполняют работы по зачеканке швов изнутри цементным раствором. Работы ведутся при помощи легких переносных кружал, устанавливая их под верхнюю часть каждого шва для поддержания в нем раствора. Второй слой утапливают в шов на 0,5-1 см от наружной поверхности звена и заливают горячей битумной мастикой через специальную плоскую воронку.

Оклеечную изоляцию швов устраивают из двух слоев битумонизирован-ной ткани (мешковины, стеклоткани). Ленту ткани шириной 25 см накладывают на шов, предварительно прогрунтованный на ширину ленты горячей мастикой t=1600С и разглаживают резиновым валиком. Затем уложенную ленту смазывают горячей битумной мастикой и накладывают вторую ленту с тщательной прокаткой. Ленты ткани должны плотно прилегать к поверхности трубы и друг к другу без пропусков и пузырей. Поверх второй ленты наносят отделочный слой горячей битумной мастики слоем 1,0 мм.

При обмазочной изоляции поверхность звеньев трубы и оголовков, засыпаемых грунтом, сначала покрывают битумным лаком (толщина 1 мм), который наносят передвижным распылительным агрегатом. Затем наносят первый слой битумной мастики t=1600С и размазывают ее кистями тонким слоем (1-3 мм). Второй слой битумной мастики наносят после остывания первого слоя. В качестве грунтовки вместо битумного лака можно применять жидкий битум.



а) устройство оклеечной изоляции шва;

б) устройство обмазочной изоляции трубы

1– бетон звена (блока);

2– битумный лак (или жидкий битум);

3– горячая битумная мастика;

4– битуминизированная бумага (стеклоткань);

5– отделочный слой из горячей битумной мастики;

6– пропитанная битумом пакля;

7– цементный раствор.

Рисунок 3.6 – Устройство гидроизоляции трубы

3.8 Засыпка трубы грунтом.

Засыпка трубы грунтом производится сразу после окончания работ по гидроизоляции и составления акта приемки трубы. Отсыпку грунтовой призмы до верху трубы обычно производят послойно с доставкой и разравниванием грунта бульдозером Д-259 с уклоном от трубы не более 1:5. Уплотнение производят катками вдоль трубы (но не ближе 30 см). Уплотнение грунта непосредственно у стенок трубы осуществляется электротрамбовками. Дальнейшая засыпка трубы на высоту 0,5 м производится экскаватором ЭО-302, оборудованным грейфером. Разравнивание и уплотнение вдоль трубы (но не ближе 30см) производится вручную, а за пределами этого участка уплотнения – катками.

При засыпке должна обеспечиваться сохранность гидроизоляции трубы и плотность грунта.

3.9 Калькуляция трудозатрат и график производства работ

При составлении калькуляции трудозатрат на строительство трубы следует использовать ЕНиР сб. Е 2 вып. 1, ЕНиР сб. Е 4 вып. 3

Затраты труда высчитываются по следующей формуле:

T=Hвр . V, чел.-ч (3.10)

где Нвр – норма времени, чел.-ч;

V – объем работ.

Находим затраты труда для всех процессов.

Калькуляция трудозатрат на строительство сборной железобетонной круглой двухочковой трубы диаметром 1 м длиной 63,79 м, приведена в таблице 3.1.

По расчётам калькуляции строится график производства работ. График производства работ приведен в таблице 3.2

Таблица 3.1 – Калькуляция трудозатрат

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование процессов | Единица измерения | Объем работ | Обоснование (ЕНиР и др. нормы) | Норма времени | | Затраты труда | | Время пребывания машины на объекте |
| рабочих, чел.-ч | машиниста, чел.-ч (маш.-ч) | рабочих,чел. -ч | машиниста, чел.-ч (маш.-ч) |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| Планировка стройплощадки бульдозером ДЗ-8 за 1 проход по одному следу | 1000м2 | 3,45 | §Е2-1-36 | - | 0,38  (0,38) | - | 1,31  (1,31) | 1,31 |
| Прием инструмента, приспособлений, оборудования и их установка | чел-ч | 14,3 | повременю | 1 | - | 14,3 | - | - |
| Разбивка сооружения с выноской осей и устройством обноски | чел-ч | 6 | повременю | 1 | - | 6 | - | - |
| Разгрузка и сортировка блоков экрана весом 3 т | 1 блок | 4 | §Е 4-3-175  п.1 а,б | 0,4 | 0,2  (0,2) | 1,6 | 0,8  (0,8) | 0,8 |
| Разгрузка и сортировка откосных стенок весом 3,1 т | 1 стенка | 4 | §Е 4-3-175  п.1 а,б | 0,4 | 0,2  (0,2) | 1,6 | 0,8  (0,8) | 0,8 |

Продолжение таблицы 3.1

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| Разгрузка и сортировка блоков фундамента весом до 2 т | 1 блок | 60 | §Е4-3-175  п.3 а,б | 0,2 | 0,1  (0,1) | 12,0 | 6,0  (6,0) | 6,0 |
| Разгрузка и сортировка звена средней части трубы весом 1,1 т | 1 звено | 112 | §Е4-3-175  п.6 а,б | 0,24 | 0,12  (0,12) | 26,88 | 13,92  (13,92) | 13,44 |
| Разгрузка и сортировка звена оголовка весом 1,3 т | 1 звено | 4 | §Е4-3-175  п.6 а,б | 0,24 | 0,12  (0,12) | 0,96 | 0,48  (0,48) | 0,48 |
| Разработка грунта II группы бульдозером ДЗ-8 при перемещении его до 30м | 100м3 | 0,87 | §Е2-1-22 т.2  п.2б+2д | - | 1,76  (1,76) | - | 1,23  (1,23) | 1,23 |
| Разработка грунта I группы экскаватором ЭО-3322Б | 100м3 | 0,59 | §Е2-1-11 т.7  п.3ж | - | 2,2  (2,2) | - | 1,30  (1,30) | 1,30 |
| Перемещение грунта II гр. бульдозером ДЗ-8 на расстояние до 30м | 100м3 | 0,59 | §Е2-1-22 т.2  п.2б+2д  прим.3 К=0,80 | - | 1,41  (1,41) | - | 0,83  (0,83) | 0,83 |
| Доработка грунта II гр. В котловане вручную после разработки его экскаватором и бульдозером | 1м3 | 28 | §Е2-1-47 т.1  п.2е прим.3 К=1,2 | 1,8 | - | 50,40 | - | - |
| Устройство песчано-гравийной подготовки толщиной 10см под звенья трубы | 100м2 | 1,74 | §Е4-3-172  п.4в | 12,5 | - | 21,75 | - | - |
| Устройство песчано-гравийной подготовки под лотки оголовков слоями по 15 см | 100м2 | 0,24 | §Е4-3-172  п.5в | 17,5 | - | 4,2 | - | - |
| Установка краном блоков экрана весом 3т | 1 блок | 4 | §Е4-3-176  п.1а,б | 1,96 | 0,49  (0,49) | 7,84 | 1,96  (1,96) | 1,96 |

Продолжение таблицы 3.1

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| Установка краном откосных стенок весом 3,1 т | 1 стенка | 4 | §Е4-3-176  п.2в,г | 1,92 | 0,48  (0,48) | 7,68 | 1,92  (1,92) | 1,92 |
| Установка краном блоков фундамента весом до 2 т | 1 блок | 60 | §Е4-3-174 т.2  п.5в,г | 1,08 | 0,36  (0,36) | 64,8 | 21,6  (21,6) | 21,6 |
| Установка краном звеньев труб диам.1 м | 1 звено | 116 | §Е4-3-178  п.2в,г | 1,88 | 0,47  (0,47) | 215,08 | 54,52  (54,52) | 54,52 |
| Бетонирование лотков у оголовков толщиной 20 см | 1м3 | 2,36 | §Е4-3-177 | 3,2 | - | 7,55 | - | - |
| Засыпка пазух котлована вручную с трамбованием | 1м3 | 19,61 | §Е2-1-58 т.2  п.2б | 0,86 | - | 16,86 | - | - |
| Трамбование грунта 2гр. электротрамбовками после обратной засыпки слоями по 15 см | 100м2 | 0,55 | §Е2-1-59 т.3  п.2а | 1,9 | - | 1,05 | - | - |
| Конопатка швов | 1 м шва | 370,52 | §Е4-3-182 п.1 | 0,15 | - | 55,58 | - | - |
| Приготовление битума | 1 т | 2,41 | §Е11-20 п.2а | 18,0 | - | 43,38 | - | - |
| Устройство оклеечной гидроизоляции | 1 пог. м | 277,89 | §Е4-3-182 п.3 | 0,14 | - | 38,90 | - | - |
| Заделка швов цементным раствором | 1 м | 270,52 | §Е4-3-182 п.2 | 0,08 | - | 21,64 | - | - |
| Устройство обмазочной гидроизоляции | 1 м2 | 308,42 | §Е4-3-184 п.б | 0,27 | - | 83,27 | - | - |

Продолжение таблицы 3.1

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| Заполнение бетоном пазух двухочковой трубы | 1м3 | 36,59 | §Е4-3-183 | 2,5 | - | 91,48 | - | - |
| Засыпка трубы грунтом на высоту 0,5м экскаватором ЭО-302, оборудованным грейферным ковшом | 100м3 | 4,68 | §Е2-1-15 п.2в | - | 2,5  (2,5) | - | 11,7  (11,7) | 11,7 |
| Трамбование грунта электротрамбовками при засыпке трубы слоями толщиной 0,2м по 0,3м в каждую сторону от трубы | 100м2 | 2,12 | §Е2-1-59  т.3 п.2а | 1,9 | - | 4,03 | - | - |
| Уплотнение грунта самоходными катками  ДУ-31А при засыпке трубы | 100м3 | 4,68 | §Е2-1-31  т.2 п.1г | - | 0,77  (0,77) | - | 3,60  (3,60) | 3,60 |

3.10 Контроль качества и приемка работ

При приемке звеньев труб и блоков на объекте проверяют размеры, сохранение целостностей граней, материал должны отвечать требованиям соответствующих стандартов, технических условий.

Приемочный контроль на строительство сборной двух очковой железобетонной круглой трубы осуществляется согласно СНиП 3.01.01-85 «Организация строительного производства», СНиП 3.06.04-91 «Мосты и трубы», ВСН-81-80 «Инструкция на изготовление, строительство и засыпку сборных бетонных и железобетонных труб», ВСН-32-81 «Инструкция по устройству гидроизоляции конструкций мостов и труб на железных, автомобильных и городских дорогах», «Работы по строительству малых мостов и труб» глава 26, Оргтранстрой, М., 1971г, ВСН 19-89 «Правила приемки работ при строительстве и ремонте автомобильных дорог».

Технические критерии и средства контроля операций и процессов приводятся в таблице 3.3.

3.11 Организация охраны труда и техника безопасности

Работы по устройству сборной двух очковой железобетонной круглой трубы диаметром 1,5 м выполняют с соблюдением СНиП 12-03-99 «Безопасность труда в строительстве. Требования». Необходимо пользоваться инструкциями по эксплуатации применяемых машин и оборудования. Все машины должны быть в исправном состоянии.

Погрузочно-разгрузочные работы и монтажные работы производятся под руководством лиц ответственных за обеспечение безопасности условий проведения этих работ.

Все члены бригады занятые на сооружение трубы должны пройти вводный инструктаж по безопасности производства работ и инструктаж на рабочем месте. Повторно инструктаж проводится не реже 1 раза в 3 месяца.

Во избежании перегрузки кранов запрещается поднимать элементы засыпанные землей или снегом.

Во всех случаях подъема элементов грузовой трос крана должен занимать вертикальное положение, подтягивать элементы крюком крана запрещено.

Перед подъемом любого элемента краном к нему должен быть прикреплен две оттяжки из каната диаметром 12 мм и длинной 6-10 м. При опускании элементов запрещается его исправлять и переворачивать руками. Переворачивание элементов производится с помощью оттяжек. Горизонтальное перемещение с помощью оттяжек запрещается.

Стропы не должны иметь порванных прядей, заломов и распущенных мест. Их грузоподъемность должна соответствовать массе предлагаемого груза. Кольца и крюки стропы не должны иметь трещин.

Перед подъемом и спуском груза необходимо дать сигнал или предупредить работающих о начале подъема и спуска.

При работе в траншее постоянно следить за состоянием откосов, при

малейшем сдвиге грунта покинуть траншею и не спускаться в нее до тех пор пока не будут приняты меры обеспечивающих безопасную работу.

Во время подъема элемента запрещается находится людям под стрелой крана и в радиусе действия + 5м. Подходить к элементу для его точной устойчивости разрешается только после того как зазор между нижней поверхностью элемента и местом установки не будет превышать 5-10 см.

Запрещается оставлять установленные блоки оголовков не закрепленными оттяжками или инвентарными

При разработке котлована и монтаже труб запрещается движение транспортирующих средств, а также размещение грузов в пределах призмы обрушения котлована.

При разработке котлована экскаватором необходимо соблюдать следующие требования безопасности:

- запрещается находится под ковшом и стрелой, проводить другие работы в забое во время перерыва, стрелу следует отвести в сторону забоя и опустить на землю, очищать ковш можно только опустив его на землю;

- во время движения экскаватора его стрела должна быть установлена строго по направлению движения и ковш поднят над землей 0,5 – 0,7 м:

- передвижение экскаватора с нагруженным ковшом запрещается.

При варке битумной мастики в котле, заполнять его не более ¾ его геометрической емкости.

Котел должен быть битума оборудован плоской закрывающейся крышкой. Наполнитель, загружаемый в котел должен быть сухим.

Горящий битум запрещается заливать водой, его следует потушить песком или огнетушителем.

Площадка для работы крана должна быть спланирована, и иметь уклон не более 50.

Движение автосамосвалов с поднятым кузовом запрещается. В буксируемом транспортном средстве не допускается находится людям (кроме водителя).

Подача автомобиля задним ходом в зону, где выполняются какие-либо работы, должны производиться водителем только по команде лиц, участвующих в этих работах.

При выполнении погрузо-разгрузочных работ запрещается:

- находиться под стрелой крана и груза;

- проносить звено над кабиной водителя;

- находиться в кабине водителя;

- при опускании труб находиться в кузове автомашины или на нагруженном трубами прицепе;

- водителю отлучаться от автомашины до окончания работы;

- во время работы поправлять на трубах стропы;

- находиться посторонним лицам в зоне работы.

Прежде, чем применят стропы, необходимо убедиться в их исправности.

Пользоваться стропами соответствующей грузоподъемности.

При работе экскаватора не разрешается производить какие-либо другие работы со стороны забоя и находиться людям в радиусе работы +5 м.

Во время перерывов в работе экскаватор необходимо переместить от края котлована на расстоянии не менее 2 м, а ковш опустить на грунт. Очищать допускается только в опущенном положении.

Во время движения экскаватора стрелу его устанавливать строго по направлению хода, а ковш приподнять над землей на 0,5-0,7 м.

В случае обнаружения в разрабатываемом грунте крупных камней, пней и других предметов машину необходимо остановить и удалить их с пути.

Запрещается передвижение экскаватора с нагруженным ковшом.

Запрещается производство изоляционных работ во время гололедицы, густого тумана, ливневых дождей, снегопада, ветра более 6 баллов.

Подогрев битумной мастики допускается только на отведенной для этой цели спланированной площадке.

Вблизи варочного агрегата должен находиться комплект противопожарных средств – пенные огнетушители, лопаты, и сухой песок.

Постоянно следить за состоянием манометров на краснонагревательном бачке и насосе, а также трубопроводов и шлангов, по которым подается горячая мастика.

Изолировщики должны быть обеспечены спецодеждой, спецобувью и индивидуальными защитными средствами в соответствии с действующими нормами.

Все рабочие, имеющие дело с горячими мастиками, должне работать в брезентовых костюмах, брезентовых рукавицах, кожаных ботинках или резиновых сапогах, головных уборах, защитных очках и респираторах (респираторы надевают при засыпке наполнителей в котлы).

Подогрев в котлах битумных мастик близ объекта разрешается при соблюдении следующих условий:

- котлы должны быть очищены от гари и установлены на прочном основании или прочно закреплены в корпусе печи;

- края котлов должны располагаться ниже поверхности земли или площадки для обслуживания персонала;

- каждый котел должен снабжен плотно закрывающейся крышкой;

- при установке котлов над ними устанавливается несгораемый навес.

Подогрев битума свыше 2200С запрещается: варщик не должен допускать перелива пены через край котла.

Подогрев битумных мастик должен производиться под постоянным присмотром варщика. Варщик должен быть проинструктирован и снабжен термометром со шкалой на 250-3500С, а также необходимым инструментом.

При воспламенении мастики котел следует плотно закрыть крышкой и погасить огонь огнетушителем или песком.

От места приготовления к рабочим местам мастика доставляется в закрытых металлических емкостях (флягах, бидонах, термосах).

Проходы, по которым транспортируется мастика, должны содержаться в чистоте.

3.12 Строительный генеральный план стадий монтажных работ при строительстве сборной круглой железобетонной двухочковой трубы под дорогой IV категории

Строительный генеральный план в стадии монтажных работ отражает общую компоновку строительной площадки, расположение котлована, площадок для складирования конструктивных элементов трубы, производственных и бытовых помещений, площадки для стоянки строительных машин, схему стоянок автокрана при монтаже трубы, схему движения автотранспорта и т.д.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате выполнения данного курсового проекта были разработаны технология и организация строительства сборной железобетонной круглой двухочковой трубы под автомобильную дорогу IV категории в Солтонском районе Алтайского края, а именно:

- определена длина трубы с учетом высоты насыпи;

- рассчитана потребность в типовых конструктивных элементах, строительных материалах и полуфабрикатах;

- разработана технология производства подготовительных и монтажных работ при строительстве трубы;

- составлена калькуляция трудозатрат на строительство трубы;

- построен график производства работ;

- рассмотрены контроль качества выполнения работ и указания по технике безопасности;

- разработан строительный генеральный план в стадии монтажных работ.

В результате выполнения курсовой работы я научился находить длину водопропускной трубы, подбирать материально-технические ресурсы и потребности в материалах для трубы, рассчитывать калькуляцию и строить график производства работ, и самое главное подробно ознакомился с организацией и технологией выполнения работ по строительству сборной железобетонной водопропускной трубы. Также мной были изучены контроль качества и приемка данных видов работ, организация охраны труда и техника безопасности.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. СНиП 205.02 – 85 «Автомобильные дороги».
2. СНиП 306.03 – 85 «Автомобильные дороги».
3. Б. И. Каменский – Кошкин «Пособие по курсовому проектированию и организация строительства» 1967.,: Транспорт.
4. И. П. Шаповал и др. Справочник сельского дорожника. Киев – Будивельник., 1984.
5. В. С. Байчук «Краткий справочник дорожника». Киев – Будивельник., 1979.
6. СНиП 306.04 – 91 «Мосты и трубы».
7. СНиП 12 – 03 – 99 «Безопасность труда в строительстве».
8. Типовые конструкции, изделия и узлы серии 3.501.1 – 144 «Трубы водопропускные круглые железобетонные сборные для железных и автомобильных дорог». Выпуск 02 – 04 Ленгипротранспорт, введены с 1.07.87г.
9. Типовой проект 3.501 – 59 «Сборных водопропускных труб для автомобильных дорог круглые трубы. Часть 1. Конструкции труб».
10. Технологическая карта на строительство сборной железобетонной водопропускной трубы диаметром 1,5 м под автодорогой. Росоргтехводстрой. Москва., 1990.