Содержание

Введение

1. Общая и природно-климатическая характеристика района строительства и эксплуатации автомобильной дороги

1.1 Климатическая характеристика

1.2 Характеристика продольного профиля

1.3 Характеристика грунтов по трассе

1.4 Определение числа смен работ в расчетный период

2. Организация подготовительных работ

2.1 Определение объемов подготовительных работ

2.2 Расчет потребности в машинах и механизмах для выполнения подготовительных работ

3. Организация работ по устройству железобетонных труб

3.1 Определение объемов работ по устройству железобетонных труб

3.2 Расчет ресурсов для устройства железобетонных труб

4. Организация работ по возведению земляного полотна

4.1 Расчет ресурсов и комплектование бульдозерного звена

4.2 Расчет ресурсов и комплектование скреперного звена

4.3 Расчет ресурсов и комплектование экскаваторного звена

5. Организация работ по устройству слоев дорожной одежды

5.1 Определение объемов работ по устройству слоев дорожной одежды

5.2 Расчет ресурсов и комплектование звена по устройству подстилающего слоя

5.3 Расчет ресурсов и комплектование звена по устройству слоя основания

5.4 Расчет ресурсов и комплектование звена по устройству нижнего слоя покрытия

5.5 Расчет ресурсов и комплектование звена по устройству верхнего слоя покрытия

5.6 Расчет ресурсов по устройству присыпных обочин

6. Разработка календарного графика производства работ

7. Зимнее содержание участка автомобильной дороги

7.1 Определение объемов снегоприноса

7.2 Выявление снегозаносимых участков

7.3 Разработка мероприятий по защите участка дороги от снежных заносов

Заключение

Введение

Курсовой проект по разделу "Организация работ по строительству и эксплуатации участка дороги" выполняется с целью обобщить и закрепить знания, полученные при изучении дисциплины "Проектирование и строительство дорог" и научиться пользоваться нормативной и справочной литературой.

Исходные данные

#### Район строительства: Апрелевское, Владимирская обл.

#### Категория дороги: III

Румб: СВ 50°

Углы поворота :

1 – лево 41° ПК 8+80

2 – лево 47° ПК 25+20

Расположение участка леса

1: слева ПК 8+80 – ПК15+20

2: слева ПК 32+40 - ПК 33+80

Бульдозер – 180 л.с.

Скрепер – 10 м3

Экскаватор – 1,0 м3

Таблица 0.1 Отметки продольного профиля:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Км | Пикеты | | | | | | | | | | |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 1 | -0,84 | -2,05 | 0,3 | 1,75 | 1,98 | 2,06 | 2,74 | 2,68 | 2,5 | 1,99 | - |
| 2 | 1,67 | 1,88 | 2,19 | 2,69 | 2,97 | 3,65 | 3,44 | 3,75 | 3,64 | 4,05 | - |
| 3 | 1,98 | 2,2 | 1,31 | -0,09 | -2,04 | -2,68 | -2,97 | -2,04 | 0,25 | 1,65 | - |
| 4 | 1,45 | 2,76 | 3,02 | 2,24 | 2,15 | 1,68 | 1,95 | 1,65 | 1,45 | 2,66 | 2,1 |

1. Общая характеристика района строительства дороги

1.1 Климатическая характеристика

Таблица 1.1 Средняя температура воздуха по декадам и месяцам

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Район Строительства | Декада | I | II | III | IIII | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII |
| п. Апрелевское | 1 | -6,5 | -6,8 | -3,6 | 2,5 | 11,2 | 15,2 | 17,6 | 17,4 | 13,5 | 7,7 | 2,1 | -3,3 |
| 2 | -7,1 | -6,1 | -2,0 | 5,5 | 12,7 | 16,0 | 18,1 | 16,4 | 11,6 | 5,9 | 0,3 | -4,4 |
| 3 | -7,3 | -5,2 | -0,2 | 8,3 | 13,9 | 16,8 | 18,1 | 15,3 | 8,6 | 4,0 | -1,6 | -5,5 |

Сведения о датах перехода через 0º С весной и осенью, а также +5, +10, 15ºС в П. Апрелевское приведены в таблице 1.2

Таблица 1.2 Даты наступления средних суточных температур воздуха выше определенных пределов и число дней с температурой, превышающей эти пределы.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Район Строительства | 0º | 5º | 10º | 15º | Безморозный  Период |
| п. Апрелевское | 28/III  16/XI  234 | 14/IV  20/X  136 | 30/IV  23/IX  145 | 4/VI  28/VIII  84 | 6/V  29/IX  145 |

Результаты измерения среднемесячного количества осадков записаны в таблице 1.3

Таблица 1.3 Сумма осадков по декадам и месяцам, мм

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Район Строительства | Декада | I | II | III | IIII | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII |
| п. Апрелевское | 1 | 12 | 10 | 8 | 12 | 16 | 22 | 28 | 27 | 19 | 14 | 14 | 13 |
| 2 | 11 | 8 | 10 | 14 | 18 | 24 | 29 | 25 | 17 | 14 | 15 | 12 |
| 3 | 10 | 8 | 11 | 15 | 19 | 26 | 29 | 23 | 16 | 14 | 14 | 12 |

Данные о снеговом покрове для района строительства приведены в таблице 1.4

Таблица 1.4 Средняя декадная высота (см) снежного покрова по постоянной рейке.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Район | XI | | | XII | | | I | | | II | | | III | | | IV | | | Наибольшая за зиму | | |
|  | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | средняя | max | min |
| Апрелевское |  | 1 | 2 | 4 | 6 | 7 | 10 | 11 | 13 | 14 | 15 | 15 | 12 | 10 | 7 | 2 |  |  | 20 | 41 | 4 |

1.2 Характеристика продольного профиля

По трассе на ПК6+00, ПК19+00, ПК29+00, ПК32+00, ПК36+00, ПК39+00 расположены водопропускные трубы. Грунты по трассе – супесь легкая, II группа трудности разработки.

1.3 Характеристика грунтов по трассе

В результате анализа продольного профиля определяют виды грунта, встречающиеся в районе строительства участка дороги, и определяют их основные физико-механические показатели оптимальную влажность, категорию по трудности разработки, пригодность грунтов для сооружения земляного полотна. Эти данные приведены в табл. 1.5.

Таблица 1.5. Характеристика грунтов

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Вид грунта | | Супесь |
| Разновидность | | Лёгкая |
| Число пластичности | | 1-7 |
| Предел текучести, % | | 20 |
| Оптимальная влажность, % | | 9-15 |
| Плотность минеральных частиц | | 2,68 |
| Объем воздуха, % | | 8-10 |
| Категория грунта по трудности разработки | Б | II |
| С | II |
| Э | I |
| Пригодность для земляного полотна | | Пригоден |

1.4 Определение числа смен работы

Количество рабочих дней определяется по каждому кварталу путем вычитания из количества календарных дней в квартале количество выходных дней из-за метеорологических условий, затрат времени на ТО, ремонт и на непредвиденные простои машин.

 (дней),

где – число рабочих дней в квартале, дни;

 – число календарных дней в квартале, дни;

– количество дней с дождем с учетом праздничных и выходных дней.

 (дней),

где – количество дней с дождем;

– количество дней простоев машин по непредвиденным причинам, продолжительность которых принимается 3% от календарных дней, за вычетом праздничных и выходных дней;

 – затраты на проведение ТО и ремонта:

(дней),

где  – сумма дней перерывов в работе по всем причинам кроме ТО и ремонта:

 (дня)

 – продолжительность смены (8 ч);

– количество дней нахождения машин на ремонте, приходящиеся на 1 час работы машин. =0.0138;

 – количество выходных и праздничных дней в квартале.

 – количество дней с доджем. Принимается количество дней:

I кв. – 0,6; II кв. – 3,9; III кв. – 4,7; IV кв. – 1,8;

Всего за год 11 дней;

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| месяц | Дк | Д2 | Д1 | Д = Д1∙(1 - Д2/Дк) | | Дн = (Дк-Д2)∙0,03 | | Псм | Pчас | Дп = Д1 + Д2 + Дн | | Дрем=((Дк-Дп)·Псм·Рчас)/(1+Псм·Рчас) | |
| Апрель | 30 | 8 | 3,9 | 3,9∙(1-8/30) = | 2,9 | (30-8)∙0,03 = | 0,66 | 8 | 0,0138 | 3,9+8+0,66 = | 12,56 | ((30-12,56)·8·0,0138)/(1+8·0,0138) = | 1,7 |
| Май | 31 | 12 | 3,9 | 3,9∙(1-12/31) = | 2,4 | (31-12)∙0,03 = | 0,57 | 8 | 0,0138 | 3,9+12+0,57 = | 16,47 | ((31-16,47)·8·0,0138)/(1+8·0,0138) = | 1,4 |
| Июнь | 30 | 9 | 3,9 | 3,9∙(1-9/30 ) = | 2,7 | (30-9)∙0,03 = | 0,63 | 8 | 0,0138 | 3,9+9+0,63 = | 13,53 | ((30-13,53)·8·0,0138)/(1+8·0,0138) = | 1,6 |
| Июль | 31 | 9 | 4,7 | 4,7∙(1-9/31) = | 3,3 | (31-9)∙0,03 = | 0,66 | 8 | 0,0138 | 4,7+9+0,66 = | 15,33 | ((31-15,33)·8·0,0138)/(1+8·0,0138) = | 1,6 |
| Август | 31 | 10 | 4,7 | 4,7∙(1-10/31) = | 3,2 | (31-10)∙0,03 = | 0,63 | 8 | 0,0138 | 4,7+10+0,63 = | 13,36 | ((31-13,36)·8·0,0138)/(1+8·0,0138) = | 1,7 |
| Сентябрь | 30 | 8 | 4,7 | 4,7∙(1-8/30) = | 3,4 | (30-8)∙0,03 = | 0,66 | 8 | 0,0138 | 4,7+8+0,66 = | 12,56 | ((30-12,56)·8·0,0138)/(1+8·0,0138) = | 1,7 |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| месяц | Др =Дк -Д -Д2 -Дн -Дрем | | Ксм | Тсм =Др·Ксм | | Округленные до целого |
| Апрель | 30-2,9-8-0,66-1,7 = | 16,75 | 2,00 | 16,75·2,00 = | 33,49210375 | 34 |
| Май | 31-2,4-12-0,57-1,4 = | 14,60 | 2,00 | 14,60·2,00 = | 29,19010412 | 29 |
| Июнь | 30-2,7-9-0,63-1,6 = | 16,00 | 2,00 | 16,00·2,00 = | 32,00498559 | 32 |
|  | Сумма за квартал = | | | | | 95 |
| Июль | 31-3,3-9-0,66-1,6 = | 16,35 | 2,00 | 16,35·2,00 = | 32,70021381 | 33 |
| Август | 31-3,2-10-0,63-1,7 = | 15,63 | 2,00 | 15,63·2,00 = | 31,25632147 | 31 |
| Сентябрь | 30-3,4-8-0,66-1,7 = | 16,24 | 2,00 | 16,24·2,00 = | 32,47784822 | 33 |
|  | Сумма за квартал = | | | | | 97 |
|  | Cумма смен за год |  |  |  |  | 192 |

Общее число смен в году определяют по формуле:

 (смен)

где – коэффициент сменности (I и IV кв. - Ксм = 1; II и III кв. – Ксм=2).

Работа с 14 апреля по 23 сентября.

2. Организация подготовительных работ

Подготовительные работы должны быть выполнены до начала возведения земляного полотна и устройства водопропускных труб. К ним относят: восстановление и закрепление трассы, расчистку полосы отвода, устройство временных дорог, перенос линий связи и электропередач и другие.

2.1 Определение объемов подготовительных работ

На ПК 1+00:

hср= (-0.87-2,05)/2 = -1,46 м

Bср=12+1.46\*1.5 = 14,19 м

S=14,19\*1,46 = 20,72 м2

Vв=20,72\*100 = 2072 м3

Vрн=100\*16,38\*0,2 = 327,6 м3

На ПК 1+87:

hср= (-2,05+0)/2 = -1,025 м

Bср=12+1.025\*1.5 = 13,54 м

S=13,54\*1,025 = 13,88 м2

Vв=13,88\*87 = 1207 м3

Vрн=87\*15,075\*0,2 = 262,31 м3

На ПК 16+00:

hср= (3,65+3,44)/2 = 3,545 м

Bср=12+3,545\*1.5 = 17,32 м

S=17,32\*3,545 = 61,39 м2

Vн=61,39\*100 = 6139 м3

Vрн=100\*28,635\*0,2 = 572,7 м3

На ПК 22+94:

hср= (1,31+0)/2 = 0,655 м

Bср=12+0,655\*1.5 = 12,98 м

S=12,98\*0,6555 = 8,5 м2

Vн=8,5\*94 = 799 м3

Vрн=94\*19,965\*0,2 = 375,34 м3

На ПК 27+89:

hср= (-2,04+0)/2 = -1,02 м

Bср=12+1.02\*1.5 = 13,53 м

S=13,53\*1,02 = 13,80 м2

Vв=13,80\*89 = 1228 м3

Vрн=89\*15,06\*0,2 = 268,07 м3

Таблица 2.1 Определение объёмов подготовительных работ (снятие плодородного слоя).

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| N | ПК | hi | h ср. | L | mn | Bср. | Вн (в) | S | Vн | Vв | Вп | Vрн |
| 0 | 0 | -0,87 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1 | -2,05 | -1,46 | 100 | 1,5 | 20,38 | 16,38 | 29,75 |  | 2975 |  | 327,60 |
| 1+87 | 0 | -1,025 | 87 | 1,5 | 19,08 | 15,075 | 19,55 |  | 1701 |  | 262,31 |
| 2 | 0,3 | 0,15 | 13 | 1,5 | 12,23 | 18,45 | 1,83 | 24 |  |  | 47,97 |
| 3 | 1,75 | 1,025 | 100 | 1,5 | 13,54 | 21,075 | 13,88 | 1 388 |  |  | 421,50 |
| 4 | 1,98 | 1,865 | 100 | 1,5 | 14,80 | 23,595 | 27,60 | 2 760 |  |  | 471,90 |
| 5 | 2,06 | 2,02 | 100 | 1,5 | 15,03 | 24,06 | 30,36 | 3 036 |  |  | 481,20 |
| 6 | 2,74 | 2,4 | 100 | 1,5 | 15,60 | 25,2 | 37,44 | 3 744 |  |  | 504,00 |
| 7 | 2,68 | 2,71 | 100 | 1,5 | 16,07 | 26,13 | 43,54 | 4 354 |  |  | 522,60 |
| 8 | 2,5 | 2,59 | 100 | 1,5 | 15,89 | 25,77 | 41,14 | 4 114 |  |  | 515,40 |
| 9 | 1,99 | 2,245 | 100 | 1,5 | 15,37 | 24,735 | 34,50 | 3 450 |  | 28,735 | 494,70 |
| 1 | 0 | 1,67 | 1,83 | 100 | 1,5 | 14,75 | 23,49 | 26,98 | 2 698 |  | 27,49 | 469,80 |
| 1 | 1,88 | 1,775 | 100 | 1,5 | 14,66 | 23,325 | 26,03 | 2 603 |  | 27,325 | 466,50 |
| 2 | 2,19 | 2,035 | 100 | 1,5 | 15,05 | 24,105 | 30,63 | 3 063 |  | 28,105 | 482,10 |
| 3 | 2,69 | 2,44 | 100 | 1,5 | 15,66 | 25,32 | 38,21 | 3 821 |  | 29,32 | 506,40 |
| 4 | 2,97 | 2,83 | 100 | 1,5 | 16,25 | 26,49 | 45,97 | 4 597 |  | 30,49 | 529,80 |
| 5 | 3,65 | 3,31 | 100 | 1,5 | 16,97 | 27,93 | 56,15 | 5 615 |  | 31,93 | 558,60 |
| 6 | 3,44 | 3,545 | 100 | 1,5 | 17,32 | 28,635 | 61,39 | 6 139 |  | 32,635 | 572,70 |
| 7 | 3,75 | 3,595 | 100 | 1,5 | 17,39 | 28,785 | 62,53 | 6 253 |  |  | 575,70 |
| 8 | 3,64 | 3,695 | 100 | 1,5 | 17,54 | 29,085 | 64,82 | 6 482 |  |  | 581,70 |
| 9 | 4,05 | 3,845 | 100 | 1,5 | 17,77 | 29,535 | 68,32 | 6 832 |  |  | 590,70 |
| 2 | 0 | 1,98 | 3,015 | 100 | 1,5 | 16,52 | 27,045 | 49,82 | 4 982 |  |  | 540,90 |
| 1 | 2,2 | 2,09 | 100 | 1,5 | 15,14 | 24,27 | 31,63 | 3 163 |  |  | 485,40 |
| 2 | 1,31 | 1,755 | 100 | 1,5 | 14,63 | 23,265 | 25,68 | 2 568 |  |  | 465,30 |
| 2+94 | 0 | 0,655 | 94 | 1,5 | 12,98 | 19,965 | 8,50 | 799 |  |  | 375,34 |
| 3 | -0,09 | -0,045 | 6 | 4 | 16,36 | 12,36 | 0,74 |  | 4 |  | 14,83 |
| 4 | -2,04 | -1,065 | 100 | 1,5 | 19,20 | 15,195 | 20,44 |  | 2044 |  | 303,90 |
| 5 | -2,68 | -2,36 | 100 | 1,5 | 23,08 | 19,08 | 54,47 |  | 5447 |  | 381,60 |
| 6 | -2,97 | -2,825 | 100 | 1,5 | 24,48 | 20,475 | 69,14 |  | 6914 |  | 409,50 |
| 7 | -2,04 | -2,505 | 100 | 1,5 | 23,52 | 19,515 | 58,91 |  | 5891 |  | 390,30 |
| 7+89 | 0 | -1,02 | 89 | 1,5 | 19,06 | 15,06 | 19,41 |  | 1730 |  | 268,07 |
| 8 | 0,25 | 0,125 | 11 | 1,5 | 12,19 | 18,375 | 1,52 | 17 |  |  | 40,43 |
| 9 | 1,65 | 0,95 | 100 | 1,5 | 13,43 | 20,85 | 12,75 | 1 275 |  |  | 417,00 |
| 3 | 0 | 1,45 | 1,55 | 100 | 1,5 | 14,33 | 22,65 | 22,20 | 2 220 |  |  | 453,00 |
|  | 1 | 2,76 | 2,105 | 100 | 1,5 | 15,16 | 24,315 | 31,91 | 3 191 |  |  | 486,30 |
|  | 2 | 3,02 | 2,89 | 100 | 1,5 | 16,34 | 26,67 | 47,21 | 4 721 |  |  | 533,40 |
|  | 3 | 2,24 | 2,63 | 100 | 1,5 | 15,95 | 25,89 | 41,94 | 4 194 |  | 29,89 | 517,80 |
|  | 4 | 2,15 | 2,195 | 100 | 1,5 | 15,29 | 24,585 | 33,57 | 3 357 |  | 28,585 | 491,70 |
|  | 5 | 1,68 | 1,915 | 100 | 1,5 | 14,87 | 23,745 | 28,48 | 2 848 |  |  | 474,90 |
|  | 6 | 1,95 | 1,815 | 100 | 1,5 | 14,72 | 23,445 | 26,72 | 2 672 |  |  | 468,90 |
|  | 7 | 1,65 | 1,8 | 100 | 1,5 | 14,70 | 23,4 | 26,46 | 2 646 |  |  | 468,00 |
|  | 8 | 1,45 | 1,55 | 100 | 1,5 | 14,33 | 22,65 | 22,20 | 2 220 |  |  | 453,00 |
|  | 9 | 2,66 | 2,055 | 100 | 1,5 | 15,08 | 24,165 | 30,99 | 3 099 |  |  | 483,30 |
| 4 | 10 | 2,1 | 2,38 | 100 | 1,5 | 15,57 | 25,14 | 37,06 | 3 706 |  |  | 502,80 |
|  |  |  |  |  |  |  |  | 1462 | 118650 |  |  | 18808,84 |

2.2 Расчет потребности в машинах и механизмах для выполнения подготовительных работ

1-й участок ПК 8+80 – ПК 15+20 слева:

S1 = (1520-880)\*28=17920 м2

2-й участок ПК 32+40 - ПК 33+80 cлева:

(3380-3240)\*28=3920 м2

17920+3920=21840 м2 = 2,184 га.

Так как количество деревьев на 1 га составляет 350 деревьев, то количество деревьев на 2,184 га: 2,184\*350 = 765 деревьев.

Таблица 2.2. Расчет ресурсов для выполнения подготовительных работ.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование производственных процессов | Объем работ | | Источник норм по СНиП | Требуемые ресурсы | | | |  |
| единица измерения | количество | машины и механизмы | норма вр.,м-ч | треб. м-ч | треб. маш смен | кол-во механизмов |
|
| валка с корня деревьев твердых пород и лиственницы, диаметр стволов более 32 см. | 100 деревьев | 0,765 | Е1-191-12 | пила механическая. | 1,63 | 0,765\*1,63 = | 1,25/8=0,16 | 1 |
| 1,25 | 1 |
| трелевка древесины на расстояние до 300м, тракторами мощностью 79(108) КВТ (с.л.), диаметр стволов свыше 30 см. | 100 хлыстов | 0,765 | Е1-192-6 | тракторы на гусеничном ходу мощностью 79(108) КВТ (л.с). | 17,85 | 0,765\*17,85 = | 13,66/8=1,71 | 1 |
| 13,66 | 2 |
| разделка древесины, полученной от валки леса мягких пород, диаметр стволов до 32 см. | 100 деревьев | 0,765 | Е1-193-14 | пила механическая. | 19,04 | 0,765\*19,04 = | 14,57/8=1,82 | 1 |
| 14,57 | 2 |
| снятие плодородного слоя бульдозером 132(180) КВТ (л.с). | 1000м3 | 18,8 | Е1 -26- 2 | Бульдозер 132(180) КВТ (л.с). | 5,95 | 18,8\*5,95= | 111,86/(8\*2)=6,99 |  |
| 111,86 | 7 |

Подготовительные работы выполняются за 1+2+2+7 = 12 смен.

Объем бульдозерных работ:

VБ=25+5+15=45м3;

Объем скреперных работ:

VС100=1185+795+1215=3195 м3;

VС200=205+655+60=920 м3;

VС300=1865+1915+2220=6000 м3;

VС400=1750+1665=3415 м3;

VС500=1415+1525=2940 м3;

VС600=725 м3;

Объем экскаваторных работ:

VЭ=2700+3450+4115+4355+3745+3040+895+4980+6830+6480+6255+6140+5615+4595+3820+3065+2605+3705+3100+2220+2645+2670+2850+3355+4195+3995= 101420м3;

3. Организация работ по устройству железобетонных труб

3.1 Определение объемов работ по устройству железобетонных труб

Исходными данными для определения объемов работ является диаметр трубы, ее длина и тип фундамента.

Длина трубы определяется по формуле (3.1) для труб из коротких (1м) колец и по формуле (3.2) для труб из длинных звеньев (5м):

LТ=В+2m(hн – d – б) (3.1)

LТ=В+2m·hн (3.2)

где В – ширина земляного полотна, м;

m – заложение откоса;

hн – высота насыпи, м;

d – внутренний диаметр трубы, м;

б – толщи стенки трубы, м;

На ПК 6+00:

LТ1=12+2·1.5·(2,74-1-0,1)=16,92 (м),

Принимаем длину трубы из коротких колец 20м.

На ПК 19+00:

LТ1=12+2·1.5·(4,05-1-0,1)=20,85 (м),

Принимаем длину трубы из коротких колец 25м.

На ПК 29+00:

LТ1=12+2·1.5· (1,65-1-0,1)=13,65 (м),

Принимаем длину трубы из коротких колец 15м.

На ПК 32+00:

LТ1=12+2·1.5· (3,02-1-0,1)=17,76 (м),

Принимаем длину трубы из коротких колец 20м.

На ПК 36+00:

LТ1=12+2·1.5· (1,95-1-0,1)=14,55 (м),

Принимаем длину трубы из коротких колец 15м.

На ПК 39+00:

LТ1=12+2·1.5·(2,66-1-0,1)=16,68 (м),

Принимаем длину трубы из коротких колец 20м.

3.2 Расчет ресурсов для устройства железобетонных труб

Расчет потребности в ресурсах определяют по укрупненным показателям.

На основании приведенных расчетов определяют продолжительность работы звена по устройству железобетонных труб. Данные расчетов заносят в таблицу 3.2. Следует учитывать, что устройство труб должно опережать работы по возведению земляного полотна.

Таблица 3.2. Расчет потребности в ресурсах при устройстве железобетонных труб

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Пикетное положение трубы | Диаметр трубы, М | Длина трубы, м | Затраты труда на 1 п.м. трубы, отрядо-смен | Затраты труда на всю длину трубы, отрядо-смен | Затраты труда на 2 оголовка, отрядо-смен | Затраты труда на укрепление русел и откосов, чел.-смен. | Затраты труда на всю трубу |
| ПК 6+00 | 1 | 20 | 0.06 | 1,2 | 4.2 | 6.7 | 5,4 отр/см  и 6,7чел/см |
| ПК 19+00 | 1 | 25 | 0.06 | 1,5 | 4.2 | 6.7 | 5,7 отр/см  и 6,7чел/см |
| ПК 29+00 | 1 | 15 | 0.06 | 0,9 | 4.2 | 6.7 | 5,1 отр/см  и 6,7чел/см |
| ПК32+00 | 1 | 20 | 0.06 | 1,2 | 4.2 | 6.7 | 5,4 отр/см  и 6,7чел/см |
| ПК 36+00 | 1 | 15 | 0.06 | 0,9 | 4.2 | 6.7 | 5,1 отр/см  и 6,7чел/см |
| ПК 39+00 | 1 | 20 | 0.06 | 1,2 | 4.2 | 6.7 | 5,4 отр/см и 6,7чел/см |

Для возведения труб необходимо (5,4+5,7+5,4+5,1+5,4+5,1+5,4)=37,5 (38) смен

4. Организация работ по возведению земляного полотна

Работы по возведению земляного полотна производятся специализированными звеньями. Экономически целесообразно при расстоянии перемещения грунта до 100 м применять бульдозеры, от 100 – до 300 м – прицепные скреперы, от 300 – до 1000 м – самоходные скреперы и более 1000 м – использовать на перевозку грунта автосамосвалы.

4.1 Pacчeт ресурсов и комплектование бульдозерного звена

Расчет потребности ведущих, вспомогательных машин и рабочей силы определяют в табличной форме (табл.5) на основании СНБ 8.03.101 – 2000

Общую трудоемкость работ в машино-часах и человека–часах определяют путем умножения объема работ на норму времени.

Необходимое количество ведущих машин для выполнения заданного объема работ определяют по формуле:



где n – число ведущих машин (бульдозер, скрепер экскаватор);

М – продолжительность работы ведущих машин, маш/час;

tсм – продолжительность смены, ч;

Tмах – продолжительность строительного периода, в сменах.

Расчет количества скреперов:

n = 368,11/(8\*160) = 0,29 ≈ 1 скрепер

Расчет количества бульдозеров:

n = 1,14/(8\*160) = 0,00089 ≈ 1 бульдозер

Расчет количества экскаваторов:

n = 2068,97/(8\*160) = 1.62 ≈ 2 экскаватора

Полученное число необходимо округлить до целого и в дальнейших расчетах использовать найденное количество машин.

Число смен работы звена определяют по формуле:



Необходимое количество вспомогательных машин (ni) определяют по формуле:



где Mi – сумма машино-часов работы вспомогательного механизма (каток, и др.). Данные расчетов заносят в таблицу 4.1.

Расчет ресурсов скреперного и экскаваторного звена ведут аналогично как и бульдозерного звена. Данные расчетов сводят в табл. 4.2 и табл. 4.3

Таблица 4.1. Расчет ресурсов по возведению земляного полотна бульдозерным звеном

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № пп | Наименование производственных процессов | Объем работ | | Источник норм по СНБ | Требуемые ресурсы | | | | Рабочая сила | | |
|
| ед. изм. | коли- чество | Бульдозер 108 л.с. | | | | норма врем., чел.-ч | треб. чел.-ч | треб. чел. |
| норма вр.,м-ч | треб. м-ч | треб. смен | Кол. Маш. |
| 1 | Разработка грунта бульдозерами мощностью 132 (180) кВТ (л.с.) при перемещении грунта до 10 м, грунт 2 группы | 1000 м3 | 0,045 | Е1 -26- 2 Е 1-26-10 | 5,95+4\*4,85= | 0,045\*25,35= | 1,14/8 = | 1 | 5,95+4\*4,85= | 0,045\*25,35= | 1,14/8 = |
| 25,35 | 1,14 | 0,143 | 25,35 | 1,14 | 0,143 |
|  |  | 1 |  |  | 1 |
| 2 | Уплотнение грунта пневмокатком массой 25 т при толщине слоя 25 см за 8 проходов по одному следу с разравниванием и поливкой водой | 1000 м3 | 0,045 | Е1-130-1 Е1-130-7 Е1-135-1 |  |  |  |  | 26,64 | 26,64\*0,045=1,19 | 1,19/8=0,149  (1) |
| 2,33 | 2,33\*0,045=0,1 | 0,1/8=0,0125  (1) |
| 20,74 | 20,74\*0,045=0,933 | 0,933/8=0,116  (1) |

Таблица 4.2

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № пп | Наименование производственных процессов | Объем работ | | Источник норм по СНБ | Требуемые ресурсы | | | | | | | | | | | |
|
| ед. изм. | коли- чество | Бульдозер | | | Поливомоечная | | | Каток | | | Трактор | | |
| норма вр.,м-ч | треб. м-ч | треб. смен | норма вр.,м-ч | треб. м-ч | треб. смен | норма вр.,м-ч | треб. м-ч | треб. смен | норма вр.,м-ч | треб. м-ч | треб. смен |
|
| 1 | Разработка грунта бульдозерами мощностью 132 (180) кВТ (л.с.) при перемещении грунта до 10 М, грунт 2 группы | 1000 м3 | 0,045 | Е1 -26- 2 Е 1-26-10 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|
|
| 2 | Уплотнение грунта пневмокатком массой 25 т при толщине слоя 25 см за 8 проходов по одному следу с разравниванием и поливкой водой | 1000 м3 | 0,045 | Е1-130-1 Е1-130-7 Е1-135-1 | 24,31 | 0,045\*24,31 = 1,099 | 1,982/8 = 1,099(1)  1- бульдозер | 20,74 | 0,045\*20,74 = 0,933 | 0,933 /8= 0,116(1)  1-поливомоечная м. | 2,33+7\*2,33 = 18,64 | 0,045\*18,64=0,8388 | 0,8388/(8) = 0,1(1)  1 - каток | 2,33+7\*2,33 = 18,64 | 0,045\*18,64=0,8388 | 0,8388/(8) = 0,1(1)  1 - каток |

Бульдозерное звено выполняет работы за 1 смену.

Таблица 4.3. Расчет ресурсов по возведению земляного полотна скреперным звеном

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № пп | Наименование производственных процессов | Объем работ | | Источник норм по СНБ | Требуемые ресурсы | | | Рабочая сила | | |
|
| ед. изм. | коли- чество | Скрепер | | | норма врем., чел.-ч | треб. чел.-ч | треб. чел. |
| норма вр.,м-ч | треб. м-ч | треб. смен |
|
| 1 | Разработка грунта 2категории с перемещением на расстояние 100 м прицепным скрепером с ёмкостью ковша 10 м3 | 1000м3 | 3,195 | Е1-22-10  E1-22-22 | 22,47 | 3,195\*22,47=  71,79 | 71,79/8=  8.97(9) | 4,83 | 3,195\*4,83=  15,43 | 15,43/(8\*9)=  0,2(1)  1 – рабочий. |
| 2 | Разработка грунта 2 категории с перемещением на расстояние 200 м прицепным скрепером с ёмкостью ковша 10 м3 | 1000м3 | 0,92 | Е1-22-10  E1-22-22 | 22,47+10\*1,09  = | 0,92\*33,37=  30,70 | 30,70/8=  3,838(4) | 4,83+10\*0,27  = | 0,92\*7,53=  6,93 | 6,93/(8\*4)=  0,22(1)  1 –рабочий. |
| 33,37 | 7,53 |
| 3 | Разработка грунта 2 категории с перемещением на расстояние 300 м прицепным скрепером с ёмкостью ковша 10 м3 | 1000м3 | 6,0 | Е1-22-10  E1-22-22 | 22,47+20\*1,09= | 6,0\*44,27=  265,62 | 265,62/8=  33.20(34) | 4,83+20\*0,27= | 6,0\*10,23=  61,38 | 61,38/(8\*34)=  0,23 (1)  1 –рабочий. |
| 44,27 | 10,23 |
| 4 | Разработка грунта 2 категории с перемещением на расстояние 400 м прицепным скрепером с ёмкостью ковша 10 м3 | 1000м3 | 3,4 | Е1-22-10  E1-22-22 | 22,47+30\*1,09= | 3,4\*55,17=187,58 | 187,58/8=  23,45(24) | 4,83+30\*0,27= | 3,4\*12,93=  43,96 | 43,96/(8\*24)=  0,22(1)  1-рабочий |
| 55,17 |  |
| 12,93 |
| 5 | Разработка грунта 2 категории с перемещением на расстояние 500 м прицепным скрепером с ёмкостью ковша 10 м3 | 1000м3 | 2,94 | Е1-22-10  E1-22-22 | 22,47+40\*1,09= | 2,94\*66,07=194,25 | 194,25/8=  24,28 (25) | 4,83+40\*0,27= | 2,94\*15,63=  45,95 | 45,95/(8\*25)=  0,23(1)  1-рабочий |
|  |
| 66,07 | 15,63 |
| 6 | Разработка грунта 2 категории с перемещением на расстояние 600 м прицепным скрепером с ёмкостью ковша 10 м3 | 1000м3 | 0,73 | Е1-22-10  E1-22-22 | 22,47+50\*1,09= | 0,73\*76,97=56,19 | 56,19/8=  7,02(7) | 4,83+50\*0,27= | 0,73\*18,33=  13,28 | 13,38/(8\*7)=  0,24(1)  1-рабочий |
| 18,33 |
| 76,97 |  |
|  | ∑= |  | 10,115 |  |  | 368,11 | 103 |  | 83,67 | 6 |
| 7 | Уплотнение грунта пневмокатком массой 25 т при толщине слоя 25 см за 8 проходов по одному следу с разравниванием и поливкой водой | 1000м3 | 10.212 | Е1-130-1 Е1-130-7 Е1-135-1 |  |  |  |  |  |  |
|
|
|
|

Таблица 4.4

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № пп | Наименование производственных процессов | Объем работ | | Источник норм по СНБ | Требуемые ресурсы | | | | | | | | | | | |
|
| ед. изм. | коли- чество | Бульдозер | | | Поливомоечная | | | Каток | | | Трактор | | |
| норма вр.,м-ч | треб. м-ч | треб. смен | норма вр.,м-ч | треб. м-ч | треб. смен | норма вр.,м-ч | треб. м-ч | треб. смен | норма вр.,м-ч | треб. м-ч | треб. смен |
|
| 1 | Разработка грунта 2 категории с перемещением на расстояние (100 -600) м прицепным скрепером с ёмкостью ковша 10 м3 | 1000 м3 | 10.212 | Е1-22-1  E1-22-13 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|
|
| 2 | Уплотнение грунта пневмокатком массой 25 т при толщине слоя 25 см за 8 проходов по одному следу с разравниванием и поливкой водой | 1000 м3 | 10.212 | Е1-130-1 Е1-130-7 Е1-135-1 | 24,31 | 10.212\*24,31 = 248,254 | 248,254/8 = 31,025 (32) | 20,74 | 10.212\*20,74 = 211,797 | 211,797/8 = 26,47(27) | 2,33+7\*2,33 = 18,64 | 10.212\*18,64=190,351 | 190,351/8 = 23,79(24) | 2,33+7\*2,33 = 18,64 | 10.212\*18,64=190,351 | 190,351/8 = 23,79(24) |

Скреперное звено выполняет работы за 103 смены.

Таблица 4.5. Расчет ресурсов по возведению земляного полотна экскаваторным звеном

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № пп | Наименование производственных процессов | Объем работ | | Источник норм по СНБ | Требуемые ресурсы | | | Рабочая сила | | |
|
| ед. изм. | коли- чество | Экскаватор | | | норма врем., чел.-ч | треб. чел.-ч | треб. чел. |
| норма вр.,м-ч | треб. м-ч | треб. смен |
|
| 1 | Разработка грунта 2 категории экскаватором ёмкостью ковша 1,0 м3 с транспортированием самосвалами на расстояние 1 км. | 1000м3 | 101,420 | Е1-17-1 | 20,4 | 101,420\*20,4=2068,97 | 2068,97/(8\*2)=129,31(130) | 9,38 | 101.420\*9,38 =951.32 | 101.420/(8\*33) =0.38(1)  1- рабочий |
| 2 | Уплотнение грунта пневмокатком массой 25 т при толщине слоя 25 см за 8 проходов по одному следу с разравниванием и поливкой водой | 1000м3 | 104,935 | Е1-130-1 Е1-130-7 Е1-135-1 |  |  |  |  |  |  |
|
|
|
|

Таблица.4.6

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № пп | Наименование производственных процессов | Объем работ | | Источник норм по СНБ | Требуемые ресурсы | | | | | | | | | | | |
|
| ед. изм. | коли- чество | Бульдозер | | | Поливомоечная | | | Каток | | | Трактор | | |
| норма вр.,м-ч | треб. м-ч | треб. смен | норма вр.,м-ч | треб. м-ч | треб. смен | норма вр.,м-ч | треб. м-ч | треб. смен | норма вр.,м-ч | треб. м-ч | треб. смен |
|
| 1 | Разработка грунта II категории экскаватором ёмкостью ковша 1,0 м3 с транспортированием самосвалами на расстояние 1 км. | 1000 м3 | 101.420 | Е1-17-20  (Е1-17-1) |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|
|
| 2 | Уплотнение грунта пневмокатком массой 25 т при толщине слоя 20 см за 8 проходов по одному следу с разравниванием и поливкой водой | 1000 м3 | 101.420 | Е1-130-1 Е1-130-7 Е1-135-1 | 24,31 | 101.420\*24,31 = 2465.52 | 2465.52/(8\*3) =102,73 (103)  3 бульдозера | 20,74 | 101.420\*20,74 =2103.45 | 2103.45/(8\*2) = 129,47(130)  2-поливомоечные м. | 2,33+7\*2,33 = 18,64 | 101,420\*18,64=1890,47 | 1890,47/(8\*2) = 118,15(119)  2 - катка | 2,33+7\*2,33 = 18,64 | 104,935\*18,64=1955,98 | 1955,988/(8\*2) =122,25 (123)  2 - трактора |

5. Организация работ по устройству отдельных слоев дорожной одежды

Расчет ресурсов по устройству дорожной одежды ведут отдельно для каждого слоя.

5.1 Определение объемов работ и потребности в материалах

Объемы работ по устройству дорожной одежды устанавливают на основе заданной конструкции, технической категории дороги и протяженности участка. Расчет ведут в табличной форме (табл. 5.1, табл. 5.2).

Таблица 5.1. Ведомость подсчета объемов работ по сооружению дорожной одежды.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование работ | Единица мерения | Формула подсчета | Кол-во ед. измерения |
|
| Песчаный подстилающий слой толщиной 35см | м3 | V=(B +2m(h1+h2+h3+h4/2)L∙h4 | (12+2\*1,5\*(0,055+0,05+0,15+0,35/2))\*4000\*0,35= |
| 18606 |
| Cлой основания из песчано-гравийной смеси толщиной 15 см | м3 | V=(2a+b+2m(h3/2))h3∙L | (2\*0,5+7+1,5\*2\*(0,15/2))\*0,15\*4000 = |
| =4935 |
| Покрытие из горячего пористого крупнозернистого асфальтобетона толщиной 5 см | м2 | V=(b+2a)L | (7+2\*0,5)\*4000= |
| 32000 |
| Покрытие из горячего плотного мелкозернистого асфальтобетона типа В толщиной слоя 5,5 см | м2 | V=(b+2a)L | (7+2\*0,5)\*4000= |
| 32000 |

B – ширина землеполотна, 12 м – 3 к.д..

а – укрепительная полоса, 0,5 м – 3 к.д..

h1 - Покрытие из горячего плотного мелкозернистого асфальтобетона типа В толщиной слоя 5,5 см.

h2 - Покрытие из горячего высокопористого крупнозернистого асфальтобетона толщиной 5 см.

h3 - Слой основания из песчано-гравийной смеси толщиной 15 см.

h4 - Песчаный подстилающий слой толщиной 35 см

b – ширина проезжей части, 7 м – 3к.д..

5.2 Расчет ресурсов и комплектование звеньев по устройству слоя подстилающего слоя

Таблица 5.2.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование конструктивного слоя | Основание | ед. изм. | Кол-во ед. | Наименование элементов затрат | На ед. изм. | Всего | Треб. чел. ч. | Треб. Маш. ч. |
|
|
| Подстилающий слой основания из песка толщиной 35 см | СНБ 8.03.127-2000 Е27-14-1 | 100м3 | 186,06 | Затраты труда чел.-ч | 22,61 | 186,06\*22,61=  4206,82 | 4206,82/(8\*20)=26,29(27) | - |
| 20 –рабочих. |
| Автогрейдеры 135 л/с, м/ч | 2,43 | 186,06\*2,43=  452,13 | - | 452,13/(8\*2)=28,25(29) |
| 2 – машины |
| Катки дорожные, самоходные, на пневмоколесном ходу 25т, м/ч | 2,61 | 186,06\*2,61=  485,617 | - | 485,617/(8\*3)=20,23(21) |
| 3- машины |
| Катки дорожные прицепные на пневмоколесном ходу 16т м/ч | 0,82 | 186,06\*0,82=  152,569 | - | 152,569/8=19,07(20) |
| 1- машина |
| Тракторы на гусеничном ходу 108л.с, м/ч | 2,61 | 186,06\*2,61=  485,617 | - | 485,617/(8\*3)=20,23(21) |
| 3- машины |
| Машины поливомоечные 6000л., м/ч | 1,02 | 186,06\*1,02=  189,781 | - | 118,381/8=23,722(24) |
| 1- машина |

При устройстве подстилающего слоя выполняют следующие технологические операции: планировка и прикатка земляного полотна, доставка и разравнивание материалов, уплотнение слоя материала с поливкой водой. Расчет ресурсов производят в табличной форме (табл. 5.2).

Для устройства подстилающего слоя требуется 29 смен.

5.3 Расчет ресурсов и комплектование звеньев по устройству слоя основания

Из СНБ 8.03.127 – 2000, из соответствующих таблиц находят норму времени на выполнение отдельных операций по устройству слоя основания. Расчет ведут в табличной форме также как и в разделе 5.2.

Таблица 5.3.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование конструктивного слоя | Осно- вание | ед. изм. | Кол-во ед. | Наименование элементов затрат | На ед. изм. | Всего | Треб. чел.ч | Треб. Маш.ч. |
|
|
| Слой основания из песчано-гравийной смеси толщиной 20 см | СНБ 8.03.127-2000 Е27-1-1 | 1000 м3 | 49,35 | Затраты труда чел.-ч | 22,49 | 49,35\*22,49=  1109,882 | 1109,882/(8\*6)=23,12(24) | - |
| 6 – рабочих |
| Автогрейдеры среднего типа 99(135) КВТ (л/с), м/ч | 2,56 | 49,35\*2,56=  126,336 | - | 126,336/8=15,792(16) |
| 1– машина |
| Катки дорожные, самоходные, на пневмоколесном ходу 16т, м/ч | 2,84 | 49,35\*2,84=  140,154 | - | 140,154/(8\*2)=8,75(9) |
| 2 – машины |
| Машины поливомоечные 6000л., м/ч | 2,61 | 49,35\*2,61=  128,804 | - | 128,804/(8\*2)=8,050(8) |
| 2 – машины |
| Автогудронаторы 3500л | 0,36 | 49,35\*0,36=  17,766 | - | 17,766/8=2,22(3) |
| 1 – машина |
| Катки дорожные, амоходные, на пневмоколесном ходу 30т, м/ч | 1,63 | 49,35\*1,63=  80,441 | - | 80,441/8=10,055 (10) |
| 1 – машина |
| Фрезы навесные на тракторы 121,5КВТ (165л.с.) дорожные | 37,68 | 49,35\*37,68=  1859,508 | - | 1859,508/(8\*15)=15,49(16) |
| 15 – машин |
| автобитумовозы 15Т | 13,17 | 49,35\*13,17=  649,939 | - | 649,939/(8\*6)=13,54(14) |
| 6 – машин |

Для устройства слоя основания требуется 16 смен.

5.4 Расчет ресурсов и комплектование звеньев по устройству нижнего слоя покрытия

Расчет ресурсов ведут в форме таблицы 5.4.:

Таблица 5.4

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование конструктивного слоя | Основание | ед. изм. | | Кол-во ед. | Наименование элементов затрат | На ед. изм. | Всего | Треб. дорож. рабочих | Треб. машин |
|  | |  |
|
| Нижний слой покрытия из горячего высокопористого крупнозернистого асфальтобетона толщиной 8 см | СНБ 8.03.127-2000 Е27-53-10 Е27-54-10 | 1000 м2 | | 32 | Затраты труда чел.-ч | 52,75+0,14\*8=  53,87 | 32\*53,87=1723,840 | 1723,840/(8\*10)=21,5(22) | - |
|  | |  |  |
| 10 - рабочих |
|  |
| укладчики асфальтобетона, м-ч. | 4,4+0,55\*8=  8,8 | 32\*8,8=281,6 | - | 281,6/8=35,2(36) |
| 1 –укладчик |
| Катки дорожные, самоходные гладкие 8т, м/ч | 5,45+0,68\*8=  10,89 | 32\*10,89=348,48 | - | 348,48/(8\*2)=21,8(22) |
| 2 –катка |
| Катки дорожные, самоходные гладкие 13т, м/ч | 15,86+1,98\*8=  31,7 | 32\*31,7=1014,4 | - | 1014,4/(8\*4)=31,7(32) |
| 4 –катка |
| Средства малой механизации | 2,03+0,25\*8=  4,03 | 32\*4,03=128,96 | - | 128,96/8=16,1(17) |
| 1-машина |

Для устройства нижнего слоя покрытия требуется 36 смен

5.5 Расчет ресурсов и комплектование звеньев по устройству верхнего слоя покрытия

Расчет ресурсов ведут в табличной форме:

Таблица 5.5.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование конструктивного слоя | Основание | ед. изм. | Кол-во ед. | Наименование элементов затрат | На ед. изм. | Всего | Треб. дорож. рабочих | Треб. машин |
|
|
| Покрытие из горячего плотного мелкозернистого асфальтобетона типа В толщиной слоя 3,5 см | СНБ 8.03.127-2000 Е27-53-1 Е27-54-1 | 1000 м2 | 32 | Затраты труда чел.-ч | 52,75-0,14=52,61 | 32\*52,61=  1683,52 | 1683,52/(8\*10)=21,04(22) | - |
| 10 - рабочих |
| Укладчик асфальтобетона, м/ч | 4,4-0,55=3,85 | 23\*3,85=  88,55 | - | 88,55/8=11,06(12) |
| 1- укладчик |
| Катки дорожные, самоходные гладкие 8т, м/ч | 5,45-0,68=4,77 | 32\*4,77=  152,64 | - | 152,64/(8\*2)=9,54(10) |
| 2 – катка |
| Катки дорожные, самоходные гладкие 13т, м/ч | 15,86-1,98=13,88 | 32\*13,88=  444,16 | - | 444,16/(8\*5)=11,1(12) |
| 5- катков |
| Средства малой механизации | 2,03-0,25=1,78 | 32\*1,78=  56,96 | - | 56,96/8=7,12(8) |
| 1 -машина |

Для устройства верхнего слоя покрытия требуется 12 смены

5.6 Расчет ресурсов по устройству присыпных обочин

После устройства дорожной одежды приступают к отсыпке присыпных обочин. Объем присыпных обочин определяют по формуле:



где Vоб – объем присыпных обочин, м3;

С – ширина обочины, м;

а – ширина укрепленной полосы обочины, м;

h д.о. – толщина дорожной одежды, м.

Таблица 5.6. Расчет ресурсов по устройству присыпных обочин

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование производственных процессов | Объем работ | | Источник норм по СНБ | Требуемые ресурсы | | |
|
| ед. изм. | количество | Экскаватор емк. 1,00 м3 | | |
| Норма вр.,м-ч | треб. м-ч | треб. смен |
|
| Отсыпка обочин экскаватором емкостью ковша 1,00 м3 | 1000 м3 | 5,46 | Е1-17-2 | 25,5 | 5,49\*25,5= | 139,995/8=17,498(18) |
| 139,995 | 1 машина |

Для устройства обочин требуется 18 смен.

6. Разработка линейного календарного графика производства работ

Линейный календарный график производства работ показывает последовательность и сроки выполнения работ звеньями на отдельных участках.

При построении графика необходимо учитывать последовательность выполнения отдельных видов работ. Разработку линейного календарного графика необходимо выполнять вместе с комплектованием звеньев. Для этого, исходя из продолжительности строительного сезона, назначается для каждого вида дорожных работ максимальное количество смен (Тсм). До начала производства основных видов работ должны быть выполнены подготовительные работы. Устройство водопропускных железобетонных труб должно быть выполнено до сооружения земляного полотна.

При построении календарного графика по вертикальной оси откладывают число смен работы звеньев, а по горизонтальной длину участков, на которых производят различные виды работ.

Вначале строят график выполнения подготовительных работ, затем – устройство водопропускных труб. Далее строят графики работы выполнения работ бульдозерным, скреперным и экскаваторными звеньями. После сооружения земляного полотна приступают к устройству дорожной одежды и строят графики выполнения работ по устройству каждого слоя дорожной одежды. Линии графиков не должны пересекаться.

Устройство присыпных обочин выполняют после устройства дорожной одежды.

На графиках работы отдельных звеньев указывают состав звена (количество ведущих и вспомогательных механизмов).

7. Зимнее содержание участка дороги

Зимнее содержание автомобильных дорог играет важное значение в деятельности эксплуатационных организаций. Для организации надежной работы автомобильного транспорта в зимний период необходимо: определить объемы снегоприноса, выявить снегозаносимые участки и предусмотреть мероприятия по защите дороги от снежных заносов.

7.1 Определение объемов снегоприноса

Для планирования работ по зимнему содержанию автомобильных дорог необходимо знать объем снегоприноса, т.е., количество снега, приносимого метелями к дороге в течение зимы. Объем снегоприноса измеряют в м3 на 1м протяжения дороги.

Для выделенных районов максимальные (Qmax), средние (Qср) и объемы снегоприноса за одну метель (Qм) определяют по таблице 7.1 и 7.2 [8].

Для определения объемов снегоприноса необходимо определить район расположения дороги, румб направления дороги.

Объем снегоприноса слева и справа от дороги принимают от румба направления метелей, который составляет с осью дороги наибольший угол.

I участок:

слева

Qмах=60 м3/м.п.; Qср=37 м3/м.п; Qм=12 м3/м.п;

справа

Qмах=100 м3/м.п.; Qср=44 м3/м.п; Qм=12 м3/м.п;

II участок:

слева

Qмах=70 м3/м.п.; Qср=30 м3/м.п; Qм=12 м3/м.п;

справа

Qмах=100 м3/м.п.; Qср=44 м3/м.п; Qм=12 м3/м.п;

III участок:

слева

Qмах=70 м3/м.п.; Qср=30 м3/м.п; Qм=12 м3/м.п;

справа

Qмах=80 м3/м.п.; Qср=35 м3/м.п; Qм=12 м3/м.п;

Высота незаносимой насыпи

Hn=hсн+∆h;

hсн=максимальная высота снежного покрова, hсн=0,41

∆h=0,6 (для дороги III);

Hn=0,41+0,6=1,01 м.

7.2 Выявление снегозаносимых участков

Дорожная служба обязана в процессе эксплуатации дороги выявлять снегозаносимые участки, устанавливать причины снежных заносов, разрабатывать и осуществлять меры уменьшающие или полностью устраняющие заносимость.

На дорогах, проходящих по открытой местности, участки, подлежащие ограждению определяют с учетом признаков заносимости, указанных в табл. 7.3 [8].

Зная объемы снегоприноса за одну метель Qм, средние объемы снегоприноса Qср и максимальные объемы снегоприноса Qmax определяют минимальные значения глубины незаносимых выемок:

;;

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № участка | Слева | | | Cправа | | |
| hвм | hвср | hвmax | hвм | hвср | hвmax |
| 1 | 4,29 | 7,5 | 9,6 | 4,29 | 8,22 | 12,4 |
| 2 | 4,29 | 6,79 | 10,38 | 4,29 | 8,22 | 12,4 |
| 3 | 4,29 | 6,79 | 10,38 | 4,29 | 7,34 | 11,09 |

Таблица 7.2.Определение местоположения снегозаносимых участков

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Местоположение снегозаносимого участка | | | | Категория снегозаносимости | | Ширина снегосборного бассейна | Объем снегоприноса | | |
| Сторона дороги | начало | окончание | протяженность | насыпь | выемка | Qм | Qср | Qmax |
| 1 | левая | 0 | 0+190 | 190 |  | I | 1.5 | 12 | 37 | 60 |
| 2 | правая | 0 | 0+190 | 190 |  | I | 1,5 | 12 | 44 | 100 |
| 3 | левая | 0+190 | 0+210 | 20 | II |  | 1.5 | 12 | 37 | 60 |
| 4 | правая | 0+190 | 0+210 | 20 | II |  | 1.5 | 12 | 44 | 100 |
| 5 | левая | 0+210 | 0+255 | 45 | III |  | 1,5 | 12 | 37 | 60 |
| 6 | правая | 0+210 | 0+255 | 45 | III |  | 1,5 | 12 | 44 | 100 |
| 7 | левая | 0+255 | 0+880 | 625 | IV |  | 1,5 | 12 | 37 | 60 |
| 8 | правая | 0+255 | 0+880 | 625 | IV |  | 1,5 | 12 | 44 | 100 |
| 9 | левая | 0+880 | 2+215 | 1335 | IV |  | 1,5 | 12 | 30 | 70 |
| 10 | правая | 0+880 | 2+215 | 1335 | IV |  | 1,5 | 12 | 44 | 100 |
| 11 | левая | 2+215 | 2+265 | 50 | III |  | 1,5 | 12 | 30 | 70 |
| 12 | правая | 2+215 | 2+265 | 50 | III |  | 1,5 | 12 | 44 | 100 |
| 13 | левая | 2+265 | 2+290 | 25 | II |  | 1,5 | 12 | 30 | 70 |
| 14 | правая | 2+265 | 2+290 | 25 | II |  | 1,5 | 12 | 44 | 100 |
| 15 | левая | 2+290 | 2+520 | 230 |  | I | 1.5 | 12 | 30 | 70 |
| 16 | правая | 2+290 | 2+520 | 230 |  | I | 1.5 | 12 | 44 | 100 |
| 17 | левая | 2+520 | 2+790 | 270 |  | I | 1.5 | 12 | 30 | 70 |
| 18 | правая | 2+520 | 2+790 | 270 |  | I | 1.5 | 12 | 35 | 80 |
| 19 | левая | 2+790 | 2+820 | 30 | II |  | 1.5 | 12 | 30 | 70 |
| 20 | правая | 2+790 | 2+820 | 30 | II |  | 1.5 | 12 | 35 | 80 |
| 21 | левая | 2+820 | 2+875 | 55 | III |  | 1.5 | 12 | 30 | 70 |
| 22 | правая | 2+820 | 2+875 | 55 | III |  | 1.5 | 12 | 35 | 80 |
| 21 | левая | 2+875 | 4+0 | 1125 | IV |  | 1.5 | 12 | 30 | 70 |
| 22 | правая | 2+875 | 4+0 | 1125 | IV |  | 1.5 | 12 | 35 | 80 |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Сторона | I | II | III |
| 1 | Левая | 690 | 75 | 150 |
| 2 | правая | 690 | 75 | 150 |

7.3 Разработка мероприятий по защите участка дороги от снежных заносов

Снегоемкость однорядных живых изгородей определяют по формуле:

Wж.и1.=7h2 (м3/м) = 7·32=63 (м3/м)

Где h – высота деревьев, м.

Число рядов живой изгороди можно определить по формуле

n1 = Qmax / Wж.и.=60 /63 =0.95 ≈ 1

где Qmax – максимальный объем снегоприноса, м3/м.

Надежность снегозащитных устройств определяют по формуле

Wж.м.и1.=7h2 +0,8h\*b (м3/м) = 7·32+0.8\*3\*3=70.2 (м3/м)

N1 =( Wж.м.и1 / Qmax )\*100%=( 70.2 / 60 )\*100% = 117 %,

Где W – снегоемкость устройств, м3/м.

Аналогично определяется число рядов и, снегозаносимость и надежность для других 5 участков.

Wж.и2.= Wж.и3.= Wж.и4.= Wж.и5.= Wж.и6.= Wж.и1.= 63 (м3/м)

n2 =100/63=1,59 принимаем n=2;

n3 =70/63=1,11 принимаем n=2;

n4 =100/63=1,59 принимаем n=2;

n5 =70/63=1,11 принимаем n=2;

n6 =80/63=1,27 принимаем n=2;

Wж.м.и2.= Wж.м.и3.= Wж.м.и4.= Wж.м.и5.= Wж.м.и6.= Wж.м.и1.=70.2 (м3/м)

N2 =(70.2/100)\*100%=70,2 %

N3 =(70.2/70)\*100%=100,3 %

N4 =(70.2/100)\*100%=77,2 %

N5 =(70.2/70)\*100%=100,3 %

N6 =(70.2/80)\*100%=87,8 %

Учитывая, что снегозадерживающие насаждения вступают в работу через 5-6 лет, снегозаносимые участки следует оградить на этот период временными снегозадерживающими устройствами.

Наиболее часто для защиты дорог от снежных заносов используют переносные щиты. Они могут использоваться в качестве самостоятельного средства защиты от снежных заносов и как средство усиления лесопосадок.

Переносные щиты применяют на участках, где снегозащитные насаждения еще не вступили в работу.

В условиях Владимирской области чаще всего применяют щиты высотой 1.5 м и шириной 2м. Снегоемкость однорядных щитов определяют по формуле:

,

Где hщ – высота щитов, м.

Ближайший ряд щитов должен быть расположен на расстоянии 15-20hщ от бровки земляного полотна.

При расчете надежности временных устройств принимают средние объемы снегоприноса (Qср).

Если средний объем снегоприноса окажется больше снегоемкости щитовой защиты, то следует принимать комбинированную защиту, т.е. использовать для защиты дорог от сложных заносов переносные щиты и снежные траншеи. Дополнительный объем снега ΔQ, который следует задержать, определяют по формуле:













Снежные траншеи применяют как самостоятельное средство защиты на слабозаносимых участках дороги или в сочетании с другими средствами защиты.

Снежные траншеи устраивают при толщине снежного покрова больше 20 см последовательными проходами бульдозера параллельно дороги. Ближайшую к дороге траншею располагают не ближе 30м и не дальше 100м от бровки земляного полотна.

После заполнения траншеи производят повторный проход бульдозера по старому следу. Траншеи прочищают до тех пор, пока толщина снегоотложений не достигнет высоты 1 – 1.5м. новые траншеи устраивают с полевой стороны на расстоянии 10 – 15м от первой траншеи.

Снегоемкость однорядной траншеи определяют по формуле:

WТ = 10 h2п + В·hп = 10·0.82+5·0.8=10.4

Где hп – толщина снежного покрова, м;

В – ширина траншеи, м.

Снегоемкость многорядных траншей определяют по формуле:

 =0,5\*(3,64\*0,6+20\*)=18,16

Где L – расстояние между траншеями.

Необходимо число траншей для защиты дорог от снежных заносов определяют по формуле:

=37/18,16=2,04 принимаем 2 траншеи.

=44/18,16=2,42, принимаем 3 траншеи.

=30/18,16=1,65, принимаем 2 траншеи.

=44/18,16=2,42, принимаем 3 траншеи.

=30/18,16=1,65, принимаем 2 траншеи.

=35/18,16=1,93, принимаем 2 траншеи.

Места установки переносных щитов, количество и расположение снежных траншей указывают на рисунке, используя условные обозначения.

Заключение

В данном курсовом проекте дана общая и природная климатическая характеристика района строительства и эксплуатации автомобильной дороги. В ходе проекта было рассчитано количество рабочих смен в году. Были рассчитаны подготовительные работы (валка с корнем деревьев, трелевка, разделка деревьев и снятие плодородного слоя). На подготовительные работы понадобилось 12 смен.

Для устройства железобетонных труб понадобилось 38 смен.

Так же был произведен расчет ресурсов по возведению земляного полотна бульдозерным звеном, скреперным звеном, экскаваторным звеном. Бульдозерному звену понадобилось 1 смены, скреперному – 103, экскаваторному – 130.

Был произведен расчет ресурсов по возведению подстилающего слоя, слоя основания из песчано-гравийной смеси, нижнего слоя покрытия из горячего пористого крупнозернистого асфальтобетона, покрытия из горячего плотного мелкозернистого асфальтобетона типа АБВ, а так же по устройству присыпных обочин.

На основании полученных результатов был построен линейный календарный график работ, который показывает последовательность и сроки выполнения работ отдельными звеньями.

В курсовом проекте так же было рассчитано зимнее содержание дороги. Определены снегозаносимые участки I, II, III категории и приняты мероприятия по защите этих участков от снегозаносимости.