Введение

Железнодорожный транспорт является важнейшей составной частью экономической системы России. Он перевозит почти 90% всех грузов и более 30% пассажиров.

Основой ведения путевого хозяйства являются текущее содержание и своевременные ремонты пути. Для обеспечения безопасности и бесперебойности движения поездов с установленными скоростями железнодорожный путь должен находиться всегда в исправном состоянии, и соответствовать требованиям Правил технической эксплуатации железных дорог РФ.

Каждое строительство должно быть обеспечено проектной документацией по организации строительства и производству работ. К ней относится, в первую очередь, проект организации строительства (ПОС). На основе принятых в ПОС решений составляются проекты производства работ по пусковым комплексам, отдельным зданиям и сооружениям, а также по видам работ (по сооружению земляного полотна, постройке искусственных сооружений, укладке и балластировке пути). Кроме того, ПОС является руководством для оперативного планирования, контроля и учета строительного производства.

Проекты организации строительства составляются на основе накопленного опыта и новейших достижений строительной науки и техники, предусматривают повышение уровня производительности труда и механизации, сокращение трудоемкости и снижение себестоимости строительства. Проект организации строительства разрабатывается на весь период строительства для всего объема строительно-монтажных работ. Материалы проекта организации строительства служат основанием для составления сметы. Назначение проекта организации строительства:

* определение целесообразной последовательности выполнения работ;
* установление оптимальной продолжительности строительства;
* назначение сроков поставок строительных материалов, конструкций, технологического оборудования;
* определение порядка развертывания строительства;
* назначение места развертывания звеносборочных баз;
* определение последовательности сдачи участков в эксплуатацию.

Проект организации является основанием для:

1. планирования капитальных вложений;

2. финансирования строительства;

3. обеспечения кадрами;

4. материально- технического снабжения стройки;

5. разработка проекта организации работ и проекта производства проекта.

Исходные данные

1. Категория дороги

2. Грунты - Песок мелкий

3. Радиус кривой - 800

4. Расположение кривой - от ПК3 до ПК8

5. Район строительства - Бурятия

6. Количество путей - 2

7. Климатические условия (процент дождливых дней) - 5%

8. Заданный срок строительства - 2 месяца (июль, август)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ПК 0 | ПК 2 | ПК 4 | ПК 6 | ПК 8 | ПК 10 | ПК13 | ПК 15 | ПК 18 | ПК 20 |
| Рабочие отметки | | | | | | | | | |
| -1,0 | -2,0 | -2,5 | -5,1 | -6,0 | -4,1 | -1,3 | 0,5 | 2,5 | 4,8 |

1. Характеристика района строительства

Республика занимает выгодное географическое положение в системе взаимоотношений РФ со странами АТР. Это “транспортные ворота” России в АТР. Особенность географического положения и климатические условия открывают мощные стимулы развития хозяйства Республики Бурятия. Бурятия расположена в центре Азиатского континента, между таежными пространствами Восточной Сибири и обширными степями Монголии. В республике 6 городов, 625 населенных пунктов. Расстояние по железной дороге от г. Улан-Удэ до г. Москвы - 5519 км, а до Тихого океана - 3500 км. Современный аэропорт и Транссибирская железная дорога, пролегающая через территорию Республики Бурятия, создают великолепные условия транспортных связей не только со всеми регионами страны и европейскими странами, но и со странами Юго-Восточной Азии.

Территория Бурятии обрамляет озеро Байкал по его юго-восточному побережью. 2/3 береговой линии этого великого озера приходится на Бурятию. С севера и запада территория республики омывается водами Байкала, на востоке граничит с Читинской областью, на западе и севере - с Иркутской областью, на юго-западе - с Республикой Тыва, на юге проходит государственная граница с Монголией.

Республика Бурятия входит в горную страну, занимающую значительную часть юга Восточной Сибири, и характеризуется мощными горными хребтами и обширными, иногда почти замкнутыми межгорными котловинами. Практически на всей территории преобладают сильно расчлененные горы. Площадь гор более, чем в 4 раза превышает площадь, занимаемую низменностями. Для Бурятии характерна значительная приподнятость над уровнем моря. Самой низкой отметкой является уровень озера Байкал - 456 метров в тихоокеанской отметке, а наиболее высокой покрытая ледниками вершина Мунку-Сардык в Восточных Саянах - 3491 метр над уровнем моря.010

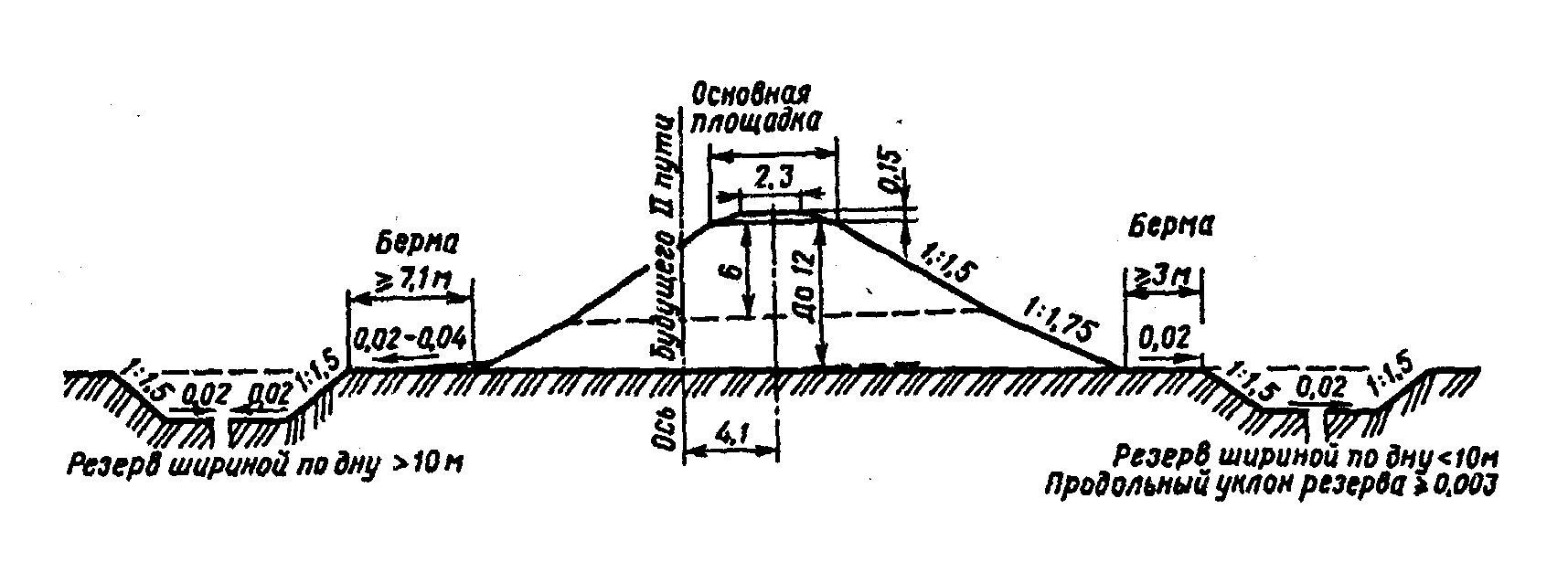
К озеру Байкал прилегают высокие хребты Прибайкалья с разделяющими их широкими межгорными котловинами. К северо-востоку Прибайкалья примыкает Витимское плоскогорье. Для всего Северного Прибайкалья характерно сплошное распространение вечной мерзлоты, залегающей порой на глубине 0,5 метра и мощностью до 500-600 метров.

Климат: Для территории Республики Бурятия характерен резко континентальный климат с большими годовыми и суточными колебаниями температуры воздуха и с неравномерным распределением атмосферных осадков по сезонам года. Для Бурятии характерны холодная зима и жаркое лето. Низкие зимние температуры довольно легко переносятся благодаря сухому воздуху. Летняя жара ощущается только в полуденные часы, а утреннее и вечернее время суток приятны своей прохладой. Осень продолжительная и довольно теплая - пока не “станет” Байкал. Сибирская весна начинает ощущаться уже в конце марта, но первая зелень пробивается в конце апреля. Зима в Забайкалье характеризуется большим количеством солнечных дней и низкими температурами воздуха. Средняя температура воздуха в январе 20-30 градусов ниже нуля, а ее абсолютный минимум составляет -45 -55. В этот период существенных осадков не выпадает и поэтому мощность снегового покрова невелика. Суровая безветренная зима сменяется поздней ветреной и сухой весной с ночными заморозками. Лето короткое, в первой половине засушливое с отдельными суховеями, получившими развитие на территории Монголии, во второй (июль-август) - постепенно усиливается циклоническая деятельность, в результате чего с Тихого океана поступают влажные воздушные массы. Осень короткая и сухая с резкими суточными колебаниями температуры и часто с ранними заморозками.

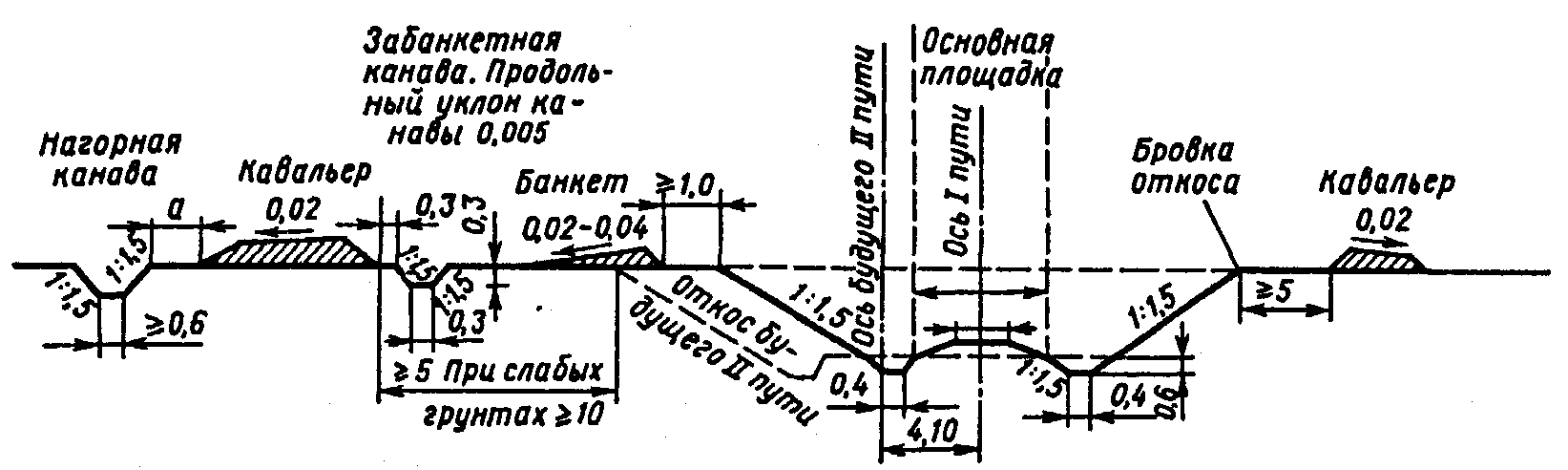
Существенной чертой климата Бурятии является большая продолжительность солнечного сияния 1900-2200 часов, и по данному показателю не уступает, а порой превосходит южные районы России. Так, к примеру, на известном горном курорте Абастумани на Кавказе - 1994 часа, а на Рижском взморье - 1839 часов в год. В целом, климат формируется под влиянием трех контрастных компонентов: сухого и холодного климата северных областей, жаркого и сухого монгольских пустынь и влажного тихоокеанского.

строительство земляной полотно

2. Характеристика сооружаемого земляного полотна



Насыпи высотой до 12 м



Выемки глубиной до 12м.

Берма – полоса между подошвой откоса и ближайшим водоотводным устройством.

Крутизна откоса – отношение вертикальной проекции откоса к горизонтальной.

Заложение откоса – горизонтальная проекция линии откоса.

Основная площадка – поверхность ЗП, на которую укладывается ВСП.

Сливная призма – трапецеидальная или треугольная призма, которая получается выше уровня бровок.

Бровка основной площадки – линия сопряжения основной площадки с откосом.

Подошва откоса – линия сопряжения откоса с основанием.

Основание – полоса земли, на которую опирается насыпь.

Высота насыпи – расстояние от уровня ее бровок до основания по оси земляного полотна.

Глубина выемки – расстояние от уровня бровок основной площадки до точки пересечения оси земляного полотна с линией, соединяющей бровки откоса выемки

Насыпь:

Типовой нормальный поперечный профиль насыпи из глинистых грунтов, мелких пылеватых песков и легковыветривающихся скальных пород указан на рис. 3.1. Дну резерва в продольном направлении придает уклон не мене 0,003. В поперечном разрезе дно резерва планируют с уклоном 0,02 в сторону от полотна, если ширина резерва по дну не более 1м; при более широких резервах поперечные уклоны их два принимают 0,02, но направлены они от откосов резерва к его оси. Откосам со стороны пути придают уклон не круче 1:1,5, а с полевой стороны 1:1.

Выемка:

Типовые поперечные профили выемок (см. рис 3.2) применяются для участков, расположенных в относительно благоприятных инженерно-геологических и гидрологических условиях при глубине выемок до 12м. Кюветы устраиваются трапецеидальной формы ширина по дну не менее 0,4м и глубиной не менее 0,6м с откосами со стороны пути с уклоном 1:1, а с полевой стороны 1:1,5. Крутизна типовых поперечных профилей выемок глубиной до 12м зависит от рабочих отметок и характеристики грунтов.

С нагорной стороны выемки отсыпают банкет высотой не более 0,6м на расстоянии не менее 1м от бровки откоса выемки и придают поверхности банкета уклон 0,02 – 0,04 в сторону в сторону забанкетной канавы. Глубина забанкетной канавы принимается не менее 0,3м с продольным уклоном не менее 0,005. Банкет отводит атмосферную воду, выпавшую на обрез выемки, в забанкетную канаву.

При возведении ЗП грунт из выемки в некоторых случаях укладывают вдоль выемки в кавальер. Кавальеры закладывают на расстоянии не менее 5м от бровки откоса выемки, если грунты твердые сухие. При слабых, а также увлажненных грунтах это расстояние увеличивают до 5 + hв (где hв – глубина выемки, м), но не менее 10м. Высота кавальеров не превышает 3м. крутизна откосов кавальеров 1:1,5. С нагорной стороны кавальер размещают между бровкой откоса выемки или банкетом и нагорной канавой, планируя его верхнею часть и площадку между подошвой кавальера и бровкой нагорной канавы с уклоном 0,02 – 0,04 в сторону канавы. Для стока воды по низовому обрезу в сторону от выемки кавальер с этой стороны выемки отсыпают с разрывами шириной по низу не менее 1м через каждые 50м, а также в пониженных местах.

Для перехвата и отвода воды, стекающей по косогору к выемке, выше кавальера с верховой стороны устраивают нагорную канаву. Нагорные канавы проектируют трапецеидального сечения с откосами не круче 1 : 1,5, глубина и ширина по дну не менее 0,6м. Продольный уклон канав принимают не мене 0,005.

3. Подсчет объемов земляных полотен

3.1 Характерные точки

Трасса длиной два километра разбивается на элементарные участки. Границы участков являются пикеты. На каждом элементарном участке частичный объем рассчитывается по формулам объем насыпи

Vн = (вHср+mHср2+w1)L,

объем выемки

Vв = (ВHср+ mHср2+w1-w2)L,

где в – ширина насыпи по верху, м;

Hср – средняя рабочая отметка, м;

m – показатель крутизны откоса, равный отношению заложения откоса к высоте;

w1 – площадь поперечного сечения сливной призмы, м2;

В – ширина выемки на уровне бровки полотна, м;

w2 – площадь двух кюветов выемки, м2

Геометрической основой поперечника земляного полотна является фигура трапеции, одной из сторон которой является естественная поверхность местности.

Расчет объемов рекомендуется производить на компьютере с помощью электронных таблиц Excel. При определении объемов земляного полотна необходимо учитывать уширение его основной площадки на кривых участках пути.

Общий объем земляных работ состоит из объема выемки или насыпи, призматоидальной поправки и дополнительного объема на уширение (если кривой участок). Расчеты объемов земляных работ оформляются в виде таблицы.

3.2 Определение положения нулевых точек

Нулевой точкой называется точка перехода выемки в насыпь, и наоборот.

Положение нулевых точек на продольном профиле определяется расстоянием (Х) от ближайшего пикета слева:

Х= ;



где 100 – расстояние между пикетами (м);

Нл – рабочая отметка на пикете слева от нулевой точки (м);

Нпр – то же, справа от нулевой точки.

Х==78;



Определение положения нулевых точек дает возможность определить границы расчетных участков

Таблица 1

Определение границ расчетных участков

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Участок № | Вид сооружения | Границы участка | Длина, м |
| 1 | Насыпь | ПК 0 – ПК 11+78 | 1178 |
| 2 | Выемка | ПК 11+78 – ПК 20 | 822 |
| Итого |  | ПК 0 – ПК 20 | 2000 |

Трасса длиной два километра разбивается на элементарные участки. Границами участков является пикеты. На каждом элементарном участке частный объем рассчитывается по формулам:

Объем насыпи, м3:

Vн=(bHср+mHcр2+ w1)\*L ,

Объем выемки,м3:

Vв=(BHср+mHср2+w2-w1)L,

где b – ширина насыпи по верху, м, принимается по СТН Ц–01–95;

Hср – средняя рабочая отметка, м;

M – показатель крутизны откоса, равный отношению заложения откоса к высоте;

w1 – площадь поперечного сечения сливной призмы, м2;

B – ширина выемки на уровне бровки полотна, равная b+2к;

w2 – площадь двух кюветов выемки, м2.

Призматоидальная поправка для насыпей и выемок одинакова:

V=[m\*(H2 – H1 )2/12]\*L,



где H2 и H1 – рабочие отметки в начальном и конечном сечениях элементарного участка;

L – длина элементарного участка, м.

Геометрической основой поперечника земляного полотна является фигура трапеции, одной из сторон которой является естественная поверхность местности.

При определении объемов земляного полотна необходимо учитывать уширение его основной площадки на кривых участках пути.

Дополнительный объем земляного полотна на кривых участках пути

Vуш=aHср\*L,

где a – уширение земляного полотна, м, принимается по табл. 10 СТН Ц-01-95;

Hср – средняя рабочая отметка, м;

L – длина элементарного участка, м.

Общий объем земляных работ состоит из объема выемки или насыпи, призматоидальной поправки и дополнительного объема на уширение (если кривой участок). Расчеты объемов земляных работ оформляются в таблице

Таблица 2

Сводная ведомость объемов земляных работ

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Пикеты | Длина | Рабочие отметки | Vнасыпи | Vвыемки | V | Vуш | ΣV н | ΣVв |
| 0 – 1 | 100 | 3,45 | 4339,87 |  | 10,12 |  | 4349,99 |  |
| 1 – 2 | 100 | 4,00 | 5356 |  | 0,02 |  | 5556,02 |  |
| 2 – 3 | 100 | 4,75 | 6887,87 |  | 21,12 |  | 6908,99 |  |
| 3 – 4 | 100 | 5,70 | 9070,50 |  | 4,50 |  | 9075 |  |
| 4 – 5 | 100 | 5,90 | 9564,50 |  | 0,013 |  | 9564,51 |  |
| 5 – 6 | 100 | 5,60 | 8828 |  | 2,00 |  | 8830 |  |
| 6 – 7 | 100 | 5,00 | 7436 |  | 8,00 |  | 7444 |  |
| 7 – 8 | 100 | 4,10 | 5550,50 |  | 12,50 |  | 5563 |  |
| 8 – 9 | 100 | 3,10 | 3740,50 |  | 12,50 |  | 3753 |  |
| 9 – 10 | 100 | 2,70 | 3100,50 |  | 8,00 |  | 3108,50 |  |
| 10 – 11 | 100 | 1,75 | 1772,87 |  | 15,12 |  | 1787,90 |  |
| 11– 11,78 | 100 | 0,35 | 309,87 |  | 6,10 |  | 315,97 |  |
| 11,78– 12 | 100 | 0,10 | 352,87 |  | 0,50 | 90 |  | 443,37 |
| 12 – 13 | 100 | 0,7 |  | 620,50 | 12,50 | 14 |  | 647 |
| 13 – 14 | 100 | 1,60 |  | 1806 | 8,00 | 32 |  | 1846 |
| 14 – 15 | 100 | 2,30 |  | 2824,50 | 4,50 | 46 |  | 2875 |
| 15 – 16 | 100 | 3,00 |  | 3990 | 8,00 | 60 |  | 4058 |
| 16 – 17 | 100 | 3,70 |  | 5302,50 | 4,50 |  |  | 5307 |
| 17 – 18 | 100 | 4,30 |  | 6544,50 | 4,50 |  |  | 6549 |
| 18 – 19 | 100 | 4,70 |  | 7432,50 | 0,50 |  |  | 7433 |
| 19 – 20 | 100 | 4,9 |  | 7894,50 | 0,50 |  |  | 7895 |

4. Составляем графики попикетных и суммарных объемов земляных работ

4.1 График попикетных объемов

Чертится под продольным профилем в том же горизонтальном масштабе. Вертикальный масштаб рекомендуется в пределах от 1см – 1000 м3 до 1см – 5000 м3.

Объемы насыпи и выемки изображаются в виде столбиков, высота которых равна объему земляных работ на каждом элементарном участке. Столбики выемки откладывают вверх, а насыпи – вниз от нулевой линии графика. У каждого столбика надписывают попикетный объем выемки или насыпи.

График суммарных объемов чертится под графиком попикетных объемов. Для построения кривой суммарных объемов по горизонтальной оси отложим расстояния, а по вертикали – суммарные объемы грунта по всем элементам участка от его начала. На участках выемки кривая растет вверх, на участках насыпи – вниз. Точки минимума и максимума должны соответствовать нулевым местам. Рекомендуемый вертикальный масштаб графика: 1см – 1000 м3

Ниже графика попикетных объемов строится кривая распределения земляных масс. Кривая распределения земляных масс – суммарный объем насыпи и выемки с учетом знака («-» - насыпь, «+» - выемка). Кривая строится в масштабах: горизонтальный – 1:10000; вертикальный 1:2000, 1:5000, 1:10000.

4.2 Кривая распределения земляных масс

На основании ведомости подсчёта объёмов земляных масс ниже продольного профиля на 8-10 см проводится осевая линия, вверху которой откладываются объёмы выемки, ниже – объёмы насыпи.

Горизонтальный масштаб соответствует продольному профилю (1:1000), вертикальный масштаб принимают 1:1000, 1:2, 1:5, 1:10.

Для выбора способа производства работ строится кривая распределения земляных масс. Расчёт осуществляется в табличной форме, где объёмы насыпи берутся со знаком “минус”, а выемки – со знаком “плюс”.

Ниже графика попикетных объёмов проводят осевую линию, вверху которой откладывают ординаты со знаком “плюс”, внизу – ординаты со знаком “минус” в масштабе 1:2, 1:5, 1:10.

Кривая распределения земляных масс необходимо для определения типа возки грунта (продольная или поперечная) и выбор землеройной техники.

Правила кривой распределения земляных масс:

- любая точка на кривой есть алгебраическая сумма насыпи и выемки от начала кривой;

- восходящая линия кривой соответствует выемке, а низходящая линия – насыпи;

- вершина кривой соответствует нулевому месту;

- горизонтальная линия отсекает равные объёмы насыпи и выемки;

- Площадь отсеченного сегмента – произведение объема грунта на среднюю дальность возки, а для определения средней дальности возки в сегмент встраивается прямоугольник высотой равной объему грунта перевозимого из выемки в насыпь.

5. Распределение земляных масс

Распределение земляных масс необходимо для выбора способа перевозки грунта и выбора машин.

При выборе рационального способа производства работ при сооружении земляного полотна используют следующие понятия:

Рабочая кубатура – объем грунта перемещаемого из выемки в насыпь, кавальер, в отвал или в насыпь из резерва или карьера. Рабочая кубатура может быть равна или меньше профильной кубатуры.

Профильная кубатура – суммарный объем насыпи и выемки взятый на основе типового поперечного профиля с учетом осадки насыпи.

При распределении земляных масс необходимо полностью использовать возможность отсыпки грунта из выемок в насыпь, это является основной задачей, которая решается в следующем порядке:

1. На кривой выявляют участки выемок и насыпей;

2. Определяют участки продольной и поперечной возки грунта.

Поперечная возка – перемещение грунта из выемки в кавальер или отвал, в насыпь из резерва или карьера.

Продольная возка – перемещение грунта из выемки в насыпь.

3. Определяется из каких выемок и в каких объемах грунт будет перемещаться в кавальер.

4. Определяем, из каких выемок, в какие насыпи, в каких объемах и на какое расстояние будет перемещаться грунт.

5. Устанавливается, какие насыпи и в каких объемах будут отсыпаться из резервов.

6. Вычисляем среднюю дальность возки на участке, выбор способов производств.

6. Выбор способа производства

Распределение земляных масс необходимо для того, чтобы определить тип землеройно-транспортных машин и рациональное их использование.

Распределение земляных масс производится в табличной форме (таблица 3 приложения А).

Профильный объём – это суммарный объём насыпей и выемок, взятый на основании поперечного профиля и рабочих отметок с учетом осадок насыпей.

При сооружении насыпи забор грунта осуществляется: из выемки (при продольной возке), из резерва (при поперечной возке), из карьера (при поперечной возке, если объём грунта более 60 000 м3). При сооружении выемки перемещение грунта осуществляется: в насыпь (при продольной возке), в кавальер (при поперечной возке) или в отвал (при поперечной возке, если объём перевозимого грунта более 60 000 м3).

Рабочий объём – это объём транспортируемого грунта.

Способы возки бывают:

- продольная – перемещение грунта из выемки в насыпь;

- поперечная – перемещение грунта из карьера или резерва в насыпь; из выемки в кавальер или отвал.

Для выбора способа производства работ составляем два варианта машин и выбираем наиболее рациональный из них. Выбор машин осуществляем на основании рабочих отметок и средней дальности возки грунта.

Определим дальность возки грунта

1. Продольная возка

Lср=L+L1+L2,

где L – расстояние между центрами;

L1 и L2 – расстояние на заезды и съезды, берем равное 40 м;

Lср=1100+40+40=1180 м

1. Поперечная возка из резерва в насыпь



Lср=B/2+Hm+L+n\*hр+b/2,

где В – ширина насыпи на уровне бровке, м;

Н – высота насыпи, м;

m – крутизна откосов насыпи;

L– расстояние от насыпи до резерва, принимаем равное 7м;

hр – глубина резерва, принимаем равное (1,53)м;



n – крутизна путевого откоса резерва;

b– ширина резерва, м.

Lср=7,35/2+6\*1,5+7+1,5\*2+19,56/2=32,43м

b=Wp(hp – 1.25 \*hp)

b=39,12\*(2-1,25\*2)=19,56 м

где Wp – площадь резерва;

hр – глубина резерва;

1,25 – уклон …

Wp=Fн\*p/100\*t

Wp=97,8\*80/100\*2=39,12 м

где Fн – площадь насыпи;

p – коэффициент заполнения, равен 80%;

hр – глубина резерва;

t – равно 2

Fн= 43,8+27+27=97,8м2

S=a\*b=6\*7.3=43.8 м2

S=1/2\*a\*h=1/2\*6\*9=27 м2

Таблица 3

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Границы участка | Профильный объем | | | Перемещение грунта | | | | | | Vp | Способ перемещения |
| Н | В | ∑ | В насыпь | | | Из выемки | | |
| из выемки | из резер ва | из карьера | в выемку | в кавальер | в отвал |
| 1 | ПК 0÷ ПК4+40 | 66030,71 |  |  |  | 30067,71 |  |  |  |  | 30067,71 | поперечная возка |
| 2 | ПК 4+40  ÷ПК20 | 35963 | 35963 |  | 35963 |  |  |  |  |  | 35963 | продольная возка |

По данным графика попикетных объемов земляных работ определяется профильная кубатура земляных работ, строится график помассивных объемов земляных работ (отдельных выемок и насыпей), по которому, с учетом геологической ситуации, принимается решение на распределение земляных масс источниками (выемка, резерв, карьер) и потребителями (насыпь, кавальер, отвал) грунта, по которому, в свою очередь, определяется рабочая кубатура робот. При этом руководствуясь рекомендациями:

- выемки, сложенные из грунтов, пригодных для возведения насыпей, разрабатываются с перемещением грунта в насыпи (продольная схема производства земляных работ) в максимальную возможных объемах и минимальной дальностью транспортирования грунта;

- при недостатке грунта в выемках - для возведения насыпей допускается уширение выемок, которое должно производиться с учетом дальнейшего строительства вторых путей;

- выемки, сложение из грунтов, не пригодных для возведения насыпей, разрабатываются с перемещением грунта в кавальеры (поперечная схема производства земляных работ), а при невозможности – в отвалы с минимальной дальностью транспортирования грунта;

- грунты в выемках, пригодные для возведения насыпей, но являющиеся излишними, могут быть использованы для уположения откосов насыпей и их уширения с учетом дальнейшего строительства вторых путей;

- насыпи при недостаточном объеме грунта в выемках возводятся из резерва (поперечная схема производства земляных работ), а при невозможности – карьеров с минимальной дальностью транспортирования грунта.

Таблица 4

Определение дальности возки

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № участка | Длина участка | | Кубатура | |
| поперечной | продольной | рабочая | профильная |
| 1 | 32,43 |  | 30067,71 | 27334,28 |
| 2 |  | 1180 | 35963 | 72652,45 |

Находим профильный объем для поперечной возки

Vпр=2,0202\* Vр

Vпр=2,0202\*35963=72652,45 м3

а, так же находим профильный объем для продольной возки

Vпр= Vр/1.1

Vпр=30067,71/1,1=27334,28 м3

Одновременно с распределением земляных масс производится выбор способов комплексной механизации земляных работ на участке, который заключается в выборе ведущих землеройной и землеройно–транспортных машин. При этом учитываются следующие факторы:

- виды грунтов и их характеристика (влажность, трудность разработки и т. п);

- объемы земляных работ и сроки их исполнения;

- рабочие отметки насыпей и выемок;

- климатические условия;

- дальность перемещения грунта между массивами;

- экономическая эффективность альтернативных способов комплексной механизации (себестоимость 1 м3);

- наличие машин в рабочем парке, их типоразмеры, технические характеристика и количество;

- другие факторы, которые могут влиять на производство земляных работ.

При выборе способа производства комплексной механизации на объекте рекомендуется сравнивать следующие основные технико-экономические показатели:

- производительность комплекта машин, м3/смену;

- выработку на одного рабочего, м3/смену;

- трудоемкость работ на единицу объема, чел. дн/1000 м3;

- приведенную стоимость возведения 1 м3 насыпи, руб./м3.

Расчет сметной производительности для экскаватора

Псм= ,



Таблица 5

Выбор варианта работ

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Границы участка | Н max | Lcp | Vp | I | | | II | | | Прин вари-  ант |
| Псм | Р | С | Псм | Р | С |
| Экскаватор | | | Скрепер | | |
| ПК0÷  ПК5+30 | 6 | 1180 | 35963 | 296,29 | 121 | 51851,45 | 284,69 | 126 | 125309,44 | I |
| ПК5+30  ÷ПК20 | 5 | 32,43 | 30067,71 | 296,29 | 101 | 4351,18 | 571,42 | 59 | 52196,56 | II |

где Е – единица измерения, принимаем равное 100 м;

t – продолжительность смены, рано 8 ч;

Nвр – норма времени, принимается по ЕНиР, для экскаватора равна 1,47

Псм=296,29



Расчет количества смен для каждого участка с применением экскаватора

Р = Vр/ Псм,

где Vр – рабочий объем, м3

Псм – сметная производительность

РI=35963/296,29=121 ч

РII=30067,71/296,29=101 ч

Расчет стоимости для каждого участка с использованием экскаватора

С=Свед\*Твед ,

СI=53,4\*971,001=51851,45 тыс. руб

CII=53,4\*811,82=43351,18 тыс. руб

где Свед – стоимость рабочей машины по ЕНиРу, равное 53,4

Твед – время ведущей машины

Твед= ,



где Vp – рабочий объем,м3;

Nвр – норма времени, ч;

Е – еденица измерения, принимаем равное 100.

Твед I=35963\*2,7/100=971,001 ч

Твед II=30067,71\*2,7/100=811,82 ч

С применением этих же формул производим расчет для скрепера.

Расчет сметной производительности

Псм=100\*8/2,81=284,69

Расчет количества смен для каждого участка

РI=35963/284,69=126 ч

РII==0067,71/284,69=105 ч

Стоимость использования скрепера

СI=124\*1010,56=125309,44 тыс.руб

СII=124\*844,90=104767,6 тыс.руб

Время ведущей машины

Твед I=35963\*2,81/100=1010,56 ч

Твед II=30067,71\*2,81/100=420,94 ч

Одноковшовые экскаваторы обладают высокой способностью разрабатывать грунты 1-4 групп без рыхления, а скальные и мерзлые с предварительным рыхлением.

В зависимости от вида рабочего оборудования экскаваторы применяют для выполнения следующих видов работ:

а) в карьерах и выемках с погрузкой в транспортные средства для отсыпки грунта в насыпь или отвал (экскаваторы - драглайны и экскаваторы - прямая лопата);

б) в выемках или резервах с перемещением соответственно в кавальер или насыпь (экскаваторы - драглайны);

в) в водоотводных канавах (экскаваторы - обратная лопата, экскаваторы - планировщики);

г) планировки откосов насыпей и выемок (экскаваторы - драглайны, экскаваторы- планировщики).

Применение экскаваторов в комплекте с автосамосвалами не зависит от рабочих отметок земляного полотна и наиболее оптимально при дальности возки грунта более 3км.

Оптимальное соотношение между емкостью ковша экскаватора, м3, и грузоподъемностью автосамосвала, т 1:10 – 1:12. Наименьшая грузоподъемность автосамосвала в зависимости от емкости ковша экскаватора:

емкость ковша экскаватора, м3 0,4-0,65; 1-1,6; 2,0

грузоподъемность автосамосвала, т 4,5 7 12

Оптимальную грузоподъемность автосамосвала для одноковшовых экскаваторов рекомендуется выбирать по критерию минимальной стоимости возведения 1м насыпи по графику.

Прицепные и самоходные скреперы применяются при выполнении следующих видов земляных работ:

- возведение насыпей из резервов и карьеров;

- разработке выемок с перемещением грунта в насыпи или кавальеры.

При необходимости устройства въездов не рекомендуется возводить скреперами насыпей более 5-6 м.

Скреперы применяются для сооружения земляного полотна в нескальных грунтах 1-3 группы; плотные сухие грунты при этом рекомендуется разрыхлять. В глинистых грунтах с повышенной влажностью, а так же в сухих сыпучих песчаных грунтах эффективность работы скреперов резко снижается, поэтому в этих условиях применять их не рекомендуется.

Прицепные скреперы по сравнению с экскаваторными комплексами эффективнее применять при дальности перемещения грунта до 500 м, а по сравнению с самоходными скреперами – до 300 м. самоходные скреперы рекомендуется применять при дальности перемещения грунта до 3000 м.

Целесообразно при следующих соотношениях и согласно таблице №5 применять самоходные скреперы, т.к производство работ будет производиться меньшим количеством смен.

7. Характеристика участка

Участок №1

Границы первого участка 272 км ПК 0 ÷ 272 км ПК 4+40 протяженность участка 440метров. Максимальная рабочая отметка – 6,00 м. способ производства работ – поперечная возка грунта, ведущая машина скрепер самоходный. Комплекс машин – толкач Т180, пневмокаток с тягачом.

Технические характеристики скрепера самоходного:

1. Вместимость ковша – 15 м3;
2. Ширина захвата – 2,72 м3;
3. Глубина резанья – 0,3 м;
4. Мощность – 132 кВт;
5. Масса скрепера – 19 т.

Участок № 2

Границы второго участка 272 км ПК 4+40 ÷ 274 км ПК20, протяженность 1560 метров. Максимальная рабочая отметка – 5,0 м. способ производства работ – продольная возка грунта, ведущая машина – скрепер самоходный. Комплекс машин толкач Т180, пневмокаток с тягачом.

8. Подготовительные работы

Работы, предшествующие сооружению земляного полотна выполняются в подготовительный период и частично перед началом выполнения основных работ. К ним относятся: очистка трассы от леса; разработка водоотводных канав; сооружение землевозных дорог.

Срок на подготовительные работы отводятся до 20 дней. Для выполнения подготовительных работ необходимо произвести подсчёт объёма работ, затрат труда, количества машин и рабочих для того, чтобы определить продолжительность каждой работы в днях.

Таблица 6

Калькуляция на расчистку трассы.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Наименование работ | измерит | Объем  работ | Затраты труда | | Кол-во  машин | Кол-во  рабочих |
| На еден | объем |
| 1 | Валка деревьев | 100дер | 995 | 1,15 | 11,44 | 1 | 1/15 |
| 2 | Трелевка древ. | 100 хвост | 995 | 1,15 | 11,44 | 1 | 1/15 |
| 3 | Срезка кустарн | 1 Га | 9,95 | 1,53 | 15,22 | 1 | 1/1 |
| 4 | Корчевка куст | 1 Га | 9,95 | 6,25 | 62,18 | 1 | 1/1 |
| 5 | Кочевка дерев | 100 | 9,95 | 6,56 | 65,27 | 1 | 1/2 |
| 6 | Корчевка пней | 100 | 995 | 3,39 | 33,73 | 1 | 1/1 |
| 7 | Сгребание куст | 1 Га | 9,95 | 5,31 | 52,83 | 1 | 1/1 |

Σ=252,11 Σ=7 Σ=7/36

Вн=b+2k+20=25,3+2\*2,2+20=49,7

b=7,3+2\*6\*1,5=25,3

S= Bн\* L=49,7\*2000=9,95 Га

Таблица 7

Калькуляция на устройство водоотводной канавы.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Наименование работ | измерит | Объем  работ | Затраты труда | | Кол-во  машин | Кол-во  рабочих |
| На един | объем |
| 1 | Устройство водоотводной канавы. | 1000 м3 | 2120 | 13,26 | 28,42 | 1 | 1/2 |

Σ=28,42 Σ=1 Σ=1/2

Объем работ рассчитываем по формуле:

Vнк= 0,9\*1178\*2=2120 м3.

Таблица 8

Калькуляция на устройство временной грунтовой дороги.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Наименование работ | измерит | Объем  работ | Затраты труда | | Кол-во  машин | Кол-во  рабочих |
| На еден | объем |
| 1 | Устройство дороги | 1км | 1,21613 | 51,33 | 62,42 | 1 | 1/2 |
| 2 | Отсыпка дороги | 100 м3 | 12,1613 | 4,81 | 58,49 | 1 | 1/1 |

Σ=120,91 Σ=2 Σ=1/3

9. Планирование отделочных работ

Для придания земляному полотну проектных очертаний выполняются планирование отделочных работы. К ним относятся:

Планирование основной площадки, планирование откосов, нарезка кюветов.

Таблица 9

Планирование отделочных работ

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Наименование работ | измерит | Объем  работ | Затраты труда | | Кол-во  машин | Кол-во  рабочих |
| На еден | объем |
| Первый участок | | | | | | | |
| 1 | Планироавние осн. площадки | 1000м3 | 236,74 | 2,63 | 0,623 | 1 | 1/25 |
| 2 | Планирование откосов насыпь | 1000м3 | 573,23 | 2,63 | 1,51 | 1 | 1/2 |
| 3 | Нарезка куветов | - | - | - | - | - | - |
| 4 | Укрепление откосов посевом трав | 100м3 | 236,74 | 2,2 | 5,21 | 1 | 1 |
| Итого Σ=7,343 Σ = 3 Σ=3/27 | | | | | | | |
| Второй участок | | | | | | | |
| 1 | Планироавние осн. площадки | 1000м3 |  | 2,63 |  | 1 | 1/20 |
| Насыпь | 8614 | 22,65 |
| Выемка | 13806 | 36,31 |
| 2 | Планирование откосов | 1000м3 |  | 2,63 |  | 1 | 1/15 |
| Насыпь | 20857,68 | 54,86 |
| Выемка | 17416,8 | 45,81 |
| 3 | Нарезка куветов | 100м3 | 2620,2 | 19,94 | 522,46 | 1 | 1/2 |
| 4 | Укрепление откосов посевом трав | 100м3 |  | 2,2 |  | 1 | 1 |
| Насыпь | 8614 | 189,51 |
| Выемка | 13806 | 303,73 |

Итого Σ=1175,33 Σ=4 Σ=4/37

Участок 1

Планирование основной площадки рассчитывается по формуле:

Fосн=B\*L,

где В – ширина,

L – элементарная длина участка.

Fосн=7,3\*32,43=236,74 (для насыпи)

Планирование откосов насыпи и выемки рассчитывается по формуле:

Fотк=2\*1,8(Нср+1)\*L,

где 2 – количество откосов;

1,8 – коэффициент учитывающий соответствие длины откосов и рабочих отметок;

Нср – средняя высота;

L – длина элементарного участка.

Fотк=2\*1,8(3,91+1)\*32,43=573,23

Участок 2

Планирование основной площадки рассчитывается по формуле:

Fосн=B\*L,

где В – ширина,

L – элементарная длина участка.

Fосн=7,3\*1180=8614 (для насыпи)

Fосн=11,7\*1180=13806 (для выемки)

Планирование откосов насыпи и выемки рассчитывается по формуле:

Fотк=2\*1,8(Нср+1)\*L,

где 2 – количество откосов;

1,8 – коэффициент учитывающий соответствие длины откосов и рабочих отметок;

Нср – средняя высота;

L – длина элементарного участка.

Fотк=2\*1,8(3,91+1)\*1180=20857,68

Fотк=2\*1,8(3,1+1)\*1180=17416,8

Нарезка кюветов рассчитывается по формуле:

Vк=Wк\*(Lв+(10÷20)),

где Wк – площадь кювета;

Lв –длина кювета

Vк=2.2\*(1180+12)=2620,2

Количество дней на расчистку трассы

t=T/S\*ΣP\*C

t1=252,11/8\*7\*2=2,253 дня



Количество дней в зависимости от устройства водоотводной канавы

t2=28,42/8\*1\*2=1,78 2 дня



Количество дней в зависимости от устройства временной грунтовой дороги

t3=120,91/8\*2\*2=3,78 4 дня.



Планировка первого и второго участка

t4=7,343/8\*1\*2=1 день

t5=1175,3/8\*3\*3=16 дней.

10. Подсчет потребного количества машин, комплектация бригад и звеньев

Количество землеройной техники и машин определяется заданными сроком строительства и суммарным количеством однотипных машин по участкам.

Потребное количество машин определяется по формуле:

N = ΣMί / 0,71 · zk · n · R · 8,2,

где ΣMί – суммарное количество работ маш-ч, однотипных машин;

0,71 – коэффициент учитывающий количество рабочих дней в неделю;

zk – календарный срок выполнения работ дня из условия что на подготовительно-отделочные работы отводится 30% (43,4);

n – количество смен в сутки;

R – климатический коэффициент учитывающий не рабочие дни(0,95);

8,2 – продолжительность рабочих смен в часах с учетом рабочих суббот.

Суммарное количество работ маш-ч, однотипных машин определяется по формуле:

ΣMί = (Vр / 1000) \*М,

где М – затраты труда маш-ч, берется из СНиП;

Vр – рабочий объем.

Время работы машин на каждом участке определяется по формуле:

t = ΣMί / 0,71\*N \*n \*R \*8,2,

I участок

N = 582,60/ 0,71\*43,4\*2\*0,95\*8,2 = 2 маш.

ΣMί = (35963 / 1000) \*16,2 = 582,60 маш-ч

t = 582,60 / 0,71\*3 \*2 \*0,95 \*8,2 = 18 дня.

II участок

N = 429,97/ 0,71 \*43,4 \*2 \*0,95 \*8,2 = 1 маш.

ΣMί = (30067,71 / 1000) \*14,3 = 429,97 маш-ч

t = 429,97/ 0,71 \*1 \*2 \*0,95 \*8,2 = 39 дней.

Таблица10

Подсчет потребного количества машин

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Комплекс | Кол-во маш | Состав бригад | 1 | 2 | 3 |
| 1 уч | Экскаватор | 2 | 2 | 2 | 4 |  |
|  | Автосамосвал | 24 | 24 | 2 | 44 |  |
|  | Уплотнитель грунта | 1 | 1 | 2 | 2 |  |
|  | Рыхлитель прицепной | 1 | 1 | 2 | 2 |  |
|  | Пневмокаток | 1 | 1 | 2 | 2 |  |
| 2уч | Скрепер | 1 | 1 |  | 2 |  |
|  | Рыхлитель прицепной | 1 | 1 |  | 2 |  |
|  | Пневмокаток | 1 | 1 |  | 2 |  |
|  | Тягач Т180 | 1 | 1 |  | 2 |  |

11. График движения звеньев и рабочей силы

Для построения графика используется время работы звена на каждом участке, который изображается в виде прямоугольников высотой равной сроку работы звена на участке. Количество дней, 1 день – 5мм. На графике наклонными линиями указываются подготовительные работы и планировочно-отделочные работы с условными знаками.

График для движенья звеньев соблюдается тот же масштаб календарных дней, а количество рабочих принимается в масштабе 1 чел – 1 мм. На этом же графике указывается количество рабочих, занятых на работах в определенный день.

12. Требования безопасности при сооружения земляного полотна

Правила безопасности при буровзрывных работах. При разработке грунтов для установки крупных камерных зарядов должны соблюдаться правила безопасности. Для безопасности людей под землей с целью удержания грунтовых масс устраиваются крепи в зависимости от грунта и размеров выработки. В крепких скальных грунтах выработки проходят без крепления. Подъем грунта из выработки и опускание материалов проводятся в бадье при помощи крана или ручного ворота с тормозным устройством.

Для безопасности работающих в шурфе устраиваются укрытия в виде козырьков. При работе с краном сечение шурфа делится пополам, в одном отсеке проводится подъем грунта, а в другом устраиваются лестницы для людей. Рабочие в подземных выработках должны носить каску. Для вентиляции выработок используются деревянные короба или брезентовые рукава, по которым подается воздух. Электрическое освещение устраивается с надежной изоляцией проводов, заключенных в деревянные короба. Транспортировка и хранение взрывчатых веществ и средств взрывания, объединенных общим наименованием «взрывчатые материалы», выполняются в строгом соответствии с требованиями «Единых правил безопасности при взрывных работах».

Для хранения взрывных материалов устраиваются специальные склады — базисные и расходные, которые бывают постоянными, временными или кратковременными. Все склады должны охраняться круглосуточно вооруженной охраной.

Взрывчатые материалы перевозятся в сопровождении ответственного лица, имеющего соответствующие права. К производству взрывных работ допускаются лица, сдавшие экзамен в квалификационной комиссии и имеющие «Единую книжку взрывника».

Опасные зоны при взрывных работах должны ограждаться на местности красным флажками или предупредительными транспарантами.

О начале взрывных работ оповещают специальными звуковыми сигналами. После окончания зарядки взрывчатого вещества всех рабочих удаляют из опасной зоны, экскаваторы. Компрессоры и другие механизмы выводят из забоя, а автосамосвалы выезжают за пределы опасной зоны. Только после эвакуации рабочих и механизмов взрывники приступают монтажу Взрывной сети и взрывам. При огневом взрывании на одно го взрывника приходится больше 12 запальных концов.

После зажигания огнепроводного шнура взрывники удаляются в укрытие и, находясь там, подсчитывают число взрывов. Убедившись, что отказов не было, дают сигнал отбоя, который разрешает возобновление работ.

Правила техники безопасности при работе землеройных машин.

При работе экскаваторов необходимо соблюдать следующие правила техники безопасности.

Запрещается:

изменять наклон стрелы экскаватора, не опустив ковш на землю;

включать механизм поворота стрелы и ходовых устройств до полного выведения ковша из грунта;

переносить ковш через кабину автомобиля, мотовоза и др.;

держать на весу, наполненный грунтом ковш, очищать ковш, не опустив его на грунт;

находиться под поднятым ковшом;

начинать погрузку транспортных средств, когда водитель не вышел из кабины за пределы зоны движения ковша;

грузить грунт на транспортные средства, на которых находятся люди;

вести земляные работы подкопом. Все образовавшиеся козырьки грунта должны быть немедленно обрушены.

В темное время суток место работы скреперов должно быть освещено, а места поворотов и бровки выемок и насыпей,

вблизи которых перемещаются скреперы, должны быть обозначены световыми сигналами. Все землеройные и транспортные машины должны иметь звуковую сигнализацию, а сигналы должны быть известны всем рабочим, связанным с работой машин.

Грунт скрепером нужно резать на прямолинейном участке, повороты скрепера при наполнении ковша запрещаются. Нельзя разрабатывать грунт скрепером при продольном уклоне более 7° и поперечном более 11°. При работе скреперов вслед один за другим расстояние между ними должно быть днем не менее 20 м, а ночью не менее 30 м.

При работе бульдозеров запрещается разрабатывать и перемещать грунт на подъем или спуск более 30°, а также при поперечном уклоне местности более 30°.

13. Охрана окружающей среды при сооружении земляного полотна

Сооружение железных дорог в районах со сложными природно-климатическими условиями, как и хозяйственное освоение этих районов, неизбежно связано с нарушением природой обстановки. С точки зрения воздействия на среду можно выделить следующие факторы: разработку, перемещение и укладку грунта с расчисткой полосы отвода, снятием и перемещением плодородного слоя грунта, почвы, устройством насыпей и т.д., а также функционирование приобъектных пунктов обслуживания, складов топлива и смазочных материалов, бытовых, управленческих и других служб. Эти факторы наносят заметный ущерб природной среде непосредственным вторжением в естественные процессы.

Для транспортного строительства особую актуальность приобретает проблема окружающей среды в районах Крайнего Севера, 3ападной Сибири, Заполярья, в районах пустынь и полупустынь. В последние годы к охране природной среды стали подходить, Комплексно уже на стадии проектных решений. Особое внимание при этом уделяется разработке методов сочетания дороги как сооружения с ландшафтом. Железная дорога как объект линейного строительства, носящий территориальный характер, рассматривается во взаимосвязи с различными территориальными аспектами, влияющими на ее строительство и будущую эксплуатацию.

Комплексная проблема охраны окружающей среды применительно к рабочим проектам, строительству и эксплуатации включает следующие направления: рациональное сочетание строящейся дороги как технического сооружения с окружающей средой; рациональное расходование земельных площадей, отводимых при строительстве, формирование надежной технологии восстановления высвобождаемых территорий, их возврат в сельскохозяйственное производство; ; комплексный подход к решению задачи снижения воздействия на среду дорожно-строительных технологических процессов, , разработка и внедрение экологически чистых технологий и системы специального экологического контроля на стадии строительства, организация мониторинга на вновь построенных участках; формирование у работников нового отношения к природе, обеспечение резкого подъёма экологической культуры, воспитание экологического сознания у людей и приобретение знаний в этой области повышение уровня научных исследований по охране окружающей среды в районах со сложными природными условиями.

Рассмотрим некоторые примеры решения экологических вопросов на БАМе. Например, на участке Тында – Чара для сокращения зоны строительства железной дороги в одном коридоре на минимально возможном расстоянии проложены железная и автомобильная дороги. В теле земляного полотна установлены опоры линии электроснабжения и проложен кабель связи, что также сокращает площадь полосы отвода. Составлены рациональные матрицы распределения земляных масс, предусматривающие максимальное использование грунтов выемок, что сократило размер площадей под карьеры и отвалы. Отработанные карьеры в районе поселков использованы для организованных свалки бытовых отходов и водохранилищ. Особое внимание было уделено противоэрозийным мероприятиям — максимально сохранялись почвенно-раститёльный слой и леса, сокращались продольные водоотводные сооружения: в ложбинах стока, в пазухах, на местных понижениях рельефа проектировались водопроводные трубы.

В целях охраны подземных источников и водоемов были предусмотрены централизованные системы водоснабжения и канализации. В ряде поселков и промышленных зонах были созданы очистные сооружения, в которых сточные воды перед выпуском в водоемы подвергались полной биологической очистке.

Для охраны атмосферного воздуха была предусмотрена центральная система теплоснабжения. Следует отметить, что до её осуществления, например в Тынде, действовало около 35 котельных малой мощности, что создавало повышенную загазованность воздуха в городе.

С вводом в дальнейшем в этом городе одной крупной котельной высоким коэффициентом полезного действия, оснащенной устройством по использованию вторичного тепла и современным оборудованием, было обеспечено наиболее полное сжигание топлива и улучшение экологической обстановки.

Особое внимание было уделено защите уникальной природной среды озера Байкал. Общая, стоимость работ по природоохранным мероприятиям участка Байкальский тоннель — Нижнеангарск составила 7 % общего объема Строительно-монтажных работ.

Байкальский горный хребет круто спускается к озеру. Рассматривалось четыре варианта строительства: береговой (без сооружения тоннелей), тоннельный с сооружением четырех двухпутных тоннелей общей длиной более 5 км и два комбинированных варианта с исключением некоторых тоннелей. По береговому варианту предусматривалась отсыпка насыпи в озеро и устройство волногасящих берм. Однако исследования на моделях показали, что этот вариант приведет к загрязнению озера, нарушению кормовой зоны рыб ценных пород. Он ненадежен в эксплуатации. Окончательно был принят тоннельный вариант тщательно контролировались такие работы, как разработка гравийно-галечниковых островов и отмелей, сброс скального грунта в реку взрывным способом, неупорядоченный сплав леса. Были сооружены четыре мысовых железнодорожных тоннеля на побережье озера протяженностью 5,1 км, что позволило отделить трассу от берега и избежать нарушения режима озера при строительстве и эксплуатации магистрали.

Одним из крупнейших источников загрязнения атмосферы, водоемов и почв, нарушения естественных условий обитания живых организмов являются предприятия нефтяной и газовой промышленности, для развития которой практически во всем регионе Западной Сибири, а также в Заполярье (полуостров Ямал) сооружаются транспортные артерии.

При рассмотрении природоохранных мероприятий, связанных со строительством железной дороги к газовым месторождениям Западносибирского нефтегазового комплекса на полуострове Яма; основная состояла в выборе наиболее экологически чистого варианта этой дороги, которая проходит практически через весь полуостров с севера на юг. Вопросы охраны окружающей среды рассматривались посредством формирования локальной системы «Железная дорога как подъездной путь к нефтегазовому комплексу (НГК)» с учетом обеспечения ее экологической надежности. Следует отметить важность природоохранных мер при строительстве объектов в районах с жарким климатом, районах пустынь и полупустынь. В ходе транспортного строительства в этом регионе решались вопросы борьбы с песчаными заносами. В настоящее время эта проблема значительно углубилась в связи с экологическими изменениями в регионе. Вопросы борьбы с песчаными заносами, обеспечения устойчивости земляного полотна и Эксплуатации землеройно - транспортных машин остаются особо острыми. Для их решения разработана программа, целью которой является разработка защитных и Природоохранных мероприятий на базе новых технологий и технических средств, Обеспечивающих повышение качества строительства и достижение экономического эффекта. Ее реализация ориентирует на сокращение сроков строительства в условиях пустынь в 1,2— 1,3 раза, повышение надежности защитных мероприятий и осуществления рекультивации, земель на базе комплексной механизации, обеспечивающий снижение трудоемкости в 1,5 раза и стоимости работ в 1,5-2 раза. Предусмотрена разработка и создание ряда новых машин, в том числе пескозакрепительного агрегата с комплексом сменного оборудования для воздействия канав, узких лент, стенок из песка; откоса закрепительного агрегата с высевающим устройством; гидропосевного агрегата; уплотнителя бровки земляного полотна; устройства для непрерывного контроля степени уплотнения грунтов.