Учебная дисциплина: КАРЬЕРНЫЙ ТРАНСПОРТ

**Реферат на тему: «Карьерные автомобильные дороги»**

Выполнил студент: Сергуня

Петрозаводский государственный университет

Костомукшский филиал

Республика Карелия, 2009 год

**Содержание:**

1. Параметры карьерных автодорог
2. Содержание и ремонт карьерных автодорог
3. Список использованной литературы и источников

**ПАРАМЕТРЫ КАРЬЕРНЫХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ**

Наибольшее распространение в мире по количеству карьеров и объему перевозок занимает автомобильный транспорт. Особенно широкое распространение автотранспорт получил в карьерах по добыче цветных и железных руд, горно-химического сырья, строительных материалов. Причем автомобильный транспорт используется и, как основной вид транспорта, и в комбинации с конвейерным и железнодорожным.

В качестве основного вида автомобильный транспорт получил распространение: при строительстве карьеров, при разработке месторождений, имеющих включения пустых пород; при разработке месторождений малой и средней мощности; при сравнительно небольших расстояниях транспортирования (до 3-4 км); при разработке месторождения, расположенного вдали от магистральных дорог и мощных энергетических ресурсов.

Схемы движения автотранспорта определяются горнотехническими условиями разработки месторождения и направлением транспортирования полезных ископаемых и вскрышных пород. Связь рабочих горизонтов с поверхностью может осуществляться прямыми, спиральными, петлевыми съездами и их комбинацией.

При разработке месторождений с горизонтальным и слабонаклонным залеганием полезного ископаемого при небольшой глубине, а также на нагорных карьерах применяются прямые съезды. В глубоких карьерах с ограниченными размерами в плане получили распространение спиральные съезды. При значительной глубине и при разработке месторождений на склоне горы, когда достигнуть заданных отметок прямым съездом не удается, используются петлевые съезды. В большинстве карьеров распространение получили комбинированные съезды, причем чаще комбинация спиральных и петлевых.

Автодороги в карьерах разделяют:

- по характеру перевозимого груза – на производственные (технологические, служащие для транспортирования полезного ископаемого к пунктам разгрузки и вскрыши в отвалы) и служебные (хозяйственные – для перевозки хозяйственных и вспомогательных грузов и оборудования);

- по условиям эксплуатации – на постоянные (стационарные), рассчитанные на длительный срок эксплуатации, и временные со сроком службы до трех лет, перемещаемые вслед за продвижением фронта работ.

Главным признаком, характеризующим конструкцию и параметры автодороги является грузонапряженность (количество груза с учетом всех видов перевозки в тоннах, переводимое по данному участку дороги в единицу времени), в зависимости от которой дороги подразделяются на три категории:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Грузонапряженность (млн.т брутто в год) при использовании автосамосвалов грузоподъемностью | | Категория дороги |
| до 75 т | более 75 т |
| свыше 15 | свыше 25 | I |
| 5 + 15 | 8 + 25 | II |
| до 5 | до 8 | III |

Основные параметры и конструкция дорог разных категорий должна соответствовать требованиям действующих СНиП 2.05.07-91 «Промышленный транспорт».

Примерное распределение карьерных автодорог по категориям и средней скорости движения приведено в таблице:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Характеристики и назначение дороги | Время существования | Средняя скорость движения км/ч | Категория дороги |
| Постоянные дороги | | | |
| Главные дороги, связывающие карьер с обогатительной фабрикой, складом, перегрузочным пунктом и т.д. | Срок разработки месторождения | до 50-60 | I |
| Главные съезды и заезды в карьер | То же, но с изменением длины по мере разработки | до 20-25 | I |
| Магистральные от главных съездов в карьер до отвалов | Срок существования отвала (8-10 лет) | до 30-40 | I |
| Заезды на отвалы | То же | до 15-20 | II |
| Дороги на поверхности отвала, связывающие ряд участков | Срок отработки группы горизонтов (3-5 лет) | до 20-25 | II |
| Временные дороги | | | |
| Проезды по уступам и заезды к экскаваторам | Срок эксплуатации горизонта (1-2 года) | до 10-15 | III |
| Проезды на отвалах и дорогах на отсыпаемых участках | Срок эксплуатации отсыпаемого участка | до 10-15 | III |

Автомобильные дороги состоят из земляного полотна с искусственными сооружениями, проезжей части и обочин. Устойчивость земляного полотна достигается укладкой его из прочных грунтов и устройствами для отвода поверхностных и грунтовых вод.

Ширина земляного полотна складывается из ширины проезжей части и ее двух обочин. Ширина проезжей части карьерных автомобильных дорог определяется в зависимости от скорости движения, габаритов автомобилей и схемы движения.

В карьерах могут быть следующие схемы движения: встречное по одной полосе автодороги, встречное по двум полосам и кольцевое.

При двухполосном движении ширина проезжей части Ш постоянных автодорог определяется по формуле:

Ш = 2 ЕКν + ∆Ш

где Е – ширина автомобиля, м;

Кν – коэффициент, учитывающий суммарную скорость встречных автомобилей

(при V = 20-30 км/ч, Кν = 1,6 – 1,9);

∆Ш – величина, учитывающая габариты автомобиля.

Для достижения высоких технико-экономических показателей работы карьерных самосвалов рекомендуются следующие значения ширины дороги (Ш, м) для встречного двухполосного движения:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Грузоподъемность автосамосвала, т | Ширина автодороги, м | | | Минимальная ширина, м |
| цементно-бетонное покрытие | щебеночное  покрытие | грунтовое  покрытие |
| 27-30 | 10,5-14,00 | 10,2-13,8 | 10,0-13,3 | 9,5 |
| 40-42 | 11,4-15,3 | 11,1-15,1 | 10,8-15,0 | 10,0 |
| 75 | 14,4-20,2 | 14,4-20,1 | 14,0-19,4 | 14,0 |
| 110-120 | 18,3-24,5 | 18,0-24,2 | 17,3-24,0 | 15,5 |
| 170-180 | 22,8-30,1 | 22,5-29,7 | 21,9-29,4 | 18,5 |

Рекомендуемая ширина проезжей части представлена ее граничными значениями. Минимальная ширина определяется условиями безопасности движения, максимальная – требованиями наиболее полного использования тяговых качеств автосамосвалов.

При однополосном движении ширина полотна – БелАЗ-7540 – 5,5-6,0 м; БелАЗ-7548 – 5,8-6,6 м; БелАЗ-549 – 8-9,8 м; БелАЗ-7519 – 8,3-10,6 м; БелАЗ-7521 – 10,4-12,8 м.

На криволинейных участках трассы проезжая часть выполняется с уширением (ш, м), размер которого определяется выражением:

ш = l2R-1 + 0,1VR-0,5

где V – скорость движения км/ч;

R – радиус кривой по оси дороги, м;

l – колесная база автомобиля, м.

Уширение производится постепенным (по длине не менее 20 м) уменьшением ширины обочины (при этом ширина обочины должна оставаться не менее 1 м).

Продольные уклоны главных откаточных дорог устраиваются с подъемом в грузовом направлении до 80‰, реже до 100‰, а в порожняковом направлении до 120‰, реже до 150‰.

Для обеспечения благоприятного режима движения самосвалов в тех случаях, когда это технически допустимо, длину участков с большими подъемами следует ограничивать:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Величина уклона, ‰ | 60 | 80 | 100 |
| Максимальная длина подъема, м | 300 | 160 | 100 |

При криволинейных траншеях и радиусах менее 200 м необходимо производить смягчение продольного уклона на величину ∆I (‰).

Величина поперечного уклона автодороги зависит от типа дорожного покрытия, ширины, водопроницаемости, скорости движения и составляет 20-40‰. Дороги на уступах выполняются с поперечным уклоном в 20‰ в сторону вышележащего уступа. Величина продольного уклона временных дорог принимается в пределах 60-80‰.

Величина радиуса горизонтальных кривых автодорог в значительной степени влияет на скорость движения и устойчивость автомобиля при движении. Минимальные радиусы кривых автодорог (м) для автосамосвалов различной грузоподъемности приведены в таблице:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Дорожные условия | Грузоподъемность автосамосвала, т | | | | | |
| 10-20 | 25-30 | 40-45 | 70-80 | 110-120 | 170-180 |
| Постоянные дороги в карьере | 30 | 50-60 | 50-60 | 50-60 | 50-60 | 50-60 |
| Серпантинные и круговые кривые | 15-20 | 20-30 | 30-35 | 35-40 | 35-40 | 40-45 |
| Временные автодороги в карьере | 10-12 | 12-15 | 12-15 | 15-20 | 17-20 | 20-25 |
| Петлевые заезды под погрузку | 7-10 | 10-11 | 12-13 | 12-14 | 14-15 | 18-20 |

Поверхность проезжей части выполняют двух- и односкатной. Двухскатные дороги устраивают на прямолинейных участках капитальных траншей и на поверхности. На закруглениях принимают односкатный профиль с уклоном к центру кривой, что увеличивает устойчивость автомобиля против бокового опрокидывания и скольжения под действием центробежной силы. Уклон виража зависит от радиуса поворота.

Проезжая часть дороги покрывается дорожной одеждой. Дорожная одежда выполняется в один или несколько конструктивных слоев. Многослойная дорожная одежда устраивается, как правило, на постоянных дорогах и имеет следующие основные конструктивные слои:

Покрытие – верхний слой дорожной одежды, который в свою очередь состоит из слоя износа, периодически возобновляемого по мере его истирания, и основного слоя, определяющего эксплуатационные свойства покрытия.

Основание – несущая часть дорожной одежды, обеспечивающая совместно с покрытием передачу нагрузок на подстилающий слой или непосредственно на грунт земляного полотна.

Дополнительный слой основания – нижний конструктивный слой дорожной одежды, выполняющий наряду с передачей нагрузок на земляное полотно также функции морозо-защитного, дренирующего, выравнивающего и других слоев.

Слои одежды располагаются по принципу снижения их прочности в соответствии с уменьшением напряжений по глубине.

Основные типы дорожных покрытий или дорог разных категорий:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Категория дорог | Типы покрытий | Материалы покрытий |
| I | Усовершенствованные | |
| А. капитальные  Б. облегченные | Цементобетонные (монолитные и сборные), асфальтобетонные, укладываемые в горячем и теплом состоянии, из прочных щебеночных материалов, обработанных вяжущими битумами.  Из щебеночных и гравийных материалов, обработанных жидкими органическими, вяжущими веществами, из холодного асфальтобетона, из грунта, обработанного вяжущими битумами |
| II | Переходные | Щебеночные из каменных материалов и шлака, грунтов и местных слабых минералов, обработанных жидкими, вяжущими органическими веществами, мостовые из булыжного и колотого камня |
| III | Низшие | Грунтовые, укрепленные различными местными материалами |

Материалами для основания служат щебень, грунтощебень, гравий, грунт, обработанный вяжущими веществами, а для дополнительного слоя – крупнозернистый песок, гравелистые грунты, раздробленная горная порода и другие местные материалы.

На временных забойных и отвальных дорогах устраивается обычно однослойная дорожная одежда из выровненной горной массы с подсыпкой щебеночного или гравийного материала. Для скользящих съездов соединительных и хозяйственных дорог устраивается однослойное покрытие из гравия или взорванной скальной вскрыши слоем в несколько десятков сантиметров, которое разравнивается бульдозерами и автогрейдерами и укатывается движущими автомобилями. Из капитальных покрытий распространение нашли железобетонные и цементообразные покрытия, которые обладают высокой износостойкостью и удовлетворительными характеристиками по сцеплению. Толщина таких покрытий принимается в зависимости от осевой нагрузки: 100-120 кН (машины типа КрАЗ) – 22 см; до 340 кН (БелАЗ-7522, БелАЗ-75401, БелАЗ-7526) – 29-39 см; до 480 кН (БелАЗ-7548, БелАЗ-7523, БелАЗ-7527) – 40-45 см; до 760 кН (БелАЗ-7509) – 48-58 см.

Нижний слой таких дорог делают из песка, ракушечника, щебня, металлургического шлака, песчанно-гравийной массы, а также из породы, обработанной битумом или цементоми. Толщина подстилающего слоя должна быть не менее 15 см.

Для уменьшения температурных напряжений цементобетонные покрытия устраивают из отдельных плит (длиной 6-9 м), разделенных между собой швами сжатия (с упругими прокладками) и расширения, заливаемые битумными мастиками. Получили распространение в карьерах и монолитные цементобетонные покрытия.

Для автосамосвалов грузоподъемностью 110-180 т с высокими нагрузками на ось целесообразно устройство покрытий нового типа – цементобетонных из струно-бетона. При этом толщина их составляет для машин грузоподъемностью 110-180 т – 60-70 см.

Асфальтобетонные покрытия из-за быстрого износа удовлетворительно работают при движении автомобилей грузоподъемностью менее 25 т.

Получили распространение в карьерах одно- и двухслойные покрытия из каменных материалов: щебеночные, грунтощебеночные и гравийные, обработанные черными вяжущими веществами. В двухслойной одежде верхний слой устанавливается из: дробленого щебня, гравия хорошего качества, отходов обогащения. Толщина таких одежд при эксплуатации автомобилей грузоподъемностью 110-180 т превышает 1 м.

Исследования позволяют рекомендовать конструкции дорожных покрытий для самосвалов грузоподъемностью 27-180 т:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Породы земляного полотна | Грузоподъемность автосамосвала, т | | | | |
| 27 | 40 | 75 | 110 | 180 |
| Рыхлые | | | | | |
| Толщина покрытия, см | 10-15 | 10-15 | 15-20 | 15-20 | 15-20 |
| Крупность щебня, мм | 40-20 | 40-20 | 40-20 | 40-20 | 40-20 |
| Толщина основания, см | 40-50 | 50-60 | 60-70 | 80-85 | 100-105 |
| Крупность щебня, мм | 70-40 | 70-40 | 70-40 | 150-120 | 150-120 |
| Скальные и полускальные | | | | | |
| Толщина покрытия, см | 10-15 | 10-15 | 10-15 | 15-20 | 15-20 |
| Крупность щебня, мм | 40-20 | 40-20 | 40-20 | 40-20 | 40-20 |
| Толщина основания, см | 20 | 25-30 | 30-35 | 30-40 | 30-40 |
| Крупность щебня, мм | 70-40 | 70-40 | 70-40 | 70-40 | 70-40 |

На временных дорогах (а также при устройстве дорог в холодное время года и на неустойчивых грунтах) целесообразно устройство железобетонных покрытий (сплошных и колейных).

Пропускная способность полосы П (автомобиль/ч) автодороги в одном направлении

П = 60(К∂tм)-1 = 1000ν(К∂S)-1

где К∂ - коэффициент неравномерности движения К∂ = 1,25÷1,75;

tм – интервал времени между автомобилями, мин;

S – расстояние между автосамосвалами, м

Расстояние между самосвалами должно быть не менее тормозного пути.

S ≥ 0,278 V tp + 3,9 ·δV2/(1000ψm + ω0± i) + lм

где tp – время реакции водителя и время приведения тормозов в действие (tp = 1÷2 с);

lм – длина машины, м

δ – коэффициент, учитывающий инерцию вращающихся масс автомобиля (для автомобилей с гидромеханической трансмиссией при движении с грузом δ = 1,03÷1,01; при движении порожняком δ = 1,085÷1,07; для автомобилей с электромеханической трансмиссией δ = 1,1÷1,15);

ψm – коэффициент сцепления колеса с дорогой при торможении;

i – уклон автодороги в ‰.

ω0 – удельное основное сопротивление движению автомобиля, Н/кН:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Дороги | Тип покрытия | ω0, Н/кН |
| Главные откаточные | Бетонное, асфальтобетонное, гидронизированное шоссе, брусчатка | 15-20 |
| Гравийное покрытие | 25-30 |
| Щебеночное покрытие | 30-45 |
| Забойные и отвальные дорожные проезды | Грунтовые укатанные проезды в забоях | 50-80 |
| Грунтовые укатанные проезды на отвалах | До 150 |
| Грунтовые неукатанные проезды | 250-300 |

Провозная способность дороги Ма (т/сутки) определяется:

Ма = Пуq/fp

где Пу – пропускная способность ограничивающего участка дороги (автомобилей/сутки);

fp – коэффициент резерва пропускной способности (fp = 1,75÷2);

q – грузоподъемность автомобиля, т

**СОДЕРЖАНИЕ И РЕМОНТ ДОРОГ В КАРЬЕРАХ**

Содержание и ремонт дорог в карьерах находится в ведении дорожной службы, в задачу которой входит обеспечение запланированных прочности и ровности покрытий дорог, сцепления колес автомобиля с покрытием и пылеподавление при эксплуатации покрытий переходного и низшего типов.

Прочность дорожной одежды достигается восстановлением слоя износа, ровность – ликвидацией неровностей, сцепление колес с покрытием – удалением снега и грязи, посыпка песком, мелким щебнем и т.д. Обеспыливание производится обработкой покрытий черными вяжущими веществами (битум, дорожный деготь) и пылесвязывающими материалами (универсин, растворы хлористых солей и т.д.). Ровность покрытия определяет скорость движения автомобилей и является важным условием обеспечения требуемой производительности автосамосвала.

Содержание дорог включает работы по уходу за дорогой и дорожными сооружениями.

В весеннее-осенний период важным является поддержание поперечного профиля земляного полотна, обеспечивающего сток воды по водоотливным сооружениям, очистка дорог от грязи, просыпавшейся горной породы и т.д. С этой целью в этот период осуществляется периодическое профилирование карьерных дорог (1-4 раза в месяц). В летний период асфальтобетонные, черные щебеночные и черные гравийные покрытия размягчаются и становятся пластичными, в зимний – появляются трещины. Переменные нагрузки от колес с различной интенсивностью движения вызывают волны и сдвиги на покрытии. В летний период важное значение имеет предотвращение пыли на дорогах, т.к. пыль ухудшает условия работы водителей и повышает износ автомобилей.

В целях обеспыливания рекомендуется обработка разливом пылесвязывающего вещества (хлористого кальция, универсина и др.) на предварительно выровненную сухую поверхность покрытия поливочными машинами. Расход пылесвязывающих веществ составляет 0,5-1,5 л на 1 м2 покрытия, а продолжительность обеспыливания 15-100 суток в зависимости от типа материала.

В зимний период особое значение имеют работы по очистке дорог от снега и борьба с гололедицей. Причем необходимо обеспечить коэффициент сцепления колес с дорогой не менее 0,3. Уборка выпавшего снега осуществляется бульдозерами, грейдерами, снегоочистителями, из которых роторные и фрезерно-роторные наиболее эффективны, т.к. способны разрабатывать слежавшиеся массы снега. Борьба с оледенением осуществляется рассыпкой сыпучих материалов (песка, золы, котельного шлака, гравия и т.д.) с примерным расходом материалов – 0,1-0,4 м3 на 1000 м2 покрытия или обработкой химическими веществами, разрушающими кристаллическую структуру льда (поваренная соль, хлористый кальций и т.д. в составе 50 г/л) с расходом раствора – 120-200 л/м2 (для предупреждения коррозии машин и механизмов в растворы вводятся до 7% антикоррозийных добавок).

К текущему ремонту относятся работы по предупреждению и устранению мелких повреждений дороги и дорожных сооружений: заделка трещин и выбоин, исправления просадок, засыпка выбоин, профилирование дороги, исправление повреждений земляного полотна.

Средний ремонт проводится 1-2 раза в год и включает в себя работы по ликвидации износа дороги: поверхностная обработка асфальтобетонных, черных, щебеночных и гравийных покрытий, замена отдельных плит, выравнивание покрытий с добавлением щебня или гравия, поверхностная обработка дороги.

Капитальный ремонт производится 1 раз в 10-12 лет и заключается в устранении износа всех элементов и сооружений дороги, доведении всех параметров дороги до норм, соответствующих определенной категории.

При обслуживании и ремонте дорог обычно применяются те же машины, что и на основных работах в карьере. Это экскаваторы, бульдозеры и т.д., используемые на крупных ремонтных работах. Применяются также и специальные машины: грейдеры, катки, поливочные машины, снегоочистители и т.д.

**Список использованной литературы и источников:**

1. Потапов М.Г. Карьерный трансорт. Учебник для техникумов. - М.: Недра, 1990.
2. СНиП 2.05.07-91 «Промышленный транспорт». Строительные нормы и правила
3. Шешко Е.Е. Эксплуатация и ремонт оборудования транспрортных комплексов карьеров. – М.: Изд-во Московского государственного горного университета, 1996.
4. Васильев М.В. Транспортные процессы и оборудование на карьерах. – М.: Недра, 1996.
5. Транспорт на горных предприятиях. Под общ.ред.проф. Б.А.Кузнецова. – М.: Недра, 1986.

Интернет:

1. http://www.vashdom.ru/snip/20507-91/

2. http://dik.academic.ru/