На основе выполненных исследований можно сделать вывод, что в процессе дробления и сортировки горных пород рациональный гранулометрический состав достигается, когда суммарное содержание частиц размером свыше половины от максимального составляет 35…55 % и интегрально возрастает с уменьшением диаметра отдельных зерен.

Автор статьи
Шабаев
Сергей Николаевич
– ст. преп. каф. автомобильных дорог КузГТУ. Тел. 8- 3842- 58-07-96, 8-904-371-0429

УДК 622.012.3

С.Н. Шабаев

ОБОСНОВАНИЕ КОНСТРУКЦИЙ ДОРОЖНЫХ ОДЕЖД КАРЬЕРНЫХ АВТОДОРОГ С ПОКРЫТИЕМ ИЗ РАЗДРОБЛЕННЫХ ВСКРЫШНЫХ ПОРОД РАЦИОНАЛЬНОГО ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКОГО СОСТАВА

Карьерная автомобильная дорога – горнотехническое сооружение, предназначенное для движения карьерного автомобильного транспорта. Высокая скорость передвижения большегрузных автомобилей, влияющая на их производительность, и экономичность транспортировки горной массы в значительной степени определяются состоянием карьерных транспортных коммуникаций.

Дорожная одежда – один из наиболее важных и дорогих элементов автомобильной дороги, состоящий из одного или нескольких конструктивных слоев, укладываемых на заранее подготовленное земляное полотно, воспринимающий нагрузку от проходящих автомобилей и передающий ее в рассредоточенном виде на нижележащие слои грунта. Поэтому от выбора конструкции дорожной одежды в значительной степени зависят срок службы автомобильной дороги и транспортно-эксплуатационные качества покрытия, влияющие на себестоимость транспортировки горной массы и производительность карьерного автотранспорта.

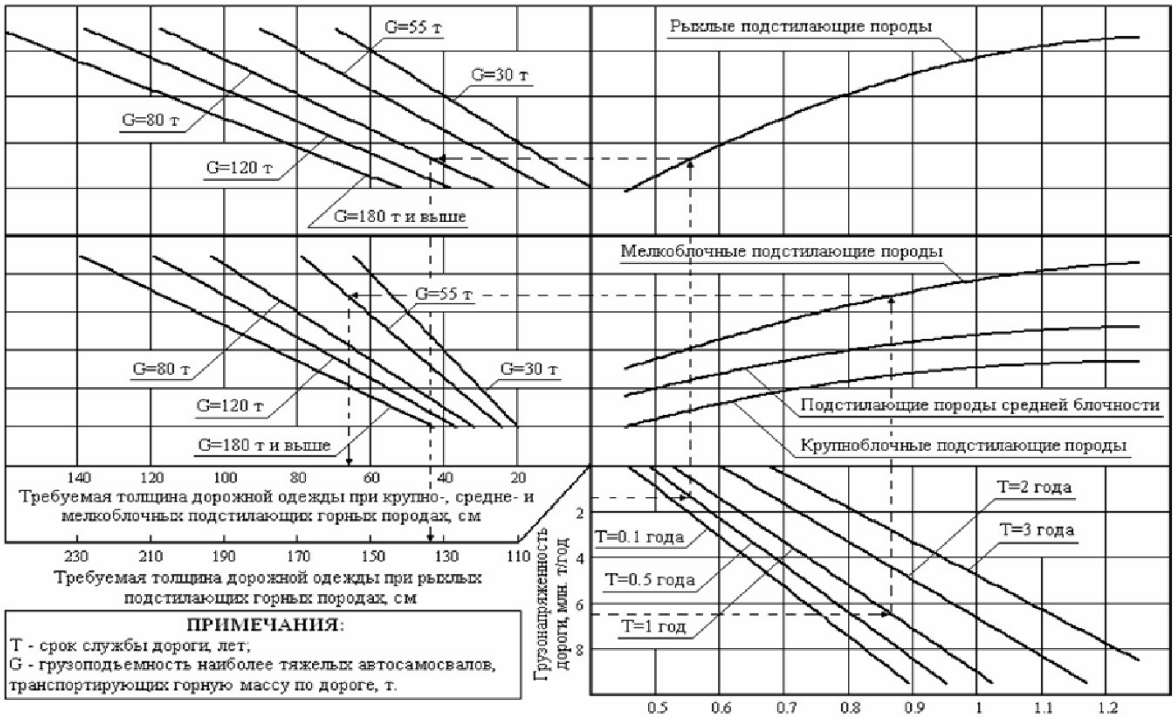
Конструкция дорожной одежды зависит от срока службы и грузонапряженности дороги, физико-механических свойств подстилающей горной породы (грунта земляного полотна), а также нагрузок от автомобилей. Для постоянных карьерных автомобильных дорог покрытие рекомендуется принимать бетонным или щебеночным, обработанным вяжущим материалом, временных дорог – грунтовым с подсыпкой щебня или щебеночным. Однако для карьеров, расположенных в условиях Сибири, бетонные и обработанные щебеночные покрытия быстро разрушаются, что обусловлено недостаточной проработкой вопроса их расчета для движения большегрузного карьерного автотранспорта [1], и не оправдывают капитальные затраты на их строительство, грунтовые покрытия – интенсивно разрушаются при переувлажнении.

Расчетные нагрузки и диаметры отпечатков шин груженых автосамосвалов ПО «Белорусский автозавод»

Модель автосамосвала	БелАЗ-7540	БелАЗ-7548	БелАЗ-7555	БелАЗ-7549	БелАЗ-7512	БелАЗ-75215	БелАЗ-7530	БелАЗ-75501
Грузоподъемность, т	30	42	55	80	120	180	200	250
Давление воздуха в шинах, МПа	0,60	0,56	0,50	0,56	0,50	0,55	0,55	0,55
Расчетная нагрузка от колеса на покрытие,кН	260,1	359,3	462,3	737,6	1055,3	1711,1	1764,6	1836,0
Расчетный диаметр отпечатка шины, м	0,71	0,86	1,04	1,24	1,56	1,90	1,93	1,97

Поэтому на постоянных и временных карьерных автомобильных дорогах Сибири наибольшее распространение получили щебеночные покрытия. Например, на разрезах крупнейшей угольной компании Кузбасса и России ОАО «УК «Кузбассразрезуголь» практически 100 % карьерных автодорог (кроме забойных и отвальных) имеют щебеночное покрытие.

Однако фактический срок службы большинства карьерных автодорог не достигает расчетного значения в связи с быстрым разрушением покры-



Номограмма для определения требуемой толщины конструкции дорожных одежд карьерных автомобильных дорог

тия, что обусловлено как нарушениями технологии строительства, так и отсутствием обоснованных конструкций дорожных одежд под движение современного большегрузного карьерного автотранспорта.

В качестве покрытий карьерных автомобильных дорог вместо однофракционного щебня целесообразно использовать раздробленные вскрышные породы рационального гранулометрического состава, обладающие рядом преимуществ [2]. Конструкция дорожных одежд с покрытием из вскрышных раздробленных пород зависит от срока службы, грузонапряженности дороги и физико-механических характеристик подстилающих горных пород [3], а также нагрузок от движущихся автотранспортных средств (таблица).

Прочной считают дорожную одежду, которая под воздействием многократно повторяющихся нагрузок от движущихся транспортных средств сохраняет в течение заданного срока службы сплошность и достаточную ровность покрытия. В качестве основного критерия, характеризующего прочность дорожных одежд, принимается минимальный требуемый общий модуль упругости конструкции $E_{\min}$ [4].

Однако с течением времени постепенно снижаются эксплуатационные качества материалов дорожной одежды, что ведет к снижению общего модуля упругости конструкции $E_{общ}$, поэтому для обеспечения ее надежности при проектировании вводят показатель коэффициента прочности

:

$$K_{пр}^{проект} \le \frac{E_{общ}}{E_{min}}. \qquad (1)$$

С.В. Богомоловым [3] были найдены оптимальные значения коэффициента прочности дорожной одежды карьерных автомобильных дорог в зависимости от их срока службы и грузонапряженности, которые можно выразить зависимостью:

$$K_{пр}^{проект} = (0{,}125 \cdot T + 0{,}75) \cdot (0{,}06 \cdot Q + 0{,}6), \qquad (2)$$

где T - срок службы дороги, лет; Q - грузонапряженность дороги, млн. т./год.

С учетом вышесказанного, нами были произведены расчеты дорожных одежд карьерных автомобильных дорог со слоями покрытия из раздробленных горных пород рационального гранулометрического состава в соответствии с действующей методикой ОДН 218.046-01* [4] с учетом зависимости (2) и данных, представленных в таблице.

В качестве подстилающих приняты крупноблочные (средне- и мелкозернистые песчаники), средней блочности (крупнозернистые песчаники и переслаивания песчаников с алевролитами) и мелкоблочные (алевролиты и выветрелые песчаники) горные породы, классификация которых предложена И.А. Паначевым [5], а также рыхлые горные породы (аргиллиты, раздробленные песчаники и пылеватые грунты). Большой объем выполненных расчетов был сведен в номограмме для определения требуемой толщины дорожной одежды карьерных автомобильных дорог (рисунок).

На основе полученных результатов можно сделать вывод, что требуемая толщина дорожных одежд карьерных автомобильных дорог с покрытием из раздробленных вскрышных горных пород рационального гранулометрического состава, обеспечивающая бесперебойную работу применяемого автотранспорта с учетом срока службы и грузонапряженности дороги, зависит от упругих и прочностных характеристик подстилающих горных пород и составляет для крупноблочных пород 20…90 см, пород средней блочности – 30…100 см, мелкоблочных – 35…125 см и рыхлых – 90…250 см.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Афиногенов О.П.* Теоретические основы обеспечения долговечности жестких одежд автомобильных дорог горнодобывающих предприятий / О.П. Афиногенов, В.В. Иванов. – Кемерово: Кузбассвузиздат, 2001. – 174 с.

2. *Шаламанов В.А.* Оптимизация зерновых составов щебеночно-песчаных смесей для устройства покрытий карьерных дорог / В.А. Шаламанов, С.Н. Шабаев // Служение делу / редкол. В.И. Нестеров [и др.]; ГУ КузГТУ. – Кемерово, 2006. – С. 108-113.

3. Руководство по проектированию и строительству временных технологических автодорог на разрезах ПО «Кемеровоуголь» / Кузнецкий филиал НИИОГР. – Кемерово, 1988. – 85 с.

4. Проектирование нежестких дорожных одежд. ОДН 218.046-01. – М.: Информавтодор, 2001. –143 с.

5. *Паначев И.А.* Особенности открытой добычи и переработки углей сложноструктурных месторождений Кузбасса / И.А. Паначев, А.Г. Нецветаев, И.И. Цепилов, В.И. Удовицкий. – Кемерово: Кузбассвузиздат, 1997. – 220 с.

Автор статьи

Шабаев
Сергей Николаевич
– ст. преп. каф. автомобильных дорог КузГТУ. Тел. 8- 3842- 58-07-96, 8-904-371-0429