

УДК 622.012.3

С.Н. Шабаев, Н.В. Крупина, С.В. Московцева

ОБОСНОВАНИЕ КОНСТРУКТИВНЫХ ПАРАМЕТРОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ДОРОГ УГОЛЬНЫХ РАЗРЕЗОВ

Одним из основных факторов, определяющих эффективность эксплуатации карьерного автотранспорта, применяемого для транспортировки горной массы при разработке угольных месторождений открытым способом, является дорожно-транспортный. Низкое качество покрытий технологических дорог ведет к неоправданно высоким затратам на шины, так как около 80 % шин не достигают оптимального срока службы преимущественно из-за механических повреждений и порезов, сказывается на повышенном расходе горюче-смазочных материалов в связи с высоким коэффициентом сопротивления качению, обуславливает снижение скорости, а соответственно, и производительности автосамосвалов и т.д.

Повысить качество технологических дорог, возможно, несколькими путями, значительно отличающимися эффективностью: устройством капитальных дорожных одежд из цементобетона или асфальтобетона на цементобетонном основании; отсыпкой покрытия дорог из щебня, устраиваемого по методу заклинки; строительством дорожной одежды из местных горных пород. Первый способ, отличающийся высокими капитальными затратами, не оправдывает себя на технологических дорогах, так как применять его эффективно при сроке службы дорог порядка 25 лет, в то время как срок службы более 80 % технологических дорог угольных разрезов не превышает 2 лет. Второй способ, получивший наибольшее распространение, значительно менее капиталоемкий, однако требует высокого качества производства работ по строительству дорожной одежды, практически не ремонтпригоден и требует больших эксплуатационных затрат на поддержание работоспособности технологических дорог. Третий способ, в последнее время получающий все большее распространение, отличается самой низкой капиталоемкостью затрат и дешевизной поддержания высокого качества покрытия технологических дорог. Однако нормативных документов и рекомендаций, направленных на обоснованное назначение толщины дорожной одежды технологических дорог угольных разрезов из местных горных пород, нет.

Для дополнения существующей проектной базы были произведены расчеты дорожной одежды технологических дорог угольных разрезов из раздробленных вскрышных горных пород.

Воздействие транспортных средств на дорожную одежду передается по площадке контакта пневматической шины с поверхностью покрытия, зависящей от нагрузки на колесо и давления в шинах [1]. Значение динамической площади контакта пневматической

шины с поверхностью покрытия определяется из зависимости [2]:

$$F_{дин} = \frac{P_{\kappa}^{cm}}{K_{жс} \cdot P_{ш}} \cdot K_{\delta},$$

где P_{κ}^{cm} - статическая нагрузка от колеса на покрытие, Н; $P_{ш}$ - давление воздуха в шине, Па; $K_{жс}$ - коэффициент, учитывающий влияние жесткости боковых стенок шин, равный в среднем 1,1; K_{δ} - коэффициент динамичности, принимаемый равным 1,15 [3].

Учитывая, что в качестве формы контакта шины с покрытием принимается круг [4], диаметр расчетного отпечатка шины D (м) определяется по формуле:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot F_{дин}}{\pi}},$$

где $F_{дин}$ - динамическая площадь контакта шины с покрытием, м².

Параметры ряда автосамосвалов ПО «Белорусский автозавод» и их расчетные диаметры отпечатков шин представлены в таблице.

Прочной считают дорожную одежду, которая под воздействием многократно повторяющихся нагрузок от движущихся транспортных средств сохраняет в течение заданного срока службы сплошность и достаточную ровность. В качестве основного критерия, характеризующего прочность дорожных одежд, принимается минимальный требуемый общий модуль упругости конструкции E_{min} . Однако с течением времени постепенно снижаются эксплуатационные качества раздробленных горных пород, что ведет к снижению общего модуля упругости конструкции $E_{общ}$, поэтому для обеспечения ее надежности при проектировании вводят показатель коэффициента прочности $K_{пр}$ [5]:

$$K_{пр} \leq \frac{E_{общ}}{E_{min}}.$$

Для автомобильных дорог общего пользования, значение коэффициента прочности принимается в зависимости от ее типа, предельного коэффициента разрушения и категории в пределах от 0,8 до 1,5 [4]. Для технологических дорог угольных разрезов С.В. Богомоловым были найдены оптимальные значения коэффициента прочности

Параметры карьерных автосамосвалов ПО «Белорусский автозавод»
и их расчетные диаметры отпечатков шин

Модель автосамосвала	БелАЗ-7555	БелАЗ-7549	БелАЗ-7512	БелАЗ-75215	БелАЗ-75501
Грузоподъемность, т	55	80	120	180	250
Давление в шинах, МПа	0,50	0,56	0,50	0,55	0,55
Расчетный диаметр отпечатка шины заднего колеса, м	0,91	1,08	1,37	1,66	1,72

дорожной одежды в зависимости от грузонапряженности дороги и ее срока службы [6]:

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

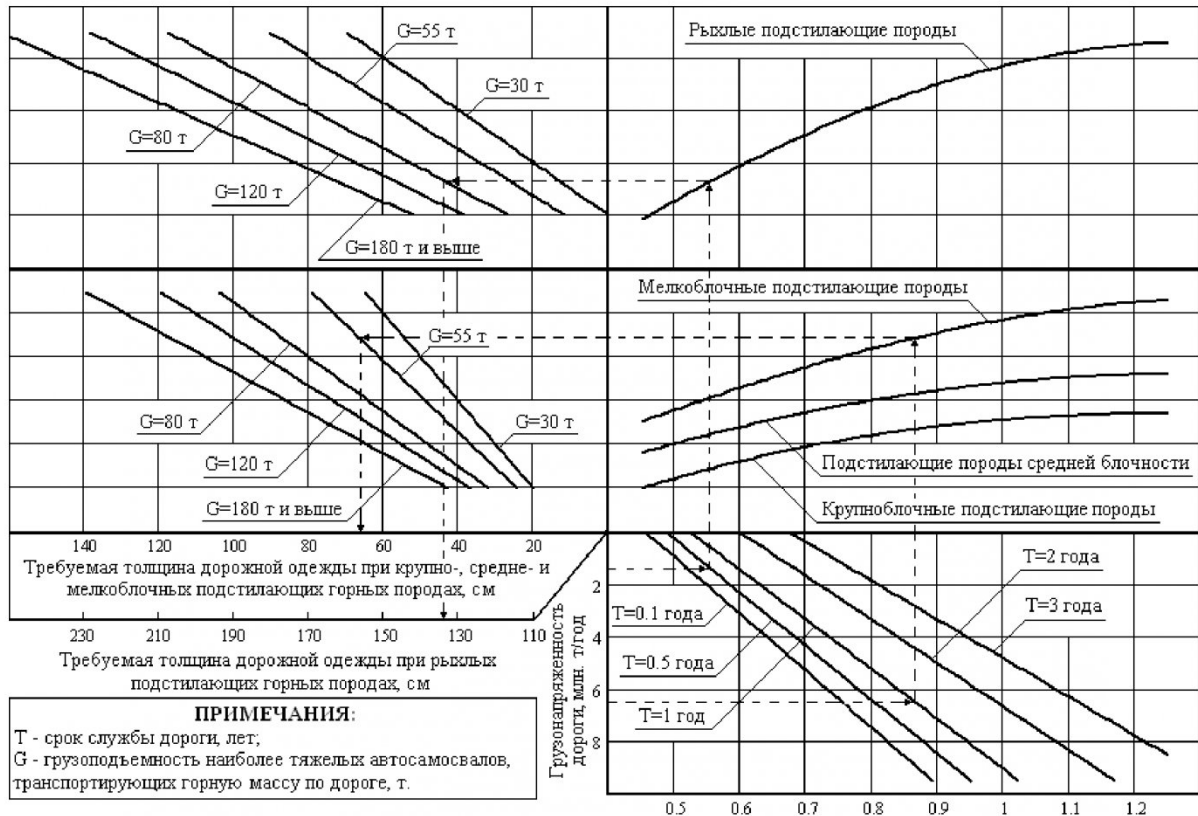
где T - срок службы дороги, (лет); Q - грузонапряженность дороги, (млн. т./год).

И.А. Паначевым установлено [7], что прочностные и деформационные свойства горных пород связаны с трещиноватостью массива, поэтому в качестве подстилающих принимались крупноблочные (средне- и мелкозернистые песчаники), средней блочности (крупнозернистые песчаники и переслаивания песчаников с алевролитами), мелкоблочные (алевролиты и выветрелые песчаники) и рыхлые (аргиллиты, раздробленные песчаники и алевролиты) горные породы.

Проведенный анализ полученных результатов показывает, что требуемая толщина дорожной одежды технологических дорог с покрытием из раздробленных вскрышных пород рационального гранулометрического состава представляет собой экспоненциальную зависимость от преимущественного размера естественных отдельностей подстилающей горной породы:

$$H = e^{5+0,5 \cdot K_{пр}^{проект} - 7 \cdot \Omega} + (0,75 \cdot K_{пр}^{проект} + 0,25) \cdot (0,5 \cdot G + 22),$$

где H - требуемая толщина дорожной одежды технологической дороги, см; Ω - преимущественный размер естественных отдельностей подстилающей горной породы, м; G - грузоподъем-



Номограмма для определения требуемой толщины
дорожной одежды технологических дорог

ность применяемых автосамосвалов, т.

Для удобства практического использования полученных результатов исследования построена номограмма, позволяющая быстро и с достаточной точностью определять требуемую толщину дорожной одежды технологических автодорог (рисунок).

Из анализа полученной зависимости и номограммы вытекает, что толщина дорожной одежды технологических дорог из раздробленных вскрышных пород рационального гранулометри-

ческого состава, обеспечивающая бесперебойную и безаварийную работу карьерного автотранспорта с учетом срока службы и грузонапряженности дороги, экспоненциально зависит от преимущественного размера естественных отдельностей подстилающей горной породы и составляет для крупноблочных пород от 20 до 90 см, пород средней блочности – от 30 до 100 см, мелкоблочных – от 35 до 125 см и рыхлых – от 90 до 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. *Бабков, В.Ф.* Проектирование автомобильных дорог. Ч.1. / В.Ф. Бабков, О.В. Андреев. – М.: Транспорт, 1987. – 368 с.
3. *Замышляев, В.Ф.* Эксплуатация и ремонт карьерного оборудования / В.Ф. Замышляев, В.И. Русин, Е.Е. Шешко. – М.: Недра, 1992. – 415 с.
4. Проектирование нежестких дорожных одежд. ОДН 218.046-01. – М.: Информавтодор, 2001. – 143 с.
5. Повышение надежности автомобильных дорог / Под ред. И.А. Золотаря. – М.: Транспорт, 1997. – 183 с.
6. *Богомолов, С.В.* Обоснование параметров временных технологических автодорог на угольных разрезах: автореф. дис. канд. техн. наук. – М., 1992. – 17 с.
7. *Паначев, И.А.* Особенности открытой добычи и переработки углей сложноструктурных месторождений Кузбасса / И.А. Паначев [и др.]. – Кемерово: Кузбассвузиздат, 1997. – 220 с.

□ Авторы статьи:

Шабаев
Сергей Николаевич
– канд. техн. наук, зав. каф.
«Автомобильные дороги» КузГТУ,
тел. 3842-39-63-22

Крупина
Наталья Васильевна
– доцент каф. «Автомобильные дороги» КузГТУ,
тел.3842-39-63-22

Московцева
Светлана Викторовна
– ст. преп. каф. «Автомобильные дороги» КузГТУ,
тел.3842-39-63-22,
email: olimpiada-sv@rambler.ru