



Транспортные технологии и оборудование

воздействии сильных порывов бокового ветра. Система способна предотвратить ситуацию внезапного выхода автомобиля за пределы выбранной полосы движения при сильных порывах бокового ветра за счёт подачи тормозного импульса на колёса той стороны автомобиля, которая находится под воздействием бокового ветра, будет вызвано рыскающее движение, противодействующее влиянию бокового ветра на движение автомобиля.

- Система распознавания дорожных знаков.

Система распознаёт знаки скоростных ограничений, запреты на обгон и с помощью звукового сигнала предупреждает о запретах на въезд. Камера, расположенная на внутренней стороне лобового стекла, распознаёт знаки на указателях, на порталных конструкциях над дорогами и в районах проведения дорожных работ.

Регистрируются и отображаются также запреты на обгон и знаки, указывающие на прекращение действия ограничений, отображаемые на соответствующих указателях.

Вывод. Применение в транспортной инфраструктуре элементов инновационных вспомогательных систем является весомым и эффективным вкладом в предотвращение тяжёлых аварий и обеспечении безопасности дорожного движения.

УДК 622.625.28

РАБОТА СИЛ ТРЕНИЯ КАК ХАРАКТЕРИСТИКА ИЗНОСА РАБОЧЕЙ ПОВЕРХНОСТИ КОЛЕСА ШАХТНОГО РЕЛЬСОВОГО ТРАНСПОРТА

К.А. Зиборов¹, С.А. Федоряченко², Р.А. Черных³

¹кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой основ конструирования механизмов и машин, Государственное высшее учебное заведение «Национальный горный университет», г. Днепропетровск, Украина, e-mail: ziborov@nmu.org.ua

²ассистент кафедры основ конструирования механизмов и машин, Государственное высшее учебное заведение «Национальный горный университет», г. Днепропетровск, Украина, e-mail: serg.fedoryachenko@gmail.com

³студент, Государственное высшее учебное заведение «Национальный горный университет», г. Днепропетровск, Украина, e-mail: roman.alex.cher@gmail.ru

Аннотация. В работе исследованы закономерности изменения эксплуатационных характеристик и фрикционных свойств пары колесо-рельс в зависимости от конструктивных и компоновочных параметров звеньев шахтного рельсового транспорта.

Ключевые слова: фрикционные свойства, шахтный транспорт, эксплуатационные характеристики колес, сила трения, износ пары колесо-рельс.





INFLUENCE OF FRICTIONAL WORK ON MINE RAIL TRANSPORT CHARACTERISTICS

K. Ziborov¹, S. Fedoriachenko², R. Chernykh³

¹Ph.D., Associate Professor, Head of the Machinery Design Bases Department, State Higher Educational Institution “National Mining University”, Dnepropetrovsk, Ukraine, e-mail: ziborov@nmu.org.ua

²Assistant of the Machinery Design Bases Department, State Higher Educational Institution “National Mining University”, Dnepropetrovsk, Ukraine, e-mail: serg.fedoryachenko@gmail.com

³Student, State Higher Educational Institution “National Mining University”, Dnepropetrovsk, Ukraine, e-mail: roman.alex.cher@gmail.ru

Abstract. An impact on exploitation and frictional characteristics of mining vehicle by means of variation of design scheme is studied. The study is provided depending on design and construction parameters of mining locomotive members.

Keywords: frictional properties, mine rail transport, exploitation characteristics, mining vehicle, frictional force, wheel-rail wear.

Введение. Стратегия развития горнометаллургического комплекса Украины ставит своей целью обеспечить потребности экономики в добыче полезного ископаемого с одновременным доведением его качества до мирового уровня и снижением затрат на производство до конкурентоспособных цен. Поэтому значительно возрастают требования к транспорту.

Цель работы – выявление закономерностей изменения эксплуатационных характеристик пары колесо-рельс и сопутствующих им энергетических затрат в зависимости от конструктивных, компоновочных параметров звеньев средств шахтного рельсового транспорта с целью установления рациональных режимов процесса передачи движения трением с минимальными энергетическими потерями.

Материал и результаты исследований. При каждом обороте колеса на опорной площадке его на рельсе возникают упругие и пластические деформации, вследствие чего элементы фрикционной пары колесо–рельс вступают в контакт по площадке конечных размеров.

В работе [1] одним из авторов был использован экспериментальный метод изучения износа, который сводился к установлению реального (фактического) профиля катания колеса (профиля бандажа) колесной пары локомотивов с рамной (К10) и модульной (Э10) компоновочными схемами и проводился путем снятия слепков и последующего сравнения изношенных профилей с первоначальными, стандартными (рис. 1). В дальнейшем данные изменения толщины слоя и соответственно объёма истёртого (изношенного) материала колеса были обработаны с применением математи-



ческих методов для локомотивов с различными компоновочными схемами.

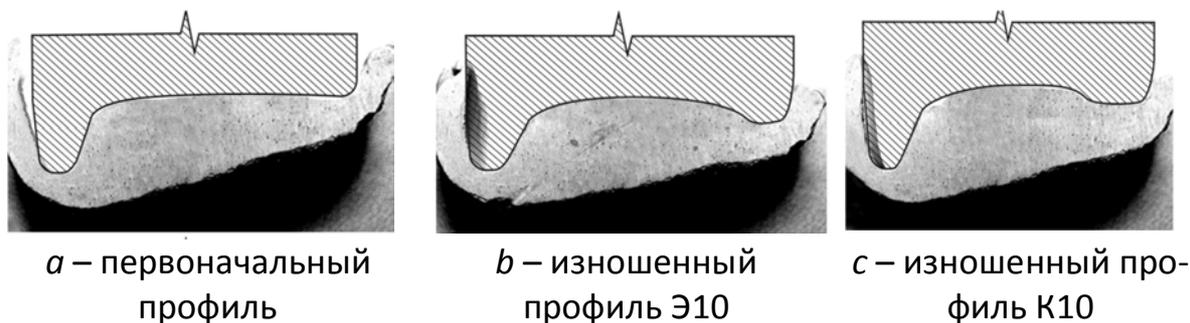


Рис.1 Слпки рабочих поверхностей катания колёсных пар

Один из способов снижения сопротивления движению – смазывание рабочих поверхностей распылением смазывающего вещества на боковую поверхность рельса для шахтных условий неприемлем, так как наносимый на рельс слой смазки играет роль связующего абразива, что только ухудшает условия взаимодействия и эксплуатационные свойства фрикционной пары.

Поэтому повысить устойчивость к вползанию колеса на рельс, а значит и безопасность эксплуатации вагонетки можно применением самоустанавливающейся конструкции колесной пары с дополнительной кинематической подвижностью набегавшего колеса [2].

Оценить эффективность конструктивных изменений можно используя приведенный выше подход. Суммарную работу сил трения, в общем случае, представим состоящей из двух составляющих: одна из них, большая часть работы, расходуется (полезно) на создание касательной силы сцепления (для локомотива) или на перемещение (для вагонетки); другая, меньшая часть, расходуется (бесполезно) на скольжение колеса по поверхности рельса, что в конечном итоге, предопределяет износ бандажей колёсных пар и рельсов.

Определить численную величину каждой составляющей возможно путём совместного решения уравнения и уравнений движения для каждой компоновочной схемы привода шахтного локомотива и конструктивной особенности колесной пары используя для этого пакет прикладных программ. Результаты решения представлены графическими зависимостями работы сил трения и относительного скольжения во времени (см. рис. 2). Анализ результатов показывает, что площадь, заключённая между кривыми 1 и 2, представляет собой ту (вторую) часть работы сил трения, которая расходуется на трение скольжения (чистый износ).

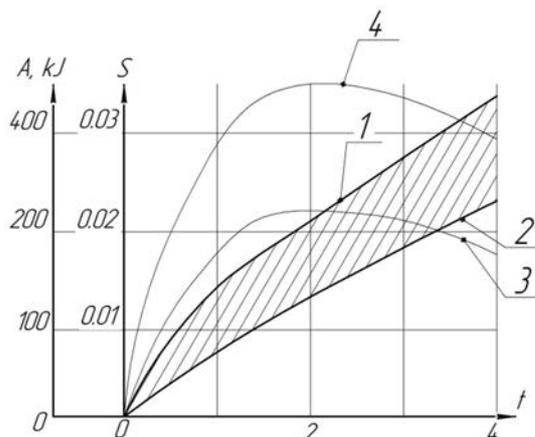


Рис. 2. Зависимость работы сил трения и относительного скольжения во времени:

- 1, 2 – работа сил трения колёсной пары локомотива, соответственно рамной и модульной компоновки;
- 3, 4 – относительное скольжение колёсной пары локомотива, соответственно рамной и модульной компоновки.

Вывод. Изменение скольжения в переходные периоды движения характеризуется существенным ростом работы сил трения между колесом и рельсом. В периоды установившегося движения, когда скольжение принимает минимальную постоянную величину, работа сил трения изменяется незначительно. Изменение скольжения за период разгона и до срыва сцепления для локомотива (от нуля до постоянной величины в переходный период) или при вхождении в кривые малого радиуса для вагонетки характеризуется существенным ростом работы той составляющей силы трения между колесом и рельсом, которая вызывает износ рабочих поверхностей фрикционной пары. Компоновочная схема (рамная или модульная) и конструктивное решение колесной пары влияют как на характеристику износа, так и на динамические качества шахтных транспортных средств.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зиборов К.А., Дерюгин О.В., Мацюк И.Н. / К вопросу износа бандажей колесных пар шахтных локомотивов при различных компоновочных схемах привода. // Разработка рудных месторождений. г. Кривой Рог, Науч.-техн. сб.-2008, вып.92. – С. 137-140.
- Процив В.В., Зиборов К.А., Федоряченко С.А. / О формировании кинематических и динамических параметров выходных звеньев шахтных транспортных средств в переходном режиме движения. // Науковий вісник НГУ. – №4(136). – 2013. – С. 64-70.