УДК 625.32

**А.В.БОЛЬШУНОВ,** *канд. техн. наук*, *доцент*, *avb72@rambler.ru*
**Г.В.СОКОЛОВА,** *ст. преподаватель*, *mehanizm49@mail.ru*
**А.М.АВДЕЕВ,** *студент*, *spb_alex1993@mail.ru*
*Национальный минерально-сырьевой университет* «*Горный*», *Санкт-Петербург*

**A.V.BOLSHUNOV,** *Phd in eng. sc.*, *associate professor*, *avb72@rambler.ru*
**G.V.SOKOLOVA,** *lecturer*, *mehanizm49@mail.ru*
**A.M.AVDEEV,** *student*, *spb_alex1993@mail.ru*
*National Mineral Resources University* (*Mining University*), *Saint Petersburg*

# ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЯГОВЫХ УСТРОЙСТВ ФРИКЦИОННОГО ТИПА В ПРИВОДАХ ГОРНЫХ, ТРАНСПОРТНЫХ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН

Рассмотрены вопросы, связанные с применением рельсового транспорта на предприятиях горно-добывающей и горно-перерабатывающей промышленностях. Определены наиболее перспективные направления использования тяговых устройств фрикционного типа в приводах горных и технологических машин.

***Ключевые слова*:** рельсовый транспорт, тяговое устройство, привод технологических машин.

# PROSPECTS FOR THE USE OF TRACTION DEVICES FRICTION TYPE FOR DRIVES OF MINING, TRANSPORT AND TECHNOLOGICAL MACHINES

The article considers the issues associated with the use of rail transport at the enterprises of the mining and ore-processing industries. Define the most perspective directions of use of traction devices friction type for drives of mining and technological machines.

***Key words*:** rail vehicles, traction device, the drive of mining, transport and technological machines.

В настоящее время в горно-добывающей и горно-перерабатывающей промышленности используется значительное количество горных, транспортных и технологических машин, передвигающихся по рельсовым направляющим. Область их рационального применения для различных видов горно-добывающих и горно-перерабатывающих предприятий обоснована исследованиями отечественных специалистов.

Так, например, член-кор. РАН В.Л.Яковлев обосновал применение рельсового транспорта в зависимости от горно-геологических и горно-технических условий

разработки месторождений полезных ископаемых открытым способом [5]. Эффективная зона применения рельсового транспорта для открытых горных работ по критерию суммарных затрат на добычу, транспортировку на поверхность и капитальные затраты на строительство карьерных трасс в расчете на 1 т добытой руды определена П.Б.Авдеевым [1]. Кроме того, многими авторами отмечается необходимость использования транспортных средств на рельсовом и монорельсовом пути в качестве вспомогательного транспорта при добыче и переработке полезных ископаемых. Например, при транспортировке людей, крупногабаритных, длинномерных и специальных грузов на шахтах [3], при создании наклонных автомобильных подъемников на карьерах [4].

Указанную в рассмотренных работах область применения рельсового транспорта ограничивают следующие параметры [2]: углы транспортирования и профиль трассы, состояние поверхности рельса (масляные пятна, изморозь и т.п.), величина тормозного пути, высокая капиталоемкость, неэффективная эксплуатация при существующем техническом уровне.

Одним из возможных путей расширения области применения рельсового транспорта является использование в качестве приводов горных, транспортных и технологических машин тягового устройства фрикционного типа с автоматическим регулированием давления приводных колес на рельс (рис.1).

Тяговое устройство включает ведущие колеса 1, зажимающие рельс 9, смонтированные при помощи подшипников 2 на рычагах 3, концы которых шарнирами 5 соединены с концами коротких плеч угловых рычагов 7. Усилия прижатия ведущих колес 1 к рельсу 9 в начале движения обеспечиваются устройствами предварительного затяга 4. Вершины каждой пары угловых рычагов шарнирами 6 соединены с огибающими рельс хомутами 8. Концы длинных плеч рычагов 7 посредством шарнирных тяг 10 связаны с рамой транспортного средства 11. В качестве исходного сигнала для регулирования давления ведущих колес на рельс используется суммарное сопротивление транспортного средства, которое воздействует на основные силовые элементы тягового устройства, расположенные между рамой и ведущими колесами.

Тяговые устройства предлагаемого типа могут быть использованы при создании:

• приводов механизма подачи буровых станков и камнерезных машин;

• механизмов перемещения арочной и анкерной крепи при проходке крутонаклонных выработок;

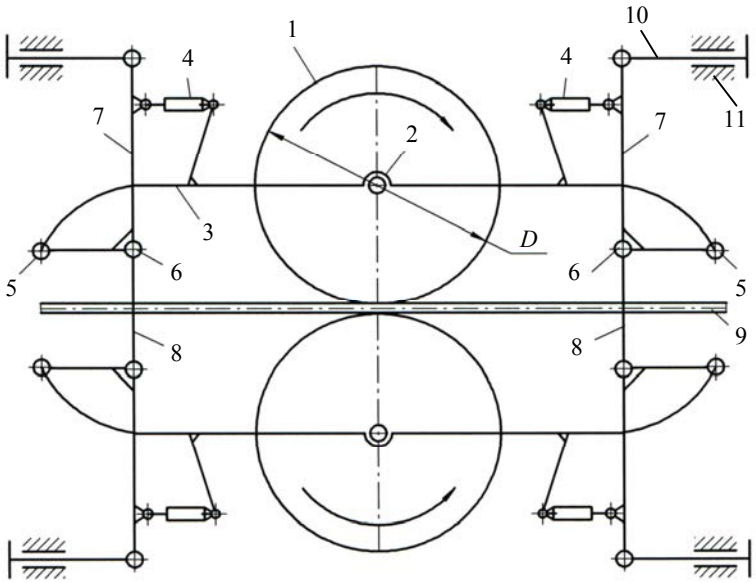



Рис.1. Кинематическая схема тягового устройства

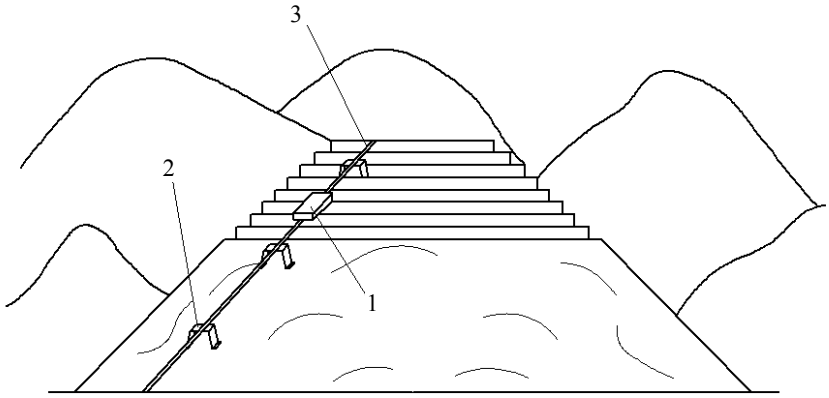



Рис.2. Вид на карьер пильного камня
1 – самоходная клеть для блоков; 2 – опора рельсового пути; 3 – рельсовый путь

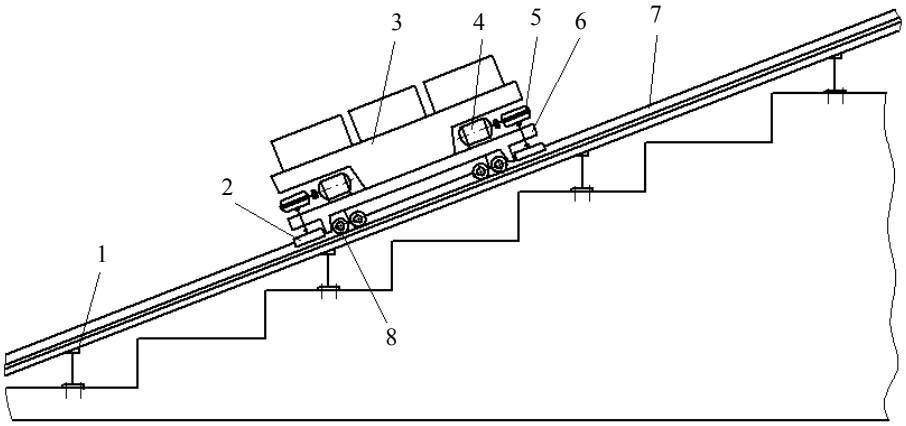



Рис.3. Самоходная клеть для блоков пильного камня

• транспортных средств для бестраншейных карьеров;

• транспортных средств, используемых для перемещения людей и грузов при ведении открытых и подземных горных работ;

• приводов пластинчатых и кольцевых конвейеров;

• приводов обогатительных машин (цементных печей, сгустителей пульпы, шаровых мельниц);

• передвижных рельсовых путей, перемещающихся за отрабатываемым забоем;

• пассажирского монорельсового транспорта.

В качестве примера использования тягового устройства фрикционного типа в приводе транспортных машин представлена самоходная клеть для блоков природного пильного камня (рис.2) .

Самоходная клеть (рис.3) имеет два привода – спереди и сзади кузова 3. Кузов смонтирован на раме 6, опирающейся на две тележки 8, которые перемещаются по рельсам 7. Клеть приводится в движение электродвигателями 4, соединенными муфтами с червячными редукторами 5, которые карданными валами соединены с осями приводных колес тяговых устройств 2, взаимодействующих с рамой 6.

Рассматриваемые тяговые устройства автоматически регулируют давление приводных колес на рельс в зависимости от профиля трассы, состояния поверхности рельса, сопротивления клети или требуемого тормозного усилия, позволяют расширить область применения рельсового транспорта при разработке месторождений полезных ископаемых, а в некоторых случаях изменить существующую технологию ведения горных работ.

Тяговые устройства данного типа могут использоваться не только при создании

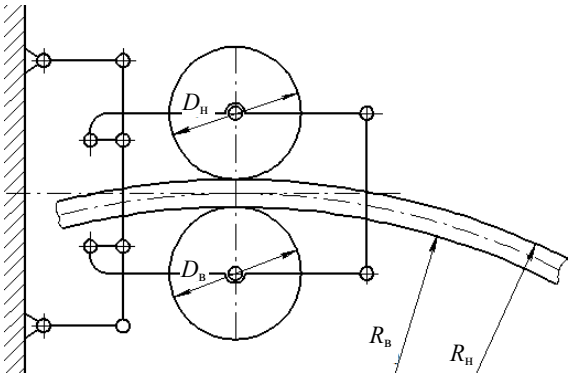



Рис.4. Схема расположения тягового устройства на круговом рельсе

транспортных средств (самоходные тележки, локомотивы), но также при проектировании фрикционных приводов для вращающихся частей крупных агрегатов: цементных печей, мельниц, сгустителей пульпы, реакторов и т.п.

При этом рельсу, устанавливаемому на вращающейся части агрегата, придается кольцевая форма (рис.4), а тяговый механизм соединяется с рамой установки.

Тяговые колеса зажимают головку кольцевого рельса во встречных направлениях. При сообщении вращательного движения тяговым колесам происходит затяг механизма, и за счет сил сцепления колес с кольцевым рельсом вращение передается поворотной части агрегата. Для устранения продольного скольжения необходимо диаметры приводных колес $D_н$ и $D_в$ принимать пропорциональными радиусам наружной $R_н$ и внутренней $R_в$ рабочих поверхностей кольцевого рельса.

Высокая технико-экономическая эффективность представленного фрикционного привода достигается благодаря автоматическому регулированию давления приводных колес на круговой рельс в зависимости от сопротивления вращающейся части агрегата, конструктивной простоте и компактности, а также отказу от зубчатых венцов большого диаметра.

В заключение следует отметить, что дальнейшие исследования в области создания транспортных средств на основе тяговых устройств фрикционного типа следует вести в направлении повышения надежности сцепления за счет совершенствования их кинематических схем и конструкций.

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Авдеев П.Б.* Выбор оптимальной области применения определенного вида карьерного транспорта при отработке месторождений Забайкалья // Вестник Читинского государственного университета. Чита, 2010. № 3. С.109-115.

2. *Бахтурин Ю.А.* Современные тенденции развития карьерного транспорта // Горный информационно-аналитический бюллетень. М., 2009. № 7. С.403-414.

3. *Галкин В.И.* Проблемы совершенствования транспортных систем в горной промышленности России / В.И.Галкин, Е.Е.Шешко // Горный информационно-аналитический бюллетень. М., 2011. Т.1. № 7. С.485-507.

4. *Яковлев В.Л.* Некоторые перспективные направления исследований в области карьерного транспорта / В.Л.Яковлев, Ю.А.Бахтурин, В.Ф.Столяров // Материалы международной научно-технической конференции по карьерному транспорту. Екатеринбург, 2002. С.15-20.

5. *Яковлев В.Л.* Теория и практика выбора транспорта глубоких карьеров. Новосибирск, 1989. 240 с.

## REFERENCES

1. *Avdeev P.B.* The choice of the optimal areas of a certain type of carrier transport in the opencast mining of Zabaikalia // Vestnik of the Chita state University. Chita, 2010. N 3. P.109-115.

2. *Bakhturin U.A.* Modern tendencies of development of career transport // Mining information-analytical Bulletin. Moscow, 2009. N 7. P.403-414.

3. *Galkin V.I.* Problems of the improvement of the transport systems in the mining industry of Russia / V.I.Galkin, E.E.Sheshko // Mining information-analytical Bulletin. Moscow, 2011. Vol.1. N 7. P.485-507.

4. *Yakovlev V.L.* Some of the promising directions of research in the field of career transport / V.L.Yakovlev, U.A.Bakhturin, V.F.Stolyarov // Materials of international scientific-technical conference on career transport. Ekaterinburg, 2002. P.15-20.

5. *Yakovlev V.L.* Theory and practice of selection of transport of deep quarries. Novosibirsk: Science, 1989. 240 p.