

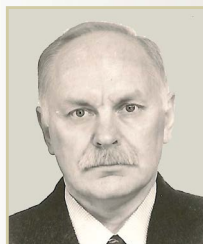
DOI: 10.25558/VOSTNII.2018.7.87.006

УДК 622.6

© В.О. Торро, А.В. Ремезов, Р.Р. Зайнулин, 2018

### В.О. ТОРРО

старший преподаватель  
Филиал КузГТУ, г. Междуреченск  
e-mail: torrovo@mail.ru



### А.В. РЕМЕЗОВ

д-р техн. наук,  
профессор кафедры  
КузГТУ, г. Кемерово  
e-mail: lion742@mail.ru



### Р.Р. ЗАЙНУЛИН

старший преподаватель  
КузГТУ, г. Кемерово  
e-mail: zrr66@mail.ru



## ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ВСПОМОГАТЕЛЬНОГО ТРАНСПОРТА В УГОЛЬНЫХ ШАХТАХ

*В данной статье описаны разновидности вспомогательного шахтного транспорта, в том числе напочвенного и подвесного. Выделены плюсы и минусы каждого из приведенных видов транспорта в плане надежности, эффективности и безопасности работ по доставке материалов, оборудования.*

Ключевые слова: ДИЗЕЛЕВОЗ, ЭЛЕКТРОВОЗ, МОНОРЕЛЬС, ШАХТНЫЙ ТРАНСПОРТ.

### Введение

Назначение вспомогательного транспорта — бесперебойное обеспечение материально-техническими средствами производственных участков шахты. Средства вспомогательного транспорта должны быть взаимосвязаны с работой основного транспорта шахты, соответствовать горнотехническим параметрам разрабатываемого место-

рождения, современному уровню развития горной техники; быть надежными в работе в случае изменения горно-геологических условий, просты в установке и обслуживании, обеспечивать комфортные условия труда для обслуживающего персонала.

Кроме того, при движении дизельных монорельсовых приводных локомотивов возможно снижение количества выхлопных газов путём отключения отдельных блоков.

## Виды вспомогательного транспорта в угольных шахтах

Средства вспомогательного транспорта разделяются на две основные группы — напочвенные и подвесные.

В свою очередь, напочвенные подразделяются:

- на рельсовые с локомотивной или канатной тягой;
- реечные.

Подвесные средства транспорта разделяются:

- на монорельсовые (с канатным органом тяги или с локомотивной тягой);
- моноканатные.

Напочвенные реечные дороги предназначены для транспортировки тяжелых элементов — секций механизированных крепей, комбайнов и лавных конвейеров при выполнении монтажных, демонтажных работ в лавах.



Рис. 1. Напочвенная реечная дорога с электрическим приводом

Напочвенная реечная дорога может применяться в качестве самостоятельного транспортного средства или являться продолжением транспорта, выполняемого с помощью напочвенной канатной или подвесной монорельсовой дороги.

В состав дороги входят:

- полотно пути — изготавливается из специального профиля, внутри которого размещается зубчатая рейка, служащая для передачи тягового усилия от привода;
- приводная часть — служит для перемещения транспортного средства по путевому полотну. В состав приводной части включены: привод, шасси, гидравлическая система торможения, аппаратура управления;
- транспортные платформы.

Напочвенные реечные дороги изготавливаются двух модификаций:

- с электрическим приводом (рис. 1);
- с дизельным приводом (рис. 2).



Рис. 2. Напочвенная реечная дорога с дизельным приводом

## Возможности использования монорельсового транспорта

В последние годы на шахтах России успешно осуществляется техническое перевооружение вспомогательного шахтного транспорта с переходом на использование подвесных монорельсовых дорог с автоном-

ной дизельной локомотивной тягой, обеспечивающих поточную технологию доставки. Применение монорельсового транспорта (по сравнению с рельсовым) позволяет осуществлять транспортирование людей, доставку оборудования и материалов непосредственно от околоствольного двора шахты до мест ведения горных работ по разветвлённой цепи горных выработок с относительно большой

протяжённостью и углами наклона до  $\pm 25^\circ$  и более, без промежуточных технологических операций. Это позволяет значительно сократить общее время доставки. К достоинствам данного вида транспорта также можно отнести то, что он является грузолюдским, т. е. позволяет обеспечить доставку как людей, так и различных по габаритам и массе грузов одной дорогой с минимальным набором технических средств. Подвижной состав дороги имеет возможность переформировываться для решения конкретной транспортной задачи наиболее эффективным образом. Нельзя не отметить, что трудоёмкость оборудования горных выработок транспортным полотном при монтаже (демонтаже) монорельсового пути существенно ниже, чем рельсового. Кроме того, устройство монорельсового пути, его поддержание в технически исправном состоянии при эксплуатации проще и легче, чем рельсового.

Применение подвесных монорельсовых дизельных дорог позволяет сократить номенклатуру и количество внутришахтного транспорта, уменьшить количество звеньев в транспортной цепочке и общее технологическое время доставки людей и грузов, снизить численность обслуживающего персонала, повысить надёжность, эффективность и безопасность работ по доставке в целом.

В настоящее время на шахтах РФ успешно эксплуатируются и внедряются подвесные дизельные монорельсовые дороги следующих производителей:

- SMT SCHARF (Германия);
- FERRIT (Чехия);
- BEVEX (Словакия);
- ООО «МОНОТРАНС» (Россия, г. Новокузнецк);
- ЗАО «Кузбасспромсервис» (Россия, г. Новокузнецк).

Сводный референтный список дизель-гидравлических локомотивов Vesker доказывает значительное распространение монорельсового транспорта и в Кузбассе. Также внедрение подвесных монорельсовых дизельных дорог на шахтах ОАО «Воркутауголь» позволило существенно повысить эффективность

вспомогательного транспорта. Расчёты, приведённые в техническом обосновании инвестиционного проекта шахты «Воркутинская» ОАО «Воркутауголь», показывают, что внедрение двух монорельсовых дорог позволило снизить затраты на приобретение 70 единиц доставочной техники, исключить из работ по доставке 4 маневровые лебёдки ЛВ-25, 5 напочвенных грузовых дорог ДНГ. Данные решения позволили освободить 16 человек для обслуживания вспомогательного транспорта и сократить в 2-3 раза время на транспортировку людей к местам работы.

Опыт применения монорельсовых дорог на монтажно-демонтажных работах показал, что, например, на перемонтаж комплексов из лавы в монтажную камеру сокращается время в сравнении с традиционной технологией выполнения работ. При этом транспортировка оборудования монорельсовой дорогой осуществляется непосредственно по монтажной камере. В среднем перемонтаж осуществляется за месяц, но при отработанной технологии и организации время перемонтажных работ с использованием монорельсовых дорог может быть сокращено до 12–15 суток.

Следует отметить, что современные подвесные дизель-гидравлические локомотивы применяются в качестве тягового устройства при транспортировке материалов и перевозке людей на монорельсовых подвесных дорогах профиля I155 в знакопеременных выработках и при угле наклона пути максимально до  $30^\circ$  (реечные — до  $35^\circ$ ). Допускается эксплуатация локомотивов в среде, опасной по взрывам метана или угольной пыли.

Локомотивы оснащены:

- автоматической регулировкой мощности гидростатической передачи;
- двумя независимыми друг от друга системами торможения;
- эффективной защитой против шума;
- датчиками, контролирующими правильность работы;
- присоединённым устройством для подключения гидравлических подъёмных устройств;
- взрывозащищённым оборудованием для работы во взрывоопасной среде.

При этом внедрение подвесных монорельсовых дорог с дизельными локомотивами требует решения ряда технических вопросов, связанных с подачей расчётного количества воздуха, необходимого для проветривания горных выработок, особенно в период их проведения, а также с обустройством подземных пунктов технического обслуживания и хранения дизельной техники, с усилением крепления горных выработок на геологически осложнённых участках.

Дизелевоз DZ 2000 (рис. 3) представляет собой буксирное транспортное средство, предназначенное для транспортировки людей и грузов по подвесным монорельсовым дорогам в шахтах, опасных по газу и пыли.



Рис. 3. Дизелевоз DZ 2000 фирмы SMT SCHARF

За счет разделения подвесной дизель-гидравлической тележки на отдельные конструктивные узлы, соединенные между собой шарнирно, достигается оптимальная подвижность, которая позволяет использовать его для различных условий эксплуатации.

В качестве привода на подвесной дизель-гидравлической тележке используется 4-цилиндровый дизельный двигатель с необходимыми предохранительными устройствами для использования его во взрывоопасных горных предприятиях.

К особенностям конструкции приводных механизмов относятся фрикционные колеса,

установленные в параллельных направляющих, и направляющие ролики, которые находятся в контакте с нижним фланцем шины непосредственно под несущими роликами. Фрикционные диски получают привод непосредственно от гидравлических двигателей. Фрикционные колеса прижимаются к рельсу при помощи цилиндра, установленного между параллельными направляющими. Усилие прижима находится в прямой зависимости от нагрузки. Каждый приводной механизм оборудован двумя устройствами для аварийного и стояночного торможения.

Технические характеристики дизелевоза DZ 2000

Наименование основных параметров и размеров	Норма
Номинальное тяговое усилие, кН	120
Номинальная мощность, кВт	130
Скорость транспортирования, м/с	2,6
Крутящий момент, Нм	736
Угол наклона монорельсового пути, град.	30
Удерживающее усилие, кН	195
Масса, т	10,5

Дизелевоз DZ 2000 может комплектоваться шестью (маркировка «DZ 2000 3+3») или четырьмя (маркировка «DZ 2000 2+2») приводными блоками (см. табл.).

## Выводы

Таким образом, можно сделать вывод, что применение монорельсового транспорта позволяет осуществлять транспортировку людей, доставку оборудования и материалов при значительном сокращении общего времени доставки (по сравнению с рельсовым). Монорельсовый транспорт обеспечивает транспортирование как людей, так и доставку различных по габаритам и массе грузов одной дорогой с минимальным набором технических средств. Подвижной состав дороги имеет возможность переформировываться для решения конкретной транспортной задачи наиболее эффективным образом. Монорельсовый транспорт имеет трудоемкость

оборудования горных выработок транспортным полотном при монтаже (демонтаже) монорельсового пути существенно ниже в сравнении с рельсовым. Кроме того, устройство монорельсового пути, его поддержание в технически исправном состоянии при эксплуатации также проще и легче.

Применение подвесных монорельсовых

дизельных дорог позволяет рационализировать систему внутришахтного транспорта, уменьшить количество звеньев в транспортной цепочке и общее технологическое время транспортирования людей и доставки грузов, снизить численность обслуживающего персонала, повысить надежность, эффективность и безопасность работ по доставке в целом.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Васильев К.А., Николаев А.К., Сазонов К.Г. Транспортные машины и оборудование шахт и рудников: учебное пособие. СПб.: Издательство «Лань», 2012. 544 с.
2. Об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности в угольных шахтах»: приказ Ростехнадзора от 19 нояб. 2013 года № 550. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
3. РД 05-311-99. Нормы безопасности на транспортные машины с дизельным приводом для угольных шахт // Безопасность горнотранспортного оборудования угольных шахт: сб. документов. Сер. 05. Вып. 12. М.: Государственное унитарное предприятие «Научно-технический центр по безопасности в промышленности Госгортехнадзора России», 2004. 108 с.
4. Безопасность горнотранспортного оборудования, электроустановок и электрооборудования угольных шахт и разрезов: сб. документов. Сер. 05. Вып. 9. М.: Государственное унитарное предприятие «Научно-технический центр по безопасности в промышленности Госгортехнадзора России», 2003. 160 с.
5. Ульянов В.В. Разработка технологических схем перемонтажа очистных механизированных комплексов для обеспечения ритмичности их работы и повышения эффективности использования в границах шахтопласта. Кемерово: Полиграф, 2011. 230 с.
6. Основные положения по проектированию подземного транспорта для новых и действующих угольных шахт. М.: ИГД им. А.А. Скочинского, 1986. 292 с.
7. Инструкции по выбору рамных податливых крепей горных выработок. СПб., 1991. 125 с.
8. РД 05-312-99. Технические требования по безопасной эксплуатации транспортных машин с дизельным приводом в угольных шахтах. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
9. Руководство по проектированию вентиляции угольных шахт. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

DOI: 10.25558/VOSTNII.2018.7.87.006

UDC 622.6

© V.O. Torro, A.V. Remezov, R.R. Zaynulin, 2018

**V.O. TORRO**

Senior Lecturer

T.F. Gorbachev Kuzbass State Technical University (branch), Mezhdurechensk

e-mail: torrovo@mail.ru

**A.V. REMEZOV**

Doctor of Engineering Sciences  
Professor of Department  
T.F. Gorbachev Kuzbass State Technical University, Kemerovo  
e-mail: lion742@mail.ru

**R.R. ZAYNULIN**

Senior Lecturer  
T.F. Gorbachev Kuzbass State Technical University, Kemerovo  
e-mail: zrr66@mail.ru

**INVESTIGATION OF SUPPORT SERVICE VEHICLES POTENTIAL IN COAL MININGS**

*The paper describes the types of support service vehicles, including ground and suspension. Advantages and disadvantages of each of the given types of transport are highlighted in terms of reliability, efficiency and work safety on the delivery of materials and equipment.*

Keywords: MINE DIESEL LOCOMOTIVE, ELECTRIC LOCOMOTIVE, MONORAIL, MINE TRANSPORT.

**REFERENCES**

1. Vasilev K.A., Nikolaev A.K., Sazonov K.G. Transport systems and equipment for coal and ore mines: textbook. St. Petersburg: Izdatelstvo «Lan'», 2012. 544 p. (In Russ.).
2. Safety Rules in the Coal Mines: Federal Norms and Regulations in the Field of Industrial Safety. Order of Federal Service for Environmental, Technological, and Nuclear Supervision № 550 of November 18, 2013). Available at: «KonsultantPlyus» system. (In Russ.).
3. RD 05-311-99. Safety standards for diesel drive transport machines for coal mines (Safe use of mining and conveyor equipment in coal mines: collection of documents). Vol. 05. Iss. 12. Moscow: State enterprise «Scientific and Technical Center on Safety in Industry of Gosgortekhnadzor of Russia», 2004. 108 p. (In Russ.).
4. Mining equipment, electrical installations and electrical equipment safety of coal mines and coal opencasts: collection of documents. Vol. 05. Iss. 9. Moscow: State enterprise «Scientific and Technical Center on Safety in Industry of Gosgortekhnadzor of Russia», 2003. 160 p. (In Russ.).
5. Ulianov V.V. Mechanized longwall set of equipment relocation process diagrams development to ensure their performance regularity and improvement of deployment within mine limits. Kemerovo: Poligraf, 2011. 230 p. (In Russ.).
6. Basic framework of underground transport designing for new and operating coal mines. Moscow: IGD im. A.A. Skochinsky 1986. 292 p. (In Russ.).
7. Instruction for choice of frame compressible mining support. St. Petersburg. 1991. 125 p.
8. RD-05-312-99. Technical requirements on safe operation of diesel drive transport machines in coal mines. Available at: «KonsultantPlyus» system. (In Russ.).
9. Guidance on coal mine ventilation design. Available at: «KonsultantPlyus» system. (In Russ.).