

систем и процессов: научно-технический журнал. – Воронеж: ВГЛТА, 2010. – № 3-4. – С.38-42.

3 Николайчук В.Е., Кузнецов В.Г. Теория и практика управления материальными потоками (логистическая концепция). – Донецк: «КИ-ТИС», 1999.

4 Makeev V.N. Основы моделирования и оптимизации транспортно-грузовых процессов лесопромышленного производств. – Воронеж: ВГЛТА, 1995.

УДК 658.216:621.867

## **СОВРЕМЕННОЕ РАЗВИТИЕ ТРАНСПОРТА НА ГОРНО-ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ**

*Кольга А.Д., Горячих В.Д.*

*ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.Носова» (МГТУ),*

*455000, г. Магнитогорск, пр-т Ленина, 38,*

*кафедра «Горные машины и транспортно-технологические комплексы»*

### **Аннотация**

Представлено технологическое решение транспортировки, отвечающее современным направлениям развития транспорта, с разделением конвейерного транспорта, как цельной машины, на отдельные самостоятельные машины, с применением современных систем автоматического управления.

**Ключевые слова:** конвейерный транспорт, самоходное шасси, эффективность транспортирования, автоматическая система управления.

## **THE CURRENT DEVELOPMENT OF TRANSPORT ON MINING AND INDUSTRIAL ENTERPRISES**

*Kolga A., Goryachikh V.*

*Magnitogorsk State Technical University named after G.I. Nosov*

### **Abstract**

The technological decision of transportation answering to modern directions of development of transport, with division of conveyor transport, as integral car, on separate independent cars, with application of modern systems of automatic control are presented.

**Key words:** conveyor transport, the self-propelled chassis, efficiency of transportation, an automatic control system.

Горные предприятия являются ведущими отраслями, определяющими экономическое развитие страны. Бесперебойно работающие от-

дельные звенья, в значительной мере определяют условия и показатели работы всего предприятия. Сложным и очень значимым звеном, без которого не обходится ни одно из предприятий, является транспорт. Для перемещения материалов, большинство предприятий нашей страны, в качестве внутрифабричного (внутрицехового и межцехового) используют конвейерный вид транспорта [1].

Для повышения эффективности и надежности работы ведутся работы по совершенствованию существующих конвейеров и созданию новых, что обусловлено научно-техническим прогрессом.

Из основных направлений развития транспортирующих машин непрерывного действия выделяют следующие:

1. создание конвейеров для бесперегрузочного транспортирования грузов от начального до конечного пунктов по прямолинейной и сложной пространственным трассам большой протяженности, т.е. замена нескольких отдельных конвейеров одним конвейером или единой транспортной системой без промежуточных перегрузок;

2. создание конвейеров с крутонаклонной и сложнокombинированной горизонтально-вертикально-горизонтальной трассой для высокопроизводительного транспортирования насыпных и штучных грузов;

3. повышение надежности машин и упрощение их обслуживания в тяжелых условиях эксплуатации. Создание машин с минимальным количеством обслуживающего персонала, с самообслуживанием, с составными элементами долговременной эксплуатации. Работы в этом направлении являются основными предпосылками для перехода к полной автоматизации управления машинами и их комплексами;

4. автоматизация управления машинами и комплексными системами машин, в том числе с применением ЭВМ;

5. снижение металлоемкости, массы и уменьшение габаритных размеров конвейеров;

6. создание новых машин, основанных на перспективных методах транспортирования: на магнитном и воздушном подвесе грузонесущего элемента, с приводом от линейных асинхронных двигателей и т.п.

Опираясь на современное развитие всех отраслей промышленности и разработки ведущих компаний, одним из путей дальнейшего повышения эффективности транспортирования горных масс может стать использование самоходных роботизированных тележечных конвейеров.

Основой таких конвейеров, отличающей их от обычных тележечных (грузоведущих и толкающих) является самоходная тележка-шасси с системой управления на базе электронных программируемых контроллеров [2].

Ритмичная повторяемость согласованных во времени основных операций (перемещение груза тележками) и вспомогательных (загрузка, разгрузка), выполняемых последовательно, позволяет отнести предлагае-

мую транспортировку к поточной (рис. 1). Так как на транспортирующей линии самоходные тележки осуществляют перемещение горных масс без простоев (межоперационного пролеживания), то данная транспортировка удовлетворяет принципу непрерывности, а самоходный роботизированный конвейер можно отнести к непрерывно-поточным видам транспорта. Поддержание ритма работы конвейера регламентируется и выбирается в соответствии с необходимой производительностью транспортируемой продукции. Производительность регулируется изменением скорости движения тележек и интервалом между ними, т.е. количеством используемых тележек [3].

При проведении работ по обслуживанию и ремонту подвижного состава не требуется остановка процесса движения. Любое самоходное шасси в любой момент времени может быть выведено из процесса транспортирования для проведения ремонтных или профилактических работ.

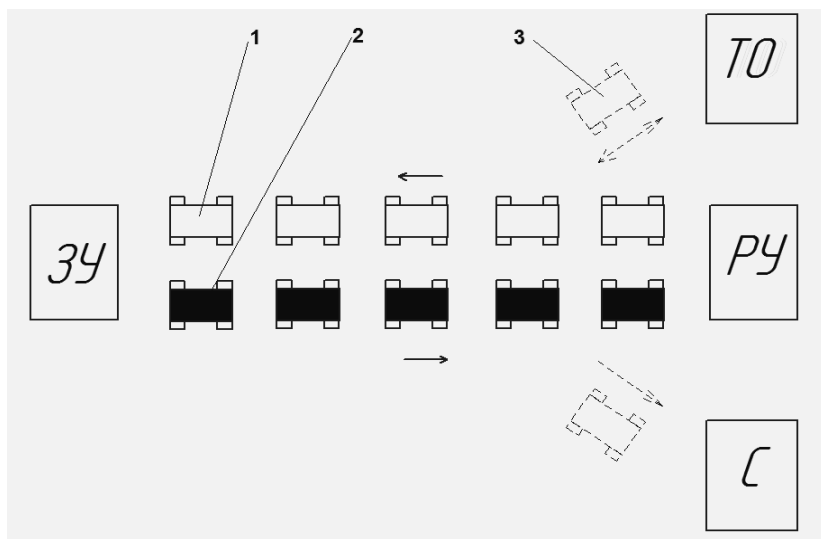


Рис. 1. Схема движения тележечного конвейера  
 ЗУ - загрузочное устройство, РУ - разгрузочное устройство, ТО - место для технического обслуживания и ремонта, С - сторонний объект до которого необходима транспортировка 1 - незагруженная самоходная тележка, 2 - загруженная тележка, 3 - тележка, направляющая на техническое обслуживание

Наличие системы управления с программируемыми контроллерами обеспечивает полную автоматизацию всего процесса транспортирования и практически не ограниченную степень разветвленности пунктов назначения транспортируемых грузов.

Для повышения эффективности горных предприятий, активно внедряются и используются автоматизированные системы управления

(АСУ) горно-транспортным комплексом (ГТК). Эффективное решение многих задач анализа и контроля АСУ ГТК стало возможным с применением WEB-технологий, позволяющих организовать доступ базам данных информационной системы предприятия посредством WEB-интерфейса. Модульный состав АСУ ГТК также существенно расширился за последние годы. Появились модули: контроля различных видов и узлов техники, с возможностью формирования сменного задания, контроля и классификации простоев; технического обслуживания и ремонта (ТО и Р), позволяющие оптимизировать графики ТО и Р; учета работы, позволяющий накапливать и анализировать данные об эксплуатации каждой единицы оборудования с момента начала эксплуатации до момента ее списания; контроля и анализа цикла использования и остатка запасов энергии на всех стадиях – от зарядки до расхода и т.д.

Применение АСУ позволяет осуществлять оперативный анализ деятельности предприятий, дистанционное управление технологическим процессом и его дистанционный мониторинг.

Большое количество техники горных предприятий, часть из которой работает внутри предприятия, можно автоматизировать и проводить ее мониторинг с применением систем связи Wi-Fi, WiMAX (система дальнего действия) или MESH (базовая полносвязная топология компьютерной сети, в которой каждая рабочая станция сети соединяется с несколькими другими рабочими станциями этой же сети). MESH характеризуется высокой отказоустойчивостью, сложностью настройки и значительными затратами на прокладку кабельных линий связи, поскольку каждый компьютер имеет несколько соединений с другими компьютерами, поэтому обрыв одного кабеля не приведёт к потере соединения между двумя компьютерами. Отдаленные участки можно контролировать с помощью технологии RFID (англ. Radio Frequency IDentification, радиочастотная идентификация – способ автоматической идентификации объектов, в котором посредством радиосигналов считываются или записываются данные, хранящиеся в так называемых транспондерах), GSM, Bluetooth или ZigBee (протокол безопасной передачи данных, при относительно небольших скоростях и возможности длительной работы сетевых устройств от автономных источников питания) [4].

В связи с широким распространением навигационных систем стало возможным использовать системы высокоточной спутниковой навигации, позволяющие в динамике определять местоположение техники и отдельных ее частей с дециметровой точностью. С введением в 2010 году в эксплуатацию российской глобальной навигационной системы ГЛОНАСС, становится актуальным её использование на горнодобывающих предприятиях [4].

Объединение перечисленных выше систем и всего комплекса основного и вспомогательного оборудования, дает возможность интегриро-

вать телеметрическую информацию в единую информационную систему с возможностью подключения к ней до нескольких тысяч контролируемых объектов.

Основным фактором, определяющим необходимость внедрения данных систем является необходимость контроля: режимных параметров оборудования; объема работ, совершаемых оборудованием; производительности оборудования; расхода энергоресурсов; состояния оборудования и его отдельных узлов. С внедрением АСУ появляется возможность объективной оценки работы различных служб, осуществления безбумажного документооборота, использования накопленных данных в системе планирования ресурсов предприятия.

Применение самоходного шасси дает возможность перемещения груза по трассе произвольной формы. Трасса не привязана ни к направляющим рельсовым путям, ни к трассе тягового органа.

Рассмотрим схему транспортировки на типовой рудобогащительной фабрике (РОФ). Транспортирование руды на участке (РОФ) между корпусами крупного и среднего дробления и складом осуществляется двумя ленточными конвейерами 1 и 2 (рис.2). Длина конвейера 1 равна АВ, а конвейера 2 – ВС, т.е. расстояние транспортировки составляет АВС. С помощью самоходного роботизированного тележечного конвейера можно транспортировать дробленую руду на расстояние АВС, а можно по прямому маршруту 3 равному АС [3], которое на 30% меньше расстояния АВС.

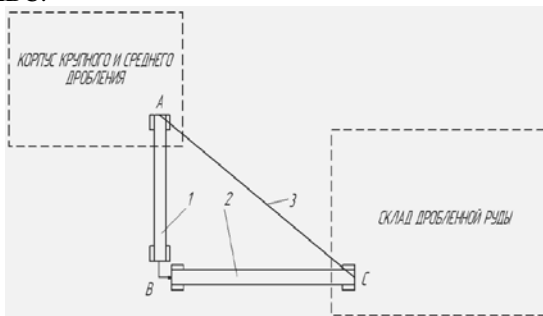


Рис.2.Схема транспортировки горных масс на РОФ

Технологическое решение, заключающееся в разделении конвейера на самостоятельные автономные отдельные узлы, имеющие несвязанные между собой тяговые и грузонесущие органы, но при этом согласованно и бесперебойно работающие совместно, позволяет решать задачи развития непрерывного транспорта. Использование систем АСУ позволяет сократить трудозатраты на обслуживание такой техники, а также постепенно полностью автоматизировать транспортно-технологический процесс.

### ***Библиографический список***

1. Галкин В.И., Шешко Е.Е. Транспортные машины: учеб. для вузов – М.: Горная книга, МГГУ, 2010. – 588 с.
2. Кольга А.Д., Горячих В.Д. Повышение эффективности работы транспортирующих машин непрерывного действия // Проблемы разработки месторождений углеводородных и рудных полезных ископаемых: тезисы докладов V всероссийской конференции. – Пермь: ПНИПУ, 2012. – С. 171.
3. Кольга А.Д., Горячих В.Д. Совершенствование транспортно-технологических комплексов на горно-обогатительных предприятиях // Добыча, обработка и применение природного камня: сб. науч. тр. – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2013. – С. 55-58.
4. Кольга А.Д. Развитие теории и методов создания горных транспортно-технологических машин с регулируемыми параметрами движителя: автореф. дис. ... док. техн. наук. – Екатеринбург: УГГА, 2004 – 38 с.
5. Васильев С.И., Катрюк И.С., Кашубский Н.И. Основы автоматизации и автоматизации перегрузочных работ. Приборы, системы и устройства безопасной эксплуатации ПТМ: учеб. пособие. – Красноярск: Изд-во Краснояр. гос. техн. ун-та, 2005. – 181 с.
6. Кольга А.Д., Полякова М.И., Темиржанов. Повышение эффективности работы ленточных конвейеров. // Комплексное освоение месторождений полезных ископаемых: межвуз. сб. научн. тр. – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2012. – С. 156-161.
7. Кольга А.Д. Повышение эффективности движения колесных шасси мобильных информационных роботов в многообразных дорожно-грунтовых условиях // Процессы и оборудование металлургических производств: межвуз. сб. науч. тр. – Магнитогорск: МГТУ, 2000. – № 3. – С. 46-48.
8. Кольга А.Д., Вагин В.С. Колесные машины с плоскостью колеса наклоненной к оси вращения. Возможности использования на подземных разработках // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2005. – №2. – С. 289-292.
9. Кольга А.Д., Ибрагимов Ф.Г., Лопатин В.В. Анализ условий устойчивого движения колесных машин. // Освоение месторождений полезных ископаемых: межвуз. сб. научн. тр. – Магнитогорск: МГТУ, 2004. – С. 186-194.
10. Кольга А.Д. Привод тормозной системы автомобиля. возможности повышения эффективности. Автомобильная промышленность. -2002.-№6.-С.12.