

Подвесные и напочвенные дизель-гидравлические локомотивы для перемонтажей механизированных комплексов «тяжелого» класса

Бернхард БАУС-НОЙФАНГ
*Дипл. инж., вице-президент (Sales Support)
концерна Becker Mining Systems AG*
ВЕЛИКАНОВ Денис Викторович
*Руководитель отдела проектирования
ООО «Беккер Майнинг» —
Транспортные Системы»*
Юзуф РУСИНЕК
*Советник правления Becker Warkop Sp. z. o. o.
по техническим вопросам*

В статье представлены различные способы транспортировки «тяжелых» секций крепи в шахтах, дано их сравнение. Представлены подвесные монорельсовые и напочвенные реечные транспортные системы фирмы Becker Mining Systems, предназначенные для транспортировки «тяжелых» секций крепи. Показаны достоинства и преимущества данных транспортных систем.

Ключевые слова: шахта, транспортные системы, подвесные и напочвенные дороги, фрикционный, зубчатый привод, реечный транспорт.

Контактная информация — тел.: +7 (3843) 99-19-47.

В настоящее время на шахтах Кузбасса для оборудования очистных забоев широко применяются механизированные крепи с массой секций более 30 т. При появлении необходимости транспортировки столь тяжелых грузов возникла потребность в совершенствовании имеющихся технологий транспортировки и возникновении новых. Другими словами, имеющиеся в России традиционные технологии транспортировки (такие как концевая откатка) оказались не готовы гарантировать надежный транспорт тяжеловесного оборудования.

На первом этапе инженеры пытались адаптировать сам груз к имеющимся возможностям транспортных систем путем разборки секций в демонтажной камере (или на транспортном штреке). Однако, опыт показал, что процесс разборки и сборки секций существенно замедляет скорость перемонтажа механизированного комплекса и влечет за собой дополнительные трудозатраты.

Основные способы транспортировки «тяжелых» секций крепи

Для перевозки секций крепи из демонтажной камеры отработанного выемочного участка в монтажную камеру новой лавы применяются следующие способы транспортировки:

1. Концевая откатка;
2. Транспортировка секций крепи при помощи самоходных машин на пневмошинном ходу;
3. Транспортировка секций крепи по подвесным монорельсовым дорогам;

4. Транспортировка секций крепи по напочвенным реечным дорогам.

Исходя из накопленного опыта монтажно-транспортных работ, дадим оценку каждой из представленных технологий.

КОНЦЕВАЯ ОТКАТКА

Транспортировка грузов производится по рельсовому пути, тяговым органом транспортной системы является электрическая лебедка (например ЛВ-25, 1ЛШМ и др.) Обязательным требованием применения лебедок для концевой откатки является наличие предохранительного тормоза (п. 351 ПБ 05-618-03).

Ограничивающими факторами при определении параметров данной транспортной системы являются:

- канатоемкость барабана лебедки;
- максимальное тяговое усилие лебедки;
- необходимость оборудования сложной многоступенчатой системы доставки при транспортировке по выработкам большой протяженности;
- необходимость установки дополнительных средств обеспечения безопасности согласно ПБ и РД (барьеры, концевые выключатели, стопора).

САМОХОДНЫЕ МАШИНЫ НА ПНЕВМОШИННОМ ХОДУ ДЛЯ ПЕРЕВОЗКИ СЕКЦИЙ КРЕПИ

Данная технология транспортировки пока не получила широкого распространения в России, хотя успешно работает за рубежом, например, на шахтах Австралии, Китая и других стран.

ПОДВЕСНОЙ МОНОРЕЛЬСОВЫЙ ТРАНСПОРТ

При перевозке оборудования механизированного комплекса транспортный состав состоит из дизельного локомотива, тележек аварийного торможения и гидравлического подъемного приспособления для перевозки тяжелых грузов (рис. 1). Единицы подвижного состава соединяются сцепками и коммуникациями управления (линия подачи гидравлического масла и электрическая линия управления).



Рис. 1. Подвесная фрикционная дорога KPCS 148

Фрикционный привод

В настоящее время на шахтах России получили широкое распространение подвесные дизель-гидравлические локомотивы с фрикционным приводом. В этом случае передача тягового усилия от дизельного двигателя дороге происходит за счет фрикционного зацепления.

Трудно найти альтернативу подвесным фрикционным локомотивам для перевозки людей, материалов и грузов массой до 15 т. Однако, возможность транспортировки тяжелых грузов фрикционным дизелевозом значительно снижается при наличии осложняющих факторов (таких как обводненность и запыленность трассы), способных снизить коэффициент трения. Возникает проскальзывание фрикционных колес.

Зубчатый привод как решение транспортных проблем при перемонтажах «тяжелых» секций крепи

Специально для тяжелых условий транспортировки (масса груза более 25 т, угол транспортировки — более 15°) были разработаны подвесные дизель-гидравлические локомотивы (такие как KPCZ-148) с фрикционно-зубчатым зацеплением (рис. 2). Такие дизелевозы способны передвигаться и перевозить грузы как по обычным фрикционным подвесным монорельсовым дорогам, так и по зубчатым.



Для справки.

Осенью 2010 г. первая в России подвесная зубчатая транспортная система KPCZ-148 прошла успешные испытания на шахте «Красноярская» (ОАО «СУЭК-Кузбасс»). При участии фрикционно-зубчатого локомотива KPCZ-148 была организована перевозка секций Тагор массой 24 т. Фактический уклон по трассе транспортировки локомотивом KPCZ-148 на участке длиной $L_{ср}=325$ м составлял 9-14°. Благодаря профессионализму работников шахты и грамотной организации (директор С. Н. Мешков) удавалось обеспечить полную загрузку транспортного оборудования (производительность работ по демонтажу в маршевом режиме достигала 8 секций за сутки). При этом общее время, затраченное на перемонтаж очистного оборудования составило 26 дней.

Подвесная зубчатая монорельсовая дорога

Перемещение грузов по наклонным участкам выработки производится при помощи фрикционно-зубчатого или зубчатого зацепления по подвесной зубчатой монорельсовой дороге (рис. 3).

Изготовленная из профиля I155, зубчатая дорога, является пригодной для передвижения любых подвесных дизелевозов

и другого грузоподъемного оборудования, предназначенного для этого профиля.

НАПОЧВЕННЫЙ РЕЕЧНЫЙ ТРАНСПОРТ

Напочвенные речные транспортные системы (рис. 4) применяются в экстремально сложных условиях транспортировки и благодаря своим конструктивным особенностям (высокое тяговое усилие и зубчатое зацепление для передачи тягового усилия) обеспечивают перемещение грузов массой до 40 т по выработкам с уклоном до 35°.

Напочвенные речные транспортные системы (такие как KSZS-148) обладают высокой надежностью и ремонтпригодностью и являются, наверное, одним из лучших технических решений в плане обеспечения безопасности перевозок.

Полотно пути напочвенной речной дороги KSZ состоит из прямых секций пути ($L=1,5-3$ м), дуговых (поворотных) секций пути, переходных секций, контрольного рельса (для установки локомотива и транспортной платформы на полотно пути и ремонта), концевого упора, погрузочного/разгрузочного полка, передвижчиков (секций пути для перемещения единиц транспортного состава на параллельный путь), стрелочных

переводов. Крепление полотна дороги к почве производится при помощи анкеров.

Для справки.

В Европе начиная с 2006 г. установлены и успешно эксплуатируются более 50 напочвенных речных транспортных систем с дизельным приводом серии KSZS (в том числе пять — в России).

Благодаря унификации основных узлов напочвенных и подвесных систем возможно переоборудование подвесного дизелевоза KPCS-148 в напочвенный локомотив KSZS-148 и наоборот.

В табл. 1, 2 представлено сравнение возможностей технологий транспортировки секций крепи «тяжелого» класса и максимальных скоростей транспортировки



Рис. 3. Зубчатая дорога BWTU-50/100

Рис. 4. Напochвенная реечная дорога, тип KSZS



Компания «Беккер Майнинг — Транспортные Системы» занимается поставкой транспортных систем на российский рынок, изготовлением элементов пути, а также оказывает услуги по сервисному обслуживанию, ремонту транспортного оборудования и поставке запасных частей.

Таблица 1

Сравнение возможностей технологий транспортировки секций крепи «тяжелого» класса (для секций массой 30 т)

№ п/п	Наименование способа транспортировки	Масса груза, т	Максимальный уклон по транспортной выработке, градус	Примечания
1	Концевая откатка, при помощи лебедки (P=25 кН, например ЛВ-25)	30	2	Необходимо использовать нестандартные специальные платформы высокой грузоподъемности.
2	Концевая откатка (P=150 кН, например лебедка 1ЛШМ)	30	19	Необходимо использовать нестандартные специальные платформы высокой грузоподъемности. Максимальная длина транспортировки одной лебедкой — 260 м (по канатоемкости барабана). Необходимость оборудования многоступенчатой доставки в протяженных выработках.
3	Самоходная машина на пневмошинном ходу	30	8-14	Высокие требования к состоянию почвы выработки на участке транспортировки.
4	Фрикционный дизельный локомотив (P=120 кН)	30	14	Возможность проскальзывания приводных колес при движении по мокрой/запыленной трассе, что негативно влияет на способность передвижения состава.
5	Фрикционно-зубчатый дизельный локомотив (P=156 кН)	30	19	Оригинальное решение для обеспечения работы подвесных систем в сложных условиях транспортировки.
6	Напochвенный реечный дизельный локомотив (P=240 кН)	30	24	Высокое тяговое усилие + способность перемещения грузов в сложных условиях транспортировки + меньшие требования к высоте выработки (по сравнению с подвесными системами).

Таблица 2

Сравнение максимальных скоростей транспортировки

№ п/п	Наименование способа транспортировки	Максимальная скорость, м/с
1	Концевая откатка, при помощи лебедки (P=25 кН, напр. ЛВ-25)	1,0
2	Концевая откатка (P=150кН, например лебедка 1ЛШМ)	0,13
3	Самоходная машина на пневмошинном ходу	7,2
4	Фрикционный дизельный локомотив (P=120 кН)	5,5
5	Фрикционно-зубчатый дизельный локомотив (P=156 кН)	5,5
6	Напochвенный реечный дизельный локомотив (P=240 кН)	2,4

Компания «Беккер Майнинг — Транспортные Системы»

Россия, Кемеровская обл., г. Новокузнецк,
пл. Побед, д. 1, корп. 106
Тел.: +7 (3843) 99-19-47, факс: +7 (3843) 99-19-48.
E-mail: bmst-rus@ru.becker-mining.com

