

УДК 622.6:621.436.1

## ОСОБЕННОСТИ ДИЗЕЛЬНОЙ ТЯГИ НА ОТКРЫТЫХ ГОРНЫХ РАБОТАХ

Рябко Е.В., соискатель ученой степени кандидата технических наук  
Научный руководитель: Гутаревич В.О., к.т.н., доцент, проф. кафедры ГЗТЛ  
Донецкий национальный технический университет  
г. Донецк

Основным видом транспорта на открытых горных работах является железнодорожный (рисунок 1) – один из наиболее надежных, бесперебойных, экономичных и экологических видов транспорта, работающий в различных климатических условиях.



Рисунок 1 – Железнодорожный транспорт на открытых горных работах [1]

В горной промышленности эксплуатируется специальный тяговый подвижной состав – рудничные и карьерные локомотивы, тяговые агрегаты.

Основным типом рудничных и карьерных локомотивов является электровоз, но на определенных участках, где невозможна электрификация, достаточно широко применяются тепловозы. Тепловозная тяга на карьерных горных выработках предпочтительней электрической при достаточно неглубоких горизонтах либо при тяговых плечах малой протяженности. При доставке руды из карьера используются преимущественно две схемы (рисунок 2, 3).

При открытых горных работах предъявляются особые требования к карьерным локомотивам, являющиеся главным звеном технологического процесса по транспортировке полезного ископаемого от карьера на обогатительную фабрику или же к потребителю, а также в отвал.

Развитие горной промышленности способствует углублению месторождений полезных ископаемых, при этом изменяя условия эксплуатации карьерного железнодорожного транспорта. Это связано, в

первую очередь, с транспортировкой больших объемов горной массы.

Карьерный железнодорожный транспорт используется в широком диапазоне изменения объемов перевозки от 20 до 100 млн. т/год. Расстояние тяговых плеч – 5-10 км и более; радиусы кривых достигают 80-100 м [2].



Рисунок 2 – Схемы доставки руды с дробильно-перегрузочными пунктами



Рисунок 3 – Схема доставки руды с дробильно-перегрузочными фабриками

Железнодорожные пути карьеров имеют повышенные углы подъема рельсов до 60 ‰ (3,43°), а также значительную протяженность кривых участков. Радиусы кривых рельсовых путей находятся в пределах 100-200 м (редко 300 м), минимальная величина составляет 40-60 м. Преимущественно на горных предприятиях протяженность кривых участков радиусом менее 350 м составляет приблизительно половину всей длины карьерных путей [3, 4].

Карьерный железнодорожный транспорт имеет ряд особенностей, отличающих его от транспорта общего пользования [5]:

- пункты погрузки и разгрузки постоянно меняют свое местоположение, следуя за фронтом горных работ, что требует периодического перемещения транспортных коммуникаций и оборудования (железнодорожных путей, автодорог, конвейеров);

- для карьерных транспортных средств прерывного действия (железнодорожный, автомобильный и др.) свойственны операции погрузки, движения с грузом, разгрузки и обратного порожнего движения;

- путь перемещения из карьера характеризуется наличием большого уклона при разработке как глубинных, так и нагорных месторождений;

- совместное использование горного и транспортного оборудования (экскаваторов и подвижного состава) требует взаимного согласования параметров того и другого.

Расходы на транспортные средства и дополнительные операции составляют 45 % от общих расходов на выемку из карьера открытым способом, при больших глубинах залегания - 65-70 % [5].

Проблематикой транспортирования горной массы занимался ряд исследователей Спиваковский А. О., Шешко Е. Ф., Ржевский В. В., Андреев

А. В. и многие другие [6-10].

Комплексное исследование вопросов транспортирования горной массы на глубоких карьерах были проведены Новожиловым М. Г. [11, 12]. Кроме того, решению задач карьерного транспорта посвящены труды Зуркова П. Э., Васильева М. В., Хохрякова В. С., Посохова Ю. П., Потапова М. Г. [5, 13, 14].

Вопросам исследования шахтных и рудничных локомотивов посвящены работы Полякова Н. С., Волотковского С. А., Ренгевича А. А., Кузнецова Б. А., Шахтаря П. С., Шорина В. Г. [15, 16].

Проведенный анализ транспортных средств горной промышленности свидетельствует о различных условиях эксплуатации, которые характеризуются типом добычи полезных ископаемых.

Общей особенностью всего горного транспорта является наличие силовой установки. Наряду с электрическими тяговыми агрегатами широко применяется автономный транспорт с первичной силовой установкой – дизельным приводом.

В настоящее время дизельный привод в силовых установках все чаще применяется на шахтных локомотивах, карьерных тепловозах, дизелевозах, экскаваторах, самосвалах, монорельсовых подвесных дорогах. Дизель-генераторы широко распространены на железнодорожном транспорте открытых выработок, дизель-генераторные установки применяются также на буровых установках для бурения глубоких скважин.

Дизельный привод, по сравнению с аккумуляторным, имеет следующие преимущества:

- повышенная производительность труда;
- мощность дизельного привода выше при равных габаритах;
- независимость тяговых усилий от времени работы в течение смены;
- максимальная автономность горно-транспортной машины;
- нет необходимости замены и зарядки аккумуляторных батарей;
- снижение эксплуатационных расходов и капитальных затрат на тягу.

Общим преимуществом дизельных силовых установок всех горных машин, по сравнению с электрическими приводами, является автономность от линий электропередач и возможность длительной транспортировки (перемещений) на большие расстояния. Наряду с преимуществами присутствует также и недостатки, основным из которых является наличие вредных веществ в отработавших газах силовых дизельных установок [17].

Сложные условия эксплуатации дизельных установок, а именно: повышенные углы наклона в шахтах, наличие замкнутого пространства, пыли, влажности; на железнодорожном карьерном транспорте – крутые подъемы, работа «вертушками», смена климатических условий, чрезмерная запыленность на пунктах погрузки, оказывают влияние на преждевременный выход из строя дизельного двигателя горно-транспортной машины [18].

Несмотря на преимущества силовой дизельной установки, существует ряд актуальных проблем, для решения которых необходимо сформулировать

последующие задачи исследований, направленных на улучшение режимов работы горно-транспортных машин во время эксплуатации:

- определить факторы, оказывающие наибольшее влияние на безотказную работу силового дизельного привода горно-транспортной машины, в частности цилиндро-поршневую группу;
- рассмотреть механизм разрушения элемента дизельного привода – цилиндрической крышки (головки блока) во время эксплуатации;
- выявить влияние переходных процессов, которые сопровождаются характерными особенностями, на надежность деталей цилиндрической группы горно-транспортной машины;
- провести анализ статистических данных выходов из строя элементов силовой дизельной установки при различных видах эксплуатации; определить характерные параметры, оказывающие непосредственное влияние на работу горно-транспортных машин.

### Список литературы:

1. DRIVE2.RU [Electronic resource]: website. – vodila150 (Andrey 1998), 2015. – Режим доступа: <https://www.drive2.ru/b/2423051/>, свободный. – Загл. с экрана.
2. Трубецкой, К. Н. Открытые горные работы. Справочник / К. Н. Трубецкой, М. Г. Потапов и др. – М., Горное бюро, 1994. – 590 с.
3. Евдокимов, Б. А. Железнодорожный транспорт открытых разработок / Б. А. Евдокимов, Г. Д. Забелин и др. – М.: Издательство «Недра», 1984. – 181 с.
4. Керопян, А. М. Развитие теории взаимодействия и обоснование рациональных параметров системы колесо-рельс карьерных локомотивов в режиме тяги: дисс... докт. техн. наук: 05.05.06: защищена 23.12.2015 / Керопян Амбарцум Мкртичевич. – Екатеринбург, 2015. – 233 с.
5. Потапов, М. Г. Карьерный транспорт / М. Г. Потапов. – М.: Издательство «Недра», 1980. – 296 с.
6. Спиваковский, А. О. Транспорт на открытых разработках / А. О. Спиваковский, М. Г. Потапов, А. В. Андреев. – М.: Издательство «Госгортехиздат», 1962. – 392 с.
7. Галкин, В. И., Шешко Е. Е., Транспортные машины: Учебник для вузов / В. И. Галкин, Е. Е. Шешко. – М.: Издательство «Горная книга», Издательство МГГУ, 2010. – 588 с.
8. Ржевский, В. В. Технология и комплексная механизация открытых горных работ / В. В. Ржевский. – М.: Издательство «Недра», 1989. – 549 с.
9. Теоретические основы и расчеты транспорта энергоемких производств / В. А. Будишевский, А. Я. Грудачев, В. О. Гутаревич [и др.]; под ред. В. П. Кондрахина. – Донецк: ДонНТУ, 2017. – 216 с.

10. Андреев, А. В. Транспортные машины и комплексы для открытой добычи полезных ископаемых / А. В. Андреев, Е. Е. Шешко. – М.: Издательство «Недра», 1970. – 429 с.

11. Новожилов, М. Г. Вскрытие и системы открытой разработки глубоких горизонтов карьеров / М. Г. Новожилов // Техника и технология открытых горных работ. – М.: Углетехиздат, 1959. – С. 89-111.

12. Новожилов, М. Г. Глубокие карьеры / М. Г. Новожилов и др. – М.: «Госгортехиздат», 1962. – 256 с.

13. Потапов, М. Г. Карьерный транспорт / М. Г. Потапов. – М.: «Недра», 1980. – 264 с.

14. Васильев, М. В. Транспорт глубоких карьеров / М. В. Васильев. – М.: «Недра», 1983. – 296 с.

15. Ренгевич, А. А. Коэффициент сцепления шахтных электровозов / А. А. Ренгевич / В сб. «Вопросы рудничного транспорта» под ред. чл.-корр. АН УССР проф. Н. С. Полякова. – М.: ГНТИЛГД, 1961. – Вып. №5. – С. 227-246.

16. Шахтарь, П. С. Рудничные локомотивы (динамика и расчет) / П. С. Шахтарь – М.: Издательство «Недра», 1982. – 295 с.

17. Гутаревич, В. О. Проблемы и направления совершенствования экологических характеристик горно-транспортных машин с дизельной установкой / В. О. Гутаревич, К. А. Рябко, Е. В. Рябко // Вестник Донецкого национального технического университета. – 2018. – № 1 (11). – С. 3-8.

18. Рябко, Е. В. Анализ факторов, влияющих на надежность дизельных силовых установок карьерных и рудничных локомотивов / Е. В. Рябко // Вестник Донецкого национального технического университета. – 2017. – № 3 (9). – С. 44-51.