

УДК 622.648:622.647:622.62

Л.А. Чубаров, В.В. Попов

**СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ОСНОВНЫЕ
НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ТРАНСПОРТА
ГОРНОДОБЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ**

Семинар № 15

Реструктуризация горнодобывающих отраслей предполагает резкое повышение пропускной и провозной способности транспорта горнодобывающих предприятий, применение более эффективных схем и технологий транспорта и доведение эффективности его функционирования до уровня передовых горнодобывающих предприятий мира.

Для решения этой задачи необходимо создать и освоить производство современного транспортного оборудования на отечественных заводах, в том числе оборудования, аналоги которых ранее не производились, а также широкой гаммы комплектующих изделий, сопутствующего оборудования, средств автоматизации, контроля технологических параметров и безопасности. Необходимо уделить серьезное внимание вопросам повышения надежности и ресурса работы вновь создаваемого оборудования, снижению аварийности и производственного травматизма при его эксплуатации. При этом не исключается совместное участие в этих работах иностранных фирм, применение импортных комплектующих изделий и другие формы сотрудничества.

В настоящее время препятствием для создания современного оборудования транспорта являются морально устаревшие отечественные стандарты, ряд нормативов безопасности на рельсовом транспорте и другие нормативные документы; отсутствие стандартов и другой нормативно-технической документации на современное высокопроизводительное оборудование и др. Необходимо провести гармонизацию большинства отечественных стандартов на транспортное оборудование и комплектующие изделия к нему с аналогичными зарубежными стандартами,

а также требования по безопасной эксплуатации этого оборудования.

Так ГОСТ 28628 на шахтные ленточные конвейеры ограничивает ширину ленты (не более 1200 мм), мощность электродвигателей и их количество (не более 3 x 500 кВт), скорость ленты (не более 4 м/с), диаметр приводных барабанов и т.д. По этой причине конвейеры производительностью более 1500 т/час в России не производятся и более мощные конвейеры приобретаются за рубежом. Не выпускаются крутонаклонные ленточные конвейеры (для углов наклона более 18°), которые находят применение за рубежом на подземных работах и транспорте полезных ископаемых и вскрыши из глубоких карьеров, а также мощные конвейеры для обводненных скальных и полускальных обводненных пород в условиях работы конвейеров при низких температурах и конвейеры отвального породного комплекса для открытых горных работ.

По причине отсутствия стандартов на отечественные ролики ленточных конвейеров имеют повышенное в 5-7 раз по сравнению с зарубежными аналогами сопротивление вращению, недостаточную защиту от попадания в подшипниковые узлы пыли и влаги, меньший срок службы. Ролики одного типа, но разных изготовителей, имеют большой разброс по массе и другим показателям. Применение роликов с ненормированным сопротивлением вращения и массой, с плохим уплотнением подшипниковых узлов в условиях эксплуатации конвейера может привести к срыву сцепления ленты с приводными барабанами (пробуксовка) и нагреву отдельных роликов до температуры, приводящей к загоранию ленты, что неоднократно наблюдалось за последние годы.

Из-за ненормированной величины сопротивления вращения роликов и нестабильных по прочности стыковых соединений конвейерных лент, Руководством по эксплуатации подземных конвейеров в угольных и сланцевых шахтах предусматриваются более высокие по сравнению с зарубежными коэффициенты запаса прочности лент. Поскольку отечественная промышленность освоила шахтные

вулканизационные прессы, обеспечивающих стабильную прочность стыков, следует пересмотреть в сторону уменьшения запаса прочности лент при выполнении стыков методом горячей вулканизации.

При одинаковой прочности с зарубежными лентами отечественные имеют значительно большую массу. Отсутствие системы плавного пуска привода требует применения более прочной, а, следовательно, еще более тяжелой ленты. Применение системы плавного пуска на базе гидромурфт переменного объема заполнения фирмы «Фойт», особенно при многодвигательном приводе, исключает просадки напряжения в сети при пуске, а при непродолжительной остановке конвейера, возможно, не отключать приводные двигатели (останавливается только лента).

По этим причинам в режиме холостого хода двигатели привода конвейеров оказываются загруженными до 50÷55 % номинальной мощности и по сравнению с зарубежными при одинаковой производительности и длине отечественные конвейеры имеют мощность на 40÷45 % больше, а прочность ленты на 30÷40 % больше.

В 2003 г. вводится новый разработанный ИГД им. А.А. Скочинского ГОСТ на шахтные ленточные конвейеры, в котором сняты ограничения по производительности, увеличены скорость ленты до 5 м/с, ширина ленты до 1600 мм, сняты ограничения по мощности двигателей привода и диаметра барабанов и др. По этому стандарту производительность конвейеров может быть увеличена до 4-4,5 тыс. т/час. Для реализации этого стандарта и получения от него максимального экономического эффекта требуется на начальном этапе внедрения стандарта разработать типоразмерный ряд на шахтные ленточные конвейеры и, в первую очередь, на конвейеры с шириной ленты 1200, 1400 и 1600 мм с определением области применения конвейеров каждого типоразмера, их параметры, а также

пересмотреть ОСТ 12.14.130-79 «Конвейеры ленточные шахтные. Методика расчета». Это даст возможность определить требования к комплектующим изделиям: двигателям, конвейерной ленте, пускорегулирующей аппаратуре и др., а также перечень и параметры сопутствующего специального оборудования для эксплуатации и ремонта конвейеров (навеска и ремонт ленты, замена роликов и т.п.). Предполагается, что конвейеры с шириной ленты 1400 и 1600 мм будут изготавливаться, как это принято повсеместно, по индивидуальным заказам (проектам) применительно к конкретным условиям шахт. Однако, во избежание разунификации по параметрам и конструктивному исполнению, проектирование конвейеров должно происходить в рамках требований данного документа.

При создании новых и модернизации серийных конвейеров следует избежать отмеченные недостатки серийных конвейеров и применить зарекомендовавшие себя зарубежные технические решения.

Необходимо исследовать возможность работы отечественных тканевых лент на барабанах малого диаметра при малых ее натяжениях. С целью увеличения телескопичности с 50 м до 150-200 м для ленточных телескопических конвейеров при минимальной длине конвейера 50-70 м. Необходимо создать и освоить производство современных резиновых футеровок барабанов, высокоэффективных средств очистки лент конвейеров и погрузки просыпи на впереди расположенный конвейер, а также средств для соединения лент механическим способом, обеспечивающим быстрое соединение и рассоединение стыков. Требуется создать и освоить производство современных средств автоматического управления и контроля конвейеров и конвейерных линий. Приобретаемая в настоящее время на Украине аппаратура автоматизации морально устарела и значительно уступает по функциональным возможностям зарубежным аналогам.

Необходимо отметить, что за последнее время ряд отечественных предприятий по собственной инициативе ведут разработку и освоение производства ленточных конвейеров, узлов, комплектующих изделий и сопутствующего оборудования современного технического уровня для ленточных конвейеров. К ним относятся ОАО «Сызранский завод «Тяжмаш» (конвейерные ролики), ОАО

«Александровский машиностроительный завод» и «Боровичский завод «Полимермаш» (вулканизационные прессы для конвейерных лент), ЗАО «Курский завод РТИ» (шахтные трудногораемые конвейерные ленты и футеровочная резина для приводных барабанов), ЗАО «Галус» (система управления конвейерными линиями для опасных производственных объектов с обеспечением телесигнализации и телеуправления сопутствующего оборудования, включая газовый мониторинг) и др.

После разработки типоразмерного ряда и при условии приобретения по импорту некоторых комплектующих изделий, не выпускаемых отечественной промышленностью, конвейеростроительные заводы как Сызранский «Тяжмаш», Красноярский «Сибтяжмаш», Александровский машиностроительный, Новосибирский «Сибсельмаш», могут изготавливать всю гамму ленточных конвейеров, требуемую горнодобывающим предприятиям России.

На горнодобывающих предприятиях с подземным способом добычи основным видом транспорта полезного ископаемого и сопутствующих ему пустых пород от погрузочных пунктов до выдачных стволов, а также для перевозки оборудования, материалов и людей по горизонтальным выработкам, является локомотивная откатка.

На отечественных шахтах и рудниках применяются серийные контактные электровозы сцепной массой 3 т, 4 т, 7 т, 10 т и 14 т, аккумуляторные – 7 т, 8 т и 16 (2x8) т на колеи шириной 900, 750 и 600 мм.

Удельная мощность, т.е. мощность тяговых двигателей часового режима, отнесенная к 1 сцепной массы электровоза, составляет у контактных электровозов от 9 до 5 кВт/т, у аккумуляторных – от 2,9 до 3,3 кВт/т. Коэффициент тяги, т.е. сила тяги часового режима, отнесенная к сцепной массе электровоза, составляет у наиболее распространенных типов электровозов от 0,165 до 0,18, у аккумуляторных – от 0,12–0,15. Часовая скорость у контактных электровозов 10–12 км/ч, у аккумуляторных – 5,6–7,2 км/ч.

Рудничные электровозы имеют непосредственную систему управления тяговыми двигателями со ступенчатым регулированием скорости.

Контактные электровозы питаются от контактной сети напряжением 275 В, аккумуляторные – от тяговых батарей из шахтных щелочных никель-железных и никель-кадмиевых аккумуляторов.

Коэффициент сцепления колес электровоза с рельсами существенно зависит от степени загрязнения поверхности рельсов и может изменяться в пределах от 0,07 до 0,18 для угольных шахт от 0,10 до 0,28 для рудников.

Из сравнения значений коэффициентов тяги электровозов с коэффициентами сцепления на шахтах и рудниках следует, что отечественные электровозы были спроектированы под угольные шахты и являются существенно недомоторенными при эксплуатации их на рудниках. Недомоторенными являются аккумуляторные электровозы на большинстве современных угольных шахт.

Этот недостаток электровозов и связанная с ним недостаточная производительность электровозной откатки на угольных шахтах и рудниках России особенно заметен при сравнении их с зарубежными аналогами. На снижение производительности откатки по сравнению с зарубежной существенно влияет регламентируемая правилами безопасности в России величина тормозного пути при откатке грузов (40 м). Фактически отечественные электровозы были спроектированы с учетом этой нормы.

Увеличение длины тормозного пути до 80 м, как это принято зарубежом, при соответствующем увеличении мощности двигателей на отечественных электровозах позволит увеличить скорость груженого поезда в 1,4 раза или же увеличить его весовую норму в 2-2,5 раза в зависимости от скорости движения. Наиболее целесообразно увеличение как веса так и скорости поезда в соотношении, при котором будет обеспечиваться нормируемая величина тормозного пути.

Для увеличения производительности откатки необходимо иметь в эксплуатации также контактные электровозы массой 20÷24 т и 28÷30 т с напряжением в контактной сети 500 В с мощностью двигателей до 200-300 кВт.

При создании более энерговооруженных электровозов с коэффициентом тяги до 0,3 потребуются отказаться от непосредственной системы управления тяговыми двигателями и применять тиристорные (транзисторные) системы. Также следует рассмотреть вопрос

перехода на бесколлекторные электродвигатели.

Для повышения запаса хода аккумуляторных электровозов целесообразен переход на тяговые кислотные свинцовые аккумуляторы, имеющими более высокие удельные характеристики по сравнению со щелочными никель-железными и никель-кадмиевыми аккумуляторами. В замен откатки аккумуляторными электровозами в особо тяжелых условиях откатки потребуются применение взрывобезопасных и малотоксичных дизелевозов сцепной массой 10÷14 и 20 т. Однако в России их объем и область применения ограничиваются весьма жесткими отечественными ПДК по оксидам азота и углерода по сравнению с зарубежными соответственно в 3÷5 и 2÷4 раза.

Наряду с созданием более энергоемких электровозов потребуются создание нового оборудования тягового электроснабжения (подстанции, секционные выключатели, зарядные устройства и др.).

Выпускаемые в России рудничные и угольные грузовые вагонетки по техническому уровню, емкости кузова и грузоподъемности уступают зарубежным аналогам. Особенно это касается угольных вагонеток. Отсутствуют подрессоривание кузова и амортизация буферно-сцепных устройств, выпускаются в основном глухие вагонетки, недостаточна емкость кузовов и др. Так наибольшая емкость кузова глухой угольной вагонетки составляет 3,3 м³, емкость кузова секции секционного поезда 3,5 м³, в то время как зарубежом на откатке угля широко применяются саморазгружающиеся вагонетки емкостью 5,6 м³ (боковая разгрузка), а максимальная емкость кузова достигает 20 м³. Отсутствуют саморазгружающиеся рудные вагонетки.

Предстоит создать новый подвижной состав: грузовые вагонетки и секционные поезда с емкостью кузова до 10-15 м³, опрокидыватели, пассажирские вагонетки для скорости передвижения до 20 км/час.

В настоящее время наиболее отсталым является вспомогательный транспорт угольных шахт, где основным средством транспорта является канатная откатка. Для повышения эффективности этого вида транспорта необходимо создать канатные напочвенные дороги, монорельсовые грузопассажирские дороги с подвесными дизелевозами, подъемники, самоходные вагонетки на пневмоколесном ходу с дизельным приводом и тягачи с дизельным приводом на гусеничном и пневмоколесном ходу.

Для карьерного транспорта необходимо создать и освоить производство тяговых агрегатов современного технического уровня постоянного и переменного тока с пониженной осевой нагрузкой, а также мощный тепловоз мощностью до 3000 л.с. для работы на уклонах до 40°.

Актуальной является проблема перевода карьерного автомобильного транспорта на газовое моторное топливо как по причине роста цен на жидкое топливо, так и по необходимости уменьшения выброса вредных газов двигателей и увеличения их ресурса работы.

ИГД им. А.А. Скочинского разработана Программа работ по созданию и освоению производства современного высокоэффективного оборудования и средств транспорта для горнодобывающих отраслей. Однако, ее реализация затруднена отсутствием органа, осуществляющего координацию и проведение единой технической политики в данном вопросе, в том числе и финансирование работ. Неоправданно занижена роль отраслевых институтов.

Также следует отметить крайнюю необходимость создания современной испытательной базы и средств измерения, как для научно-исследовательских целей, так и для сертификации оборудования и материалов подземного транспорта для горнодобывающих отраслей.

Коротко об авторах

Чубаров Леонид Александрович – начальник отдела, ФГУП ННЦ ГП-ИГД им. А.А. Скочинского.
Попов Владимир Васильевич – ст. научный сотрудник, ФГУП ННЦ ГП-ИГД им. А.А. Скочинского.