

РАЗРАБОТКА ДВУХПОТОЧНОГО ПРИВОДА КОЛЕС ШАХТНОГО САМОХОДНОГО ВАГОНА

Ю.В. Загоровский, Э.В. Матусович., студенты, 5-й курс

*Научные руководители: канд. техн. наук, доц. Г.А. Таяновский., ст. пр. Г.А. Басалай
Белорусский национальный технический университет, Минск, Беларусь*

Abstract. Authors developed four options of Two-Flow Drive for Wheels of Mining Self Propelled Car. They provide decrease of dynamic loadings in transmission at start-off from a place and dispersal.

В народном хозяйстве Республики Беларусь значительное место занимает горнодобывающая промышленность. По запасам калийных солей и объему производства удобрений наша страна занимает одно из первых мест в мире.

Анализ отечественного и зарубежного опыта развития горной промышленности в условиях разрабатываемых калийных месторождений показал, что наиболее перспективным методом добычи является комбайновая выемка калийных руд с использованием мощного выемочного и доставочного оборудования. С применением самоходного погрузочного и доставочного оборудования существенно изменилось одно из важнейших технологических звеньев добычи руды: погрузка – доставка – разгрузка. В результате уменьшился объем вторичного дробления и подготовительно–нарезных работ, упростились схемы расположения подготовительных выработок и сократилось число погрузочно-разгрузочных пунктов. Эффективность применения нового самоходного оборудования определяется степенью использования его во времени, правильной организацией работ, а также высокой механизацией и автоматизацией работ по его монтажу, ремонту и обслуживанию в подземных мастерских.

В результате обновления парка подземного самоходного оборудования, особенно доставочных машин, осуществлено как значительное повышение производительности, скорости и мощности ранее применявшегося оборудования (экскаваторы, погрузочные машины, самоходные вагоны), так и широкое внедрение высокопроизводительных видов специализированных машин (шахтных автосамосвалов) и особенно, мощных комбинированных погрузочно-доставочных машин, позволяющих комплексно выполнять весь объем работ по погрузке и доставке горной массы из очистных камер и проходческих забоев. В частности, применяется большое количество самоходных вагонов различных типов.

Основной задачей данной работы является обобщение имеющегося опыта создания и эксплуатации современного самоходного погрузочно–доставочного и доставочного оборудования, оценка результатов его применения, а также выявление основных направлений дальнейшего совершенствования этого оборудования.

На калийных рудниках для доставки отбитой проходческим комбайном горной массы к конвейерам на расстояния до 200 метров используют колесные самоходные шахтные вагоны (ШВС). Вагон состоит из самоходного шасси, обычно четырехколесного, со всеми ведущими и всеми управляемыми колесами, кузова со скребковым конвейером, привода, трансмиссии и органов управления.

Привод исполнительных органов ШСВ может быть электрическим с питанием по кабелю или дизельным. Отечественные самоходные вагоны имеют электрический привод с двигателями постоянного тока с последовательным возбуждением или переменного тока с асинхронными двигателями с короткозамкнутым ротором (повышенным до 14 % скольжением, многоскоростные, частотно-регулируемые).

На калийных рудниках ОАО «Беларуськалий» наибольшее распространение получили вагоны 5ВС-15М грузоподъемностью 15 т., на стадии промышленных испытаний – вагон 5ВС-17. На ОАО «БелАЗ» разработан новый самоходный шахтный вагон БелАЗ-79271 с микропроцессорным электроприводом с частотным регулированием скорости вращения двигателей хода и конвейера. Это техническое решение позволило значительно увеличить

плавность движения машины при ее трогании с места, подъезде к месту разгрузки; снизить нагрузки на шахтную электросеть, а также приводы колес и конвейера.

За рубежом самоходные вагоны с дизельным и электрическим приводом выпускают фирмы «Джой» (США) и «Зальцгиттер» (Германия).

Каждая бортовая пара колес приводится от самостоятельного электродвигателя через механическую трансмиссию, включающую в себя редукторы и карданные валы, на ближнее и дальнее колеса. Свойства электродвигателей обуславливают большую динамичность трогания с места и остановки ШВС, а значит и высокую нагруженность приводов колес, дергания вагона на этих режимах движения. Такая особенность характерна также и для новых зарубежных и отечественных моделей самоходных вагонов. Использование частотного регулирования тяговых электродвигателей не устраняет отмеченной динамики.

На данном этапе выполнения работы авторами рассмотрены потенциальные возможности нескольких вариантов технических решений на основе двухпоточных передач, способных обеспечить целесообразный характер динамики движения и нагрузок в трансмиссии ШВС:

- а) использование ручного регулирования;
- б) применение гидроходообразователей;
- в) использование объемных гидромеханических передач (ОГМП);
- г) применение фрикционных управляемых муфт.

В частности, представленная на рисунке 1 схема привода колес одного борта ШВС, состоящего из тягового электродвигателя, раздаточного редуктора, системы карданных телескопических валов, а также конических и планетарных редукторов, обеспечивающих передачу вращающих моментов параллельными кинематическими цепями на ближнее и дальнее колеса, снабжен дополнительно планетарной передачей таким образом, что вращение от двигателя на ведущее зубчатое колесо раздаточного редуктора передается внутренним валом 1 на центральное колесо 2, через сателлиты 3 на зубчатый венец 4, который закреплен на фланце полого вала 5, на котором посажено ведущее зубчатое колесо 6, водило 7 соединено с валом гидромотора 8, частота вращения которого регулируется дросселем 9, фланец полого вала 5 соединен с тормозом 10.

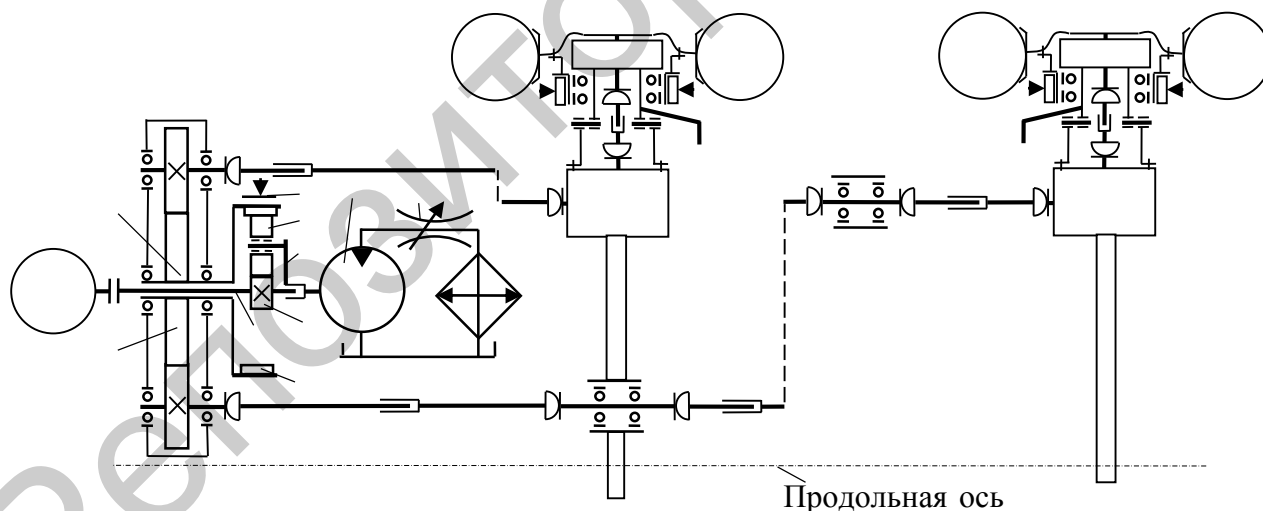


Рис. 1 - Кинематическая схема двухпоточного привода колес одного борта ШВС с использованием ОГМП

Для перечисленных вариантов разработаны принципиальные комбинированные схемы приводов колес вагона. На их основе по методике динамической схематизации приводов машин составлены динамические расчетные схемы с сосредоточенными параметрами перечисленных вариантов приводов колес ШВС, математические описания движения масс расчетных динамических моделей и получены соответствующие системы уравнений динамики.