

СЕКЦИЯ «ГОРНОЕ, ИНЖЕНЕРНОЕ ДЕЛО, ЭКОЛОГИЯ, ЭНЕРГЕТИКА»

УДК 622.331

АНАЛИЗ ПРИВОДОВ ГУСЕНИЧНЫХ ДВИЖИТЕЛЕЙ ГОРНЫХ МАШИН ДЛЯ ПОДЗЕМНЫХ РАБОТ

Басалай Г. А., ст. преподаватель каф. «Горные машины»

Белорусский национальный технический университет
г. Минск, Республика Беларусь

На рудниках ОАО «Беларуськалий» при разработке Старобинского месторождения калийных солей в настоящее время широко применяются проходческие комбайны с основным исполнительным органом в виде соосных роторов (ПК-8МА, ПКС-8М и КРП-3), а также комбайны с планетарно-дисковым ИО: «Урал-10А» и «Урал-61» (производитель – Копейский машиностроительный завод, Российская Федерация), КПО-10,5 и КПО-8,5 (производитель – Солигорский Институт проблем ресурсосбережения с Опытным производством, Беларусь) Производительность проходческого комбайна при проходке подземной горной выработки, а также энергоёмкость фрезерования разрабатываемого пласта горной породы в значительной степени зависит от конструктивных и режимных параметров исполнительного органа, а также геологическому строению пласта.

Гусеничный движитель комбайна предназначен для подачи комбайна на забой во время проходки выработки и для осуществления транспортных операций машиной. Движитель состоит из гусеничных тележек (правой и левой) с индивидуальными гидромеханическими приводами.

Сопротивление движению комбайна в рабочем режиме можно представить в форме суммы пяти составляющих от сопротивления передвижению машины [3-7]:

- сопротивление передвижению гусениц по опорной поверхности (почве выработки);
- сопротивление передвижению агрегата при работе в выработке с продольным уклоном;

- сопротивление подаче комбайна на забой;
- трогание с места и разгон до номинальной скорости;
- сопротивление передвижению прицепа (бункера-перегружателя) с учетом увеличивающейся массы руды в кузове.

Используемые в комбайнах ПКС-8, КПП-3 приводы ведущих звездочек включают многоступенчатые цилиндрические редукторы, приводимые в действие гидромоторами MSE-18 или MR-80.

Передаточное отношение привода в рабочем режиме комбайна составляет 204,5; при маневрах – 15,8. Максимальная скорость комбайна при отгоне – до 3 м/мин.

В редуктор привода гусеницы встроен тормоз, предназначенный для торможения гусеницы во избежание самопроизвольного сползания комбайна под уклон под действием собственного веса при отключении электродвигателей насосов.

В приводах гусениц проходческо-очистных комбайнов серии «Урал-10 (20)», а также КПО-10,5 (8,5) также используется многоступенчатые цилиндрические редукторы, обеспечивающие рабочий и транспортный режимы движения машин. В них применяются аксиально-поршневые гидромоторы 310.4.

Одним из способов повышения эффективности приводов является использование планетарных передач.

Ряд производителей горных машин в гидромеханических приводах гусениц применяют комбинированные схемы, состоящие из многоступенчатых цилиндрических и одно- двухступенчатых планетарных передач. Например, в гидромеханическом приводе гусениц комбайнов избирательного действия серии КИД-220, а также щеленарезной машины МВБ-140 применяется комбинированная схема, состоящая из двухступенчатого цилиндрического редуктора и планетарной тихоходной передачи.

В гидромеханическом приводе гусеницы комбайна SM2B-30P («Eickhoff», Германия), применяется трехступенчатый цилиндрический редуктор в сочетании с двухступенчатой планетарной передачей. Передаточное отношение редуктора равно 302. При этом на первой и третьей ступенях цилиндрического редуктора используются промежуточные зубчатые колеса, обеспечивающие увеличение межосевого расстояния между ведущим валами.

Для очистного комбайна «Кобра К6» (Холдинг «Нива», г. Солигорск) разработан электромеханический привод гусениц,

с частотным регулированием двигателя переменного тока. Поэтому в редукторе не применяется муфты переключения режимов передвижения (рабочий – транспортный). Однако механическая часть привода – редуктор имеет шесть ступеней зубчатых передач.

Недостатком всех рассмотренных приводов помимо низкого КПД является их сложность и металлоемкость. В этом смысле определенный интерес представляют циклоидальные редукторы Барановичского станкостроительного завода. КПД одноступенчатого циклоидального редуктора составляет 92,5 %, двухступенчатого – 85 %. Высокая нагрузочная способность, выдерживает 5-кратные пиковые перегрузки. Циклоидальные редукторы обладают высокой надёжностью до 20000 часов непрерывной работы редуктора при постоянной нагрузке с вероятностью безотказной работы до 90 %. Многопарность зацепления обеспечивает низкий уровень шума 65...70 дБ.

Таким образом, анализ конструктивных особенностей приводов гусениц проходческих комбайнов показывает, что они обеспечивают значительное передаточное отношение, поэтому включают в себя от 4 до 7 ступеней цилиндрических передач.

Эффективность редукторов может составлять 0,8 – 0,9. Учитывая, что проходческие комбайны представляют собой тихоходные мобильные машины, этот показатель не влияет на их общую эффективность. Сложность конструкций отражается на стоимости изготовления, а также показателях надежности изделий. Анализ приводов показывает, что есть пути их модернизации на основе использования новых технических решений и механизмов.

Список литературы

1. Казаченко, Г. В. Опорно-ходовые устройства горных машин. / Г. В. Казаченко, В. Я. Прушак, Г. А. Басалай, Е. В. Щерба – Мн. : Энергопринт, 2016. – 207 с.
2. Казаченко, Г. В. Горные машины. Ч.1 Основы теории. /Г. В. Казаченко, В. Я. Прушак, Г. А. Басалай, В. Я. Щерба : под общ. ред. В. Я. Прушака. – Мн. : Вышэйшая школа, 2018. – 183 с.
3. Казаченко, Г. В. Горные машины. Ч.2 Машины и комплексы для добычи полезных ископаемых / Прушак В. Я., Басалай Г. А.: под общ. ред. В. Я. Прушака. – Мн. : Вышэйшая школа, 2018. – 228 с.