

## ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПРИВОДОВ ГОРНЫХ МАШИН

**Потехин А.В., Бочегов С.В.**  
**Научный руководитель – доцент Дроздова Н.А.**

*Сибирский федеральный университет*

Технический уровень, качество и надежность редукторов в значительной мере определяют технико-экономические показатели работы любой горной машины, работающей, как известно, в тяжелых условиях.

Поскольку горные машины в процессе работы выполняют разнообразные функции (разрушения и транспортирования полезных ископаемых и породы, перемещения или поворота исполнительного органа и др.), конструкции редукторов, входящих в исполнительные механизмы, предназначенные для реализации этих функций, определяются спецификой машины (назначением, компоновкой узлов, условиями применения) и отличаются большим многообразием. Особенностью редукторов большинства горных машин, в связи с этим, является невысокий уровень стандартизации и унификации элементов редукторов.

Редукторы различных горных машин в целом можно классифицировать по ряду признаков:

1) количество ступеней:

- одноступенчатые в горных машинах применяют только для привода лап погрузочных устройств;

- большинство редукторов горных машин имеют от двух до четырех ступеней (двухступенчатые характерны для разнообразных скребковых конвейеров всех типов; трехступенчатые – для передвижных скребковых конвейеров; четырехступенчатые – почти для всех режущих частей очистных комбайнов и погрузочных машин с нагребными лапами);

- пять и более ступеней имеют наиболее сложные редукторы, в основном применяемые в проходческих комбайнах.

2) тип передач определяется его компоновкой и габаритами.

Подробно области использования того или иного типа редуктора и механической передачи представлены в таблице 1.

Помимо перечисленных классификационных признаков следует также указать на конструктивные особенности редукторов отдельных горных машин. Так корпуса редукторов режущих узлов машин одновременно выполняют функцию силовой базы машины, поэтому корпуса кроме нагрузок от зубчатых зацеплений, нагружены внешними усилиями, которые необходимо учитывать как при расчете самого корпуса, так и зубчатых передач. В механизмах перемещения проходческих комбайнов и погрузочных машин предусмотрено реверсирование вращения или переключение с рабочей скорости на маневренную.

Опыт работы горных машин показывает, что нагрузки в различных их элементах не являются постоянными.

Главным источником возмущений в горных машинах является процесс взаимодействия их исполнительных органов с разрушаемым массивом или транспортируемым материалом.

Укажем специфические условия эксплуатации:

- влажность и запыленность;

- абразивность разрушаемого массива;

Таблица 1

## Применение различных типов редукторов и передач в узлах приводов горных машин

Тип редуктора		Экскаваторы				Комбайны, буровые станки			Конвейеры		Локомотивы	Погрузочные машины		Ремонтное хозяйство
		ходовой механизм	подъемный механизм	напорный механизм	механизм поворота	ходовой механизм	механизм подачи	другие механизмы	скребковые	ленточные	ходной механизм	ходовой механизм	привод рабочего органа	
одноступенчатые	цилиндрический		+					+					+	+
	конический			+									+	+
	червячный					+								+
двухступенчатые	цилиндрический с последовательным расположением ступеней	+	+	+	+		+	+	+	+	+		+	+
	цилиндрический соосный	+	+	+	+		+	+	+	+	+		+	+
	цилиндрический с раздвоенной ступенью	+	+	+	+		+	+	+	+	+		+	+
коническо - цилиндрический		+	+	+	+						+		+	+
цилиндро- конический		+	+	+	+	+		+			+		+	+
червячно- цилиндрический						+								+
цилиндро - червячный						+								+
планетарный								+				+	+	+
цилиндрический трехступенчатый		+	+	+		+	+		+	+				+

многоступенчатый	+	+	+		+	+	+				+	+	+
------------------	---	---	---	--	---	---	---	--	--	--	---	---	---

- химическая активность шахтных вод;
- опасность обрушения горных пород на машину;
- случайный характер изменения прочностных свойств горных пород на различных участках горного массива;
- неравномерность перемещения машины;
- случайность изменения размеров и объема погружаемого материала;
- случайный характер поступления материала и его распределение на ленте конвейера и т.д. и т.п.

Все вышеперечисленное позволяет сказать, что редукторы горных машин работают в тяжелом режиме нагружения (рис.1).

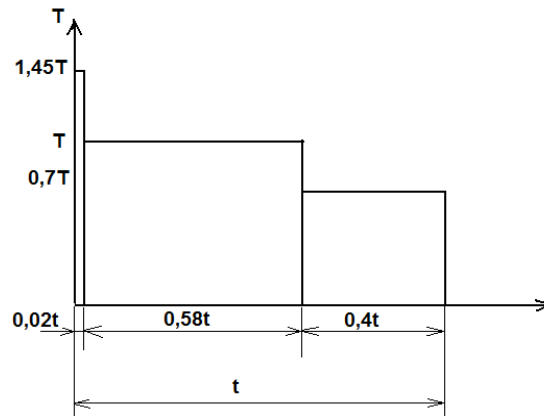


Рисунок 1 – Циклограмма нагрузки

Для обеспечения надежности горных машин необходимо учитывать основные особенности проектирования приводов этих самых машин, которые сводятся к следующему:

- применению зубчатых передач высших классов прочности, которые достигаются использованием высокопрочных сталей, современных методов упрочнения, повышением точности изготовления и уменьшением шероховатости рабочих поверхностей;
- расчету на предупреждение усталостного разрушения при контактной прочности (выкрашивания поверхности зубьев)

$$\sigma_H \leq [\sigma]_H,$$

- расчету на предупреждение усталостного разрушения при изгибе (излома зубьев)

$$\sigma_F \leq [\sigma]_F;$$

- расчету на предупреждение смятия при перегрузке

$$\sigma_{H \max} \leq [\sigma]_{H \max},$$

- расчету на предупреждение поломки от перегрузки

$$\sigma_{F \max} \leq [\sigma]_{F \max};$$

- применению для валов высокопрочных материалов, их расчету не только на прочность, но и на жесткость;
- повышению жесткости корпусных деталей;
- установке многоступенчатых фильтров для грубой и тонкой очистки смазки в редукторы для предупреждения износа деталей редуктора, применению специальных присадок в смазочные материалы.