

ОПТИМИЗАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ ПРЕЦЕССИОННОЙ ПЕРЕДАЧИ НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕТОДОВ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

А.В. БЕРНАДСКИЙ, В.Л. ЮРКОВА, П.Н. ГРОМЬКО

The computer analysis of models of planetary precession transfers is carried out. The dependences for calculation of parameters of gearing of precession transfer including definition of indicators of quality of gearing of wheels, such as sliding coefficient, coefficient of overlapping and efficiency are received. The coefficient of overlapping and coefficient of sliding are defined. Optimization of a form of teeth of wheels of precession transfer by the criteria including the specified quality indicators of gearing on the basis of use of methods of computer modeling is performed

Ключевые слова: планетарная прецессионная передача, эксцентриковая передача, трапецеидальная форма зуба

Одной разновидностью эксцентриковые передачи является планетарная прецессионная передача (ППП), особенностью которой является наклонное расположение эксцентрика на входном валу. Использование ППП позволяет обеспечить компактность привода из-за соосного расположения входного и выходного валов. Высокая нагрузочная способность и низкая удельная материалоемкость у данных передач возможны благодаря многопарности зацепления, что позволяет широкое применение ППП в общемашиностроительных приводах.

Исследования трапецеидальной формы зуба центрального колеса ППП позволяют сделать вывод, что минимальные значения амплитуды колебаний частоты вращения выходного вала достигаются при углах наклона профиля зуба 35° - 40° . При использовании кругового профиля зуба центрального колеса амплитуда колебаний угловой частоты вращения выходного вала несколько возрастает. Увеличение коэффициента смещения исходного контура при использовании эвольвентного профиля зуба центрального колеса уменьшает значение амплитуды колебаний при использовании теоретически точного профиля зубьев сателлита. Использование адаптированного профиля зубьев сателлита несколько увеличивает амплитуду колебаний выходного вала по сравнению с теоретически точным профилем зуба. Применение при изготовлении зубьев сателлита методом двойного хода инструмента позволяет более чем в полтора раза уменьшить амплитуду колебаний выходного вала по сравнению с адаптированным профилем.

Погрешности звеньев ППП могут оказывать различное влияние на амплитуду колебаний частоты вращения выходного вала. На компьютерных моделях были созданы зазоры в зацеплении путем увеличения ширины впадин в центральном колесе с шагом 0,2 мм на сторону, т.е. имитировалась погрешность при обработке инструментом – изменение смещения инструмента. Критический зазор, при котором амплитуда колебаний частоты вращения выходного вал выходит за рамки ранее принятого критерия, составляет 1 мм. Заметим, что при $\Delta e=0,1$ мм амплитуда колебаний частоты вращения выходного вала ППП выходит за рамки принятого значения критерия.

Наименьшее значение коэффициента относительного скольжения зубьев в зацеплении ППП обеспечивается в случае использования эвольвентного и трапецеидального (с углом наклона более 45°) профиля зубьев центрального колеса, а максимальная величина коэффициента перекрытия зацепления достигается при использовании кругового профиля зуба центрального колеса.

Возможности компьютерных моделей позволяют произвести оценку КПД ППП. В случае, когда используется эвольвентный профиль зуба с минимальными коэффициентами смещения КПД имеет наибольшее значение по сравнению со всеми рассматриваемыми вариантами зацепления. При использовании адаптированного эвольвентного профиля зубьев сателлита происходит резкое снижение значения КПД. Использование метода двойного хода при изготовлении зубьев сателлита позволяет несколько повысить значение КПД по сравнению с адаптированными эвольвентными зубьями. Наиболее низкое значение КПД имеет зацепление ППП с круговыми зубьями центрального колеса.