

УДК 621.833.68
ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ КИНЕМАТИКИ ПЛАНЕТАРНОЙ
ПЛАВНОРЕГУЛИРУЕМОЙ ПЕРЕДАЧИ

А. М. ДАНЬКОВ, С. А. ДОРОШКОВ

Государственное учреждение высшего профессионального образования
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Могилев, Беларусь

Основные параметры планетарной плавнорегулируемой передачи определяются в результате решения задач синтеза и анализа ее составного центрального зубчатого колеса. Ее достоинствами являются конструктивная простота, неподвижность регулируемого составного зубчатого колеса, благоприятная форма центрального зубчатого колеса, способствующая исключению заклинивания сателлита без коррекции параметров исходного контура при малой разности зубьев этого колеса и сателлита.

Качество преобразования параметров движения планетарной плавнорегулируемой передачей, а, следовательно, степень отклонения расположенных в зоне пересопряжения зубчатых секторов центрального зубчатого колеса зубьев от номинального положения и вызванная этим кинематическая погрешность передачи, при заданном числе зубьев сателлита будут определяться, в основном, параметрами двухпоточного составного центрального зубчатого колеса (условным начальным диаметром или числом зубьев).

Кинематика этой передачи без применения компенсаторов не сможет в полной мере соответствовать своему функциональному назначению. Предложения по их конструктивному оформлению можно будет сформулировать после убедительно подтвержденной экспериментально предварительной оценки величины присущей передаче в силу ее конструктивных особенностей кинематической погрешности.

В зоне пересопряжения секторов из-за их жесткой конструкции при значениях диаметра условной начальной окружности центрального зубчатого колеса, меньших его значения для колеса-заготовки, создаются объективные предпосылки для возникновения наибольшей погрешности угла поворота сателлита.

Приемлемое значение кинематической погрешности передачи легко обеспечивается во всей области эффективных значений чисел зубьев сателлита. Эта область содержит именно те значения чисел зубьев, которые при достигнутом на сегодняшний день техническом уровне передачи обеспечивают выполнение передачи двухпоточной при независимом функционировании каждого из силовых потоков, что является одним из условий существования зубчатой плавнорегулируемой передачи. При этом числа зубьев сателлита должны конструктивно обеспечивать возможность углового смещения каждого из двух его зубчатых венцов и размещения

упругого компенсатора, связывающего эти венцы и способного ограничивать их требуемое смещение приемлемой величиной при рабочих нагрузках.

Одним из путей совершенствования кинематики планетарной плавнорегулируемой передачи является повышение ее кинематической точности. Из вышесказанного следует, что это может быть достигнуто конструктивными мероприятиями, заключающимися в выполнении передачи вместо двух – трехпоточной. Это, прежде всего, позволит уменьшить искажение номинального положения зубьев секторов вследствие уменьшения углового шага последних. Кроме того, при уменьшении условного начального диаметра центрального зубчатого колеса в трехпоточной передаче в зацеплении с зубьями сателлита будут участвовать зубья зубчатых секторов, расположенные наиболее близко к среднему зубу сектора и имеющие вследствие этого наименьшие отклонения от номинального положения.

Конструктивными проблемами планетарной плавнорегулируемой передачи являются необходимость балансировки сателлита и синхронизации радиальных перемещений сателлита и зубчатых секторов центрального зубчатого колеса, а также съём вращения с сателлита и сообщение его ведомому валу. Первые две проблемы напрямую не связаны с кинематикой передачи и поэтому не являются в данном случае объектом рассмотрения. Съём же вращения с сателлита может осуществляться с помощью муфты Ольдгейма, вспомогательной цепной передачи, карданной передачи и вспомогательной планетарной передачи. В самом общем случае конструкция плавнорегулируемой передачи обеспечивает реализацию трех режимов функционирования: редукции, единичного преобразования и мультипликации. Использование вспомогательных цепной и планетарной передач позволяет корректировать передаточное отношение плавнорегулируемой передачи, определяя тем самым, величину областей редукции и мультипликации. Это достигается следующим образом. Как цепная, так и планетарная вспомогательные передачи включают элементы передачи движения (звездочки и зубчатые колеса), жестко связанные с сателлитом и выходным валом передачи, взаимодействующие с цепью (в цепной передаче) и расположенным в специальной обойме зубчатым колесом с внутренними зубьями (в планетарной передаче). Если звездочки (зубчатые колеса) имеют одинаковые числа зубьев, то вспомогательные передачи не оказывают влияния на величину передаточного отношения плавнорегулируемой передачи. Если же звездочка (зубчатое колесо), связанное с сателлитом, имеет число зубьев меньше числа зубьев звездочки (зубчатого колеса), связанной с выходным валом – увеличивается размер области редуцирования, а при обратном соотношении чисел зубьев – увеличивается размер зоны мультипликации плавнорегулируемой передачи, что представляет собой второй путь совершенствования ее кинематики.