

МЕХАНИЗМ УПРАВЛЕНИЯ ЗУБЧАТОЙ ПЛАНЕТАРНОЙ
ПЛАВНОРЕГУЛИРУЕМОЙ ПЕРЕДАЧЕЙ

А. М. ДАНЬКОВ, С. А. ДОРОШКОВ, С. В. ИЛЮШИН

Государственное учреждение высшего профессионального образования
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Могилев, Беларусь

Класс плавнорегулируемых механических передач (исключая дифференциальные) в настоящее время представлен реализованными фрикционными (клиноцепными, клиноременными и тороидальными) передачами, а также нереализованными зубчатыми, в числе которых наиболее перспективными представляются передачи с составными полисекторными зубчатыми колесами (в частности, планетарная плавнорегулируемая передача). Плавнорегулируемая механическая передача кроме элементов, обеспечивающих ее работоспособность, должна иметь систему управления передаточным отношением, отдельные элементы которой неизбежно должны стать элементами конструкции передачи. Так в планетарной плавнорегулируемой передаче в режиме функционирования с постоянным передаточным отношением сателлит и зубчатые сектора центрального зубчатого колеса должны фиксироваться в определенном положении элементами системы управления, воспринимающими силы в зацеплении. Система управления передаточным отношением передачи может быть гидравлической и механической. Абстрагируясь от области применения планетарной плавнорегулируемой передачи, накладывающей специфические требования на конструкцию передачи и ее элементов, рассмотрим общие принципы построения одной из модификаций системы управления ее передаточным отношением планетарной плавнорегулируемой передаче – механической.

Главной особенностью системы управления зубчатой планетарной плавнорегулируемой передачей является необходимость сообщать управляющее воздействие и перемещение как не совершающим вращательного движения, так и вращающимся элементам передачи. Не вращающимися являются сектора центрального зубчатого колеса, а вращающимися – сателлит. Причем оба эти элемента в процессе регулирования передаточного отношения перемещаются поступательно в радиальном направлении. Источник управляющего воздействия пространственно удален от каждого из управляемых элементов, поэтому для передачи указанного воздействия управляемым элементам нужен механизм с разветвляющейся (на каждый управляемый элемент) кинематической цепью. Наиболее компактными являются механизмы для передачи вращательного движения. Следовательно, сообщать регулирующие перемещения секторам и сателлиту необходимо через зубчато-реечные механизмы, преобразующие

вращательное движение в поступательное. Так как сателлит в работающей передаче совершает вращательное движение вместе с водилом со скоростью ведущего вала, сообщать ему регулирующее перемещение необходимо через дифференциальный механизм, суммирующий вращения ведущего вала и управляющего воздействия.

Этот механизм включает две вспомогательных планетарных передачи: замыкающую и управляющую. Обе передачи имеют общее водило, свободно вращающееся на ведущем валу, на котором установлены идентичные сателлиты, причем один из сателлитов имеет независимое от другого вращение относительно собственной оси. Центральное зубчатое колесо с внешними зубьями замыкающей передачи закреплено на ведущем валу, а имеющее такое же число зубьев центральное зубчатое колесо управляющей передачи свободно вращается на ведущем валу и жестко связано с соосным управляющим зубчатым колесом, находящемся в зацеплении с закрепленной на ползуне сателлита зубчатой рейкой. Центральные зубчатые колеса с внутренними зубьями (эпициклы) этих передач имеют одинаковое число зубьев, при этом зубчатое колесо замыкающей передачи неподвижно закреплено на корпусе передачи, а зубчатое колесо управляющей передачи может вращаться вокруг собственной оси. Замыкающая вспомогательная планетарная передача определяет закон вращения водила, общего для замыкающей и управляющей планетарных передач, поэтому поворотом эпицикла управляющей передачи может быть сообщено дополнительное управляющее вращение управляющему зубчатому колесу. Таким образом, управляющая вспомогательная планетарная передача исполняет роль вышеупомянутого дифференциала, а ее эпицикл является источником управляющего воздействия и точкой разветвления кинематической цепи механизма управления передаточным отношением планетарной плавнорегулируемой передачи. В результате сформирована ветвь кинематической цепи механизма управления, обеспечивающая регулирующие перемещения сателлита. Эпицикл управляющей передачи должен быть источником управляющего воздействия и для ветви кинематической цепи механизма управления, обеспечивающей согласованные перемещения секторов центрального зубчатого колеса плавнорегулируемой передачи. По компоновочным соображениям целесообразно эпицикл управляющей передачи соединить со вторым управляющим зубчатым колесом, находящимся в зацеплении с зубчатыми рейками, закрепленными на секторах центрального зубчатого колеса плавнорегулируемой передачи, передачей с внешними зубьями.

Описанная кинематическая схема механизма управления обеспечивает синхронность перемещений находящихся в зацеплении зубчатых секторов и сателлита. Одинаковая величина линейных перемещений сателлита и секторов центрального зубчатого колеса строго обеспечивается соотношением зубьев зубчатых колес, образующих механизм управления.