

УДК 621.833.68

ПЛАНЕТАРНАЯ ПЛАВНОРЕГУЛИРУЕМАЯ ПЕРЕДАЧА КАК АЛЬТЕРНАТИВА СОВРЕМЕННЫМ ТРАНСМИССИЯМ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

А.З. ИОФФЕ, А.М. ДАНЬКОВ

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

По методу трансформирования и передачи крутящего момента трансмиссии современных транспортных средств разделяют на электромеханические, гидромеханические и механические.

Механическая трансмиссия (простая и планетарная) в коробке передач содержит лишь фрикционные и зубчатые передачи. Достоинства их состоят в достаточно высоком КПД, малой массе и компактности, надёжности в работе, сравнительной простоте в эксплуатации и производстве. Изъяном механических трансмиссий является ступенчатость изменения передаточного числа, что снижает эффективность работы двигателя, скорость и управляемость машины. Сравнительно большое время на перевод и переключение передач нередко усложняет управление автомобилем.

Гидромеханическая трансмиссия имеет гидромеханическую коробку передач, в состав которой входят гидродинамические преобразователи момента и механические передачи. Достоинствами этой трансмиссии являются автоматическое изменение крутящего момента в зависимости от сопротивления движению, автоматизация переключения передач, упрощение управления, фильтрация крутильных колебаний, снижение пиковых нагрузок, действующих на агрегаты трансмиссии и двигатель, увеличение надёжности, а также долговечности двигателей и самой трансмиссии.

Электромеханическая трансмиссия включает поршневой двигатель, электрический генератор и тяговой электродвигатель и обеспечивает автоматическое изменение крутящего момента в соответствии с изменением сопротивления движению.

В конструкциях транспортных средств большой мощности (свыше 400 кВт) применяют электромеханические трансмиссии с мотор-колесами. По этой схеме могут быть выполнены также гидромеханические трансмиссии. Мотор-колесо состоит из электродвигателя, корпус которого является несущим элементом (осью) для обода ведущего колеса с бескамерной шиной, и планетарного зубчатого редуктора, передающего вращение от вала ротора электродвигателя ободу колеса. Корпус электродвигателя подвешен к несущей раме транспортного средства на шарнирах, чем обеспечивается поворот мотор-колеса в плане относительно продольной оси машины вправо и влево. Таким образом, каждое колесо тягача является одновременно ведущим и управляемым, что определяет высокую маневренность и проходимость машины.

Наиболее остроумный и интересный вариант электромеханической (гибридной) трансмиссии используется в автомобиле Lexus 400h, в котором бензиновый двигатель и электромотор расположены на одной оси и могут работать как совместно, так и порознь. Автомобиль ровно и без рывков ускоряется до 200 км / ч, причем трансмиссия не содержит не только вариатора, но и даже обычной коробки передач. Важнейшим элементом гибридной трансмиссии этого типа является планетарная передача Джемса. Тяговый электродвигатель жестко соединен с коронным зубчатым колесом и передними ведущими колесами. Бензиновый двигатель соединен с водилом, на котором закреплены сателлиты, а генератор соединен с солнечным зубчатым колесом.

Как видно, ни один из описанных видов трансмиссий не обходится без механических передач, а в гидромеханической и электромеханической трансмиссиях происходит двукратное преобразование вида энергии.

Достичь таких же показателей как в гидромеханической и электромеханической трансмиссиях, как показывают предварительные исследования, можно в трансмиссии на базе планетарной плавнорегулируемой зубчатой передаче. Основой предлагаемой конструкции передачи для такой трансмиссии является обладающая высокой преобразующей способностью двухколесная (эксцентриковая) планетарная передача, в которой центральное зубчатое колесо выполнено составным полисекторным, а величина эксцентриситета сателлита может изменяться. Хорошо известны составные полисекторные зубчатые колеса с внешними зубьями, начальный диаметр которых может изменяться в широком диапазоне значений. Следует оговориться: в случае составных полисекторных зубчатых колес с изменяемыми размерами речь может идти только об условном начальном диаметре, потому что при изменении положения образующих колеса секторов их (секторов) форма не изменяется. В данном случае создается возможность изменения начального диаметра колеса с внутренними зубьями. Это достигается в результате выполнения центрального колеса передачи из секторов, образующих два силовых потока, каждый из которых состоит, таким образом, из трех секторов. Сектора различных силовых потоков прижаты друг к другу торцами и смещены друг относительно друга на 60° . В зацеплении с центральным колесом 1 находится двухвенцовый сателлит. Он содержит идентичные зубчатые венцы, причем, один из них может упруго (благодаря, например, пластинчатым пружинам) смещаться относительно другого в окружном направлении на величину половины шага зубьев, что позволит избежать поломки зубьев при произвольных значениях условного начального диаметра центрального зубчатого колеса, когда окружной шаг между секторами может быть некратен окружному шагу между их зубьями по дуге этой окружности.