

УДК 621.833.68

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКТИВНОЙ СХЕМЫ ЗУБЧАТОЙ ПЛАНЕТАРНОЙ ПЛАВНОРЕГУЛИРУЕМОЙ ПЕРЕДАЧИ

А. М. ДАНЬКОВ¹, Ю. В. ГОНЧАРОВ²¹Белорусско-Российский университет²Могилевский институт МВД Республики Беларусь
Могилев, Беларусь

Существуют две основные модификации зубчатой планетарной плавнорегулируемой передачи, включающей двухпоточные сателлит и центральное зубчатое колесо, отличающиеся, казалось бы, такой несущественной особенностью, как взаимное расположение зубчатых венцов сателлита (соосное или оппозитное), но обеспечивающей настолько существенную разницу конструктивных особенностей и свойств этих модификаций, что создаются объективные предпосылки отдавать, при определенных условиях, предпочтение той или другой. При этом предполагается, что конструкция обеих модификаций удовлетворяет трем известным условиям существования плавнорегулируемой зубчатой передачи.

Конструктивная схема модификации передачи с соосными зубчатыми венцами сателлита предполагает синхронное (но автономное!) радиальное перемещение совершающего планетарное движение сателлита и секторов неподвижного центрального зубчатого колеса (инверсия функций сателлита и колеса не исключается, но труднореализуема), осуществляемое специальным механизмом управления, способным сообщать управляющее перемещение вращающемуся сателлиту. При этом может быть реализована динамическая балансировка сателлита, но только с помощью перемещающихся противовесов. Неизбежная кинематическая погрешность передачи нивелируется за счет упругой связи зубчатых венцов сателлита друг с другом с помощью упругих элементов, в качестве которых могут быть использованы торсионы или тарельчатые пружины. Следует отметить, что торсионы значительно увеличивают осевые размеры узла сателлита. Выходным элементом в такой передаче является сателлит, но для передачи его вращения выходному валу механизм w , в отличие от классической передачи К-Н-V, неприменим, а его функцию выполняет вспомогательная планетарная передача. Применение такого конструктивного усложнения дополнительно оправдывается его способностью выполнять пусть и менее важные, но все же значительные функции: увеличивать передаточное отношение передачи за счет собственной преобразующей способности и устранять консольное расположение сателлита.

В модификации передачи с оппозитными зубчатыми венцами сателлита ведущим является вал с двумя оппозитными эксцентриками, на которых посредством использования промежуточных эксцентриковых втулок установлены зубчатые венцы сателлита. При зафиксированных от вращения вокруг собственных осей зубчатых венцах сателлита ведомым звеном будет центральное зубчатое колесо, жестко связанное с выходным валом, что позволит избежать

в конструкции передачи каких-либо механизмов съема вращения с ведомого элемента. Эксцентрики ведущего вала и поворотные эксцентриковые втулки, а также механизм радиального перемещения секторов центрального зубчатого колеса образуют механизм регулирования передаточного отношения передачи, обеспечивающий синхронные перемещения зубчатых венцов и секторов и имеющий более компактную конструкцию по сравнению с аналогичным механизмом вышеописанной модификации передачи. В модификации передачи с оппозитными зубчатыми венцами сателлита упругие элементы механизма компенсации кинематической погрешности целесообразно перенести с сателлита на центральное зубчатое колесо. Последнее в этом случае целесообразно выполнить с нечетным числом секторов, снабдив каждый двумя неполными зубчатыми венцами, имеющими возможность независимых упругих перемещений в окружном направлении. Проблема фиксации зубчатых венцов сателлита может быть решена следующим образом. Можно соединить зубчатые венцы между собой муфтой Ольдгейма, но в этом случае отсутствует гарантия, что при передаточных отношениях, близких к максимальному, момент сил трения в муфте будет превышать рабочий крутящий момент на зубчатых венцах. Как выход из этой ситуации, можно не только предложить, но и реализовать фиксацию одного из зубчатых венцов относительно корпуса передачи с помощью муфты Ольдгейма весьма специфичной конструкции, что, несомненно, значительно снизит потребительскую ценность передачи.

Более приемлемое решение проблемы противоповоротного устройства для планетарной плавнорегулируемой передачи может быть сформировано на основе схемы планетарной передачи с двумя внутренними зацеплениями, приведенной в [1, рис. 3.110]. В соответствии со схемой-прототипом одно из центральных зубчатых колес выполняется неподвижным и составным (с радиально перемещающимися секторами), а сопряженный с ним сателлит – с соответственно изменяющимся вылетом.

В обеих модификациях может быть использовано силовое замыкание сателлита и центрального зубчатого колеса, каждый из которых в зависимости от выбранной конструктивной схемы может быть как активным (совершать управляющее движение), так и пассивным (совершать вынужденное движение под воздействием активного). Силовое замыкание позволяет упростить конструкцию механизма регулирования передаточного отношения передачи. Одновременное применение силового замыкания и эвольвентного зацепления неэффективно из-за реализации при этом двухпрофильного контакта зубьев. Как показывают предварительные исследования, наиболее эффективно при силовом замыкании циклоидально-цевочное зацепление или зацепление Гребенюка.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Кожевников, С. Н.** Справочник / С. Н. Кожевников, Я. И. Есипенко, Я. М. Раскин; под ред. С. Н. Кожевникова. – 4-е изд., перераб. и доп. – Москва: Машиностроение, 1976. – 784 с.: ил.