

УДК 621.833.68

ВЛИЯНИЕ ВИДА ЗАЦЕПЛЕНИЯ НА ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЛАНЕТАРНОЙ ПЛАВНОРЕГУЛИРУЕМОЙ ПЕРЕДАЧИ

А. М. ДАНЬКОВ, К. О. НАЗАРКИН

ГУ ВПО «БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Могилев, Беларусь

Основными характеристиками планетарной плавнорегулируемой передачи, как и всякой механической передачи, являются преобразующая и нагрузочная способность. Поскольку из литературных источников следует, что ни вид зацепления, ни конструкция и конфигурация сателлита не влияют на выбор критериев работоспособности этой передачи, то в соответствии с существующими методиками расчета контактная прочность, а, следовательно, и нагрузочная способность, планетарной плавнорегулируемой передачи будет определяться размерами сателлита. Поэтому ниже рассматривается влияние вида используемого зацепления только на преобразующую способность передачи.

Преобразующая способность зубчатой плавнорегулируемой передачи (диапазон регулирования) независимо от используемого вида зацепления определяется диапазоном изменения условного числа зубьев центрального зубчатого колеса, которое, будучи составным полисекторным, не только обеспечивает функционирование двухпоточного сателлита, но и, главным образом, определяет кинематические характеристики передачи, а именно параметры передачи, определяющие, прежде всего, ее преобразующую способность, а также кинематическую точность. Эвольвентное или циклоидально-цевочное зацепление оказывает большое влияние на все кинематические характеристики планетарной плавнорегулируемой передачи, и анализ этого влияния представляется тем более важным, что его результаты необходимо учитывать при выборе конструкции передачи с учетом наиболее существенных условий работы и требований к передаче.

В зубчатой планетарной плавнорегулируемой передаче, как отмечено выше, можно эффективно использовать два вида зацепления: эвольвентное и циклоидально-цевочное. В соответствии с этим, сектора центрального зубчатого колеса могут иметь или цевки, или эвольвентные зубья.

В передачах с любым из видов зацепления сателлит может иметь соосные или оппозитные зубчатые венцы. В передачах, где реализуется первый случай, зубчатые сектора центрального зубчатого колеса расположены в двух параллельных плоскостях, а при реализации второго случая – в одной, но в обоих случаях центральное зубчатое колесо должно иметь механизм синхронного перемещения зубчатых секторов. При соосных зубчатых венцах сателлита центральное зубчатое колесо имеет только четное число зубчатых секторов и может быть неподвижным и вращающимся, а при оп-



позитных – центральное зубчатое колесо целесообразно выполнять с нечетным числом зубчатых секторов и вращающимся. Надо отметить, что диапазоны регулирования при обоих видах зацепления имеют близкие, но не равные значения, и при использовании эвольвентного зацепления диапазон регулирования может быть несколько больше, а максимальное условное число зубьев центрального зубчатого колеса значительно больше, чем при использовании циклоидально-цевочного зацепления, так как, во-первых, непрерывность передачи вращения при регулировании передаточного отношения обеспечивается торцовым перекрытием зубчатых секторов и, во-вторых, высота эвольвентного зуба значительно больше, чем циклоидального. Минимальное условное число зубьев центрального зубчатого колеса, как правило, на 3 зуба больше числа зубьев сателлита.

При использовании в передаче циклоидально-цевочного зацепления и соосных зубчатых венцов сателлита коэффициент торцового перекрытия секторов меньше, чем при эвольвентном зацеплении из-за меньшей высоты циклоидальных зубьев; при оппозитных зубчатых венцах сателлита максимальное условное число зубьев центрального зубчатого колеса имеет меньшее значение из-за того, что непрерывность передачи движения при регулировании передаточного отношения обеспечивается по условию высотного перекрытия зубьев (цевок) соседних секторов окружностью выступов сателлита; при этом может быть получено достаточно большое значение диапазона регулирования, так как небольшому максимальному условному числу зубьев центрального зубчатого колеса, соответствующему большому значению минимального передаточного отношения передачи, противостоит разность чисел зубьев центрального зубчатого колеса (условного) и сателлита, равная 1 и соответствующая большому значению максимального передаточного отношения передачи.

Необходимо отметить, что из-за невысоких значений максимального условного числа зубьев центрального зубчатого колеса в передачах с циклоидально-цевочным зацеплением практически невозможен режим мультипликации, весьма желательный в некоторых типах трансмиссий транспортных средств, а во всех типах передач с эвольвентным зацеплением невозможно реализовать силовое замыкание сателлита и центрального зубчатого колеса, значительно упрощающее кинематическую цепь регулирования передаточного отношения.

С точки зрения обеспечения наибольшей кинематической точности предпочтение следует отдать циклоидально-цевочному зацеплению как обладающему меньшей (по сравнению с эвольвентным зацеплением) кинематической погрешностью в условиях работы именно в планетарной плавнорегулируемой передаче (отклонение цевок центрального зубчатого колеса от номинального положения проявляется в значительно меньшей степени).