

УДК 621.833.68  
ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ЗУБЧАТЫХ ПЕРЕДАТОЧНЫХ  
МЕХАНИЗМОВ

В.В. БОНДАРЕВ, К.В. ЖУКОВ

Научный руководитель А.М. ДАНЬКОВ, д-р техн. наук, доц.  
ГУ ВПО «БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
г. Могилев

Объективно существуют два пути совершенствования технического объекта: конструктивное преобразование, улучшающее качество выполнения функционального назначения, и функциональное развитие, заключающееся в увеличении числа или изменении характера выполняемых функций. Последнее невозможно без изменений конструкции объекта. Именно благодаря своему функциональному развитию электропривод стал теснить привод механический.

Типичный пример конструктивного преобразования – циклоидальный редуктор TwinSpin на основе зубчатого колеса с трохоидальными зубьями, а примером изменения выполняемой функции может служить ремень для клиноременного вариатора, работающий не на растяжение, как в классической ременной передаче, а на сжатие. Использование таких ремней позволило сделать, без преувеличения, революцию в конструкции трансмиссий транспортных средств.

Оба описанных примера показывают, что в создании получаемого с помощью улучшенных объектов полезного эффекта, обеспечивающего их жизнеспособность, не последнюю роль играет реализация принципа фрагментации: использование игольчатых роликов в первом случае и элементов ремня – во втором.

При наличии цилиндрических зубчатых колес с непрямым и несимметричным зубом, а также некруглых зубчатых колес вряд ли следует ожидать эффективного конструктивного преобразования цельных зубчатых колес. Учитывая это, а также некоторый уже накопленный опыт можно утверждать, что концепция развития цилиндрических зубчатых передач должна состоять в их функциональном совершенствовании на основе принципа фрагментации.

Реализация принципа фрагментации применительно к зубчатым колесам выражается в представлении цельного зубчатого венца в виде набора зубчатых секторов и дает эффект, заключающийся в возможности:

- повышать ремонтпригодность зубчатых колес и передач с составными колесами;
- осуществлять экономию дорогостоящих материалов;
- изготавливать крупногабаритные зубчатые колеса с помощью оборудования для изготовления зубчатых колес средних размеров;

– устранять погрешности механической обработки зубчатого венца простейшими средствами;

– обеспечивать беззазорное зацепление в течение всего срока службы передачи;

– изменять передаточное отношение передачи, для чего зубчатые сектора должны быть жестко связаны с телом зубчатого колеса и в то же время должны иметь возможность изменять свое положение относительно оси вращения зубчатого колеса, так как только в этом случае возможно изменение преобразующей способности (передаточного отношения) передачи.

Последний по порядку пункт представляется первым по значимости для составных зубчатых колес нового типа – составных полисекторных зубчатых колес (СПЗК).

Областью, в которой передачи с СПЗК могли бы не только успешно конкурировать, но и играть самостоятельную роль, представляются трансмиссии транспортных средств. Анализируя процесс функционирования передач с СПЗК, нетрудно установить, что основой их уникальных свойств является взаимодействие цельного зубчатого колеса с зубчатым сектором, ось вращения которого не совпадает с центром его делительной дуги.

Описанные передачи далеки от состояния, в котором они были бы пригодны для использования в транспортных средствах и достижение которого пока еще требует огромных материальных и трудовых затрат. Но принцип, на котором зиждутся и рядовая, и планетарная зубчатые передачи, может быть использован в более конструктивно простых устройствах. Одним из таких устройств является рулевой механизм транспортного средства.

Постоянное совершенствование конструкции рулевых механизмов преследует две цели: повышение безопасности дорожного движения и облегчение работы водителя, что делает первостепенной задачей обеспечить, чтобы на низких скоростях руль был «легким», а на высоких становился более упругим и информативным. Эта проблема решается путем применения в рулевом механизме передач с переменным передаточным отношением.

Существует несколько разработанных крупными автомобильными фирмами для легковых автомобилей схем реечных рулевых механизмов с переменным передаточным отношением. Однако специальная литература даже не упоминает о плавнорегулируемых винтореечных рулевых механизмах, применяемых, в основном, в грузовых автомобилях. Приемлемым вариантом решения данной проблемы для винтореечных рулевых механизмов представляется разработанная на кафедре ОПМ Белорусско-Российского университета схема, использующая зубчатый сектор, геометрический центр которого не совпадает с осью его вращения. Разработана и изготовлена экспериментальная установка для исследования основных эксплуатационных характеристик винтореечных рулевых механизмов.