

УДК 621.833.68

## ВЫБОР СТРУКТУРНОЙ СХЕМЫ ПЛАВНОРЕГУЛИРУЕМОЙ МЕХАНИЧЕСКОЙ КОРОБКИ ПЕРЕМЕНЫ ПЕРЕДАЧ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

А. М. ДАНЬКОВ

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

Практическая значимость любой механической передачи, в том числе и планетарной плавнорегулируемой, определяется не оригинальностью ее принципа действия и потенциальными возможностями, а способностью создавать, будучи встроенной в то или иное техническое устройство, положительный технический или экономический эффект. Техническим устройством, в котором наиболее ярко и убедительно могли бы проявиться достоинства планетарной плавнорегулируемой передачи является коробка перемены передач транспортного средства.

В результате проведенных исследований создан ряд технических решений по конструкции планетарной плавнорегулируемой передачи, создающих базу, из которой в результате сопоставительного анализа могут быть отобраны решения, в достаточной мере отвечающие требованиям создания такого сложного и высокотехнологического устройства, как современная коробка перемены передач, лучшие образцы которой по праву считаются вершиной инженерного искусства.

Сложившаяся в результате такого отбора структурная схема коробки перемены передач приведена на рис. 1

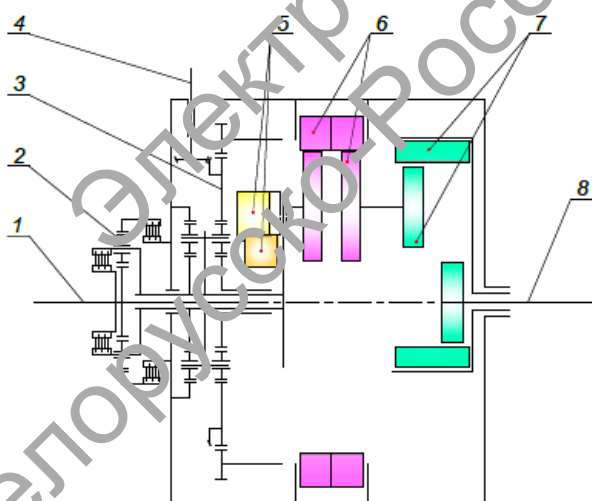


Рис. 1. Структурная схема коробки перемены передач

и включает ведущий вал 1, механизм реверса (переднего и заднего хода) 2, механизм управления коробкой (регулирования передаточного отношения) 3 с управляющим валом 4, механизм балансировки 5, плавнорегулируемую ступень 6, вспомогательную передачу для съема вращения с сателлита 7 и ведомый вал 8.

Посредством ведущего 1 и ведомого вала 8 коробка передач имеет возможность наиболее эффективно осуществлять связь с соседними элементами трансмиссии.

Задачами механизма реверса являются обеспечения движения транспортного средства вперед и задним ходом, а также его неподвижность

на стоянке при работающем двигателе, что достигается использованием известной конструкции, включающей простейшую планетарную передачу и два фрикциона, обеспечивающих решение всех задач.

Механизм управления коробкой передач обеспечивает синхронное и взаимозависимое перемещение в работающей передаче блока сателлитов и секторов центрального зубчатого колеса в процессе регулирования передаточного отношения с помощью не показанных на схеме зубчаточных механизмов. Управляющие воздействия сообщаются управляющему валу. В изображенном на схеме варианте механизма перемещение блока сателлитов обеспечивается с помощью управляющей и замыкающей планетарных передач, что значительно усложняет его конструкцию. В упрощенном варианте механизма управляющие перемещения можно задавать одному из элементов плавнорегулируемой ступени (секторам центрального зубчатого колеса), обеспечив перемещение другого (блока сателлитов) за счет силового замыкания.

Полная балансировка блока сателлитов в любом их радиальном положении осуществляется с помощью механизма, включающего подвижные основной и дополнительный противовесы. Возможна конструкция передачи, в которой противовесы будут неподвижны.

Альтернативой изображенной на схеме плавнорегулируемой ступени с эвольвентными зубчатыми колесами и сдвоенными сателлитами может служить, во-первых, передача с оппозитными зубчатыми венцами сателлитов, в которой и могут быть использованы неподвижные противовесы для динамической балансировки сателлитов, и, во-вторых, передача с зацеплением, обеспечивающим не торцовое, а осевое перекрытие зубьев сателлита и центрального зубчатого колеса (передача Новикова и эксцентриково-циклонидальная). Однако передача с оппозитными зубчатыми венцами сателлитов, несмотря на уже отмеченное достоинство, а также отсутствие в ее конструкции механизма съема вращения будет оставаться потенциально альтернативной до тех пор, пока не будет найдено простое и надежное техническое решение по фиксации зубчатых венцов сателлита от собственного вращения. Замена торцового перекрытия зубьев осевым позволит уменьшить характерную для плавнорегулируемой зубчатой передачи кинематическую погрешность и она может быть реализована в изображенной на схеме передачи.

Вспомогательная передача обеспечивает передачу собственного вращения сателлита выходному валу при изменении радиуса водила. Эта передача обладает собственной преобразующей способностью и увеличивает диапазон регулирования передаточного отношения коробки передач. Альтернативой ей может служить муфта Шмидта, оснащенная реверсивной муфтой свободного хода.