

УДК 629.113

А.А.Минин (5 курс, каф. КГМ), Р.Ю.Добрецов, к.т.н. доц.

РАЗРАБОТКА ПЛАНЕТАРНОЙ ФРИКЦИОННОЙ БЕССТУПЕНЧАТОЙ ПЕРЕДАЧИ ДЛЯ ТРАНСМИССИИ АВТОМОБИЛЯ

Принцип работы конического вариатора показан на рис. 1. Крутящий момент передается от ведущего конуса 1 к ведомому 2 через кольцо 3, зажатое между ними. Изменение передаточного числа осуществляется перемещением кольца 3 вдоль образующей конуса. Достоинства такой конструкции – простота и компактность. Основной недостаток – ограниченная работоспособность из-за значительного износа кольца 3. Рассмотренный вариатор в автомобилестроении применения не находит. В прессе иногда публикуются заметки о разработке за рубежом моделей конусного вариатора, работоспособной только в специальной жидкой среде (масло с особыми свойствами).

Рассматривается вопрос о замене в вариаторе трения скольжения на трение качения. Схема усовершенствованного вариатора показана на рис. 2. Между конусами 1 и 2 зажимается ролик 3, передающий крутящий момент. Ролики 4 снижают сопротивление перемещению кольца. При общем усложнении конструкции такое усовершенствование, по нашему мнению, может существенно продлить ресурс вариатора и сделать допустимым применение этой компактной конструкции на автомобиле в качестве альтернативы коробке передач.

Данную передачу можно назвать планетарной фрикционной бесступенчатой. По аналогии с трехзвенным планетарным механизмом имеется три основных звена: ведущий и ведомый конусы и ролик (аналог водила). Аналогично сателлитам ведут себя ролики механизма.

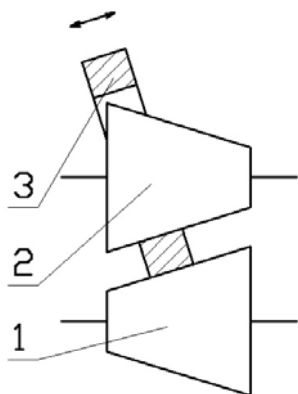


Рис. 1. Схема конического вариатора

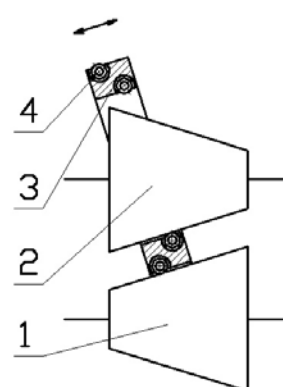


Рис. 2. Схема планетарной фрикционной бесступенчатой передачи

Вариатор нуждается в управлении. Наиболее перспективной представляется электронная система управления, позиционирующая ролик с помощью исполнительного гидравлического цилиндра. Механические системы управления в трансмиссиях транспортных машин себя не оправдали, а ручное управление бесступенчатой передачей нецелесообразно.

Шток исполнительного гидроцилиндра соединяется с роликом с помощью вилки, в которой монтируется роликовый игольчатый подшипник, минимизирующий трение между кольцом и вилкой.

Реальная конструкция вариатора будет отличаться от схематической: конуса устанавливаются парами для уменьшения передаваемого на картер осевого усилия, предусматривается два ряда роликов для избежания потери контакта между конусами и перекосов и т.д.

Геометрические размеры и кинематику проектируемого вариатора будет во многом определять силовой расчет [1,2], а также стабильность контакта между рабочими поверхностями, исключение заклинивания роликового кольца, устойчивость формирования передаточного отношения.

В ходе проектировочных расчетов для вариатора, работающего с двигателем мощностью до 100 кВт, определены следующие основные параметры: передаваемый момент, усилие сжатия конусов, усилие на перемещение кольца, диаметр ролика, диаметр оси ролика, число роликов в ряду, угловое смещение рядов роликов, угол наклона образующей конуса, минимальный диаметр конуса, максимальный диаметр конуса.

По предварительной оценке, проектируемый вариатор значительно компактнее вальной коробки передач, а также проще и дешевле планетарной автоматической коробки.

В отличие от ременных вариаторов, ожидается повышение ресурса до сравнимого с ресурсом автоматической трансмиссии. Достаточный ресурс роликов и конусов при высокой компактности вариатора и низкую чувствительность к качеству рабочей среды можно обеспечить подбором материалов – например, применением подшипниковых сталей (ШХ15 и др.).

По сравнению с цепным вариатором (вариатор Ван-Дорна) предполагается меньшая шумность и большая плавность работы при меньшей стоимости.

Непреодолимой проблемой для конусного вариатора представляется неревверсивность. Поэтому в дополнение к вариатору придется предусмотреть установку блока шестерен для получения передачи заднего хода и механизм включения этой передачи.

Дальнейшие работы по данной теме предполагается вести в области разработки конструкции макета вариатора с целью поиска технических и технологических решений, которые позволили бы оправдать разработку механизма, его производство и применение на отечественных автомобилях.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Автоматические коробки передач / С.А. Харитонов. – М.: ООО "Издательство Аристель", ООО "Издательство АСТ", 2003. – 335 с.
2. Конструирование и расчет элементов трансмиссий транспортных машин: Учеб. пособие/ А.В. Бойков, Ю.Т. Ефимов, Г.П. Поршневу, А.П. Харченко., В.Б. Шеломов; Санкт-Петербург. гос. техн. ун-т. СПб., 1992, 104 с.