

МОТОР-ВАРИАТОР-РЕДУКТОР С НОВОЙ КОНСТРУКЦИЕЙ  
КЛИНОВОГО РЕМНЯ

Л. А. БОРИСЕНКО, В. Л. КОМАР, Д. А. ДЕНИСОВ

Государственное учреждение высшего профессионального образования  
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Могилев, Беларусь

В последнее время возник интерес к применению мотор-вариатор-редукторов, которые функционально являются аналогами коробок передач, но более удобны, так как изменение скоростей происходит плавно и без нежелательных динамических эффектов. Кроме того, они представляют единый агрегат, что позволяет минимизировать габариты машин и упрощает проектирование и эксплуатацию машин. Гораздо удобнее иметь один объект, чем три.

Чаще всего вариаторы реализуются на основе фрикционных передач. К числу основных преимуществ фрикционных передач, по сравнению с другими типами передач с бесступенчатым изменением передаточного отношения, относятся: высокий КПД во всем диапазоне регулирования, относительно большой диапазон регулирования, простота в изготовлении и эксплуатации, легкость автоматического управления.

Крутящий момент от ведущего к ведомому элементу передается за счет сил трения, возникающих в зоне контакта. Необходимая величина сил трения создается за счет прижатия контактных поверхностей. Нормальная работа фрикционной передачи (без скольжения) возможна только в том случае, если сила трения будет больше передаваемых окружных сил.

Предложенная конструкция представляет усовершенствованный вариант клинового ремня сжатия. Его отличие от известных конструкций состоит в том, что в нем пластины, служащие фрикционными элементами, заменены цилиндрическими пальцами, имеющими цилиндрические контактирующие поверхности. На торцах этих цилиндров выполнены скосы под углом, соответствующим углу конусности шкивов, а также пазы. Пазы служат для прохождения гибких металлических колец, с помощью которых отдельные пальцы объединяются в единый агрегат и образуют ремень сжатия. Цилиндрические поверхности пальцев, контактируя друг с другом, выполняют роль шарниров, благодаря чему ремень без сопротивления может изменять свою кривизну, что необходимо при огибании шкивов.

Скосы на концах пальцев образуют фрикционный контакт с поверхностями шкивов. Фрикционная пара «сталь-сталь» обладает высокой износостойкостью и теплостойкостью при высоком коэффициенте трения, кроме того изготовление цилиндрических пальцев технологически просто. Благодаря тому, что ремень работает на сжатие, полностью снимаются проблемы связанные с прочностью ремня. Гибкие кольца не передают

нагрузку, а выполняют только монтажные функции. Контактные напряжения, которые возникают на цилиндрических концах пальцев, не являются критическими для работоспособности ремня, нагруженного только силами трения.

Изготовлен и испытан опытный образец ремня сжатия с цилиндрическими пальцами. Количество пальцев 40, длина пальцев 37 мм, размер прорези 1,5 мм. Средний диаметр цилиндрической поверхности, 9,525 мм – выбор размера объясняется тем, что такой же шаг имеет стандартная пластинчатая цепь.

Разработан и испытан в лабораторных условиях вариант мотор-вариатор-редуктора, в котором использован предложенный авторами сборный ремень, а также оригинальный планетарный редуктор. Диапазон регулирования передаточного отношения равен 4.

Разработка планетарного редуктора представляет самостоятельное исследование, так как при его создании была решена проблема устранения интерференции во внутреннем зацеплении. Число зубьев шестерни 50, число зубьев сателлита 48, передаточное отношение равно 25. Если учитывать работу редуктора с вариатором в параметрах данного макета, то передаточное отношение может изменяться в пределах от 12,5 до 50. Использование данной схемы планетарного редуктора позволило создать малогабаритную конструкцию мотор-вариатор-редуктора, на основе которой в настоящее время осуществляется разработка действующего экспериментального образца.