

УДК 621.83.06  
РАЗРАБОТКА СТЕНДА И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ОЦЕНКА КПД  
УСОВЕРШЕНСТВОВАННОЙ ЧЕРВЯЧНОЙ ПЕРЕДАЧИ

Д. Н. КАЛЕЕВ, А. В. КАПИТОНОВ, Е. Н. АНТОНОВА,  
С. А. ИГНАТОВ

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

В червячной передаче, как известно, помимо потерь передаваемой мощности, свойственных зубчатой передаче, имеются потери мощности, свойственные винтовой паре. Поэтому, КПД червячного редуктора значительно меньше, что является основным недостатком червячных передач.

Склонность витков резьбы червяка и зубьев колеса к заеданию требует применения для венцов червячных колёс дорогих антифрикционных материалов, таких как бронзовые сплавы.

Повышение нагрузочной способности червячной передачи осуществляется применением в сопряжении червяк – колесо антифрикционных пар материалов (высокопрочной стальной червяк и колесо из оловянистой бронзы) и оптимизацией геометрии зацепления.

В предлагаемой конструкции червячной цилиндрической передачи оптимизация геометрии зацепления ведется в направлении снижения контактных напряжений путем увеличения приведенного радиуса кривизны и увеличения суммарной длины контактных линий, а также в направлении обеспечения в зацеплении условий для возникновения масляного клина и перехода от режима граничного трения к жидкостному. Последнее обеспечивается приданием червяку и колесу такой формы, чтобы контактные линии в передаче располагались под углами, близкими к  $90^\circ$  к векторам скорости скольжения.

Новая конструкция червячной передачи позволила заменить бронзовый венец на стальной.

Для исследования КПД червячного редуктора разработан стенд, который состоит из следующих элементов: ПЭВМ, асинхронного частотно-регулируемого электродвигателя, датчика крутящего момента, соединенного с входным и выходным валами редуктора, электромагнитного тормоза. Датчики крутящего момента снимают показания с выходного и входного вала редуктора и передают данные на ПЭВМ, которая обрабатывает данные и выводит показания крутящего момента на входном и выходном валу.

В результате экспериментальных исследований получены графики зависимостей КПД от момента на выходном валу.

По полученным графикам видно, что червячный редуктор на базе усовершенствованной червячной передачи с червячным колесом, имеющим

венц из стали 40ХЛ (рис. 1) имеет более высокий КПД (0,75) по сравнению с образцом, в котором в качестве материала венца использовался чугун (КПД  $\approx 0,71$ )(рис. 2) и практически не отличается от КПД червячной передачи с бронзовым венцом (КПД  $\approx 0,74$ ).



Рис. 1. Зависимость КПД усовершенствованного редуктора от момента на выходном валу, материал венца колеса – сталь 40ХЛ



Рис. 2. Зависимость КПД редуктора от момента на выходном валу, материал венца колеса – чугун СЧ 30