

АНАЛИЗ РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ  
МАГНИТНЫХ ПРИВОДНЫХ УСТРОЙСТВ

И. О. СТЕПАНОВ

Научный руководитель П. Н. ГРОМЫКО, д-р техн. наук, проф.  
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Магнитные приводы получили широкое применение в различных областях техники. Они могут быть использованы в качестве передачи вращения в приводах различных машин, например, в приводных сервисных устройствах мобильной техники, приводах бытовой техники, станков и технологическом оборудовании, а также для передачи вращения внутрь закрытого объема.

Известен планетарный механизм для передачи вращения в закрытый объем, содержащий неподвижное колесо-стакан из немагнитного материала, цилиндрический ролик-сателлит (барабан), обкатывающий внутреннюю поверхность стакана (корпуса), электромагнитное водило в виде катушки с внешним приводом [1]. Недостатком такого устройства является неравномерность вращения барабана (ролика) и большой расход электроэнергии для электромагнита водила при горизонтальной оси вращения, что обусловлено воздействием на барабан (ролик) силы тяжести, которая при вертикальной оси вращения нейтрализуется опорными подшипниками.

Известен также магнитный привод, состоящий из корпуса, внутри которого расположен с возможностью взаимодействия с его контактирующей поверхностью сателлит, а также содержащий устройство для создания вращающегося концентрично корпусу магнитного поля [2].

В указанном планетарном магнитном приводе вращательное движение сателлита, возникающее вследствие его взаимодействия с поверхностью корпуса, тормозится магнитным полем, которое создает усилие прижатия для осуществления указанного выше взаимодействия. Указанное торможение возникает из-за разности скорости вращения сателлита, обусловленной закономерностями трансформации вращения планетарных механизмов, и скоростью вращения магнитного поля. Наличие торможения приводит к снижению нагрузочной способности планетарного магнитного привода и низкому значению его КПД. Кроме этого, наличие дополнительных магнитов для компенсации силы тяжести сателлита при вертикальной работе планетарного магнитного привода, а также сложность механизма снятия вращения с совершающего плоскопараллельное движение сателлита, усложняют конструкцию планетарного магнитного привода. Низкая нагрузочная способность привода-прототипа также обусловлена использованием для трансформации вращения фрикционного зацепления.

Наиболее важными задачами по совершенствованию магнитных приводных устройств является повышение нагрузочной способности и КПД, а также упрощение их конструкции.

Реализация указанных задач возможна на основе предложенных в [3] технических решений.

В указанном планетарном магнитном приводе с целью устранения магнитного торможения спутника, спутник посредством подшипников качения связан с ведомым звеном и составляет с ним вращательную пару. Причем на конце ведомого звена жестко закреплен диск, выполненный из магнитного материала. Это позволяет независимо друг от друга совершать вращательные движения спутнику, согласно закону планетарного движения и ведомому звену с диском из магнитного материала в соответствии со скоростью вращения магнитного поля. Разделение вращений позволяет избежать торможения спутника магнитным полем.

Изготовления контактирующей поверхностей корпуса в виде зубчатого венца, выполненного на его внутренней цилиндрической поверхности, а также контактирующих с указанным зубчатым венцом зубьев на наружной поверхности спутника, позволит значительно повысить нагрузочную способность привода. Использование зубчатого зацепления в предлагаемом приводе по сравнению с приводом-прототипом, применяемом в зацеплении фрикционное взаимодействие контактирующих поверхностей, способствует уменьшению усилия прижатия между контактирующими поверхностями, что повышает значение КПД привода.

Переход в предлагаемой конструкции привода к сферическому движению спутника от плоскопараллельного движения спутника, осуществляемого в приводе-прототипе, позволяет легко статически уравновесить колеблющиеся части привода, а также упростить конструкцию механизма, компенсирующего процессию спутника, путем применения угловой муфты.

В [4, 5] предложены конструктивные решения по совершенствованию конструкций планетарного магнитного привода с планетарной прецессионной передачей. Основные задачи решаемые при реализации указанных идей – это увеличение значения коэффициента редуцирования и упрощение конструкции приводных устройств.

Магнитные приводные устройства, разработанные на базе рассмотренных выше структурных вариантов будут иметь более низкие массогабаритные показатели, а также отпускную цену. Появится также возможность конструктивно простого, плавного регулирования частоты вращения выходного вала. Это расширит их функциональные возможности по сравнению с магнитными приводными устройствами, которые широко применяются в настоящее время [6].

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. А. с. 243031 СССР, МПК6 H02K49/02, F16H49/00. Электромагнитный планетарный механизм для передачи вращения в закрытый объем / П. И. Тютиков, И. Костюк, П. Гунин, Е. П. Сорокин, Н. Г. Степанов, С. И. Преснков, Е. В. Тихомиров. – № 1013789 ; опубл. 01.01.69.
2. Пат. 2020704 РФ, МПК5 H02K49/02, F16H49/00. Планетарный магнитный привод / Б. Н. Парфанович. – № 5013755/07, заявл. 25.11.91 ; опубл. 30.09.94, Бюл. №11. – 2 с.
3. Пат. 15825 Респ. Беларусь, МПК (2006.01) F16H 49/00. Планетарный магнитный привод / П. Н. Громыко, Д. С. Галюжин, Л. Г. Доконов, П. С. Гончаров, Е. В. Бутолин; заявитель Белорус.-Рос. ун-т. – № а20100787 ; заявл. 19.05.10 ; опубл. 30.12.11, Бюл. №6. – 5 с.
4. Пат. 16059 Респ. Беларусь, МПК (2006.01) F16H 49/00. Планетарный магнитный привод / П. Н. Громыко, М. Е. Лустенков, Л. Г. Доконов, Е. Г. Кривоногова; заявитель Белорус.-Рос. ун-т. – № а20100789 ; заявл. 19.05.10 ; опубл. 30.06.12, Бюл. №6. – 5 с.
5. Пат. 16060 Респ. Беларусь, МПК (2006.01) F16H 49/00. Планетарный магнитный привод / П. Н. Громыко, Г. С. Леневский, Т. Г. Доконов, А. П. Громыко; заявитель Белорус.-Рос. ун-т. – № а20100790 ; заявл. 19.05.10 ; опубл. 30.06.12, Бюл. № 5. – 6 с.
6. Структурные варианты исполнения планетарных магнитных приводов, разработанных на базе прецессионных передач различных типов // П. Н. Громыко [и др.] // Вестн. Белор.-Рос. ун-та. – 2010. – № 3. – С. 70–77.