

УДК 621.81.001.66

ВАРИАНТЫ КОНСТРУКТИВНОГО ИСПОЛНЕНИЯ ПЛАНЕТАРНО-ЦЕВОЧНЫХ РЕДУКТОРОВ

А.А. Мирошник, С.К. Руднев, А.В. Чиркин

*Студенты 4 курса
кафедра МТ1 «Металлорежущие станки»
МГТУ им. Н.Э. Баумана*

*Научный руководитель: М.М. Ермолаев,
ассистент кафедры МТ1 «Металлорежущие станки»*

В качестве приводов высокоточных машин – станков с ЧПУ, роботов и др. всё больше во всём мире применяют планетарно-цевочные передачи, так как они способны обеспечить малый люфт и высокую кинематическую точность вследствие многопарности зацепления, имеют большое передаточное число и малую относительную массу. Актуальным становится вопрос исследования данных передач, анализ их характеристик и особенностей.

В настоящее время известны следующие схемы планетарно-цевочных редукторов [1, 8]: К-Н-V, 2К-Н, 2К-V. Каждая из этих схем обладает своими преимуществами и недостатками. Целью данной работы был анализ этих схем, а также проработка своих вариантов их конструктивного исполнения.

Передача К-Н-V – самая компактная из трех предложенных. Она состоит из центрального цевочного колеса, водила, выполненного в виде эксцентрикового вала, сателлита и механизма для передачи движения с передаточным отношением, равным +1. Роль такого механизма могут исполнять: муфта Ольдгейма, двойная шарнирная муфта, механизм параллельных кривошипов.

Передачи К-Н-V с механизмом параллельных кривошипов делают отечественная фирма ООО «АВВИ» [3] и белорусская ЗАО «Белробот» [4], а передачи с муфтой Ольдгейма делает фирма Spinea [5].

Достоинствами данной передачи являются её малые габариты, а также уравновешенность, за счет возможности установки одновременно двух сателлитов в противофазе. Недостатки зависят от используемого механизма передачи движения: либо зазоры и большой износ в случае с механизмом параллельных кривошипов, либо сложность изготовления и, как следствие, высокая стоимость в случае с муфтой Ольдгейма.

Передача 2К-V содержит 2 ступени: цевочную и эвольвентную. Она имеет большие габариты, по сравнению с К-Н-V, однако она является самотормозящей и более простой в изготовлении, чем К-Н-V с муфтой Ольдгейма. Такие передачи нашли применение в приводах высокоточных роботов, станков, и других следящих систем [2], [6].

Передача 2К-Н содержит двухвенцовый сателлит, вращающийся на эксцентриковом валу. Один венец сателлита обкатывается по цевкам, расположенным в корпусе передачи, другой обкатывается по цевкам, расположенным в выходном валу, заставляя его вращаться. Передача содержит также опорно-поворотный подшипник, способный воспринимать осевые, радиальные нагрузки и опрокидывающий момент. Кроме того, для компенсации дисбаланса в передаче имеется противовес. Такие передачи делает американская фирма Onvio [7].

С целью сравнения габаритных размеров, а также технологичности изготовления и сборки нами проведена разработка двух конструктивных исполнений редукторов с передачей 2К-V и одного с передачей 2К-N. Технические характеристики приняты одинаковыми: крутящий момент на выходном валу 800 Н·м, максимальная частота вращения входного вала 3000 мин⁻¹, передаточное число 100.

В результате работ были созданы возможные варианты конструктивного исполнения этих редукторов [9]. Анализ их конструкций позволил выявить достоинства и недостатки каждого из них.

Литература

1. Кудрявцев В.Н. Планетарные передачи. – М/Л.: Машиностроение – 1966. – 308 с.
2. Каталог 999016/En/De-03.2011 // URL: <http://www.sumitomodriveeurope.com/en/motion-control-drives/fine-cyclo/>
3. ООО «АВВИ». Планетарно-цевочные редукторы ПЦР (ПЦР-А) // URL: <http://www.avvi.ru/index.php/produkcija/planetarno-cevochnie-reduktori.html> (Дата обращения 01.03.2012).
4. ЗАО «Белробот». Планетарные редукторы с циклоидальным цевочным зацеплением MPC // URL: <http://www.belrobot.by/catalog.asp?sect=2&subsect=6> (Дата обращения 01.03.2012).
5. Каталог TwinSpin. Издание 1/2009. // URL: http://www.spinea.sk/download/99_catalogue_uk.pdf (Дата обращения 01.03.2012).
6. Каталог RD Series Gearheads // URL: http://www.nabtesco.de/fileadmin/nabtesco/downloads/kataloge/ca_rd_e.pdf (Дата обращения 01.03.2012).
7. Каталог Onvio // URL: <http://www.onviollc.com> (Дата обращения 01.03.2012).
8. Иванов А.С. Кинематический анализ планетарно-цевочных механизмов/ Иванов А.С., Фомин М.В., Ермолаев М.М., Куралина Н.Н., Муркин С.В. // "Вестник машиностроения", 2011 г., №8 – С. 22-27
9. Иванов А.С. Конструктивные исполнения планетарно-цевочных редукторов для высокоточных следящих приводов/ Иванов А.С., Ермолаев М.М., Крикунов Д.Э., Мирошник А.А., Руднев С.К., Чиркин А.В. // "Вестник машиностроения", 2013 г., №3