УДК 621.833.3

Исследования точности беззазорного нереверсивного роликовинтового механизма для изделий космической техники

Носова Офеля Али кызы[1(*)] ofelia_06@mail.ru
Макагонов Андрей Алексеевич[1] makagonov.aa@khrunichev.ru
Блинов Дмитрий Сергеевич[2] dmitriyblinov@mail.ru
Хапаев Олег Аликович[1] hapaev.oa@khrunichev.ru
Носов Александр Сергеевич[1] alekstambov@mail.ru

[1] *АО «ГКНПЦ им. М.В. Хруничева», Москва, Россия*

[2] *МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва, Россия*

Аннотация. *В конструкциях космической техники используются различные линейные приводы. Работа посвящена разработке нереверсивных беззазорных ПРВМ, позволяющих повысить жесткость, нагрузочную способность и точность. Внедрение нового нереверсивного беззазорного ПРВМ приведет к значительному экономическому эффекту. Разработана новая система беззазорных планетарных роликовинтовых механизмов, которые можем использовать как исполнительные в электромеханическом приводе высокой точности и надежности функционирования, что будет следующим этапом исследований.*

Ключевые слова: *беззазорный винтовой механизм, полугайки, жесткость, точность, нагрузочная способность*

Введение. Исследования электромеханических приводов, разработка новых конструкций и внедрение в изделия космической техники является перспективным [1].

Материалы и методы; результаты. *Выбор объекта исследований*. В качестве объекта исследования выберем беззазорный РВМ — традиционный планетарный роликовинтовой механизм (ПРВМ) со сборной гайкой, состоящей из двух одинаковых полугаек и компенсатора между ними. Зазоры выбираются с помощью сближения полугаек, конечное положение фиксируется компенсатором.

Цель исследования — разработать новую конструкцию беззазорного ПРВМ со сборной гайкой, с высокой точностью, большей жесткостью и нагрузочной способностью по сравнению с известным.

Разработка беззаззорного ПРВМ. На нереверсивный беззазорный ПРВМ получен патент [2]. Сборная гайка разработанного ПРВМ имеет полугайки с различной длиной резьбовой части. Длина резьбовой части одной полугайки в 1,5 раза больше длины резьбовой части другой полугайки.

Сравнение по нагрузочной способности. В конструкции разработанного ПРВМ полугайка, которая воспринимает рабочую осевую силу имеет в 1,5 раза больше витков резьбы, чем любая полугайка известного механизма. В работе [2] доказано, что разработанный нереверсивный беззазорный ПРВМ позволяет

повысить в 1,5 раза нагрузочную способность и почти в 3,5 раза ресурс по сравнению с характеристиками известного механизма.

Экспериментальные исследования жесткости.

Разработаны и изготовлены опытные образцы: известного (образец № 1) и нереверсивного беззаззорного ПРВМ, который испытывался в рабочем положении, когда осевую рабочую силу воспринимает полугайка с большей длиной резьбовой части (образец № 2), и в нерабочем положении, когда осевую рабочую силу воспринимает полугайка с меньшей длиной резьбовой части (образец № 3). В результате экспериментов было установлено [3]: образец № 2 обеспечивает на 30 % большую жесткость, чем № 1; образец № 1 обеспечивает на 30 % большую жесткость, чем № 3.

Экспериментальные исследования точности.

Для проведения сравнительных экспериментов использовались образцы № 1 и № 2. В четырех положениях на рабочем ходу механизма определялась осевая координата выходного звена. В итоге установлено, что кинематические погрешности разработанного механизма и известного во всех четырех положениях гайки почти одинаковые.

Заключение. Разработанный нереверсивный беззаззорный ПРВМ обеспечивает кинематическую точность, что и известный механизм, но в 1,5 раза большую жесткость и нагрузочную способность, а ресурс в 3,4 раза. Это является основанием для внедрения разработанного механизма в конструкции линейных приводов изделий космической техники.

Список источнеиков

[1] Андриенко Л.А. и др. *Детали машин.* Москва, Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2014, 465 с.

[2] Носова О.А.К., Денискин Д.Г., Блинов Д.С., Носов А.С. Конструкция беззазорного нереверсивного винтового механизма для изделий космической техники. *XLVII Академические чтения по космонавтике, посвященные памяти академика С.П. Королёва и других выдающихся отечественных ученых — пионеров освоения космического пространства: сб. тез.* Москва, Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2023, т. 2, с. 135–138.

[3] Носова О.А., Блинов Д.С., Носов А.С. Экспериментальные исследования жесткости беззазорных планетарных роликовинтовых передач для изделий космической техники. *Справочник. Инженерный журнал*, 2024, № 10, с. 11–21.