

УДК 621.833.3

Разработка универсального стенда для испытаний роликовинтовых механизмов

Блинов Д.С.¹

dmitriyblinov@mail.ru

Носова О.А.к.²

ofelia_06@mail.ru

Носов А.С.²

alekstambov@mail.ru

¹ МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва, Россия² АО «Государственный космический научно-производственный центр им. М.В. Хруничева», Москва, Россия

Аннотация. К изделиям аэрокосмической техники предъявляются требования по низкой массе, высокой нагрузочной способности и надежности, высокой точности и другие. Анализ параметров планетарных роликовинтовых механизмов (ПРВМ) показал, что высокая точность безззорных ПРВМ и их нагрузочная способность находятся в противоречии. ПРВМ с осевым люфтом превосходят высокоточные безззорные ПРВМ по статической грузоподъемности в 2 раза, а по долговечности (ресурсу) до 8 раз. Чтобы снизить указанный недостаток безззорных ПРВМ разработана и запатентована новая конструкция этих механизмов, которая по сравнению с известной конструкцией безззорной ПРВМ позволяет повысить статическую грузоподъемность примерно на 50 %. Для сравнения по другим эксплуатационным параметрам известного безззорного ПРВМ и разработанного нужны экспериментальные исследования, а для этого надо разработать универсальный стенд, что и является целью данной работы.

Ключевые слова: планетарный роликовинтовой механизм, точность, нагрузочная способность, долговечность, ресурс, универсальный стенд, экспериментальные исследования

Введение. Для многих механизмов, используемых в аэрокосмической технике как на орбите, так и на земле не допускается осевой люфт и требуется высокая кинематическая точность и точность перемещения под нагрузкой. Поэтому для линейных актуаторов используют безззорные ПРВМ [1], которые из-за особенности конструкции обладают малой нагрузочной способностью и низким ресурсом. При этом актуаторы бывают реверсивными и неревверсивными. Последние рекомендовано оснащать разработанным безззорным ПРВМ, на который получен патент на полезную модель [2], что сулит существенный положительный эффект по сравнению с известным безззорным ПРВМ.

Сравнительные исследования; результаты. Для обоснования достоинств разработанного безззорного ПРВМ по сравнению с известным были выполнены теоретические исследования по определению допускаемой статической нагрузки на этих механизмов (их статической грузоподъемности). В результате силового анализа и прочностного расчета определено соотношение длин резьбовых полугаек разработанной конструкции, что позволяет повысить статическую грузоподъемность более, чем 1,5 раза.

Для сравнения этих механизмов по осевой жесткости были разработаны стенд для статических испытаний ПРВМ и опытные образцы механизмов, составлены методики проведения испытаний и выполнены эти испытания [3]. Установлено, что в среднем разработанный механизм превосходит известный более, чем на 30 %. При этом при малых силах это повышение больше, что объясняется большим влиянием контактного слоя. Теоретически обосновано, почему повышение осевой жесткости для разработанного механизма по сравнению с известным составляет 30 %, а статической грузоподъемности 50 %.

Дальнейшие исследования. Для других сравнительных испытаний (на перемещение под нагрузкой, на ресурс и т.д.) этих механизмов разработан универсальный стенд, агрегаты которого в настоящее время налаживаются и тестируются, разрабатывается система управления экспериментами и сбора результатов испытаний.

Заключение. Для нереверсивных высокоточных линейных актуаторов целесообразно применять разработанный и запатентованный безззорный ПРВМ. По сравнению с известным механизмом это позволит существенно повысить статическую грузоподъемность на 50 %, осевую жесткость на 30 %. Что касается других эксплуатационных параметров, включая ресурс, то результаты будут получены после проведения испытаний на разработанном универсальном стенде и обработки полученных результатов.

Список источников

- [1] Блинов Д.С. *Винтовые передачи линейных приводов: учебное пособие*. Москва, Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2021, 199 с.
- [2] Носова О.А.к., Носов А.С., Хапаев О.А. *Безззорный планетарный роликовинтовой механизм*. Патент на полезную модель № 205598 U1 РФ, 2021, бюл. № 21.
- [3] Носова О.А.к., Блинов Д.С., Носов А.С. Экспериментальные исследования жесткости безззорных планетарных роликовинтовых передач для изделий космической отрасли. *Справочник. Инженерный журнал с приложением*, 2024, № 10, с. 11–21. [https:// DOI: 10.14489/hb.2024.10.pp.011-021](https://doi.org/10.14489/hb.2024.10.pp.011-021)