

УДК 681.787: 681.2.08

ИНДИВИДУАЛЬНАЯ КАЛИБРОВКА ВЫСОКОТОЧНЫХ ЛИНЕЙНЫХ ПРИВодОВ ГЕКСАПОДА

А.В. Игнатъева

Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» имени Д.Ф. Устинова

Гексапод – прецизионное мехатронное устройство, электромеханическая система с параллельной кинематикой. Гексапод предназначен для прецизионного перемещения масс в пространстве относительно спутника. Линейный привод (далее – ЛП) является основным кинематическим звеном гексапода. В силу технологического разброса при изготовлении линейных приводов (ног) и высочайших требований к точности воспроизведения движения, сопоставимых с технологической точностью изготовления, все гексаподы продаваемые в настоящее время в мире, не взаимозаменяемы по комплектующим. Для выявления отклонений параметров от номинала производится индивидуальная калибровка каждой ноги, рассчитываются поправочные коэффициенты, они записываются в систему управления гексапода. Аналогичный серийный гексапод той же модели имеет другие индивидуальные параметры, записываемые в свою систему управления, и нет возможности произвести замену в случае поломки. При замене любой ноги нужно заново откалибровать эту ногу и записать новый поправочный коэффициент в систему управления. В случае замены системы управления, в новую нужно записать все индивидуальные параметры приводов.

В данной работе рассмотрен метод индивидуальной калибровки ЛП гексапода с использованием лазерного интерферометра.

ЛП эксплуатируется в условиях глубокого вакуума и переменных тепловых нагрузок, по этой причине обязательным является проведение испытаний по определению величины температурной деформации, реализуемых в условиях термобарокамеры. Применение контактных механических СИ недопустимо из-за подверженности конструктивных элементов СИ температурным изменениям, а применение промышленных образцов контактных электронных СИ представляется невозможным ввиду воздействия факторов, имитирующих условия открытого космоса – экстремальные температуры и глубокий вакуум. Поэтому в качестве СИ выбран лазерный интерферометр на основе гелий-неонового лазера с системой обработки информации. Кроме указанных воздействий факторов космического пространства, параметры ЛП различаются на доли микрона и требуемую точность измерения могут обеспечить только оптические методы [1].

Для выполнения измерений был изготовлен стенд, реализующий схему интерферометра Майкельсона. Для интерпретации интерференционных картин был разработан программно-аппаратный измерительный комплекс. В качестве источника когерентного излучения используется стабилизированный по частоте одночастотный и одномодовый гелий-неоновый (He-Ne) лазер с рабочей длиной волны 632,8 нм. В реализованном стенде чувствительным элементом является видеокамера со скоростью съемки 30 кадров в секунду. Система регистрации интерферограммы с помощью видеокамеры с последующей обработкой на ПК обладает высокой наглядностью и информативностью процесса настройки и измерений. В качестве программного обеспечения, обрабатывающего интерферограмму, выбрана среда National Instruments LabView. Для проведения калибровки была разработана программа-методика испытаний ЛП гексапода. Проведены первые испытания одного из экспериментальных образцов. По результатам сопоставления теоретических и экспериментальных значений перемещения ЛП был получен поправочный коэффициент.

Список литературы

1 К.А. Комаров, Л.Б. Кочин, Д.А. Хромихин, Н.Г. Яковенко. Индивидуальная калибровка высокоточных линейных приводов, предназначенных для работы в условиях космического пространства. - М.: Вопросы радиоэлектроники, 08.2016. – с. 98 - 104.

Игнатъева А.В.

31.10.2017

