

Влияние температуры на резонансную характеристику вибропривода кольцевого лазера

Кривицкий П.Г., Оксенчук И.Д.

Белорусский национальный технический университет

Для уменьшения влияния синхронизации частот («зоны захвата») на выходную характеристику кольцевого лазера (КЛ) используются специально разработанные виброприводы (ВП).

Исследованный ВП имеет восьмилепестковую конструкцию. В качестве материала вибропривода используется прецизионный сплав 32НКДУВИ (сплав на основе Fe-Ni) с минимальным температурным коэффициентом линейного расширения, отличающийся достаточной прочностью, высокой пластичностью и устойчивостью к фазовым превращениям на интервале рабочих температур. Четыре ребра являются несущими, и на них с двух сторон наклеены восемь пьезопластин для создания углового движения ВП с установленным на нем КЛ. При подаче переменного напряжения на пьезопластины ВП начинает совершать крутильные колебания. При совпадении частоты подаваемого переменного напряжения с резонансной частотой ВП наблюдается максимум крутильных колебаний. Для исследуемого типа вибропривода резонансная частота крутильных колебаний находится в диапазоне от 400 до 500 Гц, и их амплитуда в резонансе достигает 6 угловых минут.

Влияние температуры на характеристику ВП КЛ проводилось на разработанном в НИЧ БНТУ стенде проверки КЛ. На стенд устанавливался малогабаритный КЛ с исследуемым ВП. Стенд помещался в термокамеру. Измерения проводились в диапазоне рабочих температур от минус 20°C до плюс 55°C. С шагом 5°C снимались зависимости амплитуды крутильных колебаний ВП от частоты возбуждающего напряжения. Данные сохранялись на компьютере для последующей обработки.

Анализ полученных данных показал, что изменение резонансной частоты ВП от температуры имеет линейный характер и составляет около 0,08 Гц на градус. Амплитуда колебаний в резонансе и добротность ВП в исследуемом диапазоне температур оставались постоянными. Точность измерения данных параметров составляла 5%.

Полученные экспериментальные данные были использованы при разработке электронных систем обеспечения цифрового малогабаритного лазерного гироскопа (ЦМЛГ), который разрабатывается лабораторией электронно-оптического приборостроения филиала БНТУ "Научно-

исследовательская часть" в рамках программы Союзного государства «Мониторинг-СГ».

УДК 621.375.826

Компоновка цифрового малогабаритного лазерного гироскопа

Матюшевский В.М., Оксенчук И.Д.

Белорусский национальный технический университет

Цифровой малогабаритный лазерный гироскоп (ЦМЛГ) предназначен для определения проекций на его измерительную ось вектора угловой скорости, действующей на объект, и выдачи сигналов, пропорциональных этим проекциям. В качестве чувствительного элемента в нем используется малогабаритный кольцевой лазер (МКЛ).

Разрабатываемый в рамках программы Союзного государства «Мониторинг-СГ» цифровой малогабаритный лазерный гироскоп является конструктивно законченным изделием, в состав которого входит МКЛ, сервисная электроника, требуемая для обеспечения работы МКЛ, вторичные блоки питания, высоковольтные блоки питания, контроллер для управления работой и обработки данных.

Габаритные размеры ЦМЛГ в значительной степени определяются конечными размерами МКЛ. Конструкция разрабатываемого ЦМЛГ в части наружных установочных баз, элементов крепления, выходного электрического разъема разработана с учетом обеспечения точности установки его в оборудование, надежности и удобства крепления, доступности присоединения внешних кабелей.

Корпус ЦМЛГ имеет основание с прецизионно обработанной посадочной поверхностью, на которую установлен МКЛ на виброподвесе. Сверху над ним располагается пластина. К ней крепятся плата электронного обеспечения МКЛ, плата контроллерная, а также кронштейн с выходным разъемом. На нижней плоскости основания установлены высоковольтные блоки питания. Такое расположение электроники позволяет минимизировать ее воздействие на МКЛ и сбалансировать теплообмен. Верхняя и нижняя крышки обеспечивают герметичность изделия и экранировку от воздействия электромагнитных полей.

Объем разработанного ЦМЛГ – 0.7 литра. Вес не превосходит 0.7 кг. Обеспечена защита от воздействия электромагнитных полей. Данные показатели находятся в соответствии с техническим заданием на разрабатываемое изделие.