

Современные эндоскопы используются не только для наблюдения структуры тканей внутренних органов с целью медицинской диагностики. Они дополнены рядом функциональных устройств, позволяющих проводить ряд анализов, а также осуществлять хирургические операции. Основным инструментом в последнем случае является лазерное излучение, передаваемое по специальному «силовому» волокну и фокусируемое на пораженных участках ткани. В этом отношении «оптоволоконная» медицина не утрачивает своей актуальности. Хотя в плане визуализации оптоволоконные жгуты в последнее время все чаще заменяют миниатюрными видеокамерами (видеоэндоскопы).

УДК 531.383

### **ВОЛНОВОЙ ТВЕРДОТЕЛЬНЫЙ ГИРОСКОП С МЕТАЛЛИЧЕСКИМ РЕЗОНАТОРОМ**

Студент гр. 120871 Лысякова А.А.

Кандидат техн. наук, доцент Матвеев В.В.

ФГБОУ ВО «Тульский государственный университет»

В настоящее время волновые твердотельные гироскопы (ВТГ) с металлическим резонатором являются одними из перспективных датчиков первичной информации подвижных объектов по соотношению цена/точность. Производство ВТГ не требуют специальных технологий, таких как фотолитография и травление кремния, как например, при производстве микромеханических гироскопов или объемной обработки кварцевого стекла при изготовлении полусферических резонаторов.

Рассматриваются особенности построения (ВТГ) с металлическим резонатором (рис.).



Рис. Волновой твердотельный гироскоп с металлическим резонатором

Теоретически и экспериментально показана нелинейная зависимость колебаний пучности и узла стоячей волны резонатора от угловой скорости основания ВТГ прямого измерения [1]. Предложен способ формирования выходного сигнала разомкнутого ВТГ, позволяющий расширить линейную зону характеристики. Приведена структурная схема ВТГ для огибающих колебаний узла и пучности, позволяющая анализировать характеристики ВТГ без учета высокочастотной несущей колебаний резонатора. Проанализированы кривые затуханий колебаний резонатора при работе ВТГ в режиме интегрирующего гироскопа.

#### Литература

1. Матвеев В.В., Лихошерст В.В. Влияние перекрестной связи на динамику кориолисового вибрационного гироскопа // Известия ТулГУ. Технические науки, 2019. – № 8. – С. 22–28.

УДК 519.67

### ЛЕНТА МЁБИУСА: МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ

Студенты гр. 11301120 Любинский К.А., Семенова К.В.

Кандидат физ.-мат. наук, доцент Гацкевич Е.И.

Белорусский национальный технический университет

Лента Мёбиуса – это поверхность, которая получается при склеивании двух противоположных сторон АВ и CD прямоугольника ABCD так, что точки А и В совмещаются соответственно с точками С и D. Полученная поверхность является односторонней в трёхмерном пространстве. Её относят к непрерывным (топологическим) объектам. Ленту Мёбиуса можно описать с помощью параметрических уравнений [1]:

$$\begin{cases} x(\lambda, \varphi) = \left(R + \lambda \cos \frac{\varphi}{n}\right) \cos \varphi \\ y(\lambda, \varphi) = \left(R + \lambda \cos \frac{\varphi}{n}\right) \sin \varphi, \\ z(\lambda, \varphi) = \lambda \sin \frac{\varphi}{n} \end{cases} \quad (1)$$

где  $R$  – радиус окружности, построенной в трехмерной декартовой системе координат;  $\lambda$  – действительное число, определяющее положение точки на образующей;  $\varphi$  – принимает значения от 0 до  $2\pi$ ;  $n = 2$ .

Настоящая работа посвящена графическому анализу свойств ленты Мёбиуса в пакете Mathcad. На основе уравнений (1) построены изображения для различных значений параметров (рис.).