

ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ СОВРЕМЕННОЙ ГИРОСКОПИИ

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Чернухо А.С.

Климкович Б.В. – к-т ф.-м. наук

Термин гироскоп, который можно перевести как "наблюдатель вращений" (от греч. *gyros* - круг, *gyro* - кружусь, вращаюсь и *scopos* - смотрю, наблюдаю), был предложен в 1852 году французским ученым Леоном Фуко для изобретенного им прибора, предназначенного для демонстрации вращения Земли вокруг своей оси.

Лучшие современные гироскопы, о которых речь пойдет ниже, имеют случайный уход на уровне $10^{-5} \text{ }^\circ/\text{ч}$. Чтобы почувствовать эту цифру, укажем, что ракета, полетом которой будет управлять подобный гироскоп, пролетев несколько тысяч километров, отклонится от своей конечной цели всего на несколько метров. Ось гироскопа с погрешностью $10^{-5} \text{ }^\circ/\text{ч}$ совершает полный оборот на 360° за 4 тыс. лет! Из разобранного выше примера следует, что точность балансировки гироскопа с погрешностью $10^{-5} \text{ }^\circ/\text{ч}$ должна быть лучше одной десятичной доли микрона (10^{-10} м), то есть смещение центра масс ротора из центра подвеса не должно превышать величину порядка диаметра атома водорода.

В настоящее время известно более ста различных явлений и физических принципов, которые позволяют решать гироскопические задачи. Выданы многие тысячи патентов и авторских свидетельств на соответствующие открытия и изобретения. И даже их беглое перечисление представляет собой невыполнимую задачу. Надо учесть, что уровень развития гироскопии оказывал существенное влияние на обороноспособность, поэтому во времена холодной войны гироскопы разрабатывались в обстановке строжайшей секретности и информация о полученных результатах хранилась за семью печатями.

Вибрационные, микромеханические, неконтактные, волновые твердотельные, волоконно-оптические, динамические, поплавковые и многие другие типы лазерных гироскопов составляют обширное семейство.

Наибольшее распространение получили кольцевые лазерные гироскопы. Кольцевой лазерный гироскоп (КЛГ), называемый также квантовым гироскопом, создан на основе лазера с кольцевым резонатором, в котором по замкнутому оптическому контуру одновременно распространяются встречные электромагнитные волны. При вращении резонатора лазерного гироскопа путь, проходимый лучами по контуру, становится разным и частоты встречных волн становятся неодинаковыми. Волновые фронты лучей интерферируют друг с другом, создавая интерференционные полосы. Вращение резонатора лазерного гироскопа приводит к тому, что интерференционные полосы начинают перемещаться со скоростью, пропорциональной скорости вращения гироскопа. Интегрирование по времени выходного сигнала лазерного гироскопа, пропорционального угловой скорости, позволяет определить угол поворота объекта, на котором установлен гироскоп. К достоинствам лазерных гироскопов следует отнести прежде всего отсутствие вращающегося ротора, подшипников, подверженных действию сил трения. В настоящее время серийно выпускаются лазерные гироскопы, имеющие точность на уровне $2 \text{ }'' \cdot 10^{-3} - 5 \text{ }'' \cdot 10^{-1} \text{ }^\circ/\text{ч}$.

Кроме перечисленных выше типов гироскопов проводились и проводятся работы над экзотическими типами гироскопов, такими, как ионные, ядерные и т.п. Однако изложенного материала достаточно для формулирования выводов о тенденциях развития гироскопов в настоящее время. Современные гироскопы с неконтактными подвесами - это сложнейшие приборы, которые вобрала в себя новейшие достижения техники. Только три страны в мире в настоящее время способны производить электростатические гироскопы. Кроме США и Франции в их число входит и Россия. Опыт эксплуатации на морских объектах электростатических гироскопов, созданных в Санкт-Петербурге в ЦНИИ "Электроприбор", подтвердил высокую точность и достаточную надежность корабельных инерциальных навигационных систем на электростатических гироскопах. В ближайшее время в США планируется запуск специального спутника, на борту которого будет установлен электростатический гироскоп, предназначенный для экспериментальной проверки общей теории относительности. Этому гироскопу предстоит измерение величины угла порядка $7 \text{ }''$ в течение одного года.

В силу перечисленных обстоятельств эволюционное развитие гироскопической техники последних десятилетий подошло к рубежу крупных изменений, и именно поэтому внимание специалистов в области гироскопии сейчас сосредоточилось на поиске нетрадиционных областей применения приборов. Неожиданно открылись совершенно новые интересные задачи. Это и разведка полезных ископаемых, и предсказание землетрясений, и сверхточное измерение положений железнодорожных путей и нефтепроводов, медицинская техника и многое другое, где нас ждут новые результаты и, быть может, новые открытия

Список использованных источников:

1. Пешехонов В.Г. Ключевые задачи современной автономной навигации // Гироскопия и навигация. 1996. ± 1 (12). С. 48-55.
2. <http://www.pereplet.ru/obrazovanie/stsoros/443.html>