

Новые инерциальные навигационные системы

на базе кольцевых лазерных гироскопов

Компания «Гиролаб» с 2009 года разрабатывает и серийно выпускает бесплатформенные инерциальные навигационные системы (БИНС) различного класса точности на базе микроэлектромеханических датчиков (МЭМС), волоконно-оптических гироскопов (ВОГ) и кварцевых акселерометров. Они предназначены для решения задач навигации, стабилизации, ориентации, контроля и диагностики объектов наземного, подземного, авиационного, морского, подводного назначений.

Алексей Торпок
inbox@gyrolab.ru

БИНС компании «Гиролаб» прошли многократные испытания, в том числе на спецтехнике, включая ударные и вибрационные испытания с большими перегрузками, и поставляются широкому кругу заказчиков.

С 2019 года линейка серийно выпускаемых БИНС пополнилась новыми изделиями на базе кольцевых лазерных гироскопов (КЛГ) и кварцевых акселерометров повышенной точности — моделями БИНС КЛГ «ГЛ-180» (рис. 1) и «ГЛ-300» (рис. 2).

БИНС КЛГ отличаются повышенной устойчивостью к изменению температур и ударным воздействиям, низким энергопотреблением, высокими ресурсом и точностью, малыми размерами и весом (с уже встроенной амортизацией).

Применяемые КЛГ производятся с использованием современных технологий и комплектующих, что обеспечивает низкое энергопотребление и повышенный ресурс надежности. Благодаря

высоким точностным характеристикам, стабильности масштабного коэффициента, повышенной устойчивости к воздействию магнитного поля и изменениям температуры КЛГ дают возможность серийного производства БИНС высокого качества, со стабильными параметрами и надежностью эксплуатации в разных условиях применения.

Характеристики БИНС на базе КЛГ представлены в таблице.

В настоящее время также ведется разработка БИНС КЛГ с еще более высокими точностями, а также менее точных, но более дешевых систем. Готовы к производству модификации в цилиндрическом форм-факторе для применения на соответствующих целевых объектах (рис. 3), например автономных необитаемых подводных аппаратах или комплексах навигации направленного горизонтального и наклонного бурения.

Были проведены исследовательские и опытно-конструкторские работы, ка-



Рис. 1. БИНС КЛГ «ГЛ-180»



Рис. 2. БИНС КЛГ «ГЛ-300»



Рис. 3. Один из вариантов исполнения БИНС КЛГ

савшиеся возможности измерения некоторых параметров внешних воздействий в определенных условиях эксплуатации. По итогам этих работ в состав БИНС были интегрированы:

- модуль трехосного магнитометра;
- модуль датчика барометрического давления.

Помимо электронных модулей, были разработаны модели и алгоритмы измерения внешних магнитных полей и барометрического давления, доработано встроенное программное обеспечение, опробованы методики калибровки новых элементов в составе БИНС, введены новые параметры в состав протокола информационного взаимодействия. Также состав интерфейсов прибора был дополнен интерфейсом Ethernet.

Приборы построены по единой концепции: полная унификация алгоритмического и программного обеспечения, максимальная унификация конструктивных и схемотехнических решений и применение унифицированного протокола информационного взаимодействия. Такая концепция позволяет пользователю легко менять одну систему на другую при изменении точностных требований. БИНС поддерживают комплексирование со спутниковыми навигационными системами, датчиками скорости различного типа (одометр, СВС, лаг), с баровысотометром и трехосевым магнитометром с возможностью подключения других источников дополнительной информации. ■

Т а б л и ц а . Характеристики БИНС на базе КЛГ

Изделие	ГЛ-180.300	ГЛ-300.301
Параметры ориентации/навигации		
Погрешность начального определения угла курса (σ), не более, °	0,07 / cos (широты)	0,04 / cos (широты)
Погрешность удержания угла курса за 1 ч работы, (σ) не более, °	0,03	0,01
Погрешность определения углов крен, тангаж (σ), не более, °	0,03	0,02 (неподвижное основание: 0,01)
Погрешность счисления координат (σ) с коррекцией от одометра, не более, % (от пройденного пути)	0,25	0,2
Погрешность счисления высоты (σ) с коррекцией от одометра, не более, % (от пройденного пути)	0,2	0,15
Диапазон: X/Y/Z, °/с	±500	±500
Диапазон линейных ускорений: X/Y/Z (g)	±10 (опционально до 30)	
Стойкость к воздействию внешних факторов		
Температура (рабочая, устойчивость), °С	-40...+55 (опционально -60...+55)	
Температура (предельная, прочность), °С	-55...+85 (опционально -70...+85)	
Вибрация (устойчивость) (случайная 60 Гц – 1 кГц), g	5	
Устойчивость к ударным воздействиям (длительность: 1 мс, форма: ½ синуса), g	100	
Выходные данные		
Время функциональной готовности, не более, с	2	2
Время ускоренного гироскопирования, не более, с	360	360
Частота навигационных решений, Гц	1220 (0,8 мс)	
Электрические параметры		
Входной/выходной интерфейсы	Ethernet (100 Мбит), RS-485 2W/4W, RS-422, RS-232, дискретные сигналы	
Напряжение питания / потребляемая мощность	18–32 В / < 20 Вт	18–32 В / < 20 Вт
Массогабаритные параметры		
Габаритные размеры (в составе амортизатора / без амортизатора) (L×W×H), мм, не более	262×224×167 / по согласованию	325×269×234 / по согласованию
Вес (в составе амортизатора / без амортизатора), кг, не более	9,5 / по согласованию	22,3 / по согласованию
Наработка на отказ (расчетная), ч	20000	20000