

## О Г Л А В Л Е Н И Е

1. ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ ИЗ ТЕОРИИ ГИРОСКОПА.....	3
1.1. Свойства быстро вращающихся тел .....	3
1.2. Поворотное (кориолисово) ускорение .....	7
1.3. Закон прецессии.....	9
1.4. Использование астатического гироскопа в системах управления подвижными объектами.....	15
1.5. Гироскопические приборы «вертиконт» и «горизонт».....	17
1.6. Астатические гироскопы для измерения углов отклонения объектов от заданного направления движения .....	21
1.7. Основные типы гироскопов.....	24
1.8. Общая характеристика гироскопов.....	26
1.9. Определение положения тела с помощью углов Эйлера–Крылова .....	29
1.10. Угловые скорости твердого тела.....	34
2. ТРЕХСТЕПЕННЫЕ ГИРОСКОПЫ С КАРДАНОВЫМ ПОДВЕСОМ .....	37
2.1. Устойчивость свободного гироскопа.....	37
2.2. Движение главной оси гироскопа под действием постоянных момен- тов .....	41
2.3. Физическая картина движения гироскопа под действием момента внешней силы .....	42
2.4. Структурные схемы и передаточные функции трехстепенного гироскопа .....	44
2.5. Сферы применения, конструктивные особенности, источники погреш- ностей свободных гироскопов.....	48
2.6. Двухкомпонентный измеритель угловой скорости на базе трехстепен- ного гироскопа с кардановым подвесом.....	49
2.7. Гироскопический интегратор линейных ускорений.....	52
2.8. Принцип работы двухстепенного гироскопа .....	55
2.9. Интегрирующий гироскоп.....	57
2.10. Датчик (измеритель) угловой скорости на базе двухстепенного гироскопа .....	60
3. ГИРОСКОП С ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКИМ ПОДВЕСОМ .....	61
3.1. Физические основы работы .....	61
3.2. Статические и динамические характеристики подвеса.....	68
3.3. Конструктивные особенности .....	74
4. ВОЛНОВЫЕ ТВЕРДОТЕЛЬНЫЕ ГИРОСКОПЫ .....	77
4.1. Принцип работы .....	77
4.2. Гироскопы с объемным резонатором .....	81
4.3. Гироскопы с кольцевым резонатором .....	82
4.4. Конструктивные особенности .....	86
5. МИКРОМЕХАНИЧЕСКИЕ ГИРОСКОПЫ .....	90
5.1. Принцип работы .....	90
5.2. Классификационные признаки .....	93
5.3. Гироскопы LL-типа .....	94
5.4. Гироскопы RR-типа.....	98
6. ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИЕ ГИРОСКОПЫ .....	102

6.1. Эффект Саньяка.....	102
6.2. Классификация ВОГ .....	106
6.3. Характеристики современных ВОГ .....	109
6.4. Микрооптические гироскопы.....	112
7. ТВЕРДОТЕЛЬНЫЕ МИКРОМЕХАНИЧЕСКИЕ ГИРОСКОПЫ НА ПО- ВЕРХНОСТНЫХ АКУСТИЧЕСКИХ ВОЛНАХ.....	114
7.1. Гироскопический эффект на бегущих поверхностных акустических волнах .....	115
7.2. ТМГ на ПАВ с двумя линиями задержки и частотным выходом.....	117
7.3. ТМГ на стоячих ПАВ.....	119
7.4. ТМГ на ПАВ с двойным преобразованием .....	123
8. АКСЕЛЕРОМЕТРЫ.....	125
8.1. Схемы измерений .....	125
8.2. Интегральные акселерометры .....	131
8.3. Микромеханические акселерометры .....	135
Вопросы для самоконтроля .....	139
<i>Библиографический список</i> .....	142

*Хамидуллин Вакиф Карамович*

## **Технические средства навигации и управления движением**

Редактор *Г.М. Звягина*

Корректор *Л.А. Петрова*

Компьютерная верстка: *Н.А. Андреева*

Подписано в печать 28.06.2019. Формат 60×84/16. Бумага документная.

Печать трафаретная. Усл. печ. л. 8,25. Тираж 100 экз. Заказ № 121

Балтийский государственный технический университет

Типография БГТУ

190005, С.-Петербург, 1-я Красноармейская ул., д. 1