

Ивановский Н.В.
Голиков С.П.
Чёрный С.Г.

ЭЛЕКТРОНАВИГАЦИОННЫЕ ПРИБОРЫ



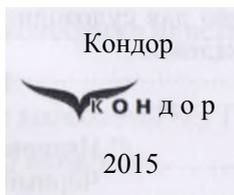
 **КОНКОР**

**Министерство образования и науки Украины
Министерство аграрной политики и продовольствия
Украины
Государственное агентство рыбного хозяйства Украины**

Ивановский Н.В., Голиков С.П., Чёрный С.Г.

ЭЛЕКТРОНАВИГАЦИОННЫЕ ПРИБОРЫ

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ



УДК 681.7Х3.322
ББК 31.26+39.471-5
Э 45

Рекомендовано Министерством образования и науки Украины как учебное пособие для студентов высших учебных заведений (Письмо №1/11-20154 от 27.12.2012 г.)

Рецензенты:

Щекин В.П., доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой электроснабжения и энергетического менеджмента ГВУЗ «Криворожский национальный университет»;

Мальцев А.С., доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой управления судном Одесской национальной морской академии;

Шарко А.В., доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой общей и прикладной физики Херсонского национального технического университета.

Ивановский Н.В.

Э 45 Электронавигационные приборы: Учебное пособие / Ивановский Н.В., Голиков С.П., Чёрный С.Г. - К.: Кондор-Издательство, 2015. -217 с.

ISBN 978-617-7278-18-3

Основная цель пособия - дать читателям необходимые сведения, позволяющие понять основы функционирования и использования электронавигационных приборов. При изложении материала ставилась задача в доступной форме изложить основные принципы работы навигационного оборудования. Основной упор делается на погрешности навигационной техники и на то, как их учитывать при решении различного рода навигационных задач.

Пособие предназначено для судоводительских специальностей морских университетов и академий.

ББК 31.26+39.471-5

ISBN 978-617-7278-18-3

© Ивановский Н.В., Голиков С.П.,
Чёрный С.Г., 2015
© Кондор-Издательство, 2015

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	6
1. ОСНОВЫ ПРИКЛАДНОЙ ТЕОРИИ ГИРОСКОПА.....	9
1.1. Основные определения и понятия.....	9
1.1.1. Определение понятия "гироскоп".....	9
1.1.2. Подвесы, применяемые в гироскопах.....	10
1.1.3. Основные свойства гироскопа.....	11
1.2. Теорема о кинетическом моменте и её применение	14
1.2.1. Теорема о кинетическом моменте.....	14
1.2.2. Применение теоремы о кинетическом моменте для доказательства свойств гироскопа.....	19
1.3. Гироскопический момент.....	22
2. ГИРОКОМПАСЫ С АВТОНОМНЫМ ЧУВСТВИТЕЛЬНЫМ ЭЛЕМЕНТОМ.....	25
2.1. Использование гироскопа в качестве курсоуказателя.....	25
2.1.1. Горизонтная система координат и её вращение	25
2.1.2. Видимое движение свободного гироскопа.....	27
2.1.3. Принцип использования гироскопа в качестве курсоуказателя.....	31
2.1.4. Способ превращения гироскопа в гироскопас	34
2.2. Незатухающие колебания чувствительного элемента гироскопаса.....	37
2.3. Демпфирование колебаний ЧЭ ГК методом горизонтального момента.....	41
2.4. Скоростная девиация гироскопаса.....	50

2.5. Движение главной оси гирокомпаса при маневрировании судна. Условие аperiodического перехода.....	58
2.5.1. Аperiodический переход и его условие.....	61
2.6. Инерционная девиация первого и второго рода.....	65
2.6.1. Инерционная девиация первого рода.....	65
2.6.2. Инерционная девиация второго рода.....	67
2.7. Суммарная инерционная девиация.....	70
2.8. Влияние качки судна на гирокомпас. Интеркардинальная девиация	80
2.9. Снижение влияния девиации на качке.....	86
3. ГИРОКОМПАСЫ С КОСВЕННЫМ УПРАВЛЕНИЕМ.....	92
3.1. Принцип действия гирокомпаса.....	92
3.2. Гирокомпас на неподвижном основании.....	101
3.3. Влияние движения судна на точность гирокомпаса	107
3.4. Влияние качки на точность гирокомпаса.....	113
4. МАГНИТНЫЕ КОМПАСЫ.....	117
4.1. Магнитные поля Земли и судна.....	117
4.1.1. Основные понятия о магнетизме.....	117
4.1.2. Магнитное поле Земли.....	121
4.1.3. Магнитное поле судна.....	124
4.2. Девиация магнитного компаса.....	129
4.2.1. Уравнения Пуассона.....	129
4.2.2. Судовые магнитные силы.....	131
4.2.3. Основная формула девиации. Характер девиаций.....	135
4.3. Уничтожение девиации магнитного компаса.....	139
4.3.1. Определение девиации.....	139

4.3.2. Уничтожение полукруговой девиации.....	143
4.3.3. Уничтожение четвертной девиации.....	146
4.3.4. Креновая девиация и её уничтожение.....	148
4.3.5. Составление таблицы девиации.....	151
5. ГИДРОАКУСТИЧЕСКИЕ ИЗМЕРИТЕЛИ ГЛУБИН.....	156
5.1. Распространение звука в водной среде.....	156
5.1.1. Основные характеристики и свойства акустического поля.....	156
5.1.2. Особенности распространения звука в море.....	158
5.2. Измерители глубин.....	166
5.2.1. Гидроакустические антенны.....	166
5.2.2. Направленное действие гидроакустических антенн.....	168
5.2.3. Принцип действия навигационного эхолота.....	172
6. СУДОВЫЕ ЛАГИ.....	177
6.1. Классификация методов измерителей скорости.....	177
6.2. Принцип и устройство работы гидродинамического лага.....	181
6.3. Индукционные лаги.....	185
6.4. Гидроакустический доплеровский лаг.....	192
6.4.1. Эффект Доплера.....	192
6.5. Гидроакустический корреляционный лаг.....	202
6.5.1. Принцип действия.....	202
6.5.2. Передающий тракт.....	204
6.5.3. Преобразователи сигнала и корреляторы.....	207
Литература.....	214