

Министерство транспорта России
Дальневосточная государственная морская академия
имени адмирала Г.И. Невельского

Кафедра технических средств судовождения

Гироазимуткомпас "Гюйс"

Методические указания для выполнения лабораторных работ

Специальность 24.02.01

Составили: Б.Г.Абрамович
В.Ф.Полковников

Владивосток
2000

Позиция № 83
в плане издания
учебной литературы
ДВГМА на 2000 г.

Рецензент: Д.Н. Рубинштейн

Составили: Борис Георгиевич Абрамович
Владимир Филиппович Полковников

Гироазимуткомпас "Гюйс"

Методические указания

1,2 уч.-изд.л
Тираж 100 экз.

Формат 60 × 84 1/16
Заказ №

Отпечатано в типографии ДВГМА им.адм. Г.И.Невельского
Владивосток, 59, ул.Верхнепортовая, 50а

ВВЕДЕНИЕ

Для управления движением судна необходимо иметь навигационную аппаратуру – технические средства судовождения, с помощью которых можно определить координаты места судна и его курс.

Эта навигационная информация необходима для обеспечения безаварийного плавания судна по заданному пути в назначенное время.

В настоящее время для определения угловой ориентации судна относительно горизонтной системы координат широко применяют гироскопические системы.

Действие гироскопических систем, обеспечивающих определение угловой ориентации судна, базируется на использовании некоторого чувствительного элемента, обладающего гироскопическим эффектом, суточного вращения Земли и его гравитационного поля. Эти системы позволяют материализовать по отдельности плоскость истинного меридиана (гироскопы, гироазимуты), плоскость истинного горизонта (гирогоризонты) или обе указанные плоскости комплексно (гирогоризонткомпасы), что обеспечивает получение непрерывной информации о курсе судна, а также углах его крена и дифферента.

На основе использования гироскопического эффекта измеряют также скорости изменения углов, характеризующих угловую ориентацию судна (гироскопические тахометры).

Наличие непрерывной информации о курсе судна позволяет решать ряд навигационных задач, таких как ручное или автоматическое удержание судна на заданном курсе, определение места судна методом пеленгования, а также задач маневрирования, например, при расхождении со встречными судами, и т. д.

Динамически настраиваемый гироскоп (ДНГ) в настоящее время находит широкое применение в различных системах ориентации, в том числе в гироскопических компасах нового поколения. На рис. 1 внешний ротор 1 с помощью четырех пар ортогональных торсионов 2, 3, 4, 5 и промежуточных рамок подвеса 6 связан с валом гироскопа 7, который приводится во вращение от двигателя (на рисунке не показан). Из рис. 1 видно, что схема подвеса ротора эквивалентна универсальному шарниру (шарниру Гука) и представляет собой внутренний вращающийся карданный подвес. Существенной особенностью торсионов является сравнительно малая жесткость на кручение по сравнению с жесткостью на изгиб, в силу чего изгибные деформации становятся пренебрежимо малыми. Уникальная особенность рассматриваемого подвеса состоит в том, что при определенном соотношении моментов инерции промежуточного кольца, коэффициента упругости торсионов на кручение и угловой скорости собственного вращения момент динамической реакции промежуточного кольца компенсирует момент упругости торсионов, и внешний ротор становится свободным от воздействия моментов сил упругости.

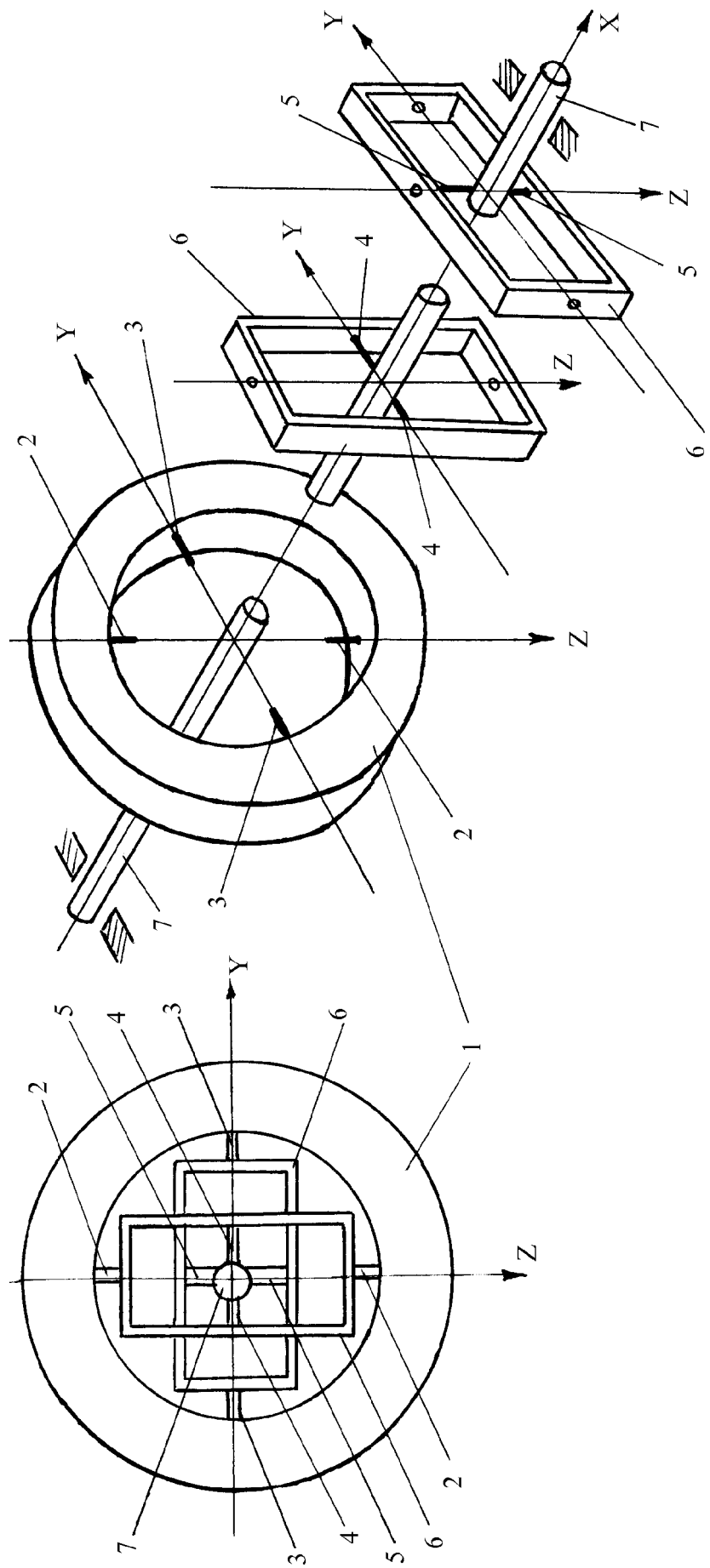


Рис. 1. Динамически настраиваемый гироскоп

Гироазимуткомпас "Гюйс" (Пермская научно-производственная приборостроительная компания) предназначен для определения курса относительно географического меридиана. Гироазимуткомпас "Меридиан" обеспечивает курс судна относительно географического меридиана и угловую скорость поворота в аналоговом и цифровом виде (диапазон измерения угловой скорости поворота 20 град/с).

1. Назначение, основные технические характеристики гироазимуткомпаса "Гюйс"

Гироскопический азимуткомпас (ГАК) "Гюйс" предназначен для определения курса относительно географического меридиана – в режиме гирокомпаса или угла отклонения от заданного направления в режиме гироазимута.

ГАК "Гюйс" используется для оснащения судов морского и речного флота. Благодаря малым размерам, малой потребляемой мощности является наилучшим применением для навигации на малотоннажных судах, в том числе для высокоскоростных судов.

ГАК "Гюйс" используется при плавании в широтах до 75° при скорости до 90 уз. в условиях воздействия:

- пониженной температуры окружающей среды до -10°C (для пеленгаторных репитеров, пелорусов и пеленгаторов до -40°C);
- повышенной температуры окружающей среды до $+55^\circ\text{C}$ (для пеленгаторных репитеров, пелорусов, пеленгаторов до $+65^\circ\text{C}$);
- синусоидальной вибрации в диапазоне частот 5–80 Гц с амплитудой $\pm 1,6$ мм для частот от 5 до 13,2 Гц и ускорения до 10 м/с для частот от 13,2 до 80 Гц;
- бортовой качки с амплитудой $(20 \pm 2)^\circ$ и периодом от 6 до 15 с;
- килевой качки с амплитудой $(10 \pm 1)^\circ$ и периодом от 6 до 15 с;
- рысканья с амплитудой $(5 \pm 1)^\circ$ и периодом от 6 до 15 с;
- наклона с максимальным углом 45° ;
- колебания судовой сети переменного тока напряжением $(220 \pm 22)\text{В}$, частотой (50 ± 3) Гц и напряжением от 19,2 до 31,2 В постоянного тока.

В этих условиях ГАК "Гюйс" обеспечивает:

- определение курса относительно географического меридиана;
- дистанционную передачу курсовой информации аналоговым и цифровым приемникам;
- автоматический прием сигналов скорости и широты от GPS;
- автоматический прием сигналов скорости от лага;
- ручной ввод скорости и широты;
- дистанционное управление и контроль с единого пульта оператора;

- возможность сопряжения с электронavigационным оборудованием, в том числе с радиопеленгатором, радиолокационными станциями, авторулевым, навигационным комплексом и т. д.

ГАК "Гюйс" выполняет свои функции и сохраняет свои параметры после воздействия следующих внешних факторов:

- пониженной предельной температуры среды до $-60\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- повышенной предельной температуры среды до $+70\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- повышенной относительной влажности до 95 % при температуре $+40\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- механического удара с пиковым ускорением до 100 м/с и длительностью импульса 10-15 мс.

ГАК "Гюйс" по своим техническим данным соответствует требованиям Правил Морского Регистра судоходства, Резолюциям ИМО и международным стандартам ИСО и МЭК.

Точность курсоуказания ГАК "Гюйс" в зависимости от условий плавания характеризуется предельными погрешностями:

Наименование погрешности	Значение в широтах (φ)	
	$\varphi \leq 60^{\circ}$	$60^{\circ} < \varphi \leq 75^{\circ}$
1. Установившаяся погрешность	$\pm 0,35^{\circ} \text{ Sec } \varphi$	$\pm 1,5^{\circ}$
2. Погрешность компенсации скоростной погрешности на прямом курсе при постоянной скорости до 20 уз.	$\pm 0,2^{\circ} \text{ Sec } \varphi$	$\pm 0,6^{\circ}$
3. Погрешность, вызванная качкой с горизонтальным ускорением до 1 м/с	$\pm 0,6^{\circ} \text{ Sec } \varphi$	$\pm 2,0^{\circ}$
4. Погрешность, вызванная быстрым изменением скорости на 20 уз.	$\pm 1,5^{\circ}$	$\pm 2,0^{\circ}$
5. Погрешность, вызванная быстрым изменением курса на 180° при скорости до 20 уз.	$\pm 2,0^{\circ}$	$\pm 2,5^{\circ}$
6. Погрешность при любом режиме движения судна при скорости до 90 уз.	$\pm 2,3^{\circ}$	$\pm 2,7^{\circ}$

ГАК "Гюйс" имеет следующие цепи питания:

- для базовой комплектации – 24 В постоянного тока;
- для комплектации – 220 В частотой 50 Гц и 24 В постоянного тока от аккумулятора;
- для комплектации – 220 В частотой 50 Гц, 110 В частотой 500 Гц и 24 В постоянного тока от аккумулятора.

ГАК "Гюйс" в базовой комплектации потребляет мощность 50 Вт в течение первой минуты после включения и 35 Вт в процессе дальнейшей работы.

Для комплектации должен быть предусмотрен внешний источник питания, который должен автоматически переключать питание от основного фидера на аварийный (аккумулятор). Прерывание питания не допускается. На-

значенный ресурс до капитального ремонта 30 000 ч. Назначенный срок службы до списания 12 лет.

2. Состав комплекта гироазимуткомпаса

Гироазимуткомпас "Гюйс" может поставляться в различных комплектациях, причем неизменной составляющей частью изделия является базовая комплектация гирокомпаса. Остальные комплектации различаются типом периферийных приборов и видом судовой сети.

2.1. Базовая комплектация гироазимуткомпаса "Гюйс" (рис. 2):

- центральный прибор (ЦП);
- блок электроники (БЭ);
- пульт оператора (ПО);
- кабель соединительный (КС-1, КС-2, КС-3)

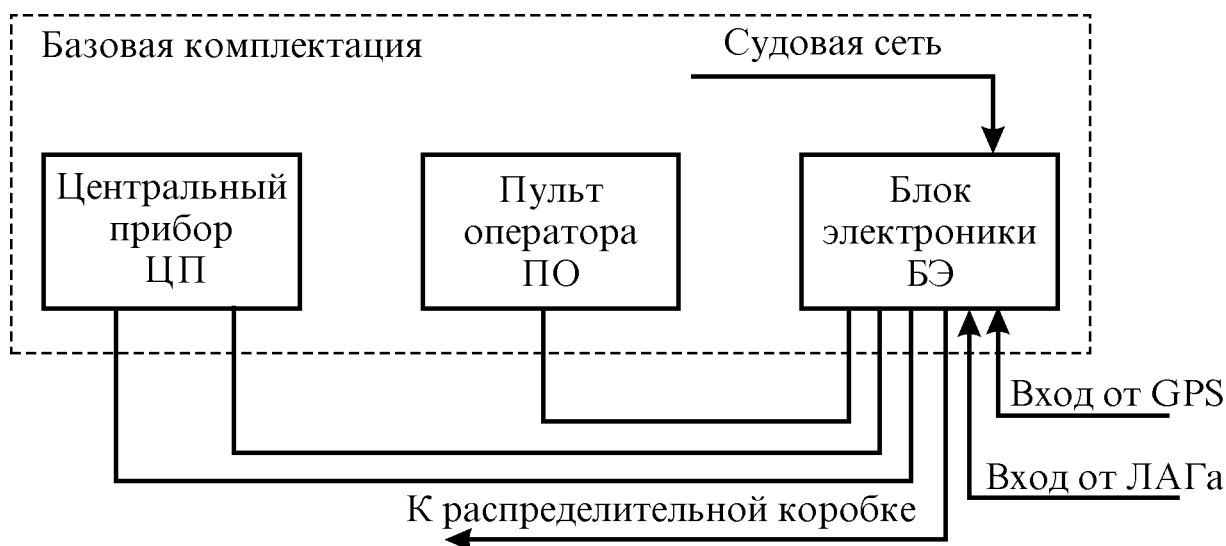


Рис. 2. Базовая комплектация гироазимуткомпаса "Гюйс"

2.2. Комплектация "Гюйс" с использованием периферийных приборов (рис. 3)

- базовая комплектация ГАК "Гюйс";
- блок питания (БП);
- распределительная коробка;
- репитер пеленгаторный (19-РШ);
- репитер аналоговый (38-РШ);
- репитер цифровой (38-РЦ);
- пелорус (20-РШ);

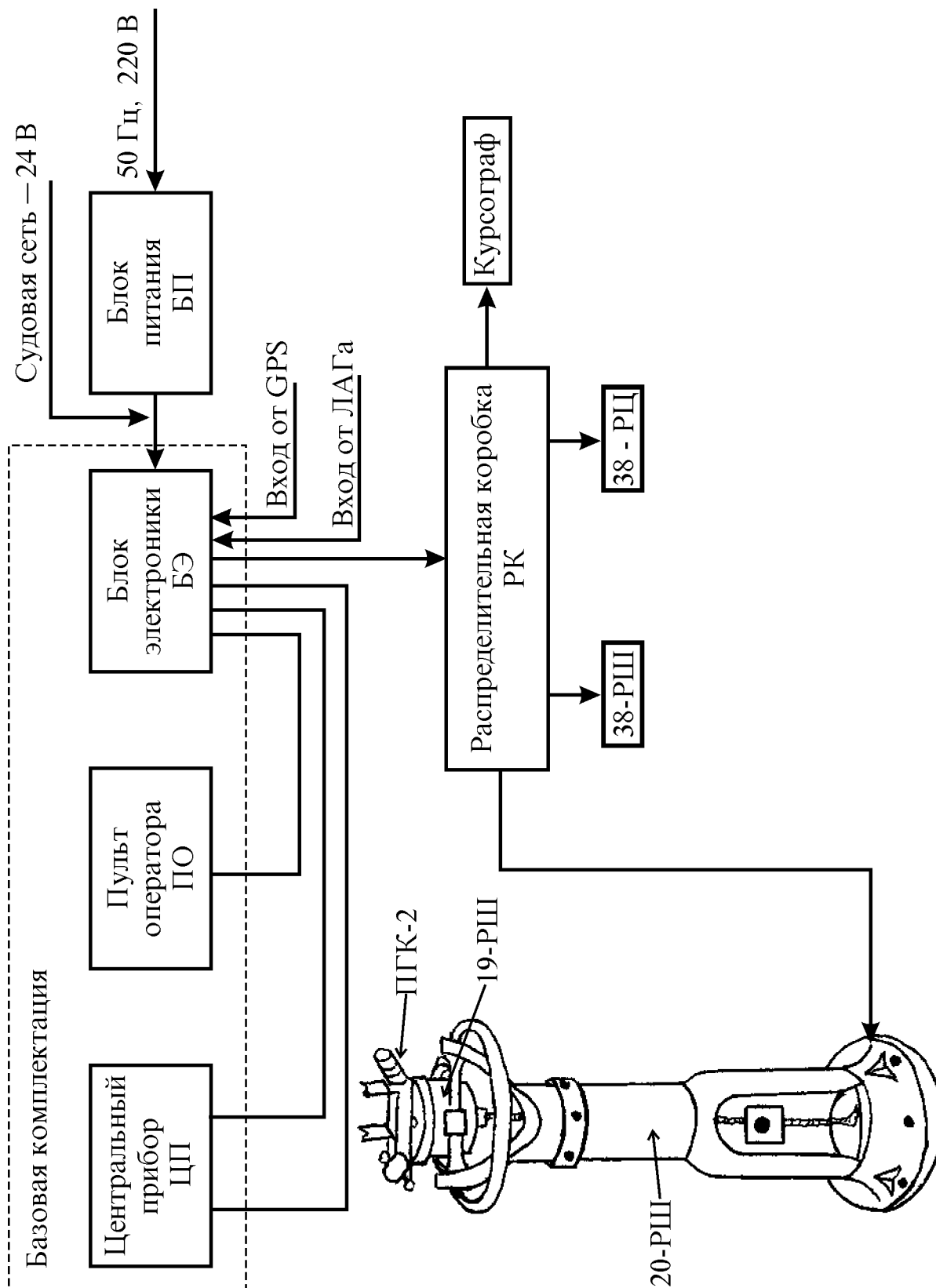


Рис. 3. Комплектация гироазимуткомпаса с использованием периферийных приборов

- оптический пеленгатор (ПГК-2);
- курсограф, имеющий входной интерфейс.

2.3. Комплектация ГАК "Гюйс" с использованием периферийных приборов на базе сельсина-приемника курса (рис. 4):

- базовая комплектация ГАК "Гюйс";
- транслятор курса (ТК);
- распределительная коробка (15 м);
- репитер пеленгаторный (19 Н);
- репитер путевой (38 Н);
- курсограф (23 К);
- пелорус (20 А);
- оптический пеленгатор (ПГК-2).

Выбор типа транслятора курса (ТК 1, ТК 2, ТК 3) определяется типом приемника.

ТК1 – обеспечивает дистанционную передачу на периферийные приборы на базе сельсина-приемника БС-1404 (на репитеры типа 19Н до 14 штук) и на базе вращающегося трансформатора ВТ-5 (1 выход).

ТК2 – обеспечивает дистанционную передачу на периферийные приборы на базе сельсина-приемника БС-151 (на репитеры типа 19Н-1 до 10 штук) и на базе вращающегося трансформатора ВТ-5 (1 выход).

ТК3 – обеспечивает дистанционную передачу на периферийные приборы на базе сельсина-приемника СС-150 (на репитеры типа 19Н-2 до 6 штук), на базе вращающегося трансформатора ВТ-5 (1 выход).

Базовая комплектация с транслятором курса ТК может быть использована при замене устаревших типов гирокомпасов ("Амур", "Вега", "Курс") на судне с использованием существующих периферийных устройств и трасс соединительных кабелей гирокомпаса с периферией.

На суда, поднадзорные Морскому Регистру судоходства, изделие поставляется с курсографом.

3. Устройство гироазимуткомпаса

Гироазимуткомпас "Гюйс" представляет собой двухрежимный, корректируемый гирокурсоуказатель с использованием в качестве чувствительного элемента трехстепенного динамически настраиваемого гироскопа (ДНГ), обеспечивающего требуемую точность курсоуказания, устойчивость к механическим и климатическим воздействиям.

Для управления ДНГ применена электронная схема коррекции, устраняющая скоростную, широтную и другие погрешности, что позволяет эффективно использовать гироазимуткомпас при любом режиме движения судна.

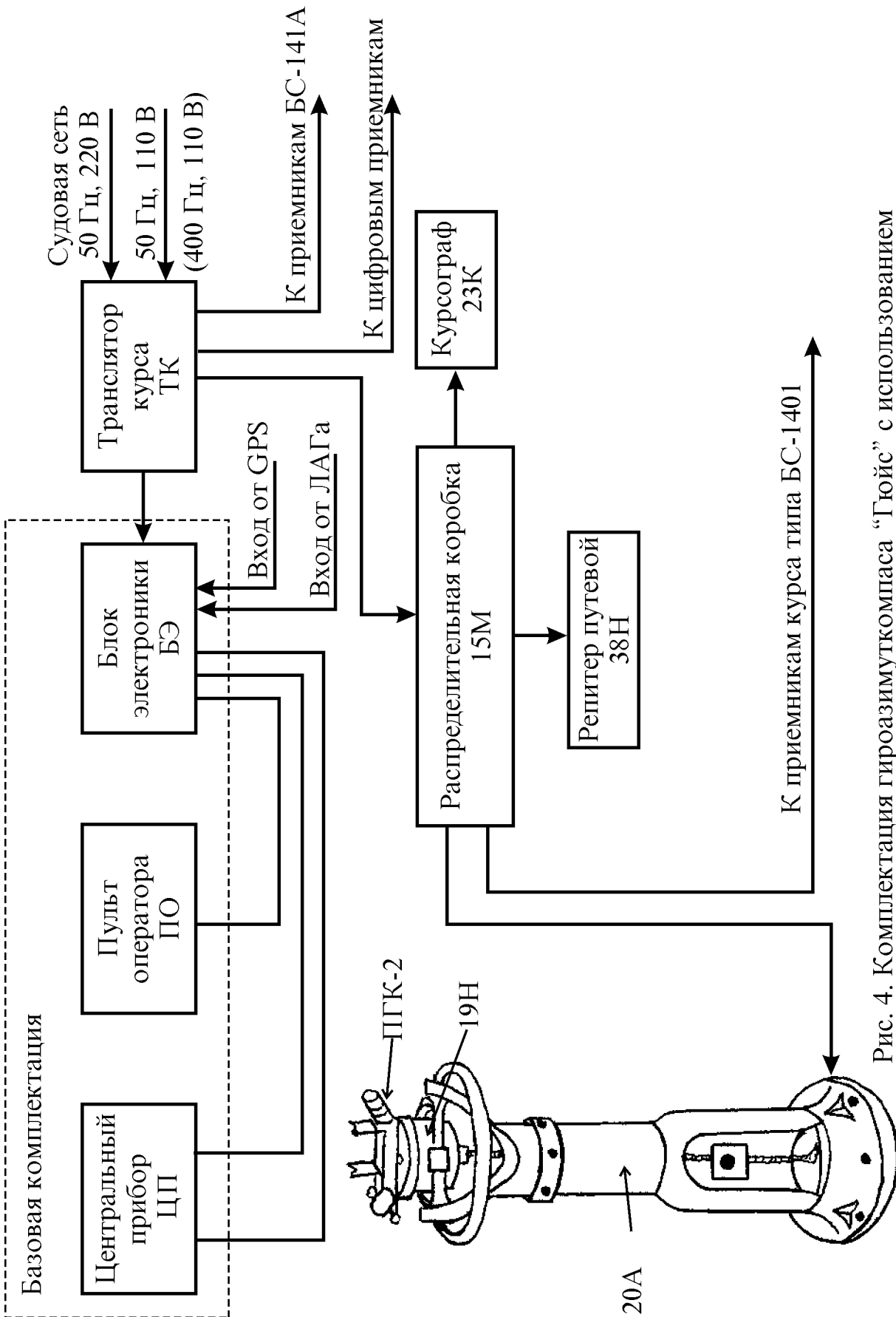


Рис. 4. Комплектация гироазимуткомпаса "Гюйс" с использованием периферийных приборов на базе сельсина-приемника курса

После включения ГАК "Гюйс" схема управления обеспечивает автоматическое горизонтирование и приведение гироплатформы в плоскость меридиана, а также последующую работу гирокомпаса в режиме ГК (гирокомпаса) и, при необходимости, в режиме ГА (гироазимута).

ГАК "Гюйс" состоит из центрального прибора (ЦП), блока электронного (БЭ), пульта оператора (ПО) (базовый комплект), и в зависимости от комплектации в состав изделия входят транслятор курса (ТК) или распределительная коробка (РК) с блоком питания (БП) и периферийные устройства.

Кинематическая схема гироазимуткомпаса приведена на рис. 5 и содержит:

- приводной электродвигатель (1);
- ДНГ (2);
- стабилизированный элемент (платформа) (3);
- датчик момента вокруг оси ОУ, DM_y (4);
- датчик момента вокруг оси ОZ, DM_z (5);
- индикатор горизонта ($ИГ_{NS}$ 6);
- вертикальное кольцо внешнего подвеса (7);
- датчик угла рассогласования ($\beta_1 - \beta_2$) (8);
- усилители в цепи датчиков моментов (9);
- двигатель стабилизации вокруг оси ОZ (10);
- микропроцессор (11), обеспечивающий координатное преобразование с устройствами сопряжения;
- палубу судна (12);
- усилитель в цепи сигнала рассогласования (13);
- датчик угла рассогласования ($\alpha_1 - \alpha_2$), (14);
- двигатель стабилизации вокруг оси ОУ (15);
- усилитель в цепи сигнала рассогласования ($\alpha_1 - \alpha_2$), (16);
- вычислительное устройство (17), вырабатывающее корректирующие сигналы.

Основными элементами прибора являются трехстепенной динамически настраиваемый гироскоп (ДНГ) и индикатор горизонта (ИГ), установленные на платформе с тремя степенями свободы. ДНГ и ИГ являются чувствительными элементами прибора.

Ротор ДНГ связан с валом электропривода посредством специального упругого подвеса, что создает возможность поворота ротора относительно вала вокруг осей чувствительности У и Z. Поворот ротора приводит к появлению упругих моментов, пропорциональных углам его поворота.

Измерение углов поворота ротора ДНГ относительно оси чувствительности обеспечивается двумя индукционными датчиками угла (8) и (14). Два датчика момента DM_y и DM_z обеспечивают управление гироскопом.

Платформа с чувствительными элементами (ДНГ и ИГ) установлена во внутренней и наружной рамках подвеса, обеспечивающих корпусу гироблока три степени свободы относительно корпуса ЦП.

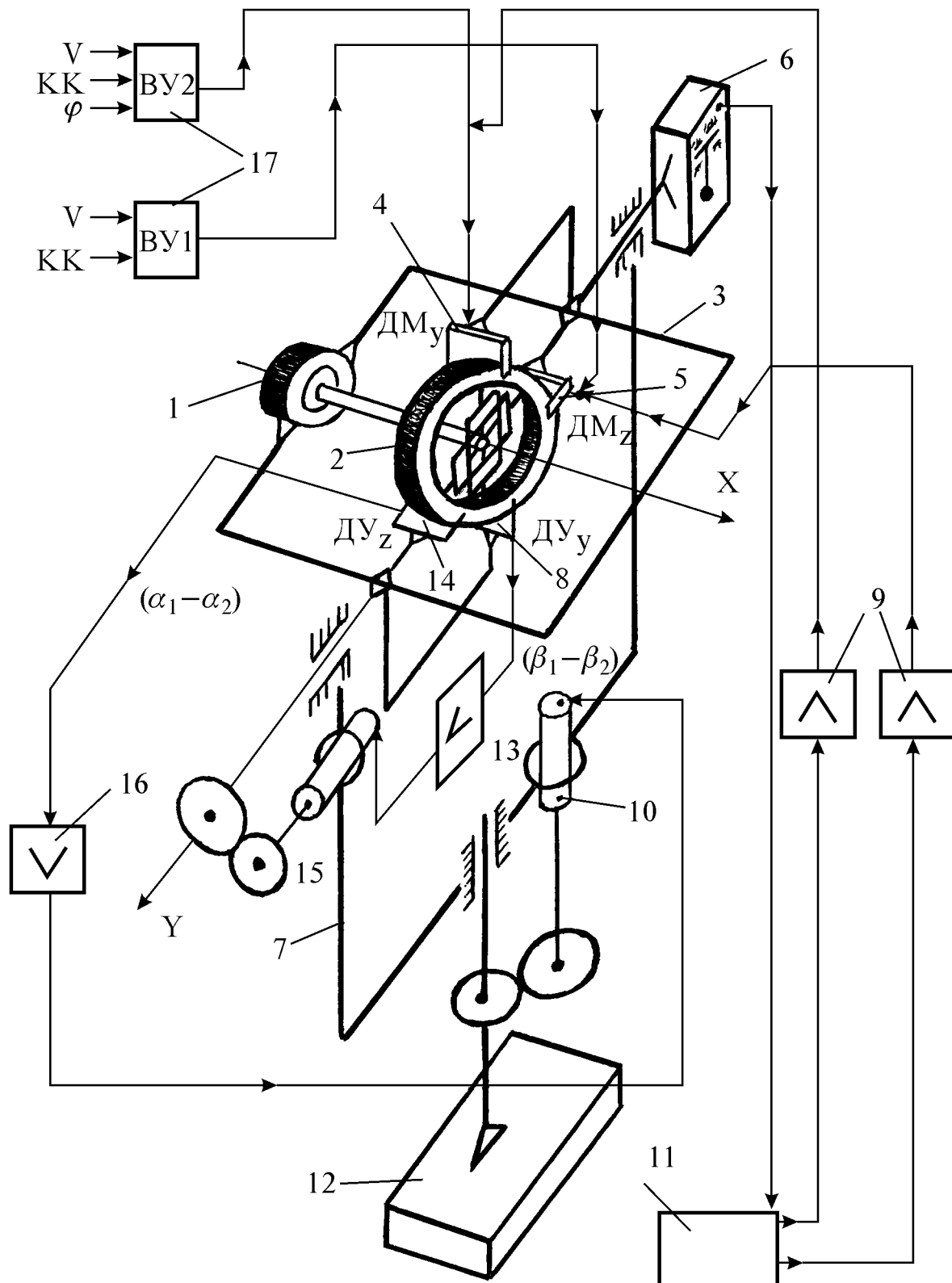


Рис. 5. Кинематическая схема гироазимуткомпаса

К платформе крепятся: два маятниковых груза (на рисунке не показаны), обеспечивающие горизонтальное положение платформы при наклонах корпуса прибора (ЦП), и плата предварительного усиления сигналов датчиков угла гироблока.

Кроме того, на платформе подвеса крепится жидкостной демпфер (на рисунке не показан), предназначенный для демпфирования колебаний относительно внутренней рамки.

Для отсчета значения текущего угла на наружной рамке подвеса установлена шкала.

Блок электронный (рис. 6) предназначен для согласования работы составных частей гироазимуткомпаса. Имеет прямоугольный литой корпус. Внутри корпуса расположены: блок питания, электронные платы и кронштейн с установленными на нем регулировочными резисторами, контрольными гнездами W_A , W_G , W_{At° , W_{Gt° , тумблером ГК-ГА, предохранителем. В БЭ входят:

- блок питания (БП);
- плата питания гиromотора (ПГМ);
- плата таймера (ПТ);
- плата управления (ПУ);
- плата формирования скорости (ПФС);
- плата усилителя следящей системы по горизонтальному каналу (УСС);
- плата усилителя следящей системы по азимутальному каналу (УСС);
- плата курса (ПК);
- плата кода международного (ПКМ);
- плата шагового напряжения (ПШ);
- плата GPS (GPS).

Блок питания (БП) предназначен для преобразования напряжения постоянного тока ($24 \pm 4,8$) В в следующие напряжения:

- постоянного тока: ($15 \pm 0,15$) В, 0,28 А; – ($15 \pm 0,15$) В, 0,28 А; ($5 \pm 0,1$) В, 0,13 А; ($8 \pm 1,0$) В, 0,13 А; ($19 \pm 1,0$) В, 0,5 А;
- переменного тока: ($48 \pm 4,0$) В, 0,32 А (со средней точкой); ($26 \pm 3,0$) В, 0,075 А (со средней точкой).

Включение и выключение БП осуществляется с пульта оператора (ПО) нажатием кнопок СТАРТ и СТОП.

Плата питания гиromотора (ПГМ) предназначена для формирования двухфазного напряжения питания для синхронного гиromотора (форма – меандр):

- ($22 \pm 2,0$) В – для форсированного режима в течение 1 мин;
- ($10 \pm 1,0$) В – для рабочего режима.

Переключение с форсированного режима через 1 мин 8 с после включения гиromотокмаса на рабочий режим осуществляется в плате ПГМ по сигналу "ГОРИЗОНТ" с платы тайметра (ПТ).

Плата таймера (ПТ) предназначена для формирования:

- синусоидального напряжения величиной $(2,5 \pm 0,25)$ В, частотой (19200 ± 100) Гц;
- прямоугольных опорных напряжений величиной $(5 \pm 0,05)$ В, частотами (19200 ± 100) Гц, (12800 ± 100) Гц и $(480 \pm 0,5)$ Гц;
- команды "ГА";
- команды "АП";
- команды "ГК";
- сигнала готовности;
- сигнала неисправности;
- сигнала отключения гирокомпаса от сети при неисправности следящей системы стабилизации.

Плата управления (ПУ) предназначена для формирования управляющих, корректирующих и компенсирующих сигналов на датчики момента гироскопа.

Плата формирования скорости (ПФС) предназначена:

- для формирования сигнала, пропорционального скорости судна от лага;
- для формирования сигнала температурной компенсации дрейфа гироскопа;
- для коммутации режимов работы гирокомпаса – ручной режим (широта, знак широты и скорость выставляются вручную на ПО), GPS (широта, знак широты и скорость передаются от приемника GPS), лаг (широта выставляется вручную на ПО, а скорость принимается от лага).

Плата усилителя следящей системы (УСС) предназначена для обеспечения работы системы стабилизации платформы по осям курса и тангажа и формирования сигнала "неисправности".

Плата курса (ПК) предназначена для преобразования аналогового сигнала от двухотчетного вращающегося трансформатора ВТ в 14-разрядный параллельный двоично-десятичный код угла. Цена младшего разряда $0,1^\circ$. При отсутствии преобразования плата ПК формирует сигнал неисправности.

Плата кода международного (ПКМ) обеспечивает асинхронную последовательную передачу информации о текущем курсе.

Плата шагового напряжения (ПШ) предназначена для формирования сигнала курса в виде шагового напряжения – 6 шагов/градус.

Плата GPS предназначена для формирования:

- сигналов, пропорциональных широте места положения и скорости судна от приемника GPS;
- сигналов неисправности φ и V при отсутствии приема информации от GPS.

Пульт оператора (ПО) предназначен для:

- включения и отключения гирокомпаса;
- индикации сигналов "Готовность", "GPS/Лаг", "Неисправность",
- регулировки яркости свечения цифровых индикаторов;
- отображения значения курса на табло;

- установки вручную значения широты местоположения и скорости судна;
- установки знака широты (северная, южная);
- задания режимов коррекции гирокомпаса (1 – ручной режим, 2 – GPS, 3 – Лаг).

Включение и отключение гироазимуткомпаса производится кнопками СТАРТ и СТОП. Значение курса высвечивается на цифровом 4-разрядном табло. Цена младшего разряда $0,1^\circ$.

Установка значения широты производится двумя переключателями "ШИРОТА". Верхним переключателем устанавливаются десятки градусов в диапазоне $0 - 80^\circ$, а нижним – единицы градусов в диапазоне $0 - 9^\circ$.

Выбор знака широты осуществляется кнопками СЕВЕР и ЮГ.

Установка значения скорости судна производится двумя переключателями СКОРОСТЬ. Верхним переключателем устанавливаются десятки узлов в диапазоне $0 - 80^\circ$, а нижним – единицы узлов в диапазоне $0 - 9^\circ$. Кроме того, верхним переключателем СКОРОСТЬ задается режим коррекции гироазимуткомпаса:

- в положении $0 - 80^\circ$ осуществляется ручной режим коррекции (широта, знак широты и скорость выставляются вручную на ПО);
- в положении GPS осуществляется автоматический режим коррекции (широта, знак широты и скорость передаются от приемника GPS);
- в положении ЛАГ осуществляется смешанный режим коррекции (широта, знак широты выставляются вручную на ПО, а скорость принимается от лага).

Точечный индикатор ГОТОВНОСТЬ зеленого свечения свидетельствует о готовности гироазимуткомпаса к навигационному использованию.

Точечный индикатор GPS/ЛАГ зеленого свечения информирует о режиме коррекции: GPS либо ЛАГ.

Точечный индикатор НЕИСПР. красного свечения и одновременно звуковой сигнал свидетельствует о неисправности гирокомпаса.

Ручкой ОСВЕЩЕНИЕ регулируется яркость свечения цифровых индикаторов.

4. Принцип построения и работы гироазимуткомпаса

Рассмотрим работу гироазимуткомпаса "Гюйс" по функциональной схеме, приведенной на рис. 6.

Гироазимуткомпас включается кнопкой СТАРТ на ПО. По этой команде запускается блок питания.

При этом формируется напряжение ± 20 В, ± 15 В, $+8$ В, $+5$ В, 24 В, 13 В для питания электронных плат, входящих в БЭ. Плата таймера после подачи питающих напряжений формирует сигналы:

- 480 Гц для плат ПГМ и ПУ;
- $12,2$ кГц для плат УСС;
- $\sim 19,2$ кГц для питания датчиков угла ДКГ в ЦП;

- 19,2 кГц для плат УСС,
- и команды:
- "Форсаж" для плат ПГМ и УСС;
 - "Подготовка" для плат УСС;
 - "ГА" для платы ПУ.

Плата ПГМ по команде "Форсаж" формирует двухфазное напряжение 22 В частотой 480 Гц для разгона (форсажа) гиromотора (ГМ) ДНГ. Форсаж продолжается в течение 68 секунд, после чего напряжение питания ГМ понижается до 10 В.

В платах УСС при получении команды "Форсаж" работа следящей системы отключается. Только после окончания разгона гиromотора ДНГ включается управление следящей системы от $ДУ_y$, $ДУ_z$.

В плате ПУ по команде "ГА" сигнал с индикатора ($ИГ_{N-S}$) поступает на вертикальный канал управления датчика момента ($ДМ_z$) и осуществляет горизонтирование платформы в плоскости горизонта.

Через 267 секунд плата ПТ снимает сигнал "ГА" и выдает команду "АП" (автоприведения). По этой команде в плате ПУ сигнал с индикатора горизонта ($ИГ_{N-S}$) поступает в оба канала управления датчиками моментов ДНГ.

Датчики момента $ДМ_z$, $ДМ_y$, воздействуя на ротор гироскопа, вызывают его прецессию в вертикальной и горизонтальной плоскостях, что приводит к появлению на датчиках угла $ДУ_z$, $ДУ_y$ гироскопа напряжений рассогласования, пропорциональных сигналу индикатора горизонта ($ИГ_{N-S}$). Эти напряжения через платы УСС поступают на двигатели стабилизации $ДС_z$, $ДС_y$, которые вызывают разворот гироплатформы синхронно движению ротора гироскопа в азимутальной и вертикальной плоскостях. Таким образом, через 267 секунд после включения изделия начинается автоматическое приведение платформы в плоскость меридиана и продолжается ее точное горизонтирование.

Через 18 минут 24 секунды после включения изделия в плате ПТ начинается сравнение сигнала " $\beta / \cos \varphi$ " с платы ПУ с величиной $I_{\text{порог.1}}$, равной 250 мВ, и, если величина сигнала " $\beta / \cos \varphi$ " не превышает значения $I_{\text{порог.1}}$, то в плате ПТ начинается отсчет времени (8 минут). Если за это время указанный сигнал по амплитуде не превысит $I_{\text{порог.1}}$, что свидетельствует об окончании приведения гироскопа в плоскость меридиана, то плата ПТ снимает команду АП, выдает команду ГК и формирует сигнал готовности в ПО.

По команде ГК в плате ПУ изменяются коэффициенты усиления в азимутальном и горизонтальном каналах, а в плате ПТ начинается сравнение сигнала β с величиной $I_{\text{порог.2}}$, равной 1 В. Это сравнение продолжается в процессе всей дальнейшей работы. Если по какой-либо причине сигнал β превысит значение $I_{\text{порог.2}}$, то на это время гироазимуткомпас автоматически переводится из режима ГК в режим ГА.

Таким образом, наличие сигнала ГОТОВНОСТЬ (светится индикатор ГОТОВНОСТЬ в ПО) свидетельствует о приведении гироскопа в плоскость

меридиана с точностью $\pm 1^\circ$ и переходе гироазимуткомпаса "ГЮЙС" к навигационному использованию.

В режиме ГАК указывает курс судна, при этом ось X гироскопа автоматически приводится в плоскость меридиана и удерживается в ней. Как указано выше, это достигается тем, что к ротору гироскопа прикладываются по вертикальной и горизонтальной осям подвеса гироскопа моменты, пропорциональные углу (β) отклонения оси ротора гироскопа от плоскости горизонта.

С целью более точного определения курса судна кроме указанных моментов к гироскопу прикладываются моменты, компенсирующие или уменьшающие основные погрешности курсоуказания, и, в первую очередь, скоростную и широтную погрешности.

Широта места и скорость судна вводятся вручную переключателями ШИРОТА и СКОРОСТЬ с передней панели ПО. Скорость судна может вводиться автоматически от лага через плату ПФС, при этом переключатель СКОРОСТЬ на ПО необходимо установить в положение ЛАГ.

Широта места и скорость судна могут вводиться автоматически с приемника GPS через плату GPS, при этом переключатель СКОРОСТЬ на ПО необходимо устанавливать в положение GPS.

В режиме ГА гироазимуткомпас указывает угол между продольной осью судна и заданным направлением (осью ротора гироскопа), при этом автоматическое приведение гироскопа в плоскость меридиана не производится, ось гироскопа сохраняет приданное ей направление относительно меридиана и удерживается в плоскости горизонта. В режиме ГА дрейф гироскопа по азимуту может составлять 0,1-0,2 град/ч.

Для использования гироазимуткомпаса "ГЮЙС" в режиме ГА тумблер ГК-ГА, расположенный на внутренней панели прибора БЭ, необходимо установить в положение ГА. Этот режим используется для определения собственного дрейфа гироскопа и его регулировки.

Информация о текущем значении курса отображается на цифровом индикаторе курса, расположенном на лицевой панели ПО, а также на шкале картушки центрального прибора (ЦП).

При развороте корпуса центрального прибора вместе с судном относительно гироблока, занимающего в пространстве неизменное направление относительно меридиана, с обмоток вращающегося трансформатора ВТ, расположенного в ЦП, снимаются напряжения $\sin K_{ГО}$, $\cos K_{ГО}$, $\sin K_{ТО}$, $\cos K_{ТО}$, которые в плате ПК преобразуются в 14-разрядный код.

С платы ПК код угла курса поступает на платы ПКМ и ПШ. Плата ПКМ обеспечивает асинхронную последовательную передачу информации о текущем курсе судна на ПО и к потребителям. Информация о текущем курсе выдается в диапазоне от 0° до 360° с точностью до $0,1^\circ$. Отключается кнопкой СТОП на ПО.

Гироазимуткомпас называется корректируемым, так как для компенсации видимого движения гироскопа относительно географической системы

координат на него накладываются корректирующие моменты, зависящие от скорости судна, широты места и собственных постоянных составляющих дрейфа гироскопа.

В ГАК осуществляется косвенное управление, так как необходимые для придания гироскопу компасных свойств приводящий и демпфирующий моменты создаются с помощью схемы управления, состоящей из индикатора горизонта, цифроаналогового преобразователя, усилителей и датчиков момента гироскопа.

Приведение ГАК в гирокомпасный меридиан полностью автоматизировано. При этом ГК имеет следующие режимы:

- режим горизонтирования (ГА);
- режим автоматического приведения (АП);
- режим ходового компаса (ГК).

Режим горизонтирования осуществляется по времени 267 с с момента нажатия кнопки СТАРТ. Далее ГАК переходит в режим автоматического приведения в меридиан, характеризующийся коротким периодом собственных колебаний. При этом демпфирующий сигнал ИГ, поделенный на косинус широты плавания, постоянно сравнивается с определенным порогом. При равенстве этих двух величин ГАК переключается в режим ходового (длиннопериодного) компаса (ГК) и загорается светодиод ГОТОВНОСТЬ. Порог выставлен такой величины, что переключение в режим ГАК происходит при отклонении главной оси гироскопа от меридиана не более чем на 1° .

Таким образом, время готовности ГАК "Гюйс" к навигационному использованию составляет от 25 до 120 мин (значение зависит от начального угла отклонения гироблока от меридиана и начальных условий запуска – температуры, угла наклона, широты места нахождения, интенсивности качки и т. п.). При этом погрешность курса относительно меридиана составит не более 1° .

5. Эксплуатация гироазимуткомпаса

К работе с гироазимуткомпасом допускаются лица, изучившие устройство и принцип работы гироазимуткомпаса "Гюйс".

При работе с гироазимуткомпасом необходимо соблюдать "Правила технической эксплуатации электроустановок, потребителей и правила техники безопасности при обслуживании электроустановок, потребителей".

Приборы, входящие в состав гироазимуткомпаса и установленные на судне, должны иметь защитное заземление с корпусом судна. Последовательное заземление не допускается.

При проверках и эксплуатации гироазимуткомпаса необходимо руководствоваться требованиями инструкции по технике безопасности, действующей на судне.

5.1. Подготовка к работе

На ПО установить:

- переключатель СКОРОСТЬ – в положение "0";
- переключатель ШИРОТА – в положение "0";
- ручку ОСВЕЩЕНИЕ – в среднее положение.

На БЭ открыть крышку и установить тумблер ГК-ГА в положение ГК.

На БП тумблер ПИТАНИЕ установить в положение ОТКЛ.

На ТК открыть крышку и установить тумблеры "-24 В", "~220 В", "След. сист." – в положение ОТКЛ.

На репитерах 19-РШ, 38-РШ, 38-РЦ, 19Н и 38Н ручку ОСВЕЩЕНИЕ установить в среднее положение.

На курсографе выполнить все подготовительные работы в соответствии с инструкцией по его эксплуатации.

5.2. Порядок работы

Каждый комплект ГАК рассчитан на обслуживание одним оператором. Проверку ГАК проводят в нормальных климатических условиях.

Швартовые испытания

1. Время готовности ГАК к навигационному использованию при неизвестном меридиане с погрешностью не более 1°, час	1,5
2. Погрешность согласования показаний прибора ПО и репитеров, град	±0,2
3. Установившаяся погрешность в одном пуске, град	
$\varphi \leq 60^\circ$	±0,35 sec φ
$60^\circ < \varphi \leq 75^\circ$	±1,5
4. Статическая погрешность в одном пуске, град	±0,25 sec φ
5. Нестабильность установившейся погрешности от пуска к пуску, град	±0,25 sec φ
6. Погрешность компенсации скоростной коррекции, град (при вводе 20 уз)	±0,2 sec φ

Ходовые испытания

- | | |
|---|-----------|
| 1. Погрешность дистанционной передачи показаний от ПО к репитерам, град | $\pm 0,2$ |
| 2. Погрешность, вызванная быстрым изменением скорости на 20 уз, град | |
| $\varphi \leq 60^\circ$ | $\pm 1,5$ |
| $60^\circ < \varphi \leq 75^\circ$ | |
| 3. Погрешность, вызванная быстрым изменением курса на 180° при скорости до 20 уз, град | |
| $\varphi \leq 60^\circ$ | $\pm 2,0$ |
| $60^\circ < \varphi \leq 75^\circ$ | $\pm 2,0$ |

Проверку времени готовности ГАК к навигационному использованию проводить в такой последовательности:

- подать напряжение питания постоянного тока 24 В на БЭ, выключив внешний источник питания постоянного тока 24 В. Установить в БП тумблер ПИТАНИЕ в положение ВКЛ;
- установить на ПО переключатели "ШИРОТА". Верхним переключателем устанавливаются десятки градусов в диапазоне $0 - 80^\circ$, нижним – единицы градусов в диапазоне $0 - 9^\circ$ в положение, соответствующее значению широты местонахождения судна;
- включить ГК нажатием кнопки СТАРТ на ПО (кнопка СТАРТ должна загореться). Кнопками СЕВЕР и ЮГ на ПО выбрать полушарие (нажать и отпустить кнопку СЕВЕР при проверке в северном полушарии, кнопку ЮГ – в южном полушарии, соответствующая кнопка должна гореть) и записать время включения. На цифровом табло ПО должно высветиться значение, соответствующее азимутальному положению гироблока относительно ДП судна на момент включения. Точный приход ГК в меридиан с погрешностью не более $0,35 \text{ sec } \varphi$ будет осуществлен не более чем через 2 часа после загорания индикатора ГОТОВНОСТЬ;
- проверить погрешность согласования показаний прибора ПО и репитеров путем сравнения показаний, предварительно включив соответствующие тумблеры на РК, или, включив тумблер "След. сист." на трансляторе курса, предварительно согласовав репитеры.

Репитеры 19-РШ и 38-РШ согласуются кнопкой "СОГЛАСОВАНИЕ". Репитер 38-РЦ не требует согласования. Репитеры типа 19Н, 38Н согласуются специальным ключом ручного согласования;

- проверить регулируемую подсветку показаний ГК на ЦП, ПО и репитерах;
- проверить курсограф в соответствии с техническим описанием.

Выключение ГАК осуществляют нажатием кнопки СТОП на передней панели ПО и последующей установкой всех тумблеров на ТК1 (ТК2, ТК3), БП в положении ОТКЛ, а РК – в выключенном положении.

Список литературы

1. Смирнов Е.Л. Технические средства судовождения. Теория. М: Транспорт, 1988, 376 с.
2. Смирнов Е.Л. Технические средства судовождения. Теория. Санкт-Петербург, 1996, 543 с.
3. Смирнов Е.Л. Электронавигационные приборы. М: Транспорт, 1980, 447 с.

Оглавление

<i>ВВЕДЕНИЕ</i> -----	3
<i>1. Назначение, основные технические характеристики гироазимуткомпаса "Гюйс"</i> -----	5
<i>2. Состав комплекта гироазимуткомпаса</i> -----	7
2.1. Базовая комплектация гироазимуткомпаса "Гюйс" (рис. 2):--	7
2.2. Комплектация "Гюйс" с использованием периферийных приборов (рис. 3) -----	7
2.3. Комплектация ГАК "Гюйс" с использованием периферийных приборов на базе сельсина-приемника курса (рис. 4): -----	9
<i>3. устройство гироазимуткомпаса</i> -----	9
<i>4. Принцип построения и работы гироазимуткомпаса</i> -----	16
<i>5. Эксплуатация гироазимуткомпаса</i> -----	19
5.1. Подготовка к работе-----	20
5.2. Порядок работы -----	20
<i>Список литературы</i> -----	22