

Федеральное агентство морского и речного транспорта
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Морской государственный университет им. адм. Г. И. Невельского»
Кафедра технических средств судовождения

ГИРОАЗИМУТКОМПАС " ВЕГА "

Методические указания
по выполнению лабораторной работы
по дисциплине технических средств судовождения
для курсантов и студентов
специальности 26.05.05 «Судовождение»

Составители: В.В.Завьялов,
А.А.Касич
А.И.Саранчин

Владивосток
2016

УДК 629.5.058.42.052.2

Завьялов, В. В. Гироазимуткомпас " ВЕГА "

Методические указания / В. В. Завьялов, А. А. Касич, А. И. Саранчин. – Владивосток : Мор. гос. ун-т, 2016. – 43 с.

Лабораторная работа соответствует разделу учебной программы «Гирокомпасы с неавтономным чувствительным элементом. В лабораторную работу включены четыре темы, учебные цели которых соответствуют требованиям Кодекса ПДНВ на уровне эксплуатации. Для контроля качества усвоения материала после каждой темы приведены контрольные вопросы, в приложении дан образец отчета по лабораторной работе.

Предназначено для курсантов и студентов заочников судоводительской и радиотехнической специальностей высших морских учебных заведений, а также слушателей, обслуживающих технические средства навигации на судах морского флота.

Ил. 5, табл. 9, библиогр. 6 назв.

Рецензенты:

А.Н.Панасенко, профессор кафедры,
МГУ им. адм. Г. И. Невельского

Гироазимуткомпас " ВЕГА "

ISBN

© Завьялов В. В., Касич А. А.,
Саранчин А. И., 2016

© Морской государственный университет
им. адм. Г. И. Невельского, 2016

СОДЕРЖАНИЕ

№		стр
1	Общие организационно-методические указания	4
2	Лабораторная работа. Гироазимуткомпас " ВЕГА " Тема №1. Принцип действия гироазимуткомпаса" ВЕГА ". Состав комплекта. Устройство чз гак, следящего механизма, основного прибора.	7
3	Тема №2. Функциональная схема гак " ВЕГА ". Следящая система гирокомпаса.	20
4	Тема №3. Определение и ввод азимутального дрейфа ГАК " ВЕГА ".	26
5	Тема №4. Определение и ввод горизонтного дрейфа, поправки ГАК " ВЕГА ".	36
6	Приложение . Образец отчета о лабораторной работе.	41
7	Список литературы	43

ОБЩИЕ ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

В настоящем пособии представлена лабораторная работа по эксплуатации ТСС, предусмотренная рабочей программой дисциплины «Технические средства судовождения» (раздел 2) для специальности 26.05.05 (180403) «Судовождение».

Лабораторная работа соответствуют квалификации вахтенного помощника капитана, определяемой спецификацией минимального стандарта компетентности для реализации функции «Судовождение на уровне эксплуатации», представленной в **таблице А-II/1 Кодекса ПДНВ** и частично закрывает компетенцию, представленную в колонке 1.

В колонке 1 этой таблицы дана усвояемая **компетенция** «Планирование и осуществление перехода и определение местоположения»

Конкретно по отношению к гирокомпасам в колонке 2 определены **знание, понимание и профессиональные навыки** указано на:

- *Знание принципов гиро- и магнитных компасов,*
- *Умение определять поправки гиро- и магнитных компасов, с использованием средств мореходной астрономии и наземных ориентиров, и учитывать такие поправки.*

В колонке 4 определены **критерии для оценки компетентности**, указано на следующее:

Проверка работы и испытание навигационных систем соответствуют рекомендациям изготовителя и хорошей морской практике;

Поправки гиро- и магнитных компасов определяются и правильно применяются к курсам и пеленгам.

В колонке 3, где **методы демонстрации компетентности** по отношению к компасам, определены, как *одобренная подготовка с использованием лабораторного оборудования, электронных средств навигации, компаса.*

В модельном курсе Кодекса ПДНВ для вахтенных помощников капитана при несении навигационной вахты, одобренном ИМО 2013 года, по отношению к гирокомпасам рекомендовано следующее:

Важно уметь проводить регулярные и частые сличения показаний ГК и МК, сличение репитеров с основным прибором ГК и особенно определение поправки ГК. В документе для руководства ИМО/ILO 1985 (R48) рекомендован, чтобы для каждого типа ГК изготовителями должны проводиться обучающие курсы. По возможности, вахтенные помощники должны

оканчивать такие курсы по гирокомпасу, наиболее схожему с тем, который они будут эксплуатировать, хотя по общей теории и эксплуатации ГК ими должны быть уже получены зачетные сертификаты. Задачи курса - указать на особенности конструкции моделей необходимые для того, чтобы показать, как осуществляется на практике подвес, управление, демпфирование ЧЭ и индикация курса и дать стажерам опыт в обслуживании ГК. Для обучения необходимы Руководство от изготовителя и инструкции по техническому обслуживанию ГК. Ниже приведен оригинальный текст.

The importance of regular and frequent checking of the gyrocompass against magnetic compasses, of repeaters against the master gyro and of gyro-compass error should be emphasized. The IMO/ILO Document for Guidance, 1985, (R48) recommends that courses should be conducted by the makers of each type of gyro-compass and, if possible, that deck officers should attend the course appropriate to the gyro-compass they will use, although the general theory and use of gyro-compasses will have been covered in their certificate examination.

Use of a particular make and model will be necessary in order to show how support, control, damping and heading indication are achieved in a practical gyro-compass and to provide trainees with experience in operating a compass. The manufacturer's handbook and maintenance instructions for the compass used should be available.

Дополнительно согласно ФГОС необходимо

знать:

- принцип действия всех технических средств судовождения;
- комплектацию и функциональные схемы приборов;
- правила эксплуатации навигационных приборов;
- принципиальные ограничения, которые имеют место при эксплуатации приборов в определенных условиях;

уметь:

- использовать информацию, получаемую с технических средств судовождения;
- обслуживать навигационные приборы при исполнении обязанностей вахтенного помощника капитана;
- определять поправки приборов, учитывать или компенсировать их;
- контролировать работоспособность приборов и их готовность к навигационному использованию;
- организовывать технический контроль при эксплуатации судна и судового оборудования в соответствии с установленными процедурами;
- определять производственные программы по техническому обслуживанию, сервису, ремонту и другим услугам при эксплуатации судна;

– использовать информационные технологии при разработке эксплуатационных требований и эксплуатации новых видов транспортного оборудования.

Конкретные умения и навыки определяются целью, сформулированной в начале каждой темы лабораторной работы.

Лабораторная работа выполняется в специализированной аудитории кафедры ТСС (кабинет 110), где размещен изучаемый навигационный прибор. До начала занятия курсант обязан проработать материал соответствующей лекции (изучение конспекта и рекомендованной литературы). Перед выполнением работы следует ознакомиться с её содержанием, методическими указаниями, критериями оценки и, в случае необходимости, основными теоретическими положениями по теме работы. На занятии необходимо иметь курс (конспект) лекций, тетрадь для лабораторных работ по ТСС (30-50 страниц) с указанием фамилии и номера группы курсанта на обложке, микрокалькулятор, прозрачную линейку (командирскую) с миллиметровой шкалой, циркуль, карандаш (типа М, ТМ), стирательную резинку. Порядок выполнения и вариант работы определяются преподавателем. В приложении лабораторной работы предлагается бланк отчета, который заполняется индивидуально, либо группой. Защита ЛР осуществляется по предоставлению отчета и подтверждается ответами на контрольные вопросы.

При работе на действующей технике, проводится инструктаж по технике безопасности с росписью в журнале по ТБ.

Лабораторная работа оценивается преподавателем по завершении цикла занятий. Общие критерии оценки: 90-100% выполненных заданий (задач) – «отлично», 80-89% - «хорошо», 70-79% - «удовлетворительно», менее 70% - «неудовлетворительно». Более подробные требования к выполнению работы (в случае необходимости), указываются в методических указаниях к каждой теме лабораторной работы.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА

ГИРОАЗИМУТКОМПАС " ВЕГА "

ТЕМА №1

ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ ГИРОАЗИМУТКОМПАСА" ВЕГА ". СОСТАВ КОМПЛЕКТА. УСТРОЙСТВО ЧЭ ГАК, СЛЕДЯЩЕГО МЕХАНИЗМА, ОСНОВНОГО ПРИБОРА

Цель работы: Изучить принцип действия гирокомпаса, устройство ЧЭ, основного прибора, следящего механизма, состав комплекта, принципиальные ограничения, которые имеют место при эксплуатации приборов в определенных условиях.

Время - 2 часа

Описание темы лабораторной работы

1. Принцип работы ГАК

ГАК представляет собой двухрежимный корректируемый гирокомпас с косвенным управлением. ГАК Вега относится также к типу Гк с неавтономным ЧЭ, имеется ввиду , что ЧЭ имеет связь посредством торсионов с гироблоком, выполняющим функцию следящей сферы.

ГАК называется двухрежимным, т.к. он может работать в режиме гирокомпаса и в режиме гироазимута. ГАК называется корректируемым, т.к. в нем скоростная и широтная девиации компенсируются путем приложения к чувствительному элементу (ЧЭ) корректирующих моментов, зависящих от скорости и широты места. ГАК имеет косвенное управление, т.к. необходимые для придания гироскопу компасных свойств маятниковый и демпфирующий моменты создаются с помощью, физического маятника, который находится не внутри чувствительного элемента как у маятниковых гирокомпасов, а вне гиросферы и косвенно с помощью специальной электромеханической схемы управления, состоящей из измерителя отклонения оси ЧЭ от плоскости горизонта, усилителей и элементов, выполняющих роль датчиков момента. Такая схема управления позволяет автоматизировать запуск и изменять режимы и подрежимы работы ГАК.

2. Назначение и технико-эксплуатационные характеристики ГАК "Вега"

Гироазимуткомпас (ГАК) "Вега" предназначен для использования на судах морского и речного транспорта, скорость которых не превышает 70 узлов. Данный прибор имеет два режима работы: основной – режим корректируемого гирокомпаса (ГК) и дополнительный – режим гироазимута (ГА).

Погрешности ГАК "Вега" для различных условий приведены в табл. 1.

Таблица 1

Режим, условия использования ГАК	Величина погрешности	
	Широта до 70°	Широта 70° – 80°
Режим ГК		
– неподвижное основание	± 0,5°	± 0,5°
– движение судна с постоянным курсом и скоростью	± 0,8°÷1,0°	± 1,5°
– при маневрировании судна	± 2,0°	± 2,5°
– при качке судна	± 1,5°	± 2,0°
Режим ГА		
– остаточный дрейф чувствительного элемента	± 1,0°	± 1,5°

Гарантийный срок службы чувствительного элемента 10 тыс. часов. Рабочая температура поддерживающей жидкости $73 \pm 0,5^\circ\text{C}$, поэтому в схеме гироазимуткомпаса предусмотрен ее принудительный подогрев, что исключает потребность в системе охлаждения. Терморегулирование производится автоматически. В данной системе курсоуказания предусмотрено ускоренное приведение чувствительного элемента в меридиан. Время приведения составляет не более 30 мин. Время прихода в меридиан без ускоренного приведения – не более 6 часов.

Питание гироазимуткомпаса осуществляется от судовой сети трехфазного тока напряжением 220 (380) В, частотой 50 Гц, и однофазного тока 110 В, 50 Гц или от сети постоянного тока 24 (27) В. Приборы гироазимуткомпаса, которые устанавливаются в закрытых помещениях, сохраняют работоспособность при температуре окружающей среды от - 10 до + 50 °С. Пелорусы и репитеры, устанавливаемые на открытой палубе, работоспособны при температуре от - 40 до + 60 °С.

3. Состав комплекта ГАК «Вега»

1. Основной прибор **ВГ-1А** предназначен для непрерывной автоматической выработки курса судна;
2. Прибор питания **ВГ-2А** – предназначен для обеспечения системы всеми видами питания, а также для ее включения и выключения, защиты и контроля цепей питания;
3. Штурманский пульт **ВГ-3А** – предназначен для выработки корректирующих сигналов, трансляции курса потребителям, переключения режимов (ГА или ГК) и сигнализации о работе всей системы;
4. Репитеры для пеленгования **19А, 19Н** или **19Н-1** с пелорусами **20А (20М), 21Г**;
5. Репитеры настенные **38, 38А, 38Н (38Н-1)**;
6. Курсограф **23Т (23Т-3)** – предназначен для документирования (записи) курсов судна;
7. Разветвительная коробка **15М** или защитное устройство ЗУ-16 (ЗУ-8) – предназначены для разветвления сигнала курса от штурманского пульта к репитерам и защиты этих линий трансляции от перегрузки по току;
8. Оптический пеленгатор **ПГК-2**;
9. Преобразователь **АМГ-202 (АМГ-200)** с магнитным пускателем ПМТ-1111 при питании от судовой сети переменного тока или преобразователь АПМ-300 ВМ с пускателем ВГ-5 при питании от сети постоянного тока.

На судах обычно используют два репитера для пеленгования и два-три информационных репитера. В этом случае достаточно одной разветвительной коробки. При необходимости число репитеров можно увеличить, пропорционально увеличив число разветвительных коробок.

4. Размещение приборов на судне

При установке приборов комплекта гироазимуткомпаса на судне необходимо руководствоваться определенными требованиями.

1. Прибор ВГ-1А должен располагаться как можно ближе к центру качания судна для уменьшения влияния сил инерции, возникающих на качке. Он устанавливается вместе с амортизатором на металлическом фундаменте или кронштейне, которые крепятся к палубе или к переборке. В месте установки наносятся две риски, параллельные диаметральной плоскости судна, с точностью не менее $\pm 0,2^\circ$. С этими рисками совмещаются риски, нанесенные на

основании прибора, с точностью не ниже $\pm 0,2^\circ$. При этом болты крепления должны располагаться симметрично относительно овальных отверстий основания прибора или нижней платы амортизатора. Для того чтобы обеспечить доступ к прибору, со стороны штепсельных разъемов должно быть свободное пространство не менее 0,15 м, с остальных сторон и сверху – не менее 0,5 м.

Вблизи прибора ВГ-1А не должно быть тепловых потоков, вызывающих резкие колебания температуры, а интенсивность внешних воздействий на него не должна превышать допустимых норм. Помещение, где установлен ВГ-1А, оборудуется средствами связи, используемыми при согласовании репитеров.

2. Пелорусы вместе с пеленгаторными репитерами устанавливаются на открытой палубе на деревянных подушках толщиной не менее 50 мм. При этом линия $0^\circ \div 180^\circ$ азимутальной шкалы репитера должна быть параллельна диаметральной плоскости судна с точностью не ниже $\pm 0,2^\circ$ (отметка 0° в корму). Разность пеленгов отдаленного предмета, взятых одновременно с обоих репитеров с помощью оптических пеленгаторов ПГК-2, не должна превышать $\pm 0,15^\circ$.

3. Приборы ВГ-2А, ВГ-3А, 23-Т крепятся к переборке таким образом, чтобы обеспечить удобный доступ к органам управления и контроля. Прибор ВГ-2А устанавливается в одном помещении с прибором ВГ-1А. Штурманский пульт ВГ-3А и курсограф 23-Т размещаются в штурманской рубке. При необходимости все три прибора могут располагаться в одном месте, причем конструкция позволяет устанавливать их вплотную друг к другу, без зазоров между боковыми сторонами.

4. Агрегат питания крепится к палубе, как правило, на деревянной подушке толщиной не менее 30 мм. Продольная ось агрегата должна быть параллельной диаметральной плоскости судна.

5. Устройство приборов комплекта

ВГ-1А - основной прибор состоит из корпуса с размещенной в нем гиросекцией, которая включает в себе трехступенной поплавковый гироблок (ТПГ) с чувствительным элементом внутри.

Гироблок – чувствительный элемент – выполнен в виде двух полусфер, соединенных между собой цилиндрической шейкой (рис. 1). Образованная таким образом сфера называется гиросферой 1. Внутри нее размещается гиromотор – асинхронный трехфазный двигатель. Ротор гиromотора выполнен

в виде двух маховиков 2, симметрично насаженных на вал, вращающийся в установленных в корпусе гиросферы шарикоподшипниках 6. Скорость вращения ротора – 12000 оборотов в минуту. На валу между маховиками расположена роторная обмотка 3 гиromотора. На внутренней поверхности шейки закреплена статорная обмотка 4, на которую подается трехфазный ток 40 В, 500 Гц. Гиросфера герметична и заполнена водородом. На гиросфере напротив торцов вала установлены статоры ДДУ – двухкоординатных датчиков угла 7. Технологические соединения на рис. 1 не показаны.

Гиросфера размещена внутри следящей сферы. Зазор между сферами равен 2 мм. Он заполнен жидкостью, плотность которой при рабочей температуре $73 \pm 0,5$ °С обеспечивает нейтральную плавучесть чувствительного элемента.

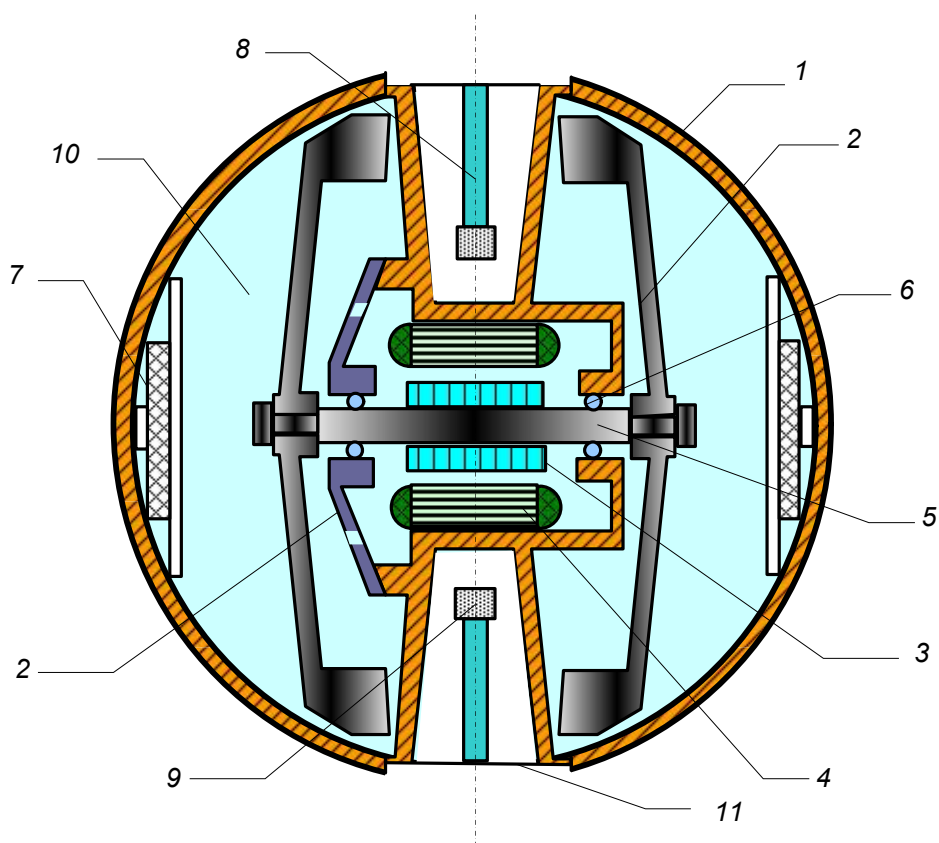


Рис.1. Гиросфера (вид сверху):

1 - полусфера; 2 - маховик симметричного ротора; 3 - роторная обмотка гиromотора; 4 - статорная обмотка гиromотора; 5 - вал ротора; 6 - шарикоподшипник; 7 - статорная обмотка двухкоординатного датчика угла; 8 - горизонтальный торсион; 9 - внутреннее карданово кольцо; 10 - вакуум инертного газа; 11 - перемычка гиросферы

Для поддержания температуры жидкости в заданных пределах имеется специальная система терморегулирования. На корпусе гироблока размещены два кольцевых обогревателя и биметаллическое реле ТР-003, используемые

для прогрева гироблока при запуске прибора. Для управления схемой обогрева ВГ-1 А имеются два термодатчика. Каждый из них представляет собой спираль из медной проволоки, уложенную в пазах гироблока, залитых клеем. Величина сопротивления термодатчика характеризует температуру гироблока.

Корпус гиросферы с помощью пары горизонтальных торсионов подвешен в вертикальном установочном кольце, расположенном снаружи шейки и выполняющем роль рамы корданова подвеса. Установочное кольцо, в свою очередь, с помощью пары вертикальных торсионов подвешено в следящей сфере, которая одновременно служит корпусом гироблока. Обе пары торсионов лежат в одной плоскости, перпендикулярной главной оси гироскопа. На рис. 1 установочное кольцо 7 показано в разрезе.

Торсионы изготовлены из тонкой стальной проволоки и при закручивании создают упругий крутящий момент, пропорциональный углу закрутки. Они установлены со значительным осевым натягом, что препятствует их изгибу, но не мешает упругому закручиванию каждой пары торсионов вокруг своей оси в пределах малых углов. Внутри гироблока имеются упоры, которые ограничивают углы поворота корпуса гироблока относительно гиросферы, а значит, и углы закрутки торсионов, в пределах около $\pm 2^\circ$. Большая изгибная жесткость подвеса, созданная осевым натягом торсионов, центрирует гиросферу, препятствуя ее повороту относительно корпуса гироблока вокруг главной оси и смещению гиросферы вдоль этой оси.

Питание на чувствительный элемент подается как через торсионы, так и через токопроводы, свободно навитые вокруг торсионов.

Следящая сфера представляет собой сложную конструкцию и в собранном виде имеет форму куба. Ее внутренняя поверхность выполнена сферической, где и размещается гиросфера.

Для измерения углов рассогласования между следящей сферой и гиросферой по азимуту и высоте служат два двухкоординатных датчика угла (ДДУ), расположенные с двух сторон блока по оси x . Статоры ДДУ размещены на гиросфере с торцов вала гиromотора, а роторы – на следящей сфере напротив статоров.

Статор датчика угла представляет собой катушку, намотанную на стержень и размещенную в металлическом стакане. На катушку подается напряжение частотой 500 Гц, и вокруг статора возникает переменное магнитное поле.

Ротор состоит из рамки (рис. 2), установленной на следящей сфере на расстоянии 2 мм от торца статора. В рамке уложены две пары взаимно перпендикулярных обмоток. Пара I обеспечивает слежение за ЧЭ по высоте и называется горизонтной, пара II – азимутальная. Соединение обмоток в каждой паре последовательное (согласное). Когда механического рассогласования нет, то есть, геометрические центры статора и ротора совпадают, на выходах обмоток ротора сигнал равен нулю.

Если рассогласование происходит в вертикальной плоскости (по высоте), то статор перемещается к одной из горизонтных обмоток, ЭДС в которой возрастает. В другой обмотке ЭДС уменьшается, и суммарное напряжение уже не равно нулю. Возникший на клеммах I сигнал является сигналом рассогласования. Он подается на усилитель УГ и на горизонтальный двигатель ДВ_Г. Последний разворачивает следящую сферу вокруг оси OY до исчезновения сигнала рассогласования, то есть, до согласованного положения статора и ротора.

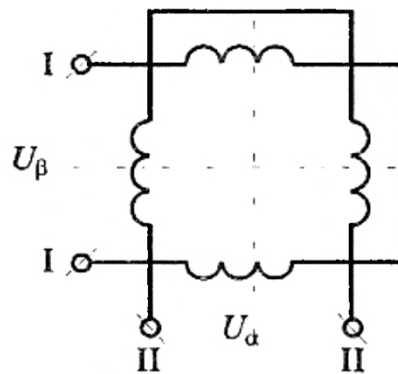


Рис. 2

При смещении геометрического центра статора в азимуте, например, вправо, величина ЭДС в правой обмотке увеличивается, в левой уменьшается. Возникший на выходе II сигнал рассогласования после усиления в усилителе УА обрабатывается вертикальным двигателем. ДВ_В разворачивает следящую сферу до исчезновения сигнала рассогласования.

Расположение двух одинаковых последовательно соединенных ДДУ на противоположных сторонах гироблока позволяет исключать погрешности из-за изменения зазоров при сотрясениях гироблока, а также повышает крутизну сигналов рассогласования.

Торсионы и датчики угла при сборке выставляют так, чтобы положение, в котором сигналы ДДУ равны нулю, соответствовало незакрученному со-

стоянию торсионов, то есть, чтобы “Электрический нуль” датчиков угла совпадал с “упругим нулем” торсионов.

Гиросекция. В состав гиросекции кроме гироблока входят системы его подвеса и термостабилизации (рис. 4).

Гироблок размещен в установочном кольце, которое своими цапфами закреплено в подшипниках горизонтального карданова кольца 9. На установочном кольце с западной стороны параллельно главной оси гироскопа закреплен индикатор горизонта. Горизонтальное кольцо цапфами установлено в подшипниках внешнего вертикального кольца 5, на котором установлен горизонтальный двигатель (он же датчик моментов ДМ_А), передающий через зубчатую передачу вращение на горизонтальное кольцо. Наружное вертикальное карданово кольцо посажено вертикальной цапфой в подшипниках корпуса прибора ВГ-1А.

Индикатор горизонта (ИГ) предназначен для измерения угла наклона главной оси чувствительного элемента относительно плоскости горизонта и преобразования величины угла в пропорциональный электрический сигнал.

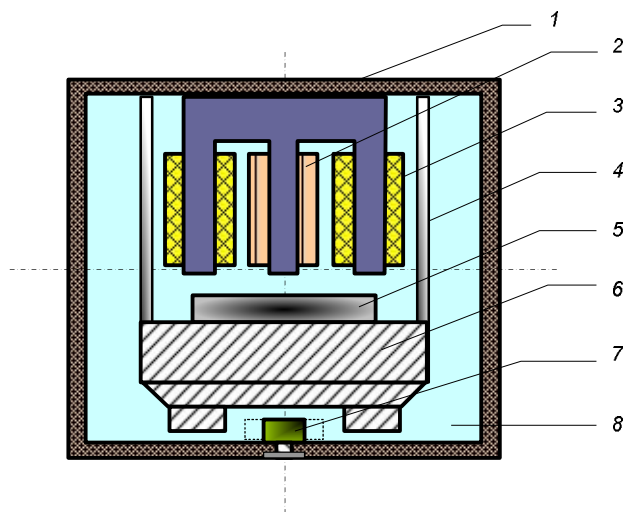


Рис.3. Индикатор горизонта:

1 - корпус; 2 - обмотка возбуждения следящего трансформатора; 3 - сигнальная обмотка датчика угла; 4 - пластины подвеса груза; 5 - сердечник следящего трансформатора; 6 - груз; 7 - ограничитель угла; 8 - вязкая жидкость.

ИГ имеет маятник с упругим подвесом груза (рис. 3). Груз 6 подвешен к основанию 1 на плоских тонких пружинах 4. Такой подвес обеспечивает высокую чувствительность маятника вправо-влево (на рисунке), так как в этом направлении пружины легко изгибаются. Поскольку ширина пружин значительна, то в других направлениях маятник не перемещается. Угол отклонения груза ограничен упором 7 в пределах $\pm 1^\circ$. Корпус ИГ заполнен жидкостью,

вязкость которой обеспечивает полупериод колебаний маятника, равный 60 с. Эта величина является постоянной времени индикатора горизонта.

Примечание. Не рекомендуется переворачивать и наклонять ИГ на углы, превышающие 45° , так как подвес маятника может быть поврежден.

Ось чувствительности ИГ параллельна главной оси гироскопа. При отклонении последнего от плоскости горизонта вместе с ним отклоняется следящая сфера, а значит, и корпус ИГ. Груз стремится остаться в вертикальном положении. Возникает относительное смещение груза и основания ИГ. Это смещение измеряется и преобразуется в электрический сигнал с помощью дифференциального датчика перемещений. Его сигнальные обмотки 3 и обмотка возбуждения 6 расположены крепятся к основанию и являются неподвижной частью датчика. Подвижная часть – груз является сердечником этого следящего трансформатора. В нейтральном положении обмотка возбуждения наводит равные ЭДС в сигнальных обмотках. Эти ЭДС взаимно компенсируются, и выходной сигнал равен нулю. При смещении груза искривляется магнитное поле электромагнита и в сигнальных обмотках наводятся уже разные ЭДС, а результирующий сигнал пропорционален смещению груза и является выходным сигналом ИГ. При этом фазовый сдвиг сигнала зависит от стороны смещения груза.

Корпус прибора ВГ-1А - основного прибора состоит из основания и съемного сферического колпака. На передней панели корпуса размещены органы управления: переключатель на два положения - “Подготовка” (используется при пуске прибора) и “Работа” (обеспечивает рабочий режим); ручка “Скорость приведения” – для ускоренного приведения ЧЭ в меридиан. В нишах правой боковой стенки корпуса установлены: в первой (меньшей) резистор “Поправка”, с помощью которого производится регулировка схемы в режиме ГК, резистор “Дрейф”, используемый в режиме ГА; во второй нише – усилитель УГ горизонтального канала следящей системы. В нишах левой боковой стенки установлен усилитель УА вертикального канала следящей системы и нерегулируемые элементы схемы.

Корпус прибора закрыт сферическим колпаком, верхняя часть которого прозрачна и изготовлена из органического стекла. Под ним с помощью системы терморегулирования поддерживается температура около 50°C . При такой температуре под колпаком снижается нагрузка на систему подогрева жидкости чувствительного элемента.

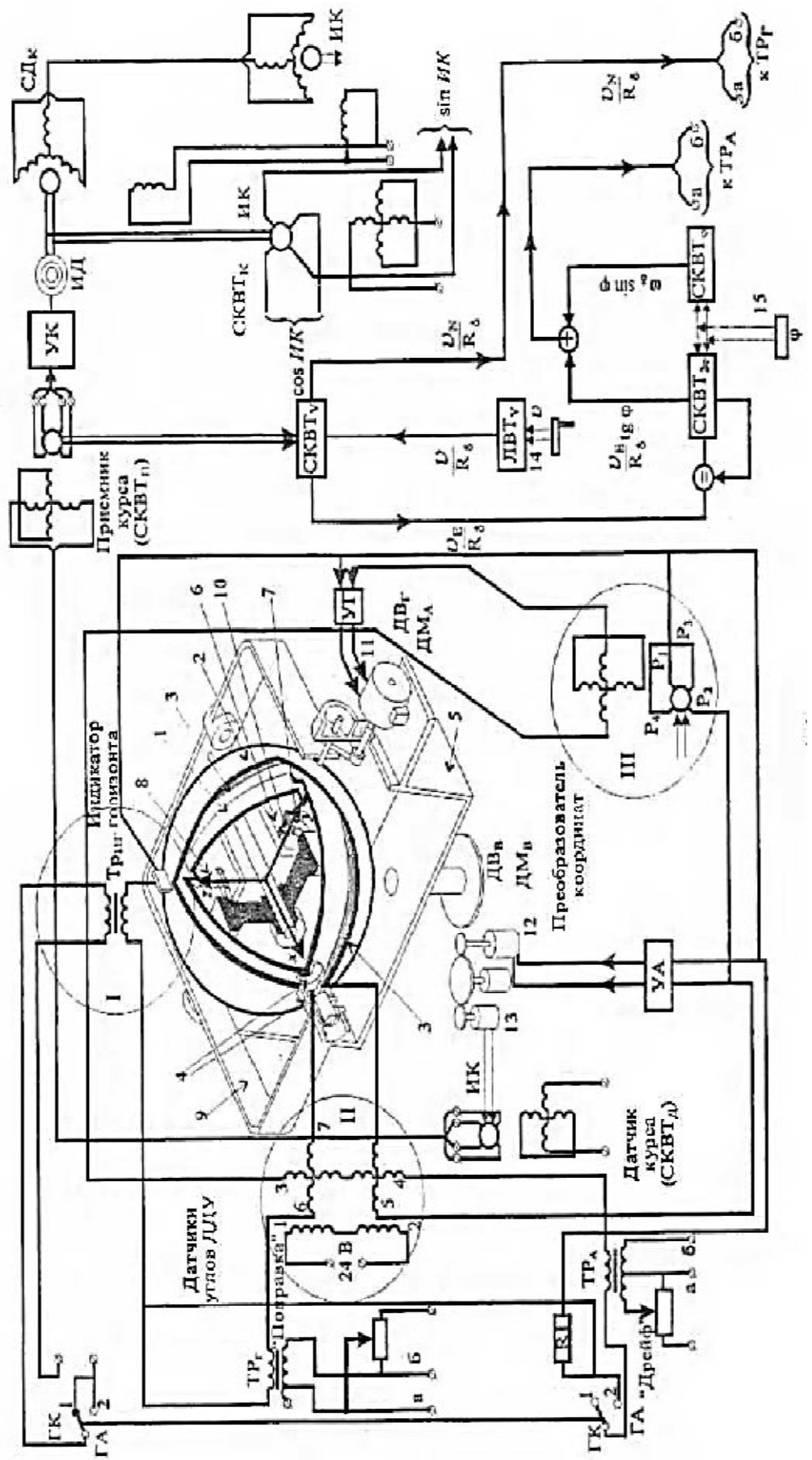


Рис.4.

На горизонтальной панели корпуса перед колпаком расположены световые табло с надписями “Пуск”, “Подготовка”, “Гирокомпас”, “Гироазимут”.

Корпус крепится к основанию, относительно которого он может разворачиваться на $\pm 5^\circ$, что необходимо для точной установки прибора ВГ-1 А параллельно диаметральной плоскости судна. Для этой цели ниже передней панели имеется специальная шкала.

ВГ-2А - прибор питания предназначен для включения гироазимуткомпас, формирования питающих напряжений, защиты основных цепей и контроля электросхемы.

В нижней части корпуса прибора установлены кнопки “Пуск” (черная) и “Стоп” (красная), а также переключатель “Контроль”. Выше него на крышке находится вольтметр, который подключается при контроле напряжения в фазах.

В верхней части крышки имеются окно для наблюдения за счетчиком времени наработки гироазимуткомпаса и три световых табло: “Система”, “Агрегат”, “50 Гц 110 В”.

Внутри прибора размещены различные электроэлементы, а также реле времени, благодаря которому выдерживается программа запуска ГАК.

В состав схемы питания входит также агрегат АМГ-202, преобразующий трехфазный ток 380/220 В, 50 Гц в трехфазный ток 120 В, 500 Гц. На судах, где бортовая сеть постоянного тока, применяется агрегат АПМ-300 ВМ.

ВГ-3А - прибор корректор (штурманский пульт).

На нижней части корпуса прибора установлены: переключатель режимов работы на два положения (“ГА” и “ГК”); рукоятки установки широты места “ φ ” и скорости “V” судна; резистор для регулировки яркости ламп подсветки.

На крышке прибора имеются окна, под которыми находятся шкалы курса, скорости и широты, а также табло с надписями “Гироазимут”, “Гирокомпас”, “Подготовка”, “Перегрев”.

Внутри прибора находится ревуn, предназначенный для подачи звукового сигнала при перегреве гироблока или при отключении питания гиромотора, расшифровывающая следящая система трансляции курса с вычислительными устройствами системы коррекции ГАК, резисторы “ $\sin \varphi$ ”, “ V_N ”, “ $\text{tg } \varphi$ ”, позволяющие регулировать корректирующие моменты.

Прибор 23-Т – курсограф. Лентопротяжный механизм курсографа протягивает теплочувствительную бумагу, запись курса на которой осуществля-

ется термоэлектрическими перьями. Одно из них (слева) указывает четверть, в которой располагается курс судна, второе – численное значение курса в данной четверти. Приводом лентопротяжного механизма являются однофазный электродвигатель с понижающим редуктором.

Перемещение курсового пера осуществляется кулачковым механизмом. При изменении курса судна сельсин-приемник поворачивает кулачок, который через рычаг передает движение курсовому перу. Для повышения качества записи предусмотрена регулировка токов, протекающих в перьях.

Примечание: остальные периферийные приборы те же, что и в системе курсоуказания гирокомпаса “Курс-4”.

Организационно-методические указания

Перед началом занятия проводится инструктаж по технике безопасности при работе на выключенной технике.

Для изучения устройства используются стенд, разрезные макеты гироскопа и гиросферы, индикатора горизонта, торсионов и непосредственно приборы ГАК Вега. При выполнении работы необходимо придерживаться последовательности, изложенной в задании. Отчет по лабораторной работе заполняется в течении всего цикла занятий на приборе (4 темы) и сдается в конце последнего занятия.

Задания

1. Изучить устройство ГАК Вега.
2. Заполнить таблицу сравнений по предложенной форме в отчете.
3. Ответить на контрольные вопросы.
4. Оформить отчет по форме, предложенной в приложении.

Контрольные вопросы

1. В чем заключается косвенное управление ЧЭ ГК?
2. В чем преимущества ГАК перед обычным ГК?
3. Зачем два двухкоординатных датчика угла в ТПГ?
4. Какую функцию выполняет индикатор горизонта?
5. Как передаются моменты, управляющие ЧЭ?
6. Как работает система термостабилизации в ГАК?
7. Из чего состоит демпфирующее устройство ЧЭ?
8. Как подводится питание к гиросфере?

9. Где расположены статор и ротор ДДУ?
10. Что входит в следящую систему ГАК?
11. Какую функцию выполняют торсионы?
12. Каким образом торсионы связаны с гиросферой и гироблоком?
13. Назовите основные виды электропитания ГАК?
14. Назовите вид подвеса гиросферы?
15. Назовите подрежимы работы ГАК?

ТЕМА №2

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СХЕМА ГАК " ВЕГА ". СЛЕДЯЩАЯ СИСТЕМА ГИРОКОМПАСА

Цель работы: Изучить функциональную схему ГАК " Вега ".
Научиться анализировать работу ГАК в исправном состоянии.

Время - 2 часа

Описание темы лабораторной работы

1. Функциональная схема питания

Для удобства разобьем функциональную схему ГАК на несколько отдельных схем. Рассмотрим их поочередно.

Наличие питающего напряжения частотой 500 Гц позволяет сопрягать ГАК с системами навигационных комплексов и приборами современной судовой автоматики. В состав ГАК входит репитерная система гирокомпасов прежних выпусков. Для ее питания предусмотрен переменный ток 110 В, 50 Гц, что дает возможность сопрягать гироурсоуказатель с приборами более ранних годов выпуска.

При нажатии кнопки «Пуск» однофазный ток 110 В, 50 Гц поступает на трансформатор Тр5, а с него - на сельсин-датчик репитерной системы; после преобразования - на обогрев корпуса и ревун; на реле РП, которое замыкает контакты магнитного пускателя ПМТ-1111, обеспечивая подачу питания от судовой сети трехфазного тока 380 (220) В, 50 Гц на агрегат питания АМГ-202. Переключатель режимов работы прибора ВГ-1А должен находиться в положении «Подготовка», так как запуск прибора возможен только при соблюдении условий, создаваемых в этом режиме. При отсутствии трехфазного тока срабатывает ревун, оповещая оператора, что запуск невозможен.

Агрегат питания вырабатывает напряжение 120 В, 50 Гц, которое поступает на обогрев гироблока (ТПГ) и сельсин-датчик СС_д, служащий для связи с системами навигационного комплекса. Это же напряжение поступает на три трансформатора по фазам, где оно понижается до 40 В. Трехфазный ток 40 В, 500 Гц питает гиромотор, следящую систему и индикатор горизонта. При запуске прибора на гиромотор вначале подаются только две фазы. В этом случае вращательный момент недостаточен и гиромотор не запускается. Две его обмотки, находясь под напряжением, нагреваются, что способствует

более быстрому и равномерному разогреву жидкости в ТПГ. Когда гироблок прогреется до рабочей температуры, срабатывает термореле и подключает к обмоткам гиromотора третью фазу.

Время разгона гиromотора у каждого комплекта ГАК индивидуальное и колеблется в пределах 7-10 мин. На этот промежуток настраивается находящееся в приборе ВГ-2А реле времени. После разгона гиromотора оно включает следящую систему и индикатор горизонта. Начинается горизонтирование ТПГ и приведение его в меридиан. Так схема автоматически выполняет начальную часть программы запуска ПСУ.

2. Функциональная схема следящей системы

На рис. 4 показана гиросфера 1, погруженная в поддерживающую жидкость 3 и заключенная в следящую сферу 2. Слежение за гиросферой осуществляется следующим образом. Пока к гиросфере не приложены управляющие моменты, она в режиме свободного гироскопа вследствие вращения Земли уходит из первоначального положения. Следящая сфера связана с судном и остается на месте. Таким образом, возникает механическое рассогласование гиросферы со следящей сферой. Поскольку в горизонтной системе координат гиросфера движется в азимуте и по высоте, то слежение за ней производится по этим двум каналам. Рассмотрим их работу отдельно.

Разделение сигналов происходит с помощью двухкоординатного датчика угла (ДДУ). Его статоры находятся на гиросфере с ее противоположных сторон в направлении оси x , а роторы - на следящей сфере напротив статоров. При уходе гиросферы в азимуте статор смещается к одной из обмоток II ротора (рис. 2.2), с которых снимается сигнал рассогласования. После усиления в усилителе УА (рис. 1.1) этот сигнал поступает на вертикальный двигатель 12. Последний разворачивает следящую сферу в азимуте до исчезновения сигнала рассогласования.

При движении ЧЭ по высоте статор ДДУ перемещается между роторными обмотками 1 (рис. 2), в которых наводится сигнал рассогласования по высоте. Он поступает на усилитель УГ (рис. 4) и двигатель 11, который поворачивает следящую сферу вокруг оси y по высоте до исчезновения сигнала.

При изменении курса и на качке следящая сфера, связанная с судном, увлекается им, а ЧЭ остается на месте. Следовательно, происходит их рассогласование, которое по соответствующим каналам отрабатывается так же, как выше рассмотрено.

Для создания управляющих моментов (маятникового и демпфирующего) необходима связь гироскопа с Землей. Эта связь обеспечивается индикатором горизонта. С подъемом или опусканием главной оси гиросферы происходит отклонение груза ИГ и в его сигнальных обмотках возникает сигнал, который поступает в оба канала следящей системы. Напомним, что до введения в схему индикатора горизонта следящая сфера была согласована с гиросферой. С поступлением сигнала ИГ на двигатель 11 последний начинает его отрабатывать, разворачивая следящую сферу вокруг оси y . Поскольку гиросфера при этом остается на месте, то происходит закручивание горизонтальных торсионов. Таким образом создается момент по оси y , вызывающий прецессию ЧЭ в азимуте. Данный момент является маятниковым, а двигатель 11 ДВ_Г играет роль азимутального датчика моментов ДМ_А. Азимутальный датчик моментов принудительно рассогласовал следящую сферу с гиросферой по высоте, следовательно, с обмоток I ротора ДДУ снимается сигнал рассогласования, который компенсирует сигнал ИГ. Двигатель останавливается, а торсионы оказываются закрученными на угол, пропорциональный углу смещения груза ИГ, то есть пропорционально углу β отклонения главной оси гиросферы от плоскости горизонта. Таким образом создается длительно действующий маятниковый момент.

Аналогичное действие индикатор горизонта оказывает на вертикальный канал управления. Его сигнал после усиления в усилителе УА поступает на вертикальный двигатель 12 ДВ_В, который разворачивает следящую сферу вокруг оси z . Так как гиросфера при этом остается на месте, то происходит закручивание вертикальных торсионов. Так создается демпфирующий момент. Трехстепенной гироскоп превратен в гироскоп. Ему присущи погрешности гироскопа с непосредственным управлением (скоростная, инерционная) и, кроме того, погрешность затухания, или широтная. Схема выработки сигналов коррекции, которые позволяют исключить скоростную и широтную погрешности, сосредоточены в приборе ВГ-3А.

3. Функциональная схема трансляции курса

При изменении курса судна гиросфера (рис. 4) остается в меридиане, а следящая сфера начинает поворачиваться вместе с судном. В результате происходит их рассогласование в азимуте и возникает сигнал на обмотках 4 ДДУ, который после усиления в усилителе УА поступает на вертикальный двигатель 12, возвращающий следящую сферу в согласованное положение с

гиросферой. При этом двигатель поворачивает ротор вращающегося трансформатора СКВТ_д 13, который является датчиком курса. Его роторные обмотки (синусная и косинусная) накоротко замкнуты со статорными обмотками СКВТ_п - приемника курса, который находится в приборе ВГ-3А и работает в трансформаторном режиме, то есть в начальный момент времени остается на месте. В результате и цепи замкнутых обмоток текут уравнительные токи, наводящие ЭДС в синусной обмотке ротора СКВТ_п. Данный сигнал поступает в усилитель УК, а затем на исполнительный двигатель ИД. Двигатель вращает ротор СКВТ_п до исчезновения сигнала. Так происходит трансляция курса из основного прибора ВГ-1А в штурманский пулы - прибор ВГ-3А, Одновременно вращение двигателя передается датчикам курса, роль которых выполняют сельсины СК_д и СС_д, для трансляции потребителям истинного курса (ИК). В репитерах курс принимается сельсинами-приемниками.

4. Функциональная схема сигналов коррекции курса

Кроме того, значение истинного курса необходимо для выработки сигналов коррекции. Для этого двигатель разворачивает на угол, равный истинному курсу, ротор еще одной электрической машины – СКВТ_в, с синусной и косинусной обмоток которой снимаются напряжения, пропорциональные составляющим скорости судна соответственно по параллели $V_E = V \sin \text{ИК}$ и меридиану – $V_N = V \cos \text{ИК}$. Напряжение, пропорциональное V , питает обмотку возбуждения СКВТ_в. Данное напряжение вырабатывается линейным вращающимся трансформатором СКВТ_в, в который скорость либо поступает от лага, либо вводится вручную ручкой «V». Сигнал с косинусной обмотки СКВТ_у, отмасштабированный до уровня V_N/R_δ (R_δ - радиус Земли), поступает в канал вертикального управления гиросферой для исключения скоростной девиации.

Для формирования корректирующего сигнала в азимуте необходим узел широты, в котором имеются шкала широты «φ» и две электрические машины: СКВТ_φ и ЛВТ_φ. Широта вводится ручкой «φ», с помощью которой роторы обеих машин разворачиваются на соответствующий угол. Обмотка возбуждения первой из них питается напряжением, пропорциональным ω_δ , и с ее синусной обмотки снимается сигнал, определяемый выражением $\omega_\delta \sin \omega$. Он обеспечивает широтную коррекцию ГАК на неподвижном основании. С выхода СКВТ_в снимается сигнал V_E/R_δ и подается на обмотку возбуждения ЛВТ_φ. Его выходное напряжение будет:

$$U \sim (V_E / R_\delta) \operatorname{tg} \varphi.$$

Сигналы СКВТ $_{\varphi}$ и ЛВТ $_{\varphi}$ складываются, и их сумма, пропорциональная корректирующему моменту $L_{KY} = H\omega \delta \sin \varphi (V_E / R_\delta) \operatorname{tg} \varphi$, идет в азимутальный канал на датчик моментов, который закручивает торсионы на дополнительный угол, обеспечивая широтную коррекцию гиросферы как на неподвижном, так и подвижном основании.

В режиме ГА индикатор горизонта отключается от азимутального канала (переключатель ГК - ГА), то есть маятниковый момент к ЧЭ не прикладывается. Удерживает гиросферу в азимуте момент L_{KY} , сформированный, как указано выше.

Инструментальные погрешности изготовления гироблока (неточная выставка торсионов, дебаланс гиросферы и т. д.) и снижение со временем точности выработки корректирующих моментов приводят к появлению постоянной поправки гироскопа и азимутального дрейфа гироазимута. Для их компенсации имеются соответствующие резисторы: в вертикальном канале резистор «Поправка», в горизонтальном - резистор «Дрейф». С их помощью регулируют корректирующие моменты в процессе настройки прибора.

Организационно-методические указания

При изучении темы использовать структурно-функциональную схему ГАК представленную на рис.4 предыдущей темы. Дополнительно возможно руководствоваться рисунками, размещенными на стенде над прибором. При изучении рекомендуется все перечисленные элементы функциональных схем найти непосредственно в приборах.

Задания

1. Изучить функциональную схему по частям: схема питания, схема следящей системы, схема коррекции, схема трансляции курса.
2. Заполнить таблицу, приведенную в отчете.
3. Ответить на контрольные вопросы.
4. Оформить отчет.

Контрольные вопросы

1. Какие напряжения подаются на ревуны, на гиросмотор ?
2. Что не работает при отсутствии напряжения 24 В?
3. Для чего служит двухканальная следящая система?

4. Что произойдет, если отключить вертикальный двигатель?
5. Что произойдет, если отключить горизонтальный двигатель?
6. Будет ли работать гироазимуткомпас, если один из ДДУ выйдет из строя?
7. Что изменится при переходе из режима ГК в режим ГА (по схеме)?
8. Откуда снимается информация на приемник курса в приборе ВГ-ЗА?
9. Откуда снимается информация о курсе на репитеры?
10. Как будет работать ГАК, если выйдет из строя индикатор горизонта (вариант обрыва провода; вариант короткого замыкания обмотки ИГ)?
11. На что повлияет неисправность резистора “Дрейф”?
12. На что повлияет неисправность резистора “Поправка”?
13. В каких режимах используются названные выше резисторы?
14. Где формируются сигналы \sin ИК и \cos ИК?
15. На что повлияет неисправность СКВТ_д, СКВТ_п?
16. Повлияет ли на точность курсоуказания отсутствие информации о широте места?
17. Где формируются сигналы управления ЧЭ?
18. Где формируются сигналы скоростной и широтной коррекции?

ТЕМА №3

ОПРЕДЕЛЕНИЕ И ВВОД АЗИМУТАЛЬНОГО ДРЕЙФА ГАК " ВЕГА "

Цель работы: Изучить правила эксплуатации ГАК " Вега ". Отработать часть компетенции по техническому обслуживанию ГАК " Вега " при выполнении обязанностей вахтенного помощника капитана, уметь определять поправки приборов, учитывать или компенсировать их.

Время - 4 часа

Описание темы лабораторной работы

1. Подготовка к пуску

Перед включением приборов ГАК производится внешний осмотр, проверяется надежность соединения штепсельных разъемов, целостность монтажа, плавность вращения кинематических линий. Обнаруженные неисправности необходимо устранить; пыль, влагу, грязную смазку удалить. Проверить питающие напряжения на распределительном щите 3 ~ 50 Гц 220/380 В и 50 Гц 110 В. Допустимые отклонения напряжений $\pm 10\%$. Органы управления устанавливаются в исходное положение, указанное в табл. 1.

Таблица 1

Прибор	Переключатели и шкалы	Исходное положение
ВГ-1А	Переключатель режимов	"Подготовка"
ВГ-2А	Рукоятка "Скорость приведения"	Среднее
ВГ-3А	Переключатель "Контроль"	Отключен
ВГ-3А	Переключатель "Режим"	ГК
	Переключатель "Следящая система"	"Следящая система"
	Шкала "Широта"	Широта места
	Шкала "Скорость"	Нулевое
23-Т	Переключатель протяжки ленты в курсографе	"Откл."
	Шкала курса, перья на ленте	Согласованы с отсчетом курса прибора ВГ-3А
	Переключатель "Приемник курса"	"Вкл"
Репитеры	Шкалы курса	Согласованы с отсчетом курса прибора ВГ-3А

Необходимо проверить гироблок и гиросекцию:

- открыв колпак прибора ВГ-1 А, убедиться, что пузырек уровня на установочном кольце отклонен не более чем на одно деление;
- удерживая горизонтальное кольцо в горизонтальном положении, отклонить установочное кольцо с гироблоком на 20° и отпустить его. Гироблок должен вернуться в исходное положение с точностью $1 \div 1,5$ делений уровня. В противном случае гироблок необходимо заменить;
- провернуть вертикальное карданово кольцо вокруг вертикали на 360° и убедиться в наличии зазора между вертикальным кольцом и монтажными проводами.

2. Включение ГАК

Подать питание с распределительного щита 3~50 Гц 220/380 В и 50 Гц 110 В, при этом начинает работать ревуn в приборе ВГ-3А.

Нажать кнопку “Пуск” прибора ВГ-2А. При этом выключается ревуn и загораются табло: на приборе ВГ-1А – “Пуск”, “Подготовка”; на приборе ВГ-2А – “50 Гц 110 В”, “Агрегат”, “Система”; на приборе ВГ-3А – “Подготовка”. Если какое-то табло не загорелось, ГАК необходимо выключить. Неисправность может привести к сгоранию обмоток гиromотора при длительном питании только от двух фаз.

Проверить напряжение с помощью переключателя “Контроль” и вольтметра прибора ВГ-2А. Напряжение во всех трех фазах должно быть 40 ± 4 В. При этом надо убедиться, что вращение вала АМГ-202 происходит в направлении, указанном стрелкой.

Запустить привод лентопротяжного механизма курсографа, отрегулировать нагрев перьев.

Через 10-15 мин после включения (после прогрева гироблока) срабатывает реле времени и начинается разгон гиromотора.

Приблизительно через 20 мин после включения должно погаснуть табло “Пуск”. В это время включаются азимутальный и вертикальный двигатели, что можно определить по характерному рывку шкалы прибора ВГ-1 А, и начинается ускоренное горизонтирование чувствительного элемента автоматически. Это значит, что можно приступить к ускоренному приведению ГАК в меридиан. Истинный курс судна должен быть известен заранее. Ручкой “Скорость приведения” показания прибора ВГ-1 А приводят к отсчету истинного курса. После возвращения рукоятки “Скорость приведения” в нуле-

вое положение вновь начинается ускоренное горизонтирование, во время которого показания шкал могут меняться в пределах 2-3°. Через 10 мин, то есть, к концу горизонтирования, показания шкал должны соответствовать ранее установленному курсу в пределах 1-2°. По окончании горизонтирования переключатель режимов необходимо установить в положение “Работа”. Это делается не ранее, чем через 10 мин после ускоренного приведения гироблока в меридиан. При этом на приборах ВГ-1А и ВГ-3А гаснут табло “Подготовка” и загораются табло “Гирокомпас”.

ГАК можно не приводить ускоренно, если его отклонение от меридиана не превышает 3°, или при любом отклонении, если до выхода судна в море осталось более 6 часов. В этих случаях перевод ГАК в режим “Работа” производится также не ранее, чем через 10 мин после погасания табло “Пуск”.

Для контроля прихода ГАК в меридиан в порту в течение часа с интервалом 10-15 мин пеленгуют любой отдаленный предмет. Гирокомпас считается в меридиане, если пеленги не отличаются друг от друга более, чем на 0,5°.

При необходимости в море можно выходить сразу же после включения режима “Подготовка”. Гирокомпас в течение 1-2 часов все равно придет в меридиан при точности показаний в это время $\pm 3^\circ$.

После запуска ГАК необходимо согласовать шкалы репитеров, курсографа и внешних принимающих курса. Так как трансляция курса производится с прибора ВГ-3А, который автоматически согласуется с основным прибором, то для удобства согласования репитеров рекомендуется отключить тумблер “Следящая система”. По окончании согласования включить его.

3. Обслуживание ГАК в море

Перед выходом в море необходимо шкалу “φ” широты установить на отсчет, равный широте места, шкалу “Скорость” установить на ноль. Включить лаг и проверить работу его трансляционного прибора. Для того чтобы надежно проверить, что скорость от лага транслируется, можно подключить переносный вольтметр к клеммам переключателя 32А3 (см. схему) и убедиться в наличии на них сигнала. При изменении показаний лага сигнал на клеммах должен меняться. Шкала “Скорость” показаний лага не отрабатывает. При работе от лага сигнал, пропорциональный скорости, подается на квадратурную обмотку СКВТ_v, который передает его как обычный транс-

форматор. Ручной же ввод осуществляется разворотом ротора указанного СКВТ_V. По этой причине при приеме скорости от лага шкала “Скорость”, связанная с ротором СКВТ_V, должна быть выставлена на ноль. В противном случае сигналы от ручного ввода и от лага будут складываться, что скажется на точности формирования корректирующих моментов, а значит, и на точности показаний ГАК.

Если лаг не работает, то в море скорость вводится вручную с точностью $\pm 1,5$ уз в высоких широтах и ± 3 уз в средних широтах не позднее, чем через 2 мин после маневра. Широту нужно вводить в средних широтах через $2-3^\circ$, в высоких – через $0,5^\circ$.

Необходимо следить за звуковой и световой сигнализацией. Включение ревуна свидетельствует о пропадании трехфазного питания. Отсутствие ревуна и отключение всех табло говорит о пропадании судового питания. В обоих случаях нужно немедленно перейти на управление судном по магнитному компасу.

Пропадание питания на время менее 5 с не должно нарушать работу ГАК. Если питание возобновится более, чем через 5 с, то ГАК останется выключенным, но заработает ревуна.

При перегреве основного прибора включаются ревуна и табло “Перегрев”. В этом случае нужно, не выключая прибора, отключить питание обогревателя, вынув предохранитель “Обогрев корпуса” в приборе ВГ-2А. После чего, по возможности, устранить неисправность обогревателя и включить его. Если неисправность устранить не удалось, то точность показаний ГАК снизится.

При исправной работе ГАК не рекомендуется без необходимости открывать колпак и боковые крышки прибора ВГ-1 А, чтобы не нарушать тепловой режим.

Во время плавания один раз за вахту необходимо определять поправку курсоуказания и один раз в сутки согласование репитеров.

Режим ГА целесообразно использовать при скоростях более 50 уз, при интенсивном маневрировании судна или плавании в высоких широтах. Перевод гироазимуткомпас в режим ГА производится переключателем “Режим” прибора ВГ-3А. При этом гаснет табло “Гирокомпас” и загорается табло “Гироазимут”. Такое переключение можно сделать и из положения “Подготовка”.

В этом режиме будет происходить азимутальный дрейф чувствительного элемента, поэтому определять поправку ГА необходимо через каждый час и учитывать ее.

В соответствии с требованиями РШС-89 перед выходом из порта и при входе в него производится согласование курсографа по времени и на ленте делается отметка.

4. Выключение ГАК

Для выключения ГАК необходимо установить переключатель режимов в положение “Подготовка”, нажать кнопку “Стоп” и держать ее в таком положении более 5 с до включения ревуна. Затем снять питание с распределителя. Можно также, не нажимая кнопку “Стоп”, выключить питание с распределителя. Тогда ревуна не включится. Курс ошвартованного судна необходимо записать, чтобы при следующем включении ГАК знать направление меридиана.

Следует избегать выключения ГАК в море на ходу судна, а также при сильной качке, так как это может привести к нарушению регулировки гироскопа. Причина в том, что при отключении питания следящие системы выключаются сразу же, а гироскоп длительное время вращается, то есть, сохраняет кинетический момент. При качке и рыскании возникает беспорядочная прецессия и возможно закручивание торсионов свыше предельных значений.

При случайном выключении ГАК в море переключатель режимов нужно поставить в положение “Подготовка” и включить прибор кнопкой “Пуск”. При этом необходимо вручную удерживать гироскоп в горизонтальном положении. После погасания табло “Пуск” по сравнению с магнитным компасом ускоренно привести ГАК в меридиан, спустя 10 мин включить режим ГА, а еще через 20 мин – режим ГК.

5. Проверки и регулировки ГАК

Проверки и регулировки ГАК “Вега”, а также периодичность их выполнения указаны в табл. 2.

Таблица 2

Проверяемый параметр	Периодичность
Согласованность курсовых шкал	Один раз в сутки
Напряжение схемы питания	Один раз в неделю
Погрешность в режиме ГК	Один раз в 3 месяца
Скорость ухода в режиме ГА	Один раз в 3 месяца

Погрешность трансляции курса	Один раз в 3 месяца
Погрешность выработки скоростной поправки	Один раз в 6 месяцев
Выставка пеленгаторных репитеров в ДП	Один раз в 6 месяцев
Сопротивление изоляции	Рекомендуется перед каждым пуском, но не реже одного раза в 6 месяцев

Методика проверки согласования шкал курса уже рассмотрена выше.

Проверка напряжений схемы питания производится, как уже отмечалось, поочередным подключением фаз с помощью пакетника “Контроль” и вольтметра прибора ВГ-2А. Показания вольтметра во всех трех фазах должны быть 40 ± 4 В.

Проверка токов, питающих гиromотор, производится тестером или милливольтметром в гнездах “Контроль токов ТПГ”. При этом пусковые токи должны быть не более 1 А, а рабочие – не более 0,4 А. Численные значения показаний тестера в вольтах соответствует силе тока в амперах. Необходимо помнить, что пусковые токи измеряются в первой и второй фазах, так как третья фаза при пуске на гиromотор не подается. Рабочие токи измеряются во всех трех фазах после полного разгона гиromотора, не ранее, чем через 30 мин после пуска. Остальные проверки требуют отдельного рассмотрения ввиду их сложности.

6. Проверка схемы трансляции курса

Данная проверка включает в себя:

- 1) контроль точности выставки шкал и датчиков курса;
- 2) определение качества работы следящей системы курса прибора ВГ-3А;
- 3) определение точности синхронной передачи курса на репитеры.

1. Контроль выставки шкал и датчиков курса начинают на неработающем гиросимуткомпасе. В первую очередь проверяется точность установки курсовой шкалы прибора ВГ-1А. Для этого совмещают отверстия на вертикальном кардановом кольце и на основании гиросекции, затем фиксируют это положение арретирующим штифтом. Курсовая шкала должна находиться на нуле с точностью $\pm 0,5^\circ$. В противном случае необходимо ослабить крепежные винты и развернуть шкалу в нулевое положение.

Отсоединить кабель в штепсельных разъемах ШЗ и Ш4 гиросекции и включить ГАК. Шкала “Курс” прибора ВГ-3А должна установиться на нуле с точностью $\pm 0,1^\circ$. Если эта точность не выдерживается, то проверяется точ-

ность выставки нулевых положений СКВТ_д датчика курса прибора ВГ-1А и СКВТ_п приемника курса прибора ВГ-3А. Для этого необходимо выставить шкалу СКВТ_д на ноль, подключить милливольтметр к выходам синусных обмоток Р1 и Р2, ослабить крепежные винты статора и его разворотом добиться наименьших показаний милливольтметра (менее 50 мВ). Эту работу необходимо выполнить для обоих СКВТ. Согласование нулевых положений СКВТ с нулем шкалы устраняет рассогласование шкал.

2. Проверка следящей системы проводится в любом режиме работы ГАК при всех подключенных репитерах. Рукояткой, закрепленной на роторе сельсина-датчика прибора ВГ-3А, при выключенном тумблере “Следящая система”, рассогласовать шкалы на 1°. Включить “Следящую систему”. Шкалы должны вернуться в прежнее положение с точностью $\pm 0,05^\circ$. Аналогичным способом рассогласовать шкалы более, чем на 90°, и с помощью секундомера определить время отработки угла 90°. Оно не должно превышать 12 с, а колебания не должны продолжаться более 5 с.

3. При проверке синхронной передачи курса выключают тумблер “Следящая система” и рукояткой вышеназванного сельсина изменяют курс по шкалам ВГ-3А. Шкалы всех приемников курса должны вращаться в ту же сторону, а точность отработки не должна превышать $\pm 0,1^\circ$.

7. Проверка схемы скоростной коррекции

Данная проверка состоит из проверки сопряжения ГАК с лагом и проверки выработки корректирующего момента.

При выполнении первой милливольтметр подключают к обмотке возбуждения СКВТ_v прибора ВГ-3А и измеряют напряжения при различных положениях шкалы лага и шкалы “Скорость” ГАК. Эти напряжения с точностью $\pm 10\%$ должны соответствовать данным инструкции по эксплуатации.

Вторая проверка выполняется сравнением показаний компаса с расчётными. При работе в режиме ГК шкалу “Скорость” выставляют на ноль, шкалу “Широта” – на отсчет, равный широте места, и определяют установившееся значение пеленга на отдаленный ориентир. Затем шкалы прибора ВГ-3А выставляют так, чтобы вычислительное устройство вырабатывало сигналы для создания фиксированного корректирующего момента. Тумблер “Следящая система” выключается и шкала “Курс” устанавливается на ноль, шкала “Скорость” устанавливается на отсчет 20 уз. Выдержав прибор ГК не менее 3

часов, необходимо включить “Следящую систему” и быстро (чтобы гирокомпас не успел обработать новый момент) взять пеленг на тот же ориентир.

Изменение пеленга должно соответствовать скоростной поправке, выработанной для заданных условий, с точностью $\pm 0,3^\circ$, а именно

$$\Delta GK_V = \frac{V_N}{900 \cdot \cos \varphi} \cdot 57,3^\circ = -\frac{20}{900 \cdot \cos \varphi} \cdot 57,3^\circ \approx \frac{1,28}{\cos \varphi}.$$

Если показания отличаются более чем на $\pm 0,3^\circ$, то снова установить шкалу “Курса” на ноль (шкала “Скорость” остается на отсчете 20 уз), замкнуть гнезда 1-4 разъема 1-ШЗ и подключить милливольтметр к гнездам 1-3. Поворачивая рукоятку резистора “ V_N ”, изменяют сигнал с таким расчетом: для изменения ΔGK на 1° в средних широтах напряжение нужно изменить на 1 мВ. Причем для увеличения ΔGK напряжение надо увеличить. После завершения регулировки повторяют проверку. При необходимости производится дополнительная регулировка. При достижении указанной точности резистор “ V_N ” стопорят, а прибор приводится в исходное положение.

8. Определение и ввод поправки за азимутальный дрейф

В режиме ГА определяют и компенсируют азимутальный дрейф гироблока, проверяют и регулируют масштаб широтной коррекции.

Для определения азимутального дрейфа устанавливают шкалу «ШИРОТА» на нуль и в режиме ГА в течение часа определяют скорость ухода. Скорость ухода определяется по разностям поправок курса, полученными в разнесенные моменты времени навигационным или астрономическим способом. Для навигационного способа поправки курса определяются как разность истинного пеленга (взятого с карты по имеемым координатам) и компасного, измеренного с помощью пеленгатора. При этом выбирается отдаленный (свыше двух миль) точечный ориентир, точно обозначенный на карте. Астрономическим способом можно пользоваться как на стоянке, так и на ходу судна. Поправку чаще всего определяют по Солнцу, реже по Луне или Полярной звезде. Рекомендуется пеленговать светила в моменты, когда их высота не превышает 30° . Светила обычно пеленгуют через зеркало оптического пеленгатора, особо тщательно горизонтируя пеленгатор по его штатному уровню. Одновременно с точностью 5-10 с фиксируют Гринвичское время. Зная время и счислимые координаты на момент пеленгования, вычисляют азимут (истинный пеленг) светила. Астрономический способ позволяет определить поправку компаса с точностью около $\pm 0,7^\circ$.

Как правило, замеры проводят через равные промежутки времени примерно 10-15 минут, а потом усредняют.

Еще раз проводят такую же проверку и определяют среднюю величину ухода $\omega_{ГА}$ (перед каждой проверкой ухода в режиме ГА гироблок приводят в меридиан и горизонтируют в режиме «Подготовка»). Рассчитывают величину азимутального дрейфа по формуле $\Delta\omega_a = \omega_{ГА} - \Omega_A$. Значение Ω_A на неподвижном судне определяют по формуле $\Omega_A = -15\sin\varphi$ °/ч.

Ниже приведены расчетные значения Ω_A для некоторых широт:

φ , град	Ω_A °/ч	φ , град	Ω_A °/ч.
0	0	60	-13.0
15	-3.5	70	-14.1
30	-7.9	80	-14.8
45	-10.6	90	-15.0

Пример: В широте 60^0 при установке шкалы «ШИРОТА» на нуль определили уход $\omega_{ГА} = -12$ °/ч, значит $\Delta\omega_a = -12 - (-13.0) = +1$ °/ч

Если азимутальный дрейф превышает ± 1 °/ч, его компенсируют, создавая закрутку горизонтальных торсионов с помощью сигналов, снимаемых с резистора «ДРЕЙФ» основного прибора. Для этого поворачивают на небольшой угол рукоятку резистора «ДРЕЙФ» и вновь определяют $\Delta\omega_a$. При необходимости регулировку повторяют, добиваясь уменьшения, $\Delta\omega_a$ до величины, не превышающей ± 1 °/ч.

После этого проверяется точность формирования момента широтной коррекции. Для этого устанавливают широту места по шкале «Широта». Если момент вырабатывается правильно, то остаточный дрейф не должен превышать ± 1 °/час. В противном случае производится его регулировка резистором «sin φ », находящимся в приборе ВГ-ЗА. Затем переходят к определению и компенсации поправки гироскопа.

Организационно-методические указания

Лабораторная работа выполняется на работающей технике. Перед началом работы преподаватель проводит инструктаж по технике безопасности. Запуск и все последующие действия выполняются с разрешения преподавателя. При выполнении работы следует придерживаться порядка, изложенного

в задании. Действия по вводу данных выполняется поочередно каждым курсантом группы. Отчет оформляется индивидуально.

Задания

1. Подготовить ГАК к запуску.
2. Запуск ГК и приведение ускоренно в меридиан.
3. Перевести в режим ГА и определить азимутальный дрейф.
4. Компенсировать дрейф ГА.
5. Заполнить таблицу.
6. Ответить на контрольные вопросы.
7. Оформить отчет.

Контрольные вопросы

1. Как в рейсе проконтролировать устойчивость гиросферы в меридиане?
2. Как оценить пригодность гироблока к навигационному использованию?
3. Почему при пуске необходимо выставить в приборе ВГ -ЗА широту места?
4. Как часто в рейсе корректируется широта и скорость в приборе ВГ-ЗА?
5. Как определяется дрейф гиросферы в режиме ГА?
6. Назовите составляющие дрейфа ГА, причины, вызывающие дрейф.
7. Как устраняется дрейф ГА в зависимости от причин, вызывающих его?
8. Как определить поправку гирокомпаса?
9. Как проверить точность установки пеленгаторного репитера в диаметральной плоскости судна?
10. Назовите составляющие постоянной поправки гирокомпаса, причины, их вызывающие.
11. Как устраняется постоянная поправка гирокомпаса в зависимости от причин, вызвавших эту поправку?
12. Почему нежелательно устранение постоянной поправки гирокомпаса разворотом основного прибора ВГ-1А?
13. О чем сигнализирует ревун?
14. Как узнать о начале и окончании разгона гиromоторов?
16. Когда и как гироазимуткомпас переводится в режим ГА?
17. Как определить приход гирокомпаса в меридиан?

ТЕМА №4

ОПРЕДЕЛЕНИЕ И ВВОД ГОРИЗОНТНОГО ДРЕЙФА, ПОПРАВКИ ГАК " ВЕГА "

Цель работы: Изучить правила эксплуатации ГАК " Вега ". Отработать часть компетенции по техническому обслуживанию ГАК " Вега " при исполнении обязанностей вахтенного помощника капитана, уметь определять поправки приборов, учитывать или компенсировать их.

Время - 2 часа

Описание темы лабораторной работы

1. Определение и ввод горизонтного дрейфа (поправки в режиме ГК)

Для начала проверяют стабильность показаний в режиме ГК. Для этого определяют погрешность в одном пуске и погрешность от пуска к пуску. После прихода гироблока в меридиан в режиме ГК пеленгуют с интервалом около 15 мин. любой отдаленный неподвижный ориентир. Среднее арифметическое пяти - семи пеленгов, взятых после прихода в меридиан, считают установившимся значением компасного пеленга ($KП_{уст}$) в данном пуске. Продолжая пеленгование не менее 4 ч, определяют максимальное отклонение пеленгов за этот период от ранее определенного значения $KП_{уст}$. Это отклонение — погрешность в одном пуске — не должно превышать $\pm 0,5^\circ$ в средних широтах.

После окончания проверок в первом пуске ГАК выключают. Не ранее чем через 2 ч делают второй пуск и вновь определяют $KП_{уст}$. Аналогично делают третий пуск и рассчитывают максимальное отклонение полученных значений $KП_{уст}$ от их среднего арифметического. Это отклонение — погрешность от пуска к пуску — не должно превышать $\pm 0,6^\circ$ в средних широтах. Погрешность от пуска к пуску можно проверять после компенсации поправки в режиме ГК.

Поправку определяют навигационным или астрономическим методами с учетом рекомендаций, изложенных в предыдущей работе не ранее чем через 3 ч после прихода гироблока в меридиан в режиме ГК. При проверке поправки шкалу «ШИРОТА» устанавливают на широту места, а шкалы «СКОРОСТЬ» прибора транслятора и лага — на нуль.

Если поправка превышает $\pm 1^\circ$, ее компенсируют. Для этого прежде всего необходимо установить причину возникновения поправки. Если предварительно тщательно проверены: выставка корпуса основного прибора и пеленгаторных репитеров параллельно диаметральной плоскости судна; выставка и согласованность шкал и датчиков курса; вертикальность гироблока в кардановом подвесе; компенсация ухода в режиме ГА; стабильность показаний в режиме ГК, то считают, что поправка вызвана вредным моментом M_Z^B , приложенным к гиросфере относительно оси Oz . Этот момент, компенсируют сигналами, снимаемыми с резистора «ПОПРАВКА» основного прибора, создавая соответствующую дополнительную закрутку вертикальных торсионов.

Определить поправку ГК можно двумя методами: сличением с более точным курсоуказателем и пеленгованием отдаленного предмета или небесного светила, истинные направления на которые известны.

Первый метод можно использовать только на специальных судах, оборудованных для выполнения особых, например, научных задач. На обычных судах нет необходимости иметь другой курсоуказатель, поэтому для определения поправки ГК используется второй метод. При этом пеленгуют отдаленный ориентир, обозначенный на карте. Истинный пеленг ИП на него снимается по карте с места ошвартованного судна. Если производится пеленгование небесного светила, то его азимуты на моменты измерений рассчитываются по таблицам В С-58 или ТВА-57, а также по специальной номограмме (адм. N 90199). Пеленгование производят в течение 4 часов с интервалом в 10-15 мин. Для повышения точности рекомендуется пеленговать 2-3 ориентира на разных курсовых углах и брать серии пеленгов. Рассчитывается поправка по формулам:

$$\Delta GK = ИП - КП; \Delta GK = А - КП .$$

Среднее значение всех поправок и есть постоянная поправка гирокомпас.

Очевидно, что на точности измерения поправки скажется точность установки курсовой черты пеленгаторного репитера в диаметральной плоскости. Следовательно, определение постоянной поправки гирокомпаса производится только после выставки пеленгаторных репитеров параллельно диаметральной плоскости судна. Это можно сделать двумя способами.

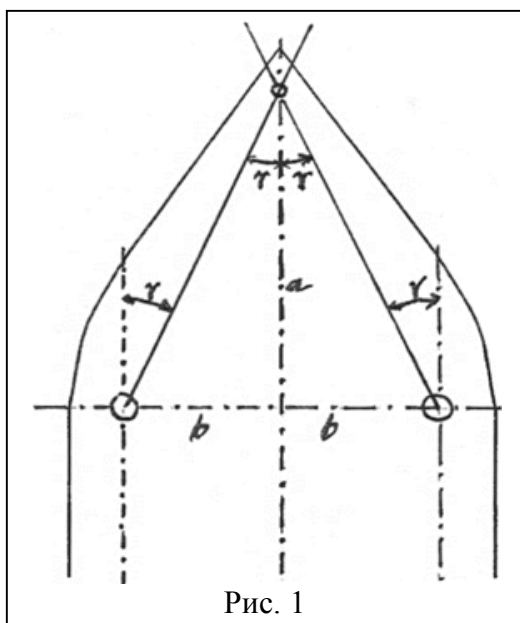
Первый способ. Главный магнитный компас при постройке судна устанавливается в диаметральной плоскости. Используя это обстоятельство по-

ступают следующим образом. Курсовые углы измеряют на один и тот же отдаленный ориентир по азимутальным кругам магнитного компаса и пеленгаторного репитера ГК. Если курсовой угол по пеленгаторному репитеру отличается от курсового угла магнитного компаса, то ослабляют болты шейки пелоруса репитера и разворачивают его так, чтобы добиться равенства курсовых углов.

По теоретическому чертежу (рис. 1) определяют угол γ между диаметральной плоскостью и направлением с пеленгаторного репитера на флажок (или любое устройство, имеющееся на чертеже):

$$\gamma = \arctg b/a .$$

После этого необходимо пеленгатор установить на отсчет курсового угла для левого репитера на угол γ , для правого – на угол $360^\circ - \gamma$.



Если предметная мишень не совпадает с флажком, то ослабить болты шейки пелоруса и его разворотом (не трогая пеленгатора) навести предметную мишень на флажок. После этого закрепить болты.

По окончании этих работ по ранее изложенной методике определяется постоянная поправка. Если поправка превышает $\pm 1^\circ$, то ее устраняют резистором “Поправка” основного прибора.

Данная регулировка достаточно сложна, поэтому она выполняется, как правило, силами базовых специалистов с применением

точных измерительных приборов. Необходимо помнить, что поправка может быть вызвана как вредными вертикальными моментами, так и неточностью выставки основного прибора в ДП судна. Первая зависит от широты, а вторая нет. Если поправка вызвана вредными вертикальными моментами, то её устранение разворотом корпуса прибора ВГ-1А может ухудшить точность работы ГАК. По этой причине при установке на судне основной прибор выставляют параллельно ДП и закрепляют на все время эксплуатации. На подставке необходимо отбить риску напротив нуля шкалы основания основного прибора. По данной риске можно установить новый прибор ВГ-1А при замене комплекта ГАК. Только при выполнении этого условия поправку можно компенсировать резистором “Поправка”.

На время регулировки закорачивают переключкой гнезда 1-4 разъема 1-ШЗ, а к гнездам 1-3 подключают милливольтметр для замера сигнала U_a . Затем, поворачивая на небольшой угол рукоятку резистора «ПОПРАВКА», добиваются изменения сигнала U_a на необходимую величину,

$$U_a = \frac{mk_{иг} H \cos \varphi}{4n_z C_z} \Delta ГК$$

имея в виду, что для изменения поправки на 1° в средних широтах необходимо изменить этот сигнал примерно на 1 мВ (обычно для устранения отрицательной поправки рукоятку нужно поворачивать по часовой стрелке, но у некоторых приборов направление поворота рукоятки может быть и противоположным).

После регулировки снимают переключку с гнезд 1-4 и, выдержав прибор в режиме ГК не менее 4 ч до прихода гироблока в новое установившееся положение, вновь проверяют поправку и определяют установившееся значение сигнала U_a . В случае необходимости регулировку повторяют. Окончательное значение поправки должно быть не более $\pm 1^\circ$. При этом установившееся значение сигнала U_a не должно превышать 4-5 мВ. Если для устранения поправки необходимо ввести больший сигнал, следует прекратить регулировку, убедиться в правильности определения поправки и проверить точность выставки прибора ВГ-1А и репитеров относительно диаметральной плоскости судна. После завершения регулировки контрят рукоятку резистора «Поправка».

Моменты, приложенные к гиросфере относительно оси Oz , непосредственно измерить невозможно. В то же время нельзя компенсировать поправку с помощью резистора «ПОПРАВКА», если нет уверенности в том, что поправка действительно вызвана вредным моментом M_z^B , а не другими причинами. Дело в том, что неточная выставка прибора ВГ-1А, пеленгаторных репитеров, шкал и датчиков курса создает постоянную поправку, а моменты, приложенные к гиросфере, поправку, зависящую от широты. Если поправка вызвана, например, неточной выставкой основного прибора, то ее устранение с помощью резистора «ПОПРАВКА» приведет к неоправданной закрутке вертикальных торсионов, т. е. к созданию или к увеличению вредного момента M_z^B . Точность ГАК после такой регулировки ухудшится, так как увеличится изменение поправки при изменении широты.

Таким образом, корпус основного прибора должен быть выставлен по рискам строго параллельно диаметральной плоскости судна. В этом поло-

жении прибор должен быть закреплен на все время эксплуатации. Только при выполнении этого условия и при устранении других причин, способных создать поправку, можно компенсировать поправку резистором «ПОПРАВКА». Этим методом поправку устраняют перед началом эксплуатации ГАК и, при необходимости, после замены гироблока (в любом случае — после компенсации ухода в режиме ГА).

Если в месте установки основного прибора нет рисков, параллельных диаметральной плоскости судна, и нет возможности нанести эти риски с точностью $\pm 0,25^\circ$, то поправку приходится устранять поворотом корпуса основного прибора. Однако следует иметь в виду, что в этом случае может остаться некомпенсированный вредный M_z^B и поправка будет меняться при изменении широты.

Устранение поправки в режиме ГК является самой сложной операцией при регулировке ГАК. Судовым специалистам, не имеющим специальной подготовки, пользоваться резистором «ПОПРАВКА» не рекомендуется.

Организационно-методические указания

Перед началом занятия проводится инструктаж по технике безопасности при работе на работающей технике. При проведении лабораторной работы все действия выполняются только с разрешения преподавателя.

Задания

1. Подготовить ГАК к запуску.
2. Запуск ГК и приведение ускоренно в меридиан.
3. Определить горизонтный дрейф по методике, приведенной выше.
4. Компенсировать горизонтный дрейф. Заполнить таблицу.
5. Ответить на контрольные вопросы.
6. Оформить отчет.

Контрольные вопросы

1. Как проявляется наличие горизонтного дрейфа?
2. Назовите способы определения постоянной поправки ГК?
3. Что устраняется перед определением постоянной поправки?
4. Допустимое значение постоянной поправки?
5. Как проверить выставку в ДП репитера ГАК?

ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА СУДОВОЖДЕНИЯ

ОТЧЕТ

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 4

ГИРОАЗИМУТКОМПАС «ВЕГА»

Фамилия _____ группа _____ дата _____

1. Заполнить таблицу

Таблица сравнений конструктивных особенностей ГК

№	ДАнные СРАВНЕНИЯ	ВЕГА	КУРС-4М
1	ТИП ГК		
2	ТИП ЧЭ		
3	ПОДВЕС ЧЭ		
4	ПОДВЕС ГИРОБЛОКА/СЛЕДЯЩЕЙ СФЕРЫ		
5	ЦЕНТРИРОВАНИЕ ЧЭ		
6	ПОДВОД Э/ПИТАНИЕ ЧЭ		
7	КОЛИЧЕСТВО ФАЗ Э/ПИТАНИЕ ГИРОСКОПА		
8	ДАТЧИКИ УГЛА ЧЭ		
9	ДАТЧИКИ МОМЕНТОВ ЧЭ		
10	ДЕМПФИРУЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО ЧЭ		
11	РЕГУЛИРОВКА T_{HK}		
12	ВВОД СКОРОСТНОЙ ПОПРАВКИ		
13	ИНЕРЦИОННАЯ ПОГРЕШНОСТЬ 1 РОДА		
14	ИНЕРЦИОННАЯ ПОГРЕШНОСТЬ 2 РОДА		
15	ПОТРЕБЛЕНИЕ Э/ЭНЕРГИИ		
16	ВИД ОХЛАЖДЕНИЯ (ТЕРМОСТАБИЛИЗАЦИИ)		
17	ТЕМПЕРАТУРА СТАБИЛИЗАЦИИ ГИРОБЛОКА		
18	НАЛИЧИЕ УСТРОЙСТВА УСКОРЕННОГО ПРИВЕДЕНИЯ В МЕРИДИАН		

2. Использование таблицы скоростной поправки. Решить 3 примера по следующему алгоритму:

- 1) Провести расчет скоростной поправки в ручную с помощью таблицы МТ-2000. При этом значение курса снимать с ВГ-1 фактически, а значение широты и скорости получить от преподавателя.
- 2) Ввести такие же данные с ВГ-3 поочередно.
- 3) Снять значения курса после ввода скоростной поправки путем сравнения курса на ВГ-1 и на репитере ГК.
- 4) Сравнить полученный результат с расчетным.
- 5) Заполнить таблицу наблюдений

№	K	$K_{\text{репитер}}$	$\delta V_{\text{факт}}$	φ	V	$\delta V_{\text{расч}}$
---	-----	----------------------	--------------------------	-----------	-----	--------------------------

1						
2						
3						

1. Заполнить таблицу расчета азимутального дрейфа и значения $\Omega_A = -15 \sin \varphi$ °/ч для 4-х интервалов времени, выбрать последний м ввести в схему ГАК

$$\Delta\omega_a = \omega_{ГА} - \Omega_A$$

№	$T_{ОПЕР}$	T	K	ΔK	$\Delta K/\Delta t = \omega_{ГА}$	$\Delta\omega_a$
1	0 мин					
2	15 мин					
3	30 мин					
4	45 мин					
5	60 мин					

$$\varphi =$$

$$\sin \varphi =$$

$$\Omega_A =$$

4. Заполнить таблицу проверке следящей системы

Что проверяется	значение	допуск
1. Чувствительность		0,05°
2. Скорость отработки 90°		12с
3. Колебательность		Не более 5с

5. Таблица проверок ГАК

№ п/п	Проверки	Допустимые погрешности	Результаты
1.	Проверка сопротивления изоляции цепей	20 Мом – при норм. условиях 5 Мом – при повышенной температуре 1 Мом – при повыш. влажности	
2.	Проверка времени готовности	В широтах до 70° от 25 до 60 мин В широтах 70° - 85° до 120 мин	
3.	Определение постоянной поправки курса	Не более 0,75° secφ	
4.	Определение ухода курса ГКУ в режиме ГА	± (1 – 2)°/ч в зависимости от условий плавания	

Вывод:

Отметка о выполнении работы _____ преподаватель _____

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Саранчин А.И. Гироазимуткомпас "Вега". Курс лекций. РУМЦ. – Владивосток, 1997.– 78 с.
2. Абрамович Б.Г., Саранчин А.И. Гирокомпасы типа "Курс". Теория. РУМЦ. – Владивосток, 1997.– 103 с.
3. Воронов В.В., Перфильев В.К., Яловенко А.В. Технические средства судовождения. Конструкция и эксплуатация. - М: Транспорт, 1988.
4. Коган В.М., Чичинадзе М.В. Судовой гироазимуткомпас «Вега». - М.: Транспорт, 1983
5. Абрамович Б.Г., Девиация гироскопических компасов.- Владивосток ДВГМА, 2002-43 с.
6. Смирнов Е. Л., Яловенко А. В., Якушенко А. А. «Технические средства судовождения». М.: «Транспорт», 2004г.