

*Санкт-Петербургский Государственный Университет Информационных
Технологий, Механики и Оптики*

ВОЕННАЯ КАФЕДРА

ЦИКЛ №2

УТВЕРЖДАЮ
НАЧАЛЬНИК ВОЕННОЙ КАФЕДРЫ
Полковник

А.Д. Гончаров

«___» _____ 2010 г.

Артиллерийские Гирокомпасы

Курс лекций

Рассмотрена и одобрена
на заседании цикла №2.

Протокол № _____
от «___» _____ 2010 г.

Санкт-Петербург
2010 г.

СОДЕРЖАНИЕ

ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ	5
АННОТАЦИЯ	6
ГЛАВА 1. НАЗНАЧЕНИЕ, ТАКТИКО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ, КЛАССИФИКАЦИЯ И КОМПЛЕКТ ГИРОКОМПАСА	9
1.1. Назначение гирокомпаса. Гироскоп	9
1.2. Градусная система, применяемая в артиллерии	10
1.3. Основные направления, используемые в артиллерии	11
1.4. Комплект гирокомпаса	12
1.5. Классификация артиллерийских гирокомпасов	13
1.6. Тактико-технические характеристики гирокомпасов	13
ГЛАВА 2. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ИЗ ТЕОРИИ ГИРОСКОПИИ	14
2.1. Параметры и уравнение движения гироскопа	14
2.2. Принцип действия гирокомпаса	17
ГЛАВА 3. АРТИЛЛЕРИЙСКИЙ ГИРОКОМПАС 1Г11	20
3.1. Описание устройства приборов комплекта гирокомпаса 1Г11	20
3.2. Перевод гирокомпаса 1Г11 из походного положения в рабочее и обратно	26
3.3. Проверки гирокомпаса 1Г11	27
3.4. Определение поправки гирокомпаса 1Г11	31
3.5. Работа с гирокомпасом 1Г11	34
ГЛАВА 4. АРТИЛЛЕРИЙСКИЙ ГИРОКОМПАС 1Г17	38
4.1. Описание устройства приборов комплекта гирокомпаса 1Г17	38
4.2. Перевод гирокомпаса 1Г17 из походного положения в рабочее и обратно	42
4.3. Проверки гирокомпаса 1Г17	43
4.4. Работа с гирокомпасом 1Г17	46
ГЛАВА 5. АРТИЛЛЕРИЙСКИЙ ГИРОКОМПАС 1Г25	49
5.1. Описание устройства приборов комплекта гирокомпаса 1Г25	49
5.2. Перевод гирокомпаса 1Г25 из походного положения в рабочее и обратно	55
5.3. Проверки гирокомпаса 1Г25	56
5.4. Работа с гирокомпасом 1Г25	57
5.5. Работа гирокомпаса 1Г25 в аварийной ситуации	60
ГЛАВА 6. АРТИЛЛЕРИЙСКИЙ ГИРОКОМПАС 1Г25-1	64
6.1. Описание устройства приборов комплекта гирокомпаса 1Г25-1	64
6.2. Перевод гирокомпаса 1Г25-1 из походного положения в рабочее и обратно	67
6.3. Проверки гирокомпаса 1Г25-1	68
6.4. Определение поправки гирокомпаса 1Г25-1	70
6.5. Работа с гирокомпасом 1Г25-1	72
6.6. Работа гирокомпаса 1Г25-1 в аварийной ситуации	74
ГЛАВА 7. АРТИЛЛЕРИЙСКИЙ ГИРОКОМПАС 1Г40	78
7.1. Описание устройства приборов комплекта гирокомпаса 1Г40	78
7.2. Перевод гирокомпаса 1Г40 из походного положения в рабочее и обратно	81
7.3. Проверки гирокомпаса 1Г40	81
7.4. Режимы работы гирокомпаса 1Г40	82
7.5. Работа с гирокомпасом 1Г40	83

ГЛАВА 8. АРТИЛЛЕРИЙСКИЙ ГИРОКОМПАС 1Г47	86
8.1. Назначение и состав комплекта гирокомпаса 1Г47	86
8.2. Особенности конструкции элементов комплекта гирокомпаса 1Г47	87
ГЛАВА 9. ОСОБЕННОСТИ ОБРАЩЕНИЯ С КОМПЛЕКТОМ ГИРОКОМПАСА	95
9.1. Уход за комплектом гирокомпаса	95
9.2. Указания по вводу комплекта гирокомпаса в эксплуатацию	96
9.3. Работа с гирокомпасом при низких и высоких температурах	96
9.4. Меры безопасности при работе с комплектами гирокомпасов	96
ПРИЛОЖЕНИЯ	98
<i>ПРИЛОЖЕНИЕ 1</i>	99
<i>ПРИЛОЖЕНИЕ 2</i>	99
<i>ПРИЛОЖЕНИЕ 3</i>	100
<i>ПРИЛОЖЕНИЕ 4</i>	100
<i>ПРИЛОЖЕНИЕ 5</i>	101
<i>ПРИЛОЖЕНИЕ 6</i>	102
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	103
ЛИТЕРАТУРА	104

ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ

БП – блок питания

БПИ – блок преобразования информации

БПИУ – блок преобразования информации и управления

БУ – блок управления

ГК – гирокомпас

ГМ – гиromотор

ДУ – деление угломера

ДУСС – датчик угла следящей системы

ЗИП – запасные части, инструменты, принадлежности

КЭ – контрольный элемент

МС – медленная скорость

ОС – обратная связь

ПУ – пульт управления

С – сумматор

СК – следящий корпус

СПН – схема повышения напряжения

СС – следящая система

ТТХ – тактико-технические характеристики

У – усилитель

УАВ – устройство автоматического включения

УАФ – устройство амортизационно-фиксирующее

ЧЭ – чувствительный элемент

АННОТАЦИЯ

Целью пособия является создание общей картины в освещении номенклатуры, тактико-технических характеристик, общего устройства, а также принципов применения гирокомпасов по назначению, техническому обслуживанию и контрольным выверкам, особенностей обращения и работы с гирокомпасами.

Пособие содержит девять разделов.

В первый раздел входят назначение, тактико-технические характеристики, классификация и комплект гирокомпаса, а также градусная система и основные направления, применяемые в артиллерии.

Во втором разделе содержатся краткие теоретические сведения о гироскопах, описывается принцип действия гирокомпаса.

В разделах с третьего по восьмой подробно рассмотрены описания устройства приборов комплекта, перевод из походного положения в рабочее и обратно, проверки, определение поправки и работа с гирокомпасами 1Г11, 1Г17, 1Г25, 1Г25-1, 1Г40, 1Г47 соответственно.

В девятом разделе рассматриваются особенности обращения с комплектом гирокомпаса. Он включает в себя уход за комплектом, указания по вводу комплекта в эксплуатацию, меры безопасности при работе с комплектом, а также работу с комплектом гирокомпаса при низких и высоких температурах.

ВВЕДЕНИЕ

Ракетные войска и артиллерия составляют основу огневой мощи сил общего назначения, являются важнейшим огневым средством нанесения ударов по противнику, выполняя полный цикл боевых задач от его обнаружения до ведения огня.

Для решения задач современной артиллерии требуются эффективные средства радиоэлектронного вооружения, способные обеспечить четкое и своевременное выполнение поставленной боевой задачи.

К таким средствам относятся, в том числе, оптические и оптико-электронные приборы. Они позволяют с большой точностью обнаружить объекты противника, определить их координаты, а также осуществить топогеодезическую привязку своей огневой позиции.

Все это является важнейшим условием поддержания боевой готовности сил артиллерии и обеспечения эффективного управления ее огнем.

Наиболее точным прибором, решающим вышеперечисленные задачи, является артиллерийский гирокомпас.

Артиллерийские гирокомпасы широко используются для определения истинных азимутов ориентирных направлений гироскопическим способом. Они позволяют определять магнитные азимуты и измерять вертикальные и горизонтальные углы.

Гирокомпасы решают следующие важнейшие задачи артиллерии:

- обнаружение объектов противника и определение их координат;
- ориентирование орудий и топогеодезическая привязка (определение координат) огневой позиции и наблюдательных пунктов.

Артиллерийские гирокомпасы устанавливаются на различной технике, разведывательных машинах, машинах управления, топопривязчиках, используются в составе танковой навигационной аппаратуры и т.д. Кроме этого, широко применяются переносные гирокомпасы, которые используются в полевых условиях.

На сегодняшний день на вооружении подразделений артиллерии состоят гирокомпасы 1Г9, 1Г11, 1Г17, 1Г25, 1Г25-1, 1Г40, 1Г47 и др. (рис.1).

В настоящее время ведется разработка и создание новых современных гирокомпасов, имеющих иной принцип действия (например, основанных на свойствах квантового, поплавкового, криогенного, вибрационного и других гироскопов) и обладающих более высокими тактико-техническими характеристиками.

Поэтому каждому офицеру ремонтного подразделения необходимо знать устройство, принцип действия, работу и обслуживание гирокомпасов, умело применять знания на практике и совершенствовать свои умения и навыки в этой области.



а) Гирокомпас 1Г9



б) Гирокомпас 1Г11



в) Гирокомпас 1Г17



г) Гирокомпас 1Г25



д) Гирокомпас 1Г40



е) Гирокомпас 1Г47

Рис. 1. Артиллерийские гирокомпасы

ГЛАВА 1. НАЗНАЧЕНИЕ, ТАКТИКО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ, КЛАССИФИКАЦИЯ И КОМПЛЕКТ ГИРОКОМПАСА

1.1. Назначение гироскопаса. Гироскоп

Артиллерийский гироскопас представляет собой гироскопический прибор, предназначенный для определения истинных азимутов ориентирных направлений гироскопическим способом.

В гироскопических приборах используется свойство гироскопа удерживать неизменным положение оси собственного вращения в инерциальном пространстве и прецессировать под действием внешних моментов.

Гироскопом называется быстровращающееся симметричное тело (ротор), установленное в специальном (кардановом) подвесе, обеспечивающим ему свободу вращения относительно основания (рис. 2, а). С помощью гироскопов успешно решаются задачи навигации, стабилизации объектов в выбранной системе координат, определения угловых и линейных параметров движения объектов, определения положения плоскостей горизонта и меридиана.

В зависимости от вида подвеса гироскоп может иметь различные степени свободы. На рис. 2, б представлен трехстепенной гироскоп.

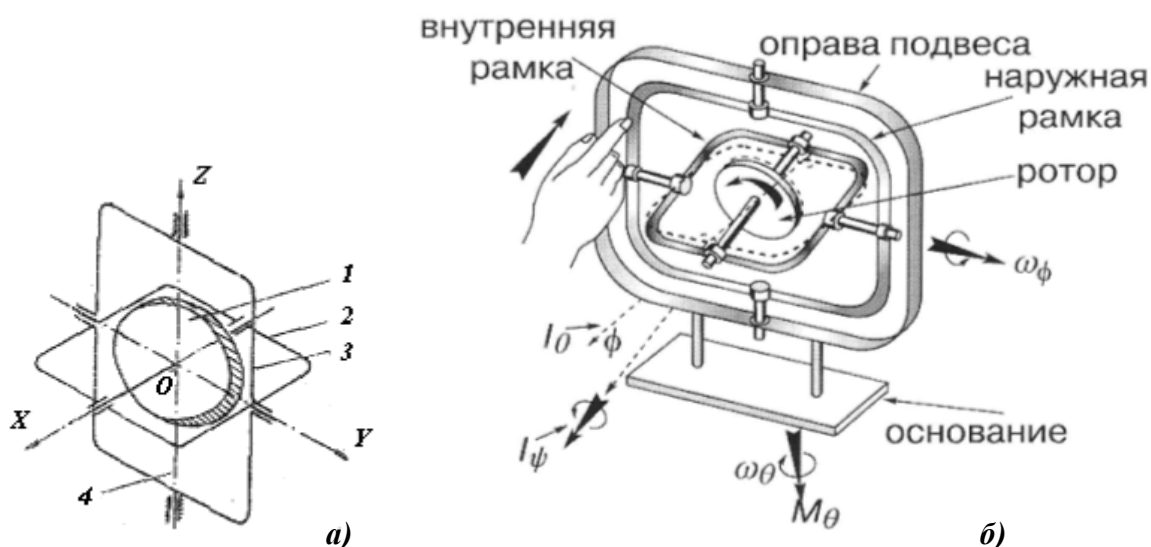


Рис. 2. Гироскоп в кардановом подвесе (а) и трехстепенной гироскоп (б):

I – ротор; 2 – внутреннее кольцо подвеса; 3 – внешнее кольцо подвеса; 4 – основание. I_ψ – ось собственного вращения ротора, вдоль которой направлен его кинетический момент; I_θ – опорное направление кинетического момента; φ – угол отклонения внутренней рамки карданова подвеса; ω_ϕ – угловая скорость поворота внутренней рамки подвеса (прецессия); M_θ – момент возмущающей внешней силы; ω_θ – угловая скорость поворота внешней рамки подвеса (нутация).

Угломерная часть (визирная головка) гироскопаса может быть использована как обычный углоизмерительный прибор для измерения горизонтальных углов и выполнения других операций.

Чувствительным элементом тяжелого гироскопа является маятниковый гироскоп. Замечательным свойством такого гироскопа является то, что под действием пары сил этот гироскоп совершает маятниковые колебания относительно плоскости истинного меридиана. Точки, в которых гироскоп начинает обратное движение, называются точками реверсии.

Период колебания зависит от первоначального согласования плоскости меридиана и широты местности:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{c}{\cos b}}. \quad (1.1)$$

Поэтому необходимо сориентировать главную ось относительно направления восток-запад и не использовать гироскоп на широтах выше 70° .

1.2. Градусная система, применяемая в артиллерии

Практически во всех случаях угловых измерений на местности приходится иметь дело с измерениями плоских горизонтальных углов и углов наклона.

Международная система единиц (СИ) устанавливает в качестве основной единицы плоского угла радиан – угол между двумя радиусами окружности, длина дуги между которыми равна радиусу.

На практике в качестве единицы плоского угла применяют градус.

Градус – это центральный угол, соответствующий дуге в $\frac{1}{360}$ часть окружности. Деление в один градус делится на 60 минут, а деление в одну минуту на 60 секунд.

Иногда минуту делят не на 60 частей (секунды), а на 10 частей, которые представляют собой десятые доли минуты ($0,1=6''$).

Угол (отсчет) в градусной системе записывают $118^\circ 25' 40''$ или $118^\circ 25,7''$ (здесь секунды выражены в десятых долях минуты).

За единицу меры углов в системе тысячных принимается деление угломера (тысячная).

Деление угломера (тысячная) – это центральный угол, соответствующий дуге в $\frac{1}{6000}$ часть окружности.

Длина дуги, соответствующая углу в одно деление угломера, равна

$$\frac{2\pi R}{6000} = \frac{6,28}{6000} \cdot R = \frac{1}{955} \cdot R.$$

Достаточным для практики округлением принимают, что длина дуги, соответствующая углу в одно деление угломера, равна $\frac{1}{1000}$ радиуса данной окружности. Отсюда и другое наименование делений угломера – тысячные. Одну тысячную обычно называют малым делением угломера, а 100 тысячных – большим делением угломера. Иногда малое деление угломера дополнительно делится на 10 частей, представляющих собой десятые доли деления угломера.

При записи большие деления от малых отделяются чертой, например 15-75 или 15-5,6. В данных примерах угол составляет 15 больших делений угломера и 75 (75,6) малых делений.

Существует простая зависимость между тысячными и делениями в градусной мере.

Так как в окружности 360° или $360 \cdot 60 = 21600$, то одна тысячная (записывается 0-01; читается "ноль ноль один") равна

$$\frac{21600}{6000} = 3,6 .$$

Большое деление угломера (записывается 1-00; читается "один ноль") будет, следовательно, равно $3,6 \cdot 100 = 360 = 6^\circ$. Отсюда $1^\circ = 0-16,7$; $45^\circ = 7-50$; $90^\circ = 15-00$; $180^\circ = 30-00$; $360^\circ = 60-00$.

Зная эти соотношения, нетрудно переходить от угла, выраженного в градусной мере, к углу в делениях угломера и наоборот. На практике пользуются таблицами.

Система измерения углов в тысячных удобна тем, что в ней существует простая зависимость между угловой и линейной величинами. Из определения тысячной следует, что если взять окружность радиусом, равным 1000 м, то дуга в одну тысячную будет иметь длину 1 м, в две тысячные – 2 м и т.д. В общем случае длина дуги будет прямо пропорциональна величине угла в тысячных. Эта зависимость выражается формулой

$$l = \alpha \cdot \frac{D}{1000}, \quad (1.2)$$

где l – линейные размеры цели; α – угол в делениях угломера, под которым видна цель; D – расстояние от наблюдателя до цели.

По ходу часовой стрелки отсчитываются дирекционные углы и азимуты, против – "угломеры", "отметки", углы ветра.

1.3. Основные направления, используемые в артиллерии

Истинный азимут A_u – горизонтальный угол, измеряемый по ходу часовой стрелки от 0-00 до 60-00 ДУ между северным направлением истинного меридиана данной точки и направлением на объект (рис. 3, а).

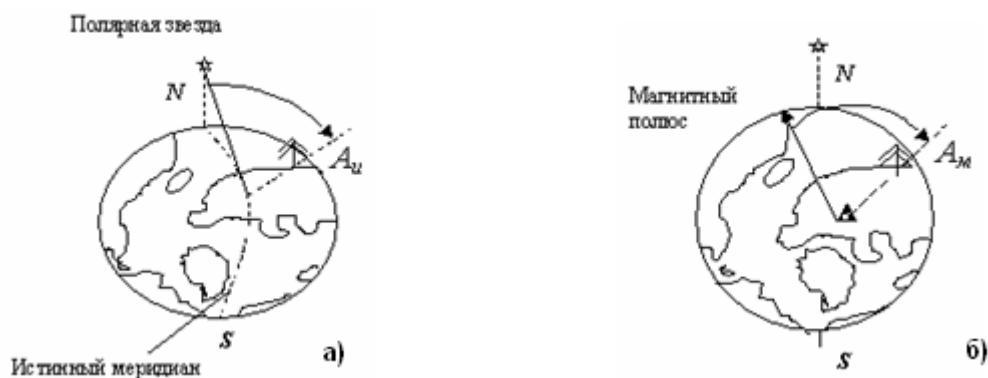


Рис. 3. Измерение истинного (а) и магнитного (б) азимутов

Истинный азимут измеряется:

– на местности (гирокомпасами и приборами для астрономических наблюдений);

– по карте (правый край карты – направление истинного меридиана).

Магнитный азимут A_m – горизонтальный угол, измеряемый по ходу часовой стрелки от 0-00 до 60-00 ДУ между северным направлением магнитного меридиана данной точки и направлением на объект (рис. 3, б). Магнитный азимут измеряется на местности приборами с магнитной стрелкой (компас, буссоль и др.)

Дирекционный угол α – горизонтальный угол, измеряемый по ходу часовой стрелки от 0-00 до 60-00 ДУ между северным направлением вертикальной линии координатной сетки данной точки и направлением на объект. Дирекционный угол измеряется по карте с помощью артиллерийского круга, транспортира, хордоугломера.

Магнитное склонение δ – угол между направлением истинного и магнитного меридианов в данной точке. Если магнитная стрелка отклоняется от истинного меридиана к востоку, то склонение восточное (учитывается со знаком плюс), если к западу – западное (учитывается со знаком минус).

Сближение меридианов γ – угол между северным направлением истинного меридиана и вертикальной линией координатной сетки в данной точке. Если вертикальная линия сетки отклоняется к востоку от истинного меридиана, то сближение восточное (учитывается со знаком плюс), если к западу – западное (учитывается со знаком минус).

Поправка направления ПН – угол между северным направлением вертикальной линии координатной сетки и направлением магнитного меридиана. Она равна алгебраической разности магнитного склонения и сближения меридианов:

$$ПН = (\pm\delta) - (\pm\gamma). \quad (1.31)$$

Значения A_u , A_m и α вычисляются по формулам:

$$\begin{aligned} A_u &= A_m + (\pm\delta); & A_m &= A_u - (\pm\delta); & \alpha &= A_m + (\pmПН); \\ A_u &= \alpha + (\pmПН); & A_m &= \alpha - (\pmПН); & \alpha &= A_u - (\pm\gamma). \end{aligned} \quad (1.32)$$

Значения δ , γ , ПН снимаются с карты.

1.4. Комплект гироскопа

В комплект гироскопа обычно входят:

- собственно гироскоп;
- штатив гироскопа;
- блок питания (преобразователь);
- аккумуляторная батарея гироскопа;
- электровеха;
- аккумуляторная батарея электровехи;

- укладочные ящики и чехлы;
- ЗИП;
- техническая документация.

1.5. Классификация артиллерийских гирокомпасов

По типу подвеса:

- жидкостные (АГ, 1Г5);
- с торсионным подвесом (1Г9, 1Г11, 1Г17, ГИ-Е1, 1Г25, 1Г25-1);
- с магнитным подвесом (1Г40, 1Г47).

По способу индикации:

- цифровая (ГИ-Е1, 1Г40, 1Г47);
- по лимбу (1Г5, 1Г9, 1Г11, 1Г11Н, 1Г17);
- комбинированная (1Г25, 1Г25-1).

Модификации гирокомпасов 1Г17-1 и 1Г25-1 используются в составе танковой навигационной аппаратуры, штатива не имеют и устанавливаются на установочном столике (например, БРДМ-2рх, РХМ).

1.6. Тактико-технические характеристики гирокомпасов

Основные тактико-технические характеристики гирокомпасов представлены в таблице 1.

Таблица 1

№ п/п	Характеристика	Тип гирокомпаса					
		1Г11	1Г17	1Г25	1Г40	1Г47	ГИ-Е1
1	Точность определения азимута направления (срединная ошибка):						
	– по двум точкам реверсии	0-00,3	20"	0-00,5	0-00,5	0-00,5	±3,9
	– по трем точкам реверсии	0-00,2	–	–	–	–	–
	– по четырем точкам реверсии	–	–	–	–	–	–
2	Время для определения азимута (с учетом разворачивания гирокомпаса):						
	– по 2 точкам реверсии	12 мин	12 мин	10 мин	7 мин	4 мин	–
	– по 3 точкам реверсии	16 мин	–	–	–	–	–
	– по 4 точкам реверсии	–	–	–	–	–	7 мин
3	Угловое поле 2ω	3°	3°	3°	3°	3°	2°30"
4	Видимое увеличение Γ_T	12,6 ^x	12,6 ^x	12,6 ^x	12,6 ^x	12,6 ^x	8 ^x
5	Температурный диапазон работы	±50°	±50°	±50°	±50°	±50°	±50°
6	Вес комплекта, в том числе:	115 кг	133 кг	80 кг	140 кг	140 кг	105 кг
	– вес гирокомпаса в упаковке	27 кг	40 кг	–	–	–	–
	– вес гирокомпаса без упаковки	20 кг	–	23 кг	37,4 кг	16,6 кг	–

Примечание. Срединная ошибка приближенно равна 2/3 средней квадратической ошибки.

ГЛАВА 2. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ИЗ ТЕОРИИ ГИРОСКОПИИ

2.1. Параметры и уравнение движения гироскопа

Трехстепенной свободный гироскоп имеет возможности вращения в трех плоскостях. Это вращение обеспечивается особого вида конструкцией трехстепенного подвеса.

Трехстепенной гироскоп (рис. 2, а) имеет следующие оси вращения:

- главную ось гироскопа X – ось вращения симметричного инерционного тела (проходит через геометрический центр);
- ось прецессии Z – вертикальная ось карданова подвеса в подшипниках внешнего кольца;
- ось стабилизации Y – горизонтальная ось карданова подвеса в подшипнике основания.

В свободном гироскопе все три оси взаимно перпендикулярны и пересекаются в одной точке. В этой точке находится центр тяжести ротора и карданных колец. Трение осей подвеса в подшипниках у свободного гироскопа должно быть малым (равным нулю). Если ротору свободного гироскопа сообщить быстрое вращательное движение (вращение) вокруг его главной оси, он приобретает гироскопические свойства:

- устойчивость;
- прецессию;
- гироскопическую реакцию.

Устойчивость – основное свойство гироскопа. Главная ось вращения стремится сохранить заданное или первоначальное положение неизменным в мировом пространстве. Устойчивость гироскопа тем больше, чем больше его кинетический момент:

$$\bar{H} = j \cdot \bar{\Omega}, \quad (2.1.1)$$

где j – момент инерции ротора вокруг его оси времени; $\bar{\Omega}$ – угловая скорость вращения ротора.

Кинетический момент – векторная величина, направление ее определяется стороной вращения ротора.

На устойчивость оказывает влияние также степень сбалансированности ротора, а также коэффициент трения в его подвесе.

Прецессия – отклонение главной оси гироскопа в сторону, перпендикулярную направлению воздействия возмущающей силы.

Для определения направления скорости и направления прецессионного движения рассмотрим рис. 4, а.

Положительным направлением вектора \bar{H} является то, откуда вращение ротора гироскопа будет видно против часовой стрелки. Вектор направлен в точку, которую называют полюсом гироскопа.

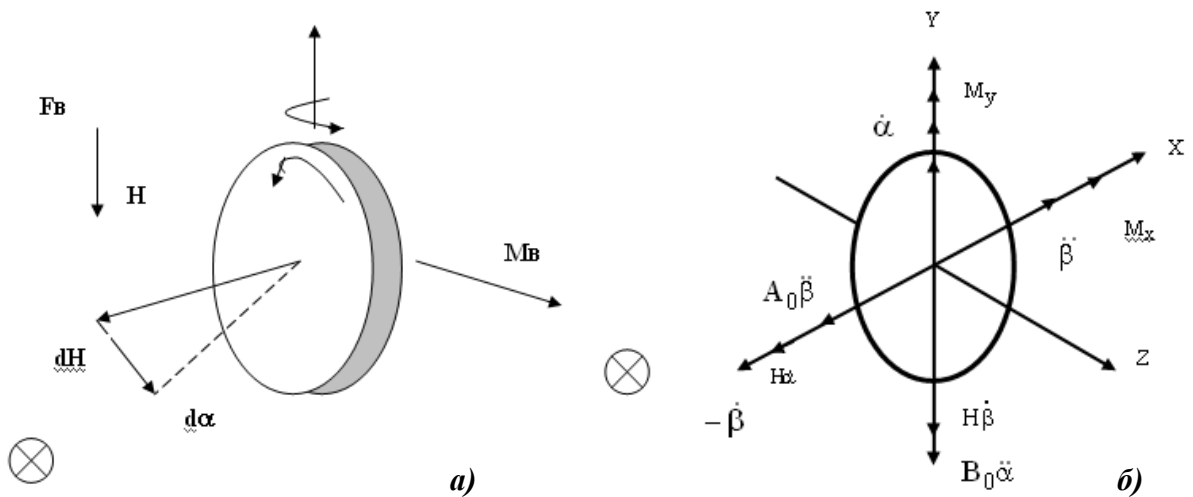


Рис. 4. Параметры движения трехстепенного гироскопа:

а) Направление скорости и прецессии; б) Гироскопические моменты и моменты сил инерции.

Приложим к вектору \vec{H} возмущающую силу F_B . Момент этой силы \vec{M}_B будет направлен в ту сторону (в полюс силы), откуда под ее действием поворот оси гироскопа был бы виден против часовой стрелки. Под действием момента \vec{M}_B произойдет изменение момента количества движения гироскопа:

$$\frac{dH}{dt} = \vec{M}_B. \quad (2.1.2)$$

Из элементарного векторного треугольника имеем:

$$dH = \vec{H} \cdot d\alpha, \quad (2.1.3)$$

где $d\alpha$ – бесконечно малая величина угла прецессии.

Скорость изменения угла прецессии ω есть производная от α :

$$\frac{d\alpha}{dt} = \bar{\omega}. \quad (2.1.4)$$

Подставив в уравнение (2) уравнения (3) и (4), получим:

$$\vec{M}_B = \vec{H} \cdot \bar{\omega}. \quad (2.1.5)$$

Из теоретической механики известно, что в векторном произведении все векторы взаимно перпендикулярны. Направление вектора $\bar{\omega}$ будет перпендикулярно к плоскости, в которой лежат векторы \vec{M}_B и \vec{H} :

$$\bar{\omega}_H = \frac{\vec{M}_B}{H}. \quad (2.1.6)$$

Направления прецессии определяется правилом: под действием приложенной силы полюс гироскопа идет по кратчайшему расстоянию к полюсу силы.

Гироскопическая реакция – возникновение у свободного гироскопа под действием искусственно создаваемого прецессионного движения момента \vec{S} , равного по величине и обратного по направлению тому

возмущающему моменту, который бы вызвал это прецессионное движение:

$$\bar{S} = -\bar{M}_B = -\bar{H} \cdot \bar{\omega}. \quad (2.1.7)$$

Рассмотрим уравнения движения гироскопа, пользуясь рис. 4, б.

Полные дифференциальные уравнения движения гироскопа содержат нелинейные члены, и их решение может быть найдено только на основе использования приближенных методов. Однако, как показывает анализ, с высокой степенью точности решение этих уравнений может быть найдено, если отбросить нелинейные члены. Это объясняется тем, что в современных технических гироскопах:

– перемещение гироскопа по оси Z в вертикальной плоскости по углу β достаточно невелико;

– угловые скорости $\dot{\alpha}$ и $\dot{\beta}$ также сравнительно малы.

Отсюда примем, что $\sin \beta = \beta$, $\cos \beta = 1$, $\varphi = \Omega = const$.

Тогда система дифференциальных уравнений движения гироскопа может быть записана в следующем виде:

$$\left. \begin{aligned} A_0 \cdot \ddot{\beta} + H \cdot \dot{\alpha} &= M_x; \\ B_0 \cdot \ddot{\alpha} - H \cdot \dot{\beta} &= M_y, \end{aligned} \right\} \quad (2.1.8)$$

где $A_0 = A + A_1$; $B_0 = B + B_1 + B_2$;

A, B – экваториальные моменты инерции ротора относительно осей X и Y соответственно;

A_1, B_1 – моменты инерции внутреннего кольца подвеса относительно осей X и Y ;

$H = C \cdot \Omega$ – кинетический момент инерции ротора;

C – осевой момент инерции ротора;

M_x, M_y – моменты внешних сил, действующие на гироскоп относительно соответствующих осей.

Выражение (2.1.8) представляет собой систему технических уравнений движения гироскопа около неподвижной точки.

В системе (2.1.8) составляющие моменты $A_0 \cdot \ddot{\beta}$ и $B_0 \cdot \ddot{\alpha}$ представляют собой моменты сил инерции, а $H \cdot \dot{\alpha}$ и $H \cdot \dot{\beta}$ – гироскопические моменты.

Технические уравнения удобны для практического использования и обеспечивают достаточную точность.

Следует иметь в виду, что приведенные технические уравнения составлены для случая, когда угол β достаточно мал. При больших значениях угла β технические уравнения запишутся в следующем виде:

$$\left. \begin{aligned} A_0 \cdot \ddot{\beta} + H \cdot \dot{\alpha} \cdot \cos \beta &= M_x; \\ B_0 \cdot \ddot{\alpha} - H \cdot \dot{\beta} \cdot \cos \beta &= M_y. \end{aligned} \right\} \quad (2.1.9)$$

При расчетах пренебрегают инерционными членами $A_0 \cdot \ddot{\beta}$, $B_0 \cdot \ddot{\alpha}$ и пользуются укороченными техническими уравнениями:

$$\left. \begin{aligned} H \cdot \dot{\alpha} &= M_x; \\ -H \cdot \dot{\beta} &= M_\eta. \end{aligned} \right\} \quad (2.1.10)$$

Эти уравнения обеспечивают необходимую точность расчетов при определении ошибок современных артиллерийских гироскопических приборов.

2.2. Принцип действия гироскопа

Определение азимута ориентирного направления при помощи гироскопа сводится к определению гироскопическим способом положения истинного меридиана и вычислению азимута ориентирного направления.

Направление истинного меридиана с помощью гироскопа находится по наблюдениям колебаний чувствительного элемента. Чувствительный элемент (ЧЭ) (рис. 5, а) представляет собой гиромаятник, т.е. гироскоп, у которого центр тяжести C находится ниже точки подвеса. В маятниковых гироскопах главная ось $X-X$ гироскопа совершает гармонические колебания относительно плоскости меридиана. Это явление обусловлено следующими свойствами гироскопа:

1) главная ось гироскопа $X-X$ стремится сохранить неизменным свое положение в мировом пространстве;

2) если к оси $x-x$ приложить пару сил $F-F$ (рис. 5, б), то ось гироскопа под действием момента этой пары сил будет поворачиваться (прецессировать) в плоскости P , перпендикулярной к плоскости N . Направление прецессии будет совпадать с направлением силы F , повернутой на 90° в направлении вращения ротора гироскопа.

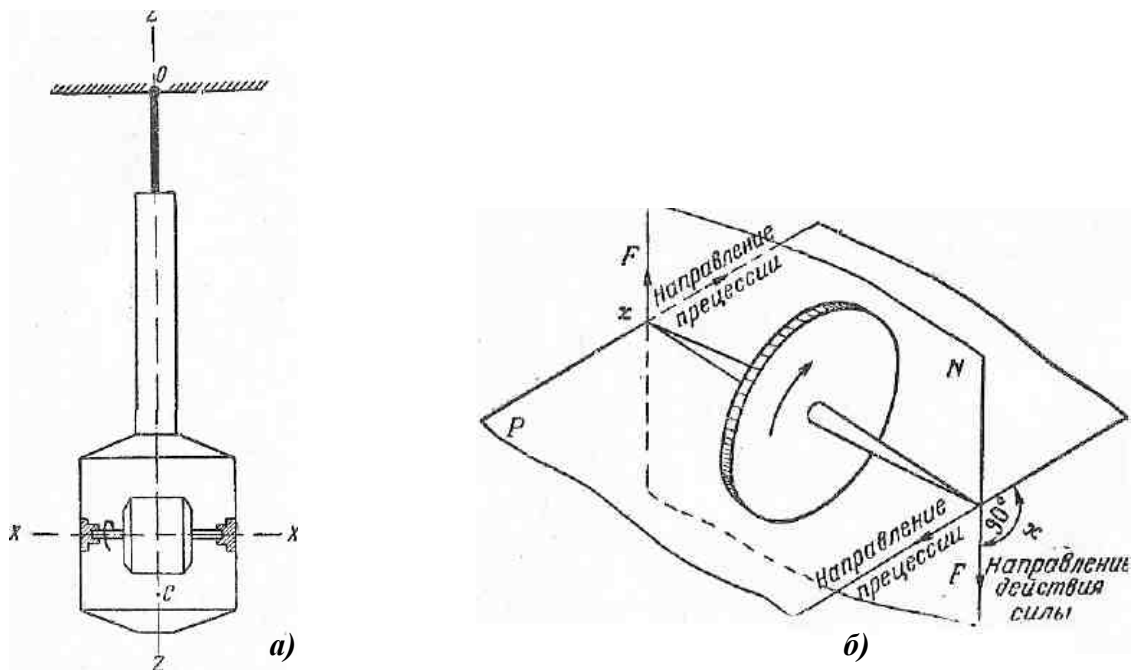


Рис. 5. Чувствительный элемент (а) и прецессирование оси гироскопа (б)

Пусть в начальный момент времени ось гироскопа горизонтальна и расположена в плоскости экватора, т.е. ориентирована в направлении “восток-запад” (рис. 6, положение I). В этот момент линия, проходящая через точку подвеса D и центр тяжести C ЧЭ, совпадает с вертикалью места, т.е. реакция подвеса Q и сила тяжести P находятся на одной прямой и направлены в противоположные стороны, т.е. не образуют момента.

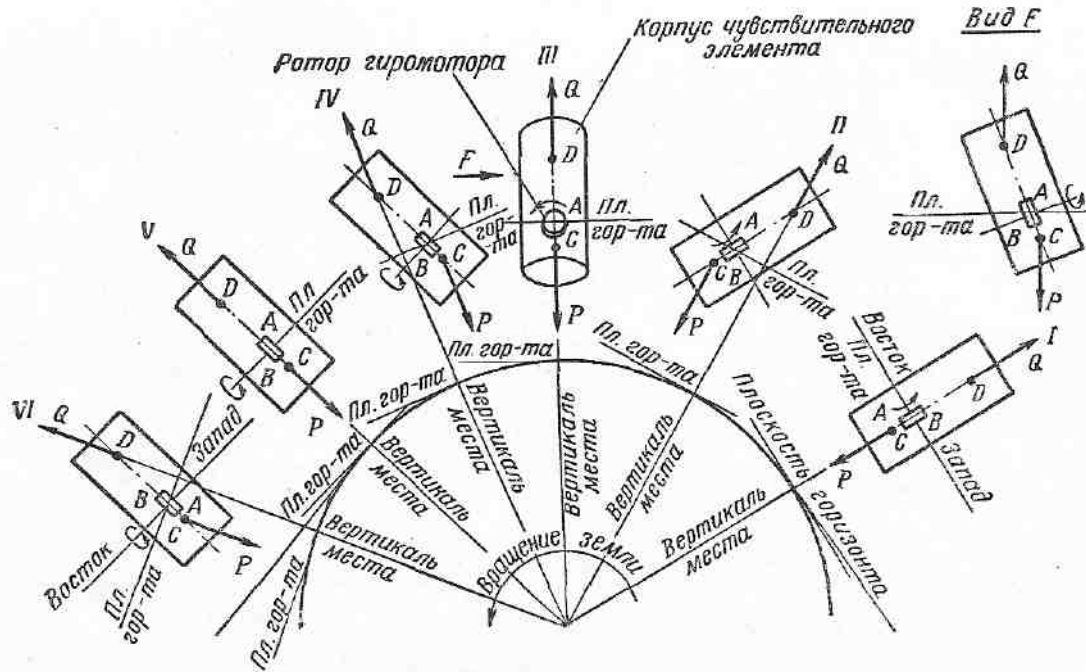


Рис. 6. Принцип действия маятникового гироскопа

Вследствие суточного вращения Земля через некоторый промежуток времени повернется на определенный угол. Ось гироскопа по первому свойству (свойству стабилизации) останется параллельной своему первоначальному положению и займет положение II. В этом случае силы P и Q образуют момент относительно главной оси гироскопа $X-X$, который и вызовет прецессию ЧЭ вокруг вертикали, так что конец A будет поворачиваться на нас, т.е. к северу, а конец B – к югу.

По мере дальнейшего суточного вращения Земли конец A будет подниматься над плоскостью горизонта, а конец B – опускаться. Величина момента пары сил и скорость поворота чувствительного элемента вокруг вертикали будут увеличиваться и достигнут своего максимального значения, когда ось гироскопа станет в плоскость меридиана (положение III). В этом положении конец A оси гироскопа будет максимально приподнят над горизонтом, а конец B – максимально опущен (вид по стрелке F). По мере дальнейшего вращения Земли ось гироскопа выйдет из плоскости меридиана и займет положение IV. Конец оси гироскопа A будет двигаться на запад, а конец B – на восток.

В дальнейшем в связи с вращением Земли концы A и B будут приближаться к плоскости горизонта и, очевидно, наступит такой момент,

когда ось гироскопа совпадет с плоскостью горизонта (положение V). В этом положении момент пары сил будет равен нулю, т.е. наступит точка реверсии. По истечении некоторого промежутка времени (в соответствии с первым свойством гироскопа) ЧЭ займет положение VI.

В этом положении конец *A* оси гироскопа уже будет опущен под плоскость горизонта, а конец *B* будет поднят над горизонтом (противоположно положению II), т.е. чувствительный элемент начнет двигаться (прецессировать) в противоположную сторону.

Таким образом, ЧЭ маятникового гирокомпаса будет совершать периодические колебания относительно плоскости меридиана. Период колебаний зависит от широты и температуры окружающей среды (см. прил. 1-4). По мере удаления от экватора период колебаний увеличивается.

В общем случае прецессионные колебания ЧЭ ввиду наличия различных сил сопротивления, в особенности поддерживающей жидкости, носят затухающий характер и не являются симметричными относительно плоскости меридиана. В процессе определения азимута эти затухания необходимо учитывать, что и предусмотрено методиками определения азимута различными гирокомпасами.

В гирокомпасах 1Г9 и 1Г11 отсутствует поддерживающая жидкость, чувствительный элемент подвешен на торсионном подвесе ленточного типа. Для исключения противодействующего момента торсиона на колебания ЧЭ применена следящая система, вследствие чего затухание колебаний ЧЭ сведено к минимуму.

В точках, где наблюдатель воспринимает прекращение движения ЧЭ (остановку), ось гироскопа изменяет направление движения на противоположное. Поэтому эти точки и называются точками реверсии.

Если на гиромаятник не действуют никакие силы сопротивления, то точки реверсии располагаются симметрично относительно плоскости меридиана. В этих условиях для определения направления истинного меридиана достаточно зафиксировать две смежные точки реверсии и взять среднее между ними.

Фиксирование положений точек реверсии осуществляется путем снятия отсчетов по угломерной шкале. Отсчет, соответствующий направлению истинного меридиана, находится как среднее арифметическое из отсчетов по точкам реверсии.

Для исключения грубых ошибок и повышения точности средний отсчет, соответствующий направлению истинного меридиана, определяют по трем, а лучше по четырем точкам реверсии.

В гирокомпасе 1Г5 чувствительный элемент плавает в жидкости. Жидкостное трение обуславливает затухание колебаний ЧЭ. Это затухание учитывается методикой работы по определению азимута.

ГЛАВА 3. АРТИЛЛЕРИЙСКИЙ ГИРОКОМПАС 1Г11

3.1. Описание устройства приборов комплекта гироскопа 1Г11

Комплект приборов гироскопа 1Г11 показан на рис. 6. Собственно гироскоп состоит из гироскопа и визирной головки.

Гироскоп имеет следующие части:

- чувствительный элемент 7;
- следящий корпус 13;
- трегер 24;
- блок подшипников 10;
- механизм наведения по азимуту 22, 23;
- корпус 37.

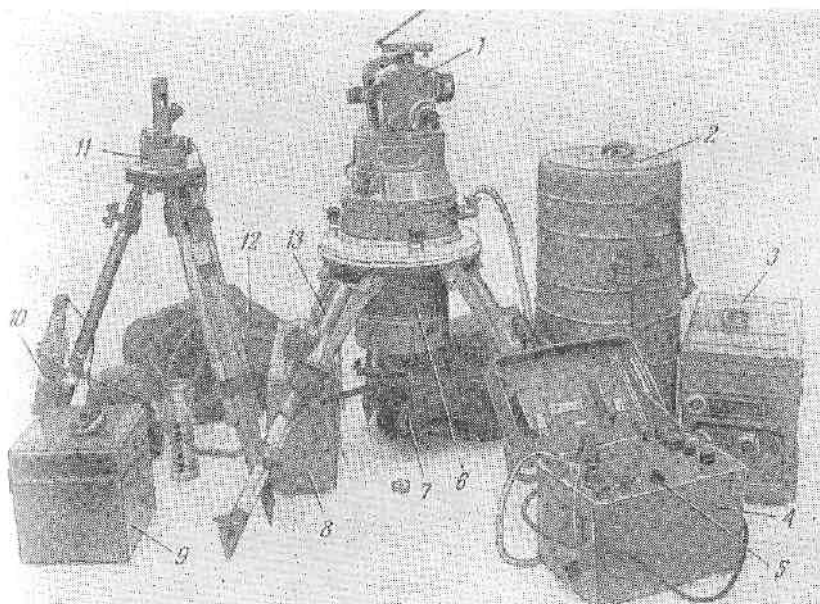


Рис. 6. Комплект гироскопа 1Г11:

1 – визирная головка; 2 – укладочный ящик для гироскопа; 3 – аккумуляторная батарея 12СЛМ-28; 4 – блок питания; 5 – ручка для дистанционного управления перемещением сетки отсчетной системы гироскопа; 6 – гироскоп; 7 – чехол штатива гироскопа; 8 – ящик с ЗИП; 9 – ящик для аккумуляторов АК-8; 10 – аккумулятор АК-8; 11 – электровеха; 12 – чехол для электровехи; 13 – штатив.

Чувствительный элемент (рис. 7) гироскопа выполняет роль гироскопа и представляет собой цилиндр, к нижней части которого прикреплена камера с гироскопом 1. Чувствительный элемент подвешен на ленточном торсионе 9 к каретке 12, которая может перемещаться по оси *ZZ* в следящем корпусе.

На **следящем корпусе** (СК) закреплены датчик следящей системы, механизм арретирования и горизонтальный круг 15. Датчик следящей системы состоит из лампы 31, конденсатора 30, призмы 29, объективов 27, 28, зеркала 26 и зеркала 25, закрепленного на чувствительном элементе, призм 34 и фотоспротивлений 33, закрепленных на следящем корпусе.

При согласованном положении ЧЭ и СК световой поток делится острым ребром призмы 29 на две равные части. При повороте ЧЭ (т.е. зеркала 25)

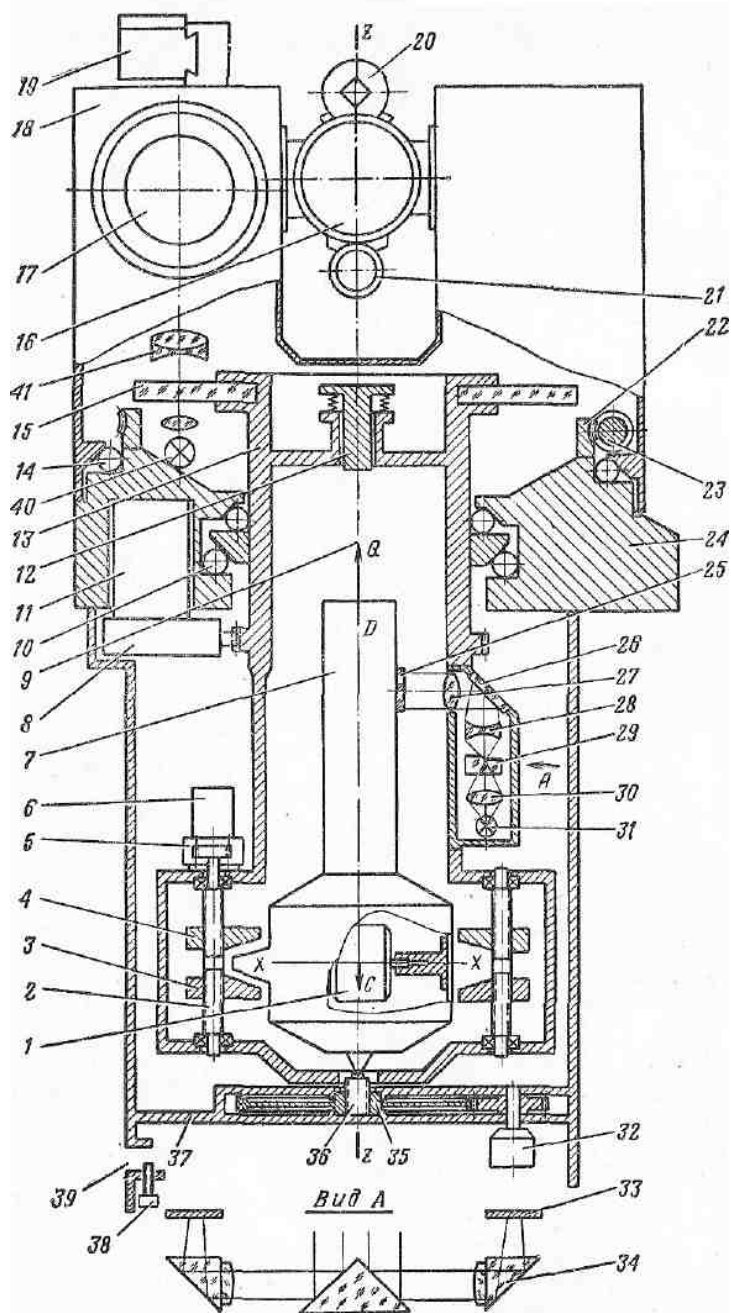


Рис. 7. Принципиальная схема устройства гирокомаса ИГ11:

1 – гиромотор; 2 – винт; 3, 4 – губки; 5, 8 – редуктор; 6, 11 – двигатель; 7 – чувствительный элемент; 9 – торсион; 10, 14 – подшипник; 12 – каретка; 13 – следящий корпус; 15 – горизонтальный круг; 16 – зрительная труба; 17 – проекционный канал; 18 – визирная головка; 19 – стойка для установки ориентир-буссоли; 20 – марка; 21 – визир; 22 – червячная шестерня; 23 – червяк; 24 – трегер; 25, 26 – зеркало; 27, 28 – объектив; 29 – призма; 30 – конденсор; 31 – лампа; 32 – маховик арретира; 33 – фотоспротивление; 34 – призма с линзой; 35 – резьбовая шайба; 36 – арретир; 37 – корпус гироузла; 38 – винт; 39 – отверстие для окулярной трубки оптического отвеса; 40 – лампочка подсветки; 41 – микрообъектив.

происходит перераспределение световых потоков, поступающих на фотосопротивления 33.

Это вызывает разбалансировку электрического моста, и в его диагонали появляется сигнал рассогласования. После усиления он поступит на управляющую обмотку исполнительного двигателя 11, который через редуктор 8 развернет СК в согласованное положение с ЧЭ.

Механизм арретирования служит для арретирования ЧЭ.

Арретирование осуществляется встречным движением губок 3 и 4 с помощью винтов 2, вращающихся от двигателя 6 через редуктор 5.

Сигнал на разарретирование и включение двигателя подается с блока питания гирокомпаса поворотом переключателя рода работ в положение “Работа”.

При неисправном механизме автоматического арретира применяется аварийный арретир. При этом вращение от маховика 32 арретира передается на резьбовую шайбу 35, которая заставляет выдвигаться арретир 36 вверх и поджимает ЧЭ к губке 4. Аварийным арретиром пользуются только в случае выхода из строя автоматического арретира. Эксплуатация гирокомпаса с аварийным арретиром запрещается.

Трегер представляет собой литой корпус, на котором с внешней стороны крепится штепсельный разъем 4 (рис. 8) для подвода питания к гирокомпасу.

Две кнопки на трегере служат для принудительного разворота следящего корпуса. Выемки на диаметрально противоположных сторонах трегера используются для переноски гирокомпаса. С помощью буртика на трегере гирокомпас прижимами станowych винтов закрепляется на головке штатива.

Блок подшипников 10 (рис. 7) является опорой следящего корпуса в трегере.

Механизм наведения по азимуту состоит из червяка 23, обкатывающегося вокруг неподвижной червячной шестерни 22. При грубом наведении червяк выводится из зацепления с червячной шестерней при помощи маховика выключения механизма наведения.

Корпус гироузла служит для размещения ЧЭ и всех его механизмов. В нижней части корпуса имеется отверстие 39 для окулярной трубки оптического отвеса. Окулярная трубка зажимается с помощью винта 38.

Визирная головка (рис. 8) представляет собой литой корпус с двумя стойками. Между стойками размещена зрительная труба 16. В левой стойке расположен проекционный канал 17 для снятия отсчета по горизонтальному кругу. Снаружи левой стойки визирной головки имеются маховичок 6 для ручного перемещения сетки и переключатель управления сеткой. На правой стойке имеются зажимной и наводящий винты зрительной трубы, маховичок 10 для фокусирования зрительной трубы и колпачок 11, прикрывающий доступ к подсветке отсчетной системы.

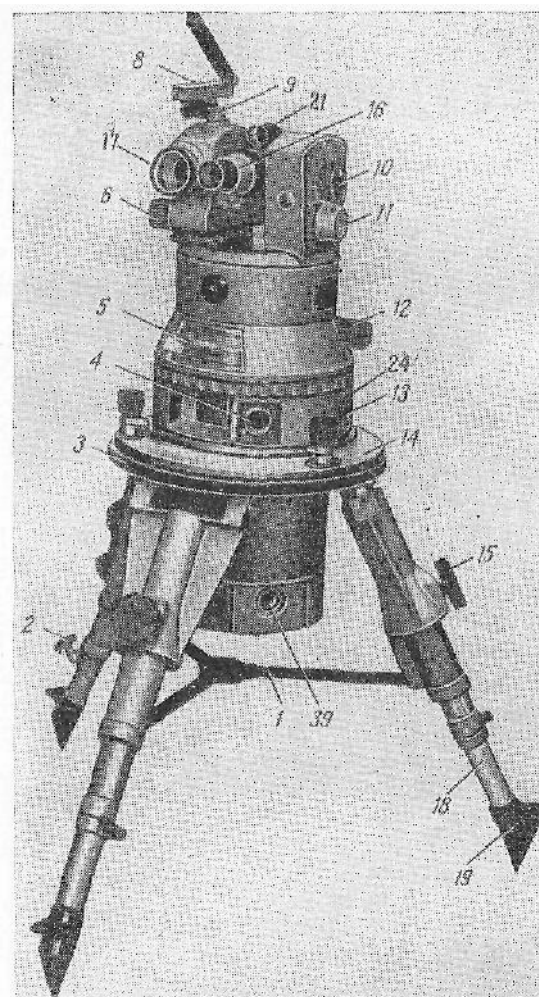


Рис. 8. Гирокомпас 1Г11 на штативе:

1 – стяжка; 2 – зажимной винт ножки; 3 – головка штатива; 4 – штепсельный разъем; 5 – уровень; 6 – маховичок перемещения сетки отсчетной системы; 8 – ориентир-буссоль; 9 – стойка для установки ориентир-буссоли; 10 – маховичок фокусировки зрительной трубы; 11 – колпачок подсветки; 12 – наводящий винт визирной головки; 13 – микровыключатель; 14 – подвижное кольцо; 15 – маховик редуктора; 16 – зрительная труба; 17 – проекционный канал; 18 – ножка; 19 – башмак; 21 – визир; 24 – трегер; 39 – отверстие для установки окулярной трубки оптического отвеса.

Зрительная труба предназначена для визирования на предметы. Для грубого наведения зрительной трубы на предмет она снабжена оптическим визиром 21.

Марка 20 (рис. 7) служит для наведения на гирокомпас зрительной трубы другого прибора.

Со стороны окулярной части на зрительной трубе закреплен патрон лампочки подсветки. Исправительные винты сетки зрительной трубы прикрыты колпачком.

Проекционный канал 17 (рис. 7) имеет лампочку подсветки 40, микрообъектив 41, сетку в оправе и двухлинзовую лупу, через которую наблюдается шкала горизонтального круга. Проекционный канал позволяет производить отсчет на расстоянии. На корпусе лупы имеются

два винта для закрепления бленды. Снятие отсчета по проекционному каналу производится по двум противоположным сторонам круга или по одной стороне круга. Для снятия отсчета по двум сторонам круга необходимо маховичком *б* (рис. 8) ручного управления сеткой подвести нулевой индекс к ближайшему делению правой шкалы (на рис. 9, *а* индекс установлен на деление 23-20), отыскать на левой шкале деление, оцифровка которого отличается на 30-00 (для нашего примера 53-20), отсчитать единицы и десятые доли делений угломера между индексом и этим делением, пользуясь при этом шкалой микрометра с учетом знака (для нашего примера +1,4), прибавить (с учетом знака) единицы и десятые доли угломера к оцифровке штриха против индекса. Полный отсчет по шкале на рис. 9, *а* равен $23-20 + (+1,4) = 23-21,4$.

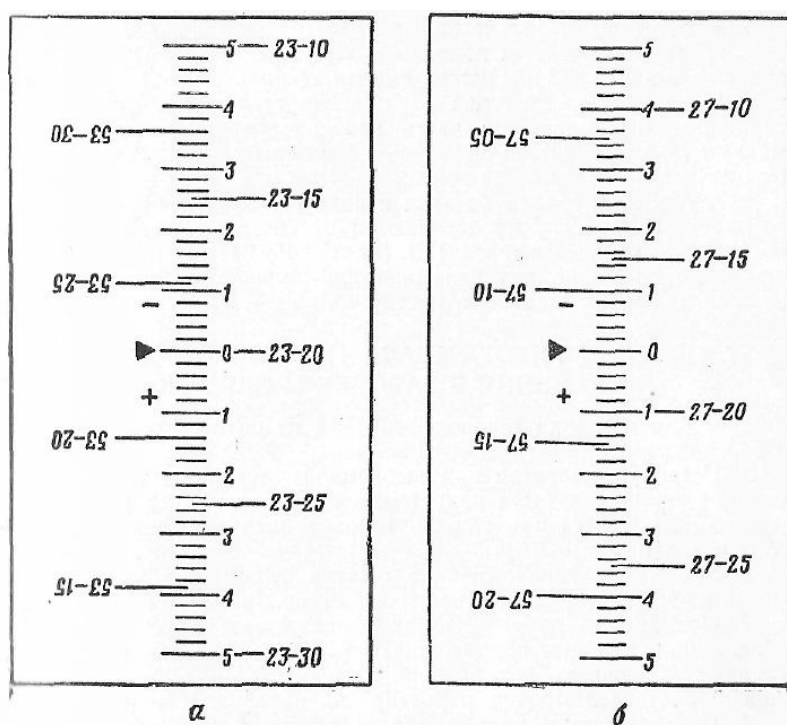


Рис. 9. Вид поля зрения отсчетной системы гирокомпаса 1Г11:
а – двусторонний отсчет равен 23-21,4; *б* – односторонний отсчет равен 27-18,0.

При снятии отсчета по одной стороне круга сетку опускают в нижнее положение, отыскивают на правой шкале верхний оцифрованный ближайший к индексу штрих (на рис. 9, *б* – 27-15) и прибавляют к оцифровке этого штриха удвоенное число единиц и десятых долей угломера, считанных по шкале микрометра против этого же штриха. На рис. 9, *б* отсчет равен $27-15 + 1,5 \cdot 2 = 27-18$. Ориентир-буссоль 8 (рис. 8) закрепляется на колодке визирной головки и предназначается для ориентирования гироузла по магнитному меридиану. Уровень 5 служит для горизонтирования гирокомпаса. Снаружи уровень закрыт прозрачной крышкой.

Металлический штатив состоит из головки 3 и трех ножек. На головке имеется подвижное кольцо 14 с тремя станowymi винтами. На каждой из ножек смонтированы редукторы. Вращением маховиков редукторов 15 производится горизонтирование гирокомпаса. Выдвижная часть ножек, заканчивающихся башмаками 19, закрепляется с помощью зажимных винтов 2. Стяжка 1 ограничивает раздвижение ножек.

Аккумуляторная батарея предназначена для питания блока питания постоянным током. Номинальное напряжение батареи 24 В, емкость 28 А/ч, потребляемая мощность обогрева 54 Вт. Среднесуточный саморазряд при бездействии от 1,1 до 1,3 %. Источник питания состоит из специального утепленного футляра и авиационной сухозаряженной аккумуляторной батареи типа 12САМ-28.

Внутри футляра установлен обогреватель с терморегулятором. Обогреватель включается тумблером “Подогрев”. Терморегулятор автоматически отключает обогрев, когда температура внутри футляра выше +30°, и включает, когда температура снизится до +3 ÷ +15°. На одной из боковых стенок футляра смонтирована колодка штепсельного разъема для подводки тока подзарядки аккумуляторной батареи и тока обогрева, которая закрывается крышкой.

Кроме того, здесь же имеются стойки для наматывания соединительного провода, втулка для закрепления обоймы соединительного провода, тумблер “Аккумулятор”.

Емкость аккумуляторной батареи зависит от температуры окружающей среды и срока эксплуатации. Минимально допустимый разряд аккумуляторной батареи соответствует 22 В по вольтметру блока питания. При разряде аккумуляторной батареи до указанного напряжения необходимо зарядить ее в стационарных условиях.

Для увеличения времени эксплуатации аккумуляторной батареи в полевых условиях необходимо систематически производить ее подзарядку от сети постоянного тока топопривязчика.

Электровеха со штативом служит для фиксирования на местности ориентирного направления.

Электровеха состоит из собственно электровехи и штатива. При работе ночью на ножке штатива подвешивается аккумулятор, который подключается с помощью соединительного провода к контактной вилке вехи.

Электровеха имеет визирный конус, вешку, оптический отвес и два уровня. Штатив состоит из столика и трех ножек, шарнирно крепящихся к столику.

Ножки состоят из неподвижных направляющих стержней и выдвижной планки. Горизонтирование вехи осуществляется вращением маховиков редукторов. Для установки вехи над точкой пользуются выдвижной втулкой с пружиной. Точное центрирование осуществляется перемещением вехи на столике штатива. Электровеха в походном положении закрывается колпаком и вместе со штативом укладывается в чехол.

Отличительной особенностью блока питания является наличие на лицевой панели сигнальной лампочки “Арретир”.

ЗИП, входящий в комплект гирокомпаса, составляют запасные части, а также инструмент и принадлежности, необходимые для регулировки и выверки прибора. ЗИП укладывается в укладочном ящике гирокомпаса.

3.2. Перевод гирокомпаса 1Г11 из походного положения в рабочее и обратно

Для перевода гирокомпаса 1Г11 из походного положения в рабочее необходимо:

1) Установить штатив над выбранной точкой местности так, чтобы одна ножка была направлена на запад и центр головки штатива находился над точкой, головка штатива должна быть горизонтальна.

2) Установить гирокомпас на штатив таким образом, чтобы метка на трегере была направлена на север.

3) Подключить аккумуляторную батарею к блоку питания, убедиться в наличии напряжения по вольтметру на блоке питания. Подключить блок питания к гирокомпасу. При этом должна загореться лампочка “Арретир” на панели блока питания.

4) Переключатель рода работ поставить в положение “Подсветка” и проверить наличие подсветки в проекционном канале, марке и зрительной трубе.

5) Включить питание гиromотора, для чего переключатель рода работ на блоке питания поставить в положение “Пуск”. При этом загорается лампа “I фаза”.

6) Отгоризонтировать гирокомпас с помощью ножек штатива. Для этого отключить червяк и поворотом визирной головки вокруг вертикальной оси определить по уровню, какую из трех ножек штатива нужно больше всего перемещать. Затем установить ось цилиндрического уровня перпендикулярно к линии, соединяющей точки стояния двух других ножек, с помощью маховика редуктора вывести пузырек уровня на середину.

После этого произвести аналогичные действия, работая одновременно с двумя другими ножками, причем ось уровня должна быть параллельна линии, соединяющей эти ножки. После горизонтирования при повороте визирной головки на 30-00 пузырек уровня не должен смещаться более чем на одно деление.

7) Отцентрировать гирокомпас над точкой (если надо). Для этого закрепить на гиروضле окулярную трубку и, перемещая гирокомпас на головке штатива, совместить перекрестие сетки нитей с точкой. Затем закрепить гиروضел на головке штатива и проверить горизонтирование прибора.

8) Ориентировать гиروضел по магнитному меридиану. Для этого нужно:

– установить ориентир-буссоль, разарретировать магнитную стрелку и развернуть визирную головку гирокомпаса в такое положение, при котором концы магнитной стрелки совпадут с индексами буссоли;

– застопорить в этом положении визирную головку;

– с помощью кнопок принудительного разворота следящего корпуса производить разворот следящего корпуса до тех пор, пока на экране проекционного канала не появится отсчет, равный $60-00-\Delta A_{\text{гир}}$ (с точностью до 0-10), где $\Delta A_{\text{гир}}$ – поправка гирокомпаса.

9) Навести зрительную трубу на ориентир, азимут которого необходимо определить, для чего:

– освободить червяк, грубо навести трубу на ориентир с помощью разворота визирной головки вокруг вертикальной оси;

– закрепить визирную головку;

– маховичками точного наведения добиться совмещения перекрестия сетки зрительной трубы с ориентиром.

10) Разарретировать чувствительный элемент. Для этого необходимо переключатель рода работ поставить в положение “Работа”, предварительно убедившись, что сигнальная лампа “I фаза” погасла.

При этом должны загореться две сигнальные лампы “II фаза”, “III фаза” и через 10-15 секунд погаснуть лампа “Арретир”, свидетельствующие о том, что напряжение на гиромотор подано и ЧЭ разарретирован.

Перевод гирокомпаса 1Г11 из рабочего положения в походное производится в такой последовательности:

1) Выключить питание гирокомпаса, для чего переключатель рода работ поставить в положение “Выкл”. При этом сигнальные лампы “I фаза” и “II фаза” на блоке питания погаснут. В момент, когда закончится арретирование ЧЭ, загорится лампа “Арретир”.

2) Отсоединить кабель блока питания от гирокомпаса и закрепить его на крышке. Отключить соединительный кабель от аккумуляторной батареи к блоку питания и уложить его. Закрывать крышку блока питания.

3) Развернуть визирную головку до совмещения ее красной метки с красной меткой на трегере, надеть крышку объектива и установить зрительную трубу в вертикальном положении. Закрепить зажимной винт оси зрительной трубы.

4) Снять гирокомпас со штатива, установить его в укладочный ящик и закрепить.

5) Сложить штатив гирокомпаса и надеть на него чехол.

3.3. Проверки гирокомпаса 1Г11

В подразделениях Ракетных войск и артиллерии проверки гирокомпаса производятся:

– при получении гирокомпаса в подразделение или после возвращения его из ремонта;

– после транспортировки гирокомпаса на расстояние более 1200 км;

- при обнаружении систематических ошибок в работе гирокомпаса;
- не реже одного раза в три месяца.

К проверкам гирокомпаса относятся:

- проверки угломерной части;
- проверка оптического отвеса гироузла;
- проверки электровехи;
- определение поправки гирокомпаса и оценка точности его работы.

Проверки угломерной части включают:

- проверку уровня;
- проверку положения сетки зрительной трубы;
- определение коллимационной ошибки;
- проверку положения визирной марки.

1. Проверка уровня визирной головки

Ось цилиндрического уровня визирной головки должна быть перпендикулярна к вертикальной оси вращения угломерной части.

Проверка уровня визирной головки гирокомпаса заключается в следующем:

- установить и закрепить гирокомпас на штативе;
- расстопорить визирную головку;
- установить ось уровня параллельно линии, соединяющей две ножки штатива, а вращением маховиков выдвижения ножек выгнать пузырек уровня на середину с точностью $\pm 0,5$ деления;
- развернуть визирную головку на 30-00 (180°), при этом пузырек уровня не должен выходить более чем на одно деление;
- если пузырек отойдет от середины более чем на одно деление, то половина ошибки исправляется маховичками ножек штатива, а половина – юстировочными винтами;
- повернуть визирную головку в первоначальное положение и проверить нахождение пузырька уровня, убедившись, что он остался на середине;
- повернуть визирную головку на 15-00 (90°) и вращением маховичка третьей ножки штатива вывести пузырек на середину.

2. Проверка положения сетки зрительной трубы

Вертикальная линия сетки зрительной трубы должна занимать отвесное положение.

Проверку положения сетки зрительной трубы выполнить следующим образом:

- отгоризонтировать гирокомпас;
- на расстоянии 4-5 м от гирокомпаса повесить нитяной отвес;
- навести зрительную трубу на нить отвеса;
- совместить один край вертикального штриха с отвесом, а по второму определить отклонение;
- допустимое отклонение штриха сетки – две толщины этого штриха;
- если вертикальный штрих не совпадает с направлением отвеса и превышает допустимое отклонение, нужно ослабить торцовые винты

окуляра и развернуть корпус сетки так, чтобы вертикальный штрих совпал с изображением нити отвеса;

- закрепив торцовые винты, снова повторить проверку.

3. Проверка коллимационной ошибки

Визирная ось зрительной трубы должна быть перпендикулярна к горизонтальной оси вращения трубы. Если эти оси не совпадают, то возникает коллимационная ошибка.

Проверка коллимационной ошибки заключается в следующем:

- отгоризонтировать гирокомпас;
- навести зрительную трубу при круге лево (КЛ) (экран проекционного канала) на удаленную точку (3-5 км) и по экрану снять отсчет $КЛ_1$;
- развернуть визирную головку на $30-00$ (180°), перевести зрительную трубу через зенит и навести еще раз на ту же точку;
- по экрану снять отсчет $КП_1$;
- вычислить величину коллимационной ошибки по формуле

$$C = \frac{КЛ_1 - КП_1 \pm (30 - 00)}{2} \left(C = \frac{КЛ_1 - КП_1 \pm 180^\circ}{2} \right). \quad (3.3.1)$$

- допустимая величина двойной коллимационной ошибки не должна превышать $0-00,14$ ($30''$).

Для устранения коллимационной ошибки необходимо:

- вращением визирной головки установить по экрану отсчет, равный $КЛ = КЛ_1 + C$. (3.3.2)
- юстировочными винтами совместить перекрестие сетки зрительной трубы с изображением выбранной удаленной точки;
- повторно определить коллимационную ошибку и, если необходимо, снова произвести ее устранение.

4. Проверка положения визирной марки

Центр визирной марки должен лежать в плоскости, проходящей через вертикальную ось вращения угломерной части, параллельной визирной линии зрительной трубы.

Проверка производится с помощью теодолита.

При проверке положения визирной марки необходимо:

- установить теодолит в 5 м от гирокомпаса;
- навести зрительную трубу угломерной части гирокомпаса в центр объектива зрительной трубы теодолита, а зрительную трубу теодолита в центр марки на зрительной трубе угломерной части гирокомпаса; снять отсчет по горизонтальному кругу угломерной части гирокомпаса и теодолита;
- перевести зрительную трубу угломерной части гирокомпаса через зенит и вращением угломерной части вокруг вертикальной оси установить отсчет, отличающийся точно на 180° ;
- вращением зрительной трубы теодолита только вокруг горизонтальной оси навести вертикальный штрих сетки трубы теодолита на марку.

Если вертикальный штрих сетки трубы теодолита сместится с центра марки на угол более 24" (измерить теодолитом), то необходимо ослабить винты крепления марки и перемещением марки уменьшить смещение в два раза. После этого проверку повторить.

При **проверке оптического отвеса гиросузы** добиваются, чтобы изображение перекрестия сетки оптического отвеса гиросузы должно совпадать с вертикальной осью вращения угломерной части.

Для проверки необходимо:

- отгоризонтировать гиросузу по уровню и перемещением на столике штатива совместить перекрестие сетки оптического отвеса с изображением какой-либо точки местности (или точки, обозначенной на миллиметровке);

- присоединить нитяной отвес и отрегулировать его длину так, чтобы его конец касался выбранной точки (миллиметровки).

Если отклонение центра нитяного отвеса от точки не более 0,5 мм, то условие выполнено. В противном случае необходимо снять колпачок с объективной части отвеса и юстировочными винтами произвести совмещение изображения перекрестия сетки с изображением точки, отмеченной нитяным отвесом. По окончании проверки юстировочные винты закрыть колпачком.

Проверки электровехи включают:

- проверку положения осей уровней;
- проверку оптического отвеса;
- проверку положения визирного конуса.

1. Проверка положения осей уровней

Оси цилиндрических уровней должны быть перпендикулярны к вертикальной оси вращения электровехи.

Для проверки необходимо:

- установить вежу со штативом и повернуть вежу относительно низка так, чтобы один из уровней расположился параллельно линии, соединяющей две ножки штатива;

- с помощью маховиков редукторов штатива вывести пузырьки уровней на середину;

- повернуть вежу вокруг вертикальной оси на 180°.

Если пузырьки уровней ушли от середины более чем на одно деление, то половину ухода устраняют юстировочными винтами уровня, а вторую половину – с помощью маховиков редукторов штатива.

Проверку необходимо повторить несколько раз до тех пор, пока пузырьки уровней при поворотах вехи на 180° не будут смещаться с середины не более чем на одно деление шкалы.

2. Проверка оптического отвеса

Визирная ось оптического отвеса должна совпадать с вертикальной осью вращения вехи с допуском ± 1 мм на высоте 65 см.

Для проверки необходимо:

- установить вежу со штативом над точкой местности на высоте 65 см и

точно отгоризонтировать ее по уровням;

- положить под штатив лист бумаги с нанесенным перекрестием и вращением маховиков редукторов штатива совместить перекрестие сетки нитей отвеса с перекрестием, нанесенным на бумаге;

- повернуть вежу вокруг вертикальной оси вращения на 180° и заметить смещение перекрестия сетки.

Если перекрестие сетки оптического отвеса сместится с перекрестия на бумаге более чем на 1 мм, необходимо перекрестие сетки передвинуть в сторону отмеченной точки наполовину смещения, пользуясь при этом исправительными винтами сетки.

Проверку повторяют до тех пор, пока перекрестие сетки отвеса при поворотах вежи вокруг вертикальной оси на 180° не будет смещаться с перекрестия на бумаге не более чем на 1 мм.

3. Проверка положения визирного конуса

Вершина визирного конуса должна, совпадать с осью вращения вежи с допуском $\pm 0,2$ мм.

Для проверки необходимо:

- установить гирокомпас и вежу на штативах на расстоянии 5 м друг от друга;

- навести зрительную трубу угломерной части на вершину визирного конуса электровежи;

- вращая вежу вокруг вертикальной оси, наблюдать за смещением визирного конуса с вертикального штриха сетки зрительной трубы. Это смещение не должно быть более $16''$.

Несовмещение вершины визирного конуса с осью вращения электровежи устраняется юстировочными винтами визирного конуса.

3.4. Определение поправки гирокомпаса 1Г11

Поправка гирокомпаса есть разность между значением истинного азимута ориентирного направления на местности и средним значением азимута этого же направления, определенным с помощью гирокомпаса. Поправку гирокомпаса определяют по формуле

$$\Delta A_{гир} = A - A_{гир}, \quad (3.4.1)$$

где A – истинный азимут ориентирного направления; $A_{гир}$ – гироскопический азимут этого же направления, определенный с помощью гирокомпаса.

Поправку гирокомпаса определяют одновременно с оценкой точности его работы. Она может определяться с целью:

- получения нового значения поправки;
- проверки стабильности старого значения поправки.

Определение нового значения поправки производится при поступлении гирокомпаса в подразделение, по возвращении гирокомпаса из ремонта, а

также при обнаружении систематических ошибок в определении азимута с помощью гирокомпаса, превышающих четыре срединные ошибки.

Определение поправки гирокомпаса с целью проверки ее стабильности производится после транспортировки прибора на расстояние более 1200 км; после 100 пусков прибора для определения азимута направления, но не реже одного раза в три месяца независимо от того, прибор находится в эксплуатации или на хранении.

Перед определением поправки гирокомпаса необходимо произвести осмотр гирокомпаса, регулировку подъемных и наводящих винтов, выверку уровня угломерной части, проверку коллимационной ошибки, проверку оптического отвеса, проверку крепления ножек штатива к головке, а также зарядку аккумуляторной батареи.

Поправка гирокомпаса определяется на направлении государственной геодезической сети, на направлении ОГСС-15 (ОРСС-15) или на заранее подготовленном эталонном направлении, истинный азимут которого определен со средней квадратической ошибкой не более $\pm 30''$.

Работы по определению поправки гирокомпаса не разрешается производить при сильном порывистом ветре (более 5-7 м/сек).

После каждого пуска питание гирокомпаса выключается и следующий пуск начинается после остановки гиromотора, т.е. не менее чем через 20 минут после выключения питания (проверяется на слух).

Для определения нового значения поправки гирокомпаса необходимо:

– произвести 12 пусков для определения азимута эталонного направления $A_{эп}$;

– вычислить ошибку гирокомпаса Δ_i в каждом пуске по формуле

$$\Delta_i = A_{изп} - A_{эм} (i = 1, 2, \dots, 12). \quad (3.4.2)$$

где $A_{эм}$ – истинное значение азимута эталонного направления;

– вычислить среднее значение ошибки гирокомпаса по формуле

$$\Delta_{cp} = \frac{1}{12} \sum_{i=1}^{12} \Delta_i. \quad (3.4.3)$$

– определить случайные ошибки φ_i в каждом пуске:

$$\varphi_i = \Delta_i - \Delta_{cp}. \quad (3.4.4)$$

– определить среднюю квадратическую ошибку определения азимута эталонного направления по 12 пускам по формуле

$$S_{12} = \pm \sqrt{\frac{1}{11} \sum_{i=1}^{12} \varphi_i^2}. \quad (3.4.5)$$

Если $S_{12} \leq 35''$, то гирокомпас 1Г11 считается пригодным для эксплуатации и для него вычисляют новое значение поправки гирокомпаса по 6 последним пускам по формуле

$$\Delta A_{изп} = -\frac{1}{6} \sum_{i=7}^{12} \Delta_i. \quad (3.4.6)$$

Если $S_{12} > 35''$, то после повторного выполнения проверок производят еще 12 пусков для определения гироскопического азимута эталонного

направления, по которым вычисляют среднюю квадратическую ошибку S'_{12} по приведенным выше формулам.

Если $S'_{12} \leq 35''$, гироскопас считается исправным и годным к эксплуатации с поправкой, определенной по 6 последним пускам.

Если $S'_{12} > 35''$, гироскопас подлежит ремонту.

Форма бланка, пример оценки точности работы гироскопаса 1Г11 и определение нового значения поправки приводятся в таблице 2.

Для периодической проверки стабильности поправки гироскопа следует:

– произвести 6 пусков для определения азимута эталонного направления $A_{зур}$;

– вычислить в каждом пуске ошибки гироскопаса φ_i ;

– вычислить среднюю квадратическую ошибку S_{12}^* определения азимута по 12 пускам с учетом 6 последних пусков предыдущего определения поправки по формуле

$$S_{12} = \pm \sqrt{\frac{1}{11} \left(\sum_{i=1}^6 \psi_i^2 + \sum_{i=7}^{12} \psi_i^{*2} + 3\Delta\delta^2 \right)}, \quad (3.4.7)$$

где φ_i^{*2} – случайные ошибки 6 последних пусков предыдущего этапа проверки гироскопаса; $\Delta\delta$ – разность средних ошибок гироскопаса между двумя последовательными определениями поправки;

$$\Delta\delta = \frac{1}{6} \sum_{i=1}^6 \Delta_i - \frac{1}{6} \sum_{i=7}^{12} \Delta_i^*, \quad (3.4.8)$$

где Δ_i^* – ошибки гироскопаса в 6 последних пусках при предыдущем определении поправки гироскопаса.

Если $S_{12}^* \leq 35''$, то гироскопас 1Г11 допускается к дальнейшей эксплуатации с поправкой, определенной по 6 последним пускам по формуле (3.4.6).

Если $S_{12}^* > 35''$, то необходимо произвести дополнительно 6 пусков и определить среднюю квадратическую ошибку S_{12}^{**} прибора по 12 последним пускам по формуле (3.4.5).

Если $S_{12}^{**} \leq 35''$, гироскопас считается исправным и годным к эксплуатации с поправкой, определенной по 6 последним пускам.

Если $S_{12}^{**} > 35''$, гироскопас подлежит ремонту. Пример заполнения бланка при проведении периодической проверки стабильности поправки с оценкой точности работы гироскопаса 1Г11 приводится в таблице 3.

Таблица 2

Дата 15.2.69 г.

 $A_{эГ} = 2^{\circ}12'30''$

Проверка № 1 Наблюдатель сержант Жуков
Контрольное направление: ориентир № 2

№ пуска	$A_{гир}$	Ошибка гирокомпыса $\Delta_i = A_{гир} - A_{эГ}$	Случайные ошибки $\psi_i = \Delta_i - \Delta_{ср}$	ψ_i^2	Отсчет по контрольному зеркалу „л“	Примечание
1	2°24'52"	12'22"	01"	1		
2	2 25 00	12 30	07	49		
3	2 24 58	12 28	05	25		
4	2 24 58	12 28	05	25		
5	2 24 40	12 10	13	169		
6	2 24 54	12 24	01	1		
7	2 24 48	12 18	05	25		
8	2 23 21	11 51	32	1024		
9	2 25 01	12 31	08	64		
10	2 25 08	12 38	15	225		
11	2 24 58	12 28	05	25		
12	2 24 56	12 26	03	9		
		$\Sigma = 143'334''$		$\Sigma = 1642$		

Средняя ошибка

$$\Delta_{ср} = \frac{1}{12} \sum_{i=1}^{12} \Delta_i = \frac{143'334''}{12} = 12'23''$$

Формулярная поправка $\Delta A_{гир} =$
Изменение поправки $\Delta \delta = \Delta A_{гир} + \Delta_{ср}$
Новое значение поправки $\Delta A_{гир}:$

$$\Delta A_{гир} = -\frac{1}{6} \sum_{i=1}^{12} \Delta_i = -12'22''$$

Средняя квадратическая ошибка

$$S_{12} = \pm \sqrt{\frac{1}{11} \sum_{i=1}^{12} \psi_i^2} = \pm \sqrt{\frac{1}{11} \cdot 1642} = \pm \sqrt{149} \approx \pm 12''$$

$$S_{12}^* =$$

Вычисления проверил лейтенант Петров

Таблица 3

Дата 8.4.69 г.

 $A_{эГ} = 23^{\circ}00'00''$

Проверка № 2 Наблюдатель сержант Жуков
Контрольное направление: ориентир № 4

№ пуска	$A_{гир}$ гр. мин. сек	Ошибки гирокомпыса $\Delta_i = A_{гир} - A_{эГ}$ мин. сек	Случайные ошибки $\psi_i = (\Delta_i - \Delta_{ср})$	ψ_i^2	Отсчет по контрольному зеркалу „л“	Примечание
1	23 12 44	12 44	05	25		
2	23 12 31	12 31	18	324		
3	23 12 57	12 57	08	64		
4	23 13 01	13 01	12	144		
5	23 12 27	12 27	22	484		
6	23 13 14	13 14	25	625		
		$\Sigma = 74'174''$		$\Sigma = 1666$		

Средняя ошибка

$$\Delta_{ср} = \frac{1}{6} \sum_{i=1}^6 \Delta_i = \frac{74'174''}{6} = +12'49''$$

Формулярная поправка $\Delta A_{гир} = -12'22''$
Изменение поправки $\Delta \delta = \Delta A_{гир} + \Delta_{ср} = 27''$
Новое значение поправки $\Delta A_{гир} = -12'49''$

Средняя квадратическая ошибка

$$S_{12} = \pm \sqrt{\frac{1}{11} \sum_{i=1}^{12} \psi_i^2} =$$

$$S_{12}^* = \sqrt{\frac{1}{11} \left(\sum_{i=1}^6 \psi_i^2 + \sum_{i=1}^6 \psi_i^{*2} + 3\Delta \delta^2 \right)} =$$

$$= \pm \sqrt{\frac{1}{11} (1666 + 1372 + 3 \cdot 729)} = \pm \sqrt{473} \approx \pm 22''$$

Вычисления проверил лейтенант Петров

3.5. Работа с гирокомпасом 1Г11

В гирокомпасе 1Г11 горизонтальный круг закреплен на следящем корпусе и вращается вместе с ним, повторяя движение ЧЭ.

Отсчеты по кругу определяются относительно фиксированного положения зрительной трубы на ориентирную точку. На рис. 10 показано направление истинного меридиана (обозначено звездочкой) и направление на ориентир.

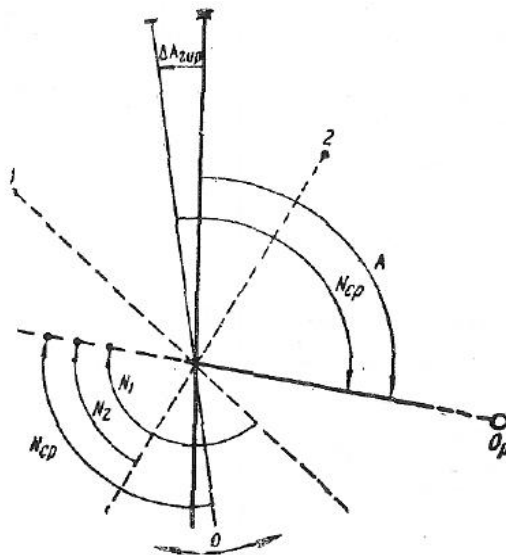


Рис. 10. Определение истинного азимута ориентирного направления с помощью гирокомпаса 1Г11

Направления, обозначенные точками 1 и 2, соответствуют направлению оси гироскопа ЧЭ в точках реверсий. Отсчеты N_1 , N_2 и N_{cp} есть отсчеты по 1-й и 2-й точкам реверсий и средний отсчет. Из рисунка видно, что истинный азимут (A) направления на ориентир получится, если к величине отсчета N_{cp} прибавить поправку гирокомпаса (угол ΔA_{zcp}).

Определение истинного азимута ориентирного направления с помощью гирокомпаса 1Г11 производится в такой последовательности:

– снять отсчет N_1 по 1-й точке реверсии в момент остановки движения изображения шкалы горизонтального круга, наблюдаемого в экране проекционного канала.

– снять отсчет N_2 , соответствующий 2-й точке реверсии. Если азимут определяется по трем точкам реверсии, то в таком же порядке наблюдают 3-ю точку.

– произвести вычисления:

а) Вычислить N_{cp} :

– при определении азимута по двум точкам реверсии:

$$N_{cp} = \frac{N_1 + N_2}{2}. \quad (3.5.1)$$

– при определении азимута по трем точкам реверсии:

$$N_{cp} = \frac{N_0' + N_0''}{2}, \quad (3.5.2)$$

где $N_0' = \frac{N_1 + N_2}{2}$; $N_0'' = \frac{N_2 + N_3}{2}$.

При определении азимута по трем точкам реверсии расхождение между N_0' и N_0'' не должно превышать 0-02; в противном случае наблюдения точек реверсии необходимо повторить.

б) Вычислить истинный азимут ориентирного направления:

$$A = N_{cp} - \Delta A_{зир}. \quad (3.5.3)$$

Если один из отсчетов находится в первой четверти, а второй в четвертой четверти, то вычисление истинного азимута производится по формуле

$$A = \Delta A_{зир} + (N_{cp} \pm 30 - 00). \quad (3.5.4)$$

При определении истинного азимута ориентирного направления необходимо соблюдать следующее правило: в процессе одного приема вращать визирную головку, включать и выключать тумблеры запрещается.

В таблице 4 приведен журнал записи отсчетов и вычисления истинного азимута направления с помощью гирокомпаса 1Г11 по трем точкам реверсии.

Измерение горизонтальных углов гирокомпасом производится одним приемом, состоящим из двух полуприемов.

Для выполнения первого полуприема КЛ (экран проекционного канала со стороны наблюдателя) необходимо:

- расстопорить горизонтальную ось зрительной трубы, вывести червяк механизма наведения по азимуту из зацепления и навести зрительную трубу с помощью оптического визира на правый ориентир; наводящими винтами перекрестие сетки зрительной трубы точно навести на ориентир; снять отсчет по горизонтальному кругу и записать его в журнал;
- навести аналогичным образом зрительную трубу на левый ориентир, снять отсчет и записать его в журнал;
- вычислить величину измеряемого угла, для чего из отсчета на правый ориентир необходимо вычесть отсчет на левый ориентир.

Для выполнения второго полуприема КП необходимо зрительную трубу перевести через зенит и повторить те же операции. Величина измеряемого угла вычисляется как среднее значение из полуприемов.

ЖУРНАЛ ЗАПИСИ
ОТСЧЕТОВ И ВЫЧИСЛЕНИЯ ДИРЕКЦИОННОГО УГЛА ПО ТРЕМ ТОЧКАМ
РЕВЕРСИИ ДЛЯ ГИРОКОМПАСА 1Г11 № 245

Таблица 4

Дата
 Время вкл. 20.15

Прием № 1

Наблюдатель ефрейтор *Иванов*

Определяемое направление: на ориентир 5

N_i	Отсчеты	N_i	Отсчеты	Время, сек		Напряжение, В	
N_1	27-18,0	N_2	23-21,4	t_1	10,20	V_1	23,0
N_2	23-21,4	N_3	27-17,6	t_2	10,24	V_2	23,0
$N_1 + N_2$	50-39,4	$N_2 + N_3$	50-39,0	t_3	10,28	V_3	23,0
$N'_0 = \frac{1}{2}(N_1 + N_2)$	25-19,7	$N'_0 = \frac{1}{2}(N_2 + N_3)$	25-19,5				
		$+ N_{ср} = 25-19,6$ $+ \Delta A_{изр} = - 1-14,0$ <hr style="width: 50%; margin: 0 auto;"/> $A = 24-05,6$ $- \gamma = - 0-48,0$ <hr style="width: 50%; margin: 0 auto;"/> $\alpha = 24-53,6$					

ГЛАВА 4. АРТИЛЛЕРИЙСКИЙ ГИРОКОМПАС 1Г17

4.1. Описание устройства приборов комплекта гироскопа 1Г17

Комплект гироскопа 1Г17 (рис. 11) предназначен для автономного определения астрономических азимутов ориентирных или заданных направлений на местности гироскопическим методом.

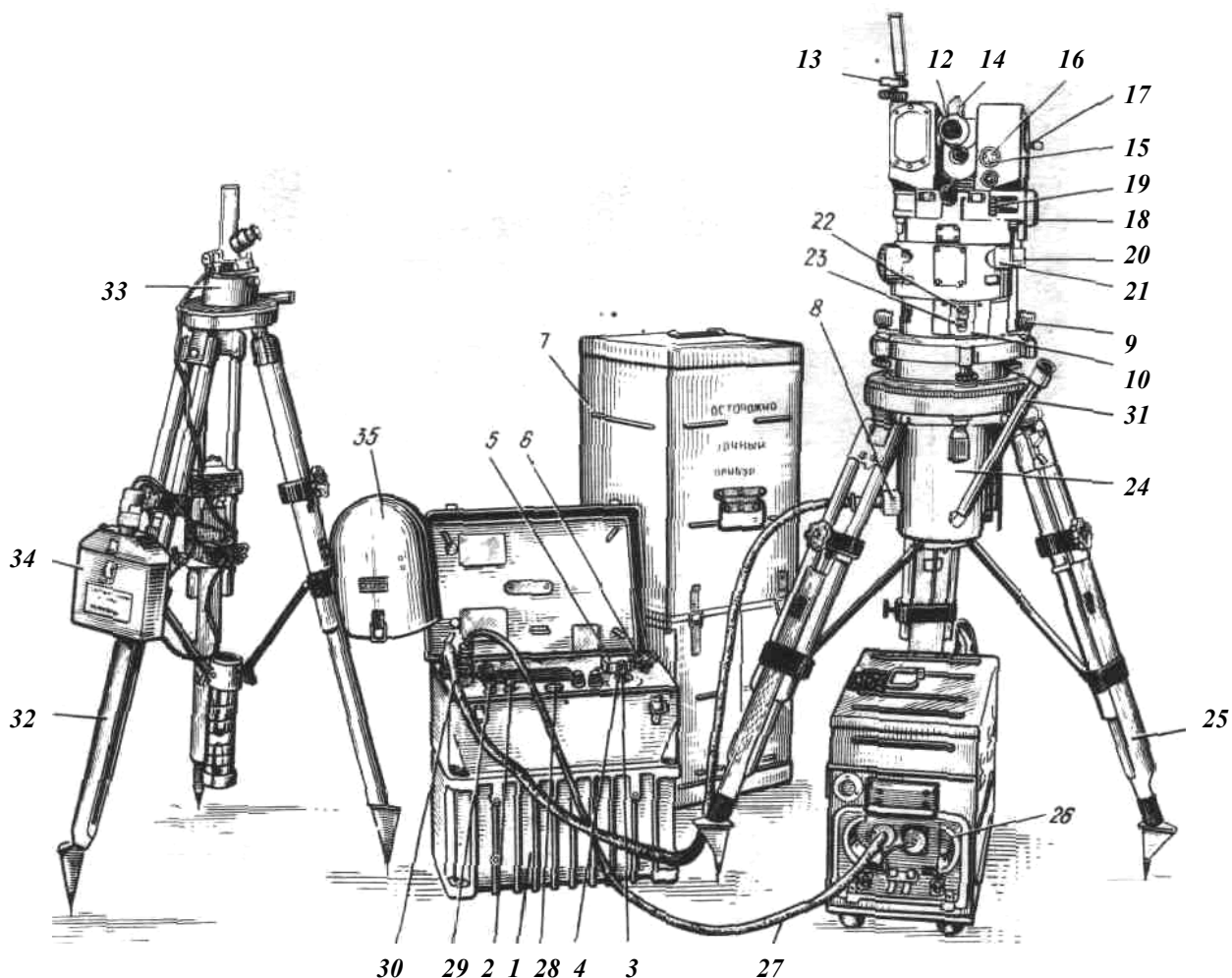


Рис. 11. Комплект гироскопа 1Г17:

1 – пульт управления; 2 – держатель ДПК-1; 3 – ручка управления; 4 – лампа «Арретир»; 5 – вольтметр М-4203; 6 – лампы «ФАЗЫ I, II, III»; 7 – укладочный ящик; 8 – гайка; 9, 15, 16, 17, 18, 20, 21 – маховички; 10 – пульт управления; 12 – труба; 13 – буссоль; 14 – визир; 19 – уровень; 22 – ручка; 23 – рукоятка тумблера ТП1-2; 24 – гироскоп; 25 – штатив гироскопа; 26 – аккумуляторная батарея в футляре; 27 – соединительный провод; 28 – кнопка; 29 – держатель ДПК1-1; 30 – кабель; 31 – отвес; 32 – штатив; 33 – оптическая вежа; 34 – аккумулятор в футляре; 35 – кожух.

Основными устройствами гироскопа 1Г17 (рис. 12) являются гиروزел и угломерная часть.

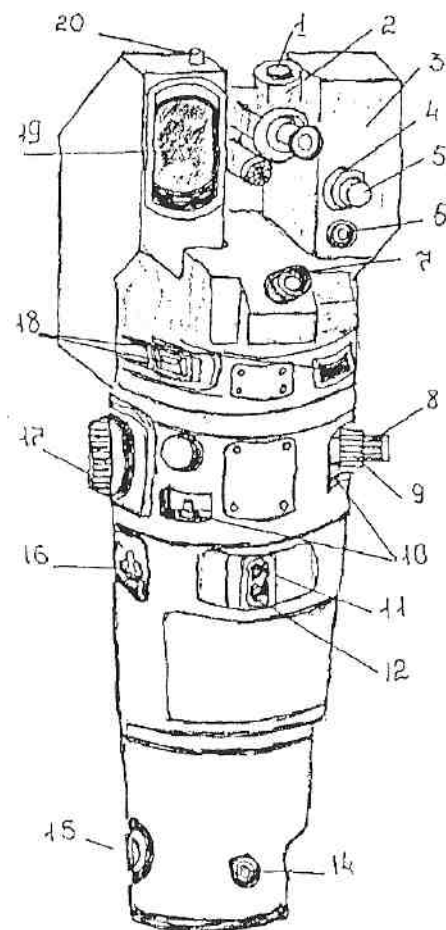


Рис. 12. Гирокомпас 1Г17:

1 – оптический визир; 2 – подсветка сетки нитей зрительной трубы; 3 – правая стойка угломерной части; 4 – зажимной винт зрительной трубы; 5 – наводящий винт зрительной трубы; 6 – патрон осушки; 7 – окуляр автоколлимационной трубы; 8 – наводящий винт угломерной части; 9 – зажимной винт угломерной части; 10 – выемы для крепления гирокомпаса; 11 – тумблер включения двигателя разворота следящего корпуса; 12 – переключатель СС-ПДВ для включения следящей системы или системы "Подвес"; 13 – отверстие для окулярной трубки оптического центрира; 14 – штепсельный разъем гироузла; 15 – тумблер "Подвес"; 16 – колпачок подсветки проекционного устройства; 17 – лупа; 18 – кронштейн для установки ориентир-буссоли.

Гироузел предназначен для определения направления истинного меридиана. Гироузел состоит из:

- 1) чувствительного элемента;
- 2) следящего корпуса с лимбом;
- 3) следящей системы;
- 4) блока подшипников;
- 5) механизмов арретирования (ручного и автоматического);
- 6) оптической схемы;
- 7) электрической схемы;
- 8) корпуса.

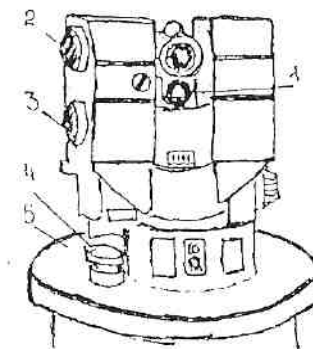


Рис. 13. Угломерная часть гирокомпыа ИГ17:

1 – марка; 2 – маховик для фокусирования зрительной трубы; 3 – маховик оптического микрометра; 4 – винт с прижимом; 5 – основание.

Угломерная часть (рис. 13) предназначена для:

- снятия отсчетов;
- измерения горизонтальных углов.

Угломерная часть состоит из:

- 1) стойки;
- 2) зрительной трубы;
- 3) двух колонок;
- 4) механизма вертикальной наводки;
- 5) механизма горизонтальной наводки со стопором;
- 6) оптико-механического микрометра;
- 7) оптической схемы;
- 8) цилиндрических уровней.

Чувствительный элемент подвешен к следящему корпусу с помощью торсиона. Торсион – это лента из специального сплава длиной 200 мм, толщиной 0,027 мм с разрывным усилием до 3 кг. В неработающем корпусе чувствительный элемент должен быть заарретирован.

Чувствительный элемент состоит из:

- 1) корпуса;
- 2) гиromотора;
- 3) гирокамеры;
- 4) зеркала следящей системы;
- 5) зеркала автоколлимационной системы;
- 6) подвижных и неподвижных токоподводов.

Гиromотор представляет собой асинхронный электродвигатель обращенного типа, ротор которого для увеличения устойчивости изготовлен из массивного кольца.

Питающее напряжение $U = 36$ В; частота $f = 400$ Гц; род тока – трехфазный, переменный; частота вращения $\nu = 30\,000$ об/мин.

Следящий корпус предназначен для устранения закручивания торсиона при колебаниях чувствительного элемента (ЧЭ).

Следящий корпус состоит из:

- 1) лимба;
- 2) каретки;
- 3) датчика следящей системы (ДСС);
- 4) зеркала автоколлимационной системы;
- 5) рычажного механизма.

Рычажный механизм предназначен для ограничения перемещения ЧЭ в вертикальной плоскости. При развороте следящего корпуса на угол более 220° срабатывает выключатель, вследствие чего корпус начинает поворот в обратную сторону.

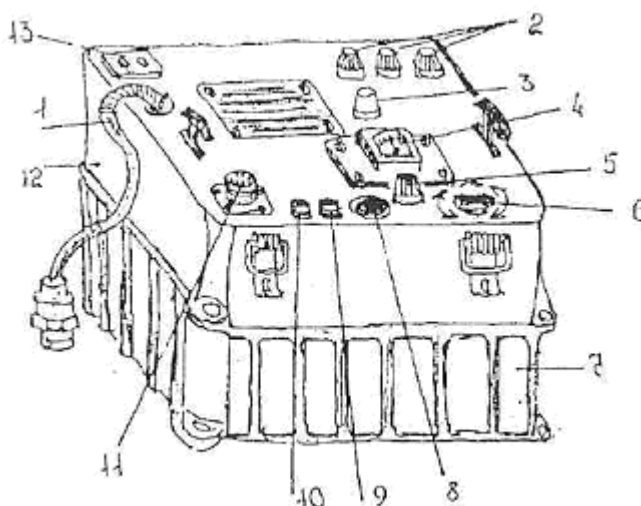


Рис. 14. Пульт управления гирокомпаса 1Г17:

1 – кабель со штепсельным разъемом; 2 – сигнальные лампы фазы I, II, III; 3 – подсветка вольтметра; 4 – вольтметр; 5 – сигнальная лампа “АРРЕТИР”; 6 – переключатель рода работы; 7 – блок питания; 8 – кнопка “ОТКЛ. СЛЕД. СИСТЕМЫ”; 9 – предохранитель в цепи подсветки угломерной части; 10 – предохранитель пульта от перегрузок по постоянному току; 11 – штепсельный разъем к АКБ (12САМ-28); 12 – блок управления; 13 – штепсельная розетка для подключения подсветки.

Следящая система гирокомпаса 1Г17 предназначена для поворота следящего элемента. Для улучшения динамических характеристик в следящей системе применена ООС по ускорению.

Механизм арретирования предназначен для закрепления ЧЭ в нерабочем положении. Он состоит из:

- 1) двигателя;
- 2) редуктора;
- 3) шестерни;
- 4) резьбовой втулки;
- 5) ползуна.

Механизм ручного арретирования применяется в аварийных случаях.

Корпус и блок подшипников предназначены для соединения в себе всех частей и механизмов системы. Состоит из:

- 1) трегера;

2) стакана.

Трегер является основным несущим и монтажным узлом. К трегеру крепится пульт управления гироузла (рис. 14) с двумя тумблерами и блоком подшипников. Выступами трегер крепится к штативу.

4.2. Перевод гирокомпаса 1Г17 из походного положения в рабочее и обратно

Перевод гирокомпаса 1Г17 из походного положения в рабочее производится в такой последовательности:

- 1) Выгрузить гирокомпас из машины.
- 2) Установить штатив:
 - ножки выдвинуть полностью;
 - раскрепить шарнирные соединения;
 - ножку с ремнем направить на север;
 - примерно отцентрировать и отгоризонтировать головку штатива.
- 3) Установить гирокомпас на штативе:
 - раскрепить прибор в футляре;
 - перенести прибор за выступы в триггере;
 - установить прибор на штативе так, чтобы пульт управления гироузла был направлен на юг.
- 4) Подключить кабель питания пульта управления гирокомпаса к гирокомпасу. При этом проверить исходное состояние рабочих органов:
 - на пульте управления гироузла тумблер “ВКЛ – СС – ВЫКЛ ” должен быть в положении “ВКЛ”;
 - на пульте управления гирокомпасом пакетный переключатель рода работы должен быть в положении “ВЫКЛ”.
- 5) Подать питание на пульт управления гирокомпасом, подсоединив к разъему “24 В” АКБ 12САМ-28.
- 6) Проверить подсветку, включив пакетный переключатель в положение “Подсветка”:
 - проекционного канала;
 - зрительной трубы;
 - марки.
- 7) Включить питание гиromотора, повернув в соответствующее положение пакетный переключатель рода работы на пульте управления гирокомпасом. При этом проверить наличие напряжения в трех фазах (должны загореться лампочки “I, II, III” на пульте управления гирокомпасом). По мере раскрутки гироскопа яркость свечения фазных ламп уменьшается.
- 8) Во время раскрутки гиromотора:
 - отгоризонтировать гирокомпас (сначала маховиками ножек штатива, а более точно – установочными винтами столика штатива);
 - отцентрировать гирокомпас (по перекрестию окулярной трубки оптического отвеса);

– закрепить прибор на штативе.

9) Установить главную ось гироскопа в плоскость магнитного меридиана:

– достать и закрепить ориентир-буссоль;
– сориентировать угломерную часть (визирную головку) на север;
– тумблером на пульте управления гироскопа развернуть следящий корпус в плоскость магнитного меридиана, т.е. до появления на проекционном канале отсчета $90^\circ \pm 1^\circ$.

10) Развернуть гироскоп 1Г17 на угол, равный магнитному склонению, пользуясь делениями головки штатива (1 деление = 2°) против часовой стрелки, если склонение восточное, или по часовой стрелке, если склонение западное. Величину магнитного склонения $\pm \gamma$ считают с легенды карты.

11) Навести зрительную трубу на ориентир, истинный азимут которого необходимо определить.

12) Разарретировать чувствительный элемент, переводя в соответствующее положение пакетный переключатель рода работы на пульте управления гироскопом. При этом на пульте управления гироскопом погаснет лампочка “Арретир”, а на экране проекционного канала “побегут” отсчеты.

13) Снять отсчеты по трем точкам реверсии и определить истинный азимут и дирекционный угол на ориентир.

Перевод гироскопа 1Г17 из рабочего положения в походное осуществляется в такой последовательности:

1) Выключить питание:

– перевести пакетный переключатель рода работы на пульте управления гироскопом в положение “ВЫКЛ”;
– погаснут лампочки “I, II, III” на пульте управления гироскопом;
– дождаться, пока автоматически заарретироваться чувствительный элемент (загорится лампочка “Арретир” на пульте управления гироскопом). В противном случае заарретировать элемент вручную, вращая маховичок на нижнем торце стакана гироскопа.

2) Отстыковать кабели питания от гироскопа и от пульта управления гироскопом, сложив их соответствующим образом.

3) Надеть колпачок объектива и, переведя зрительную трубу объективом вверх, закрепить ее в походном положении.

4) Перевести головную часть гироскопа в походное положение.

5) Снять съемные элементы.

6) Снять гироскоп со штатива и закрепить его в укладочном ящике.

7) Сложить штатив.

4.3. Проверки гироскопа 1Г17

Проверки гироскопа 1Г17 проводятся с использованием элементов одиночного комплекта ЗИП гироскопа (рис. 15).

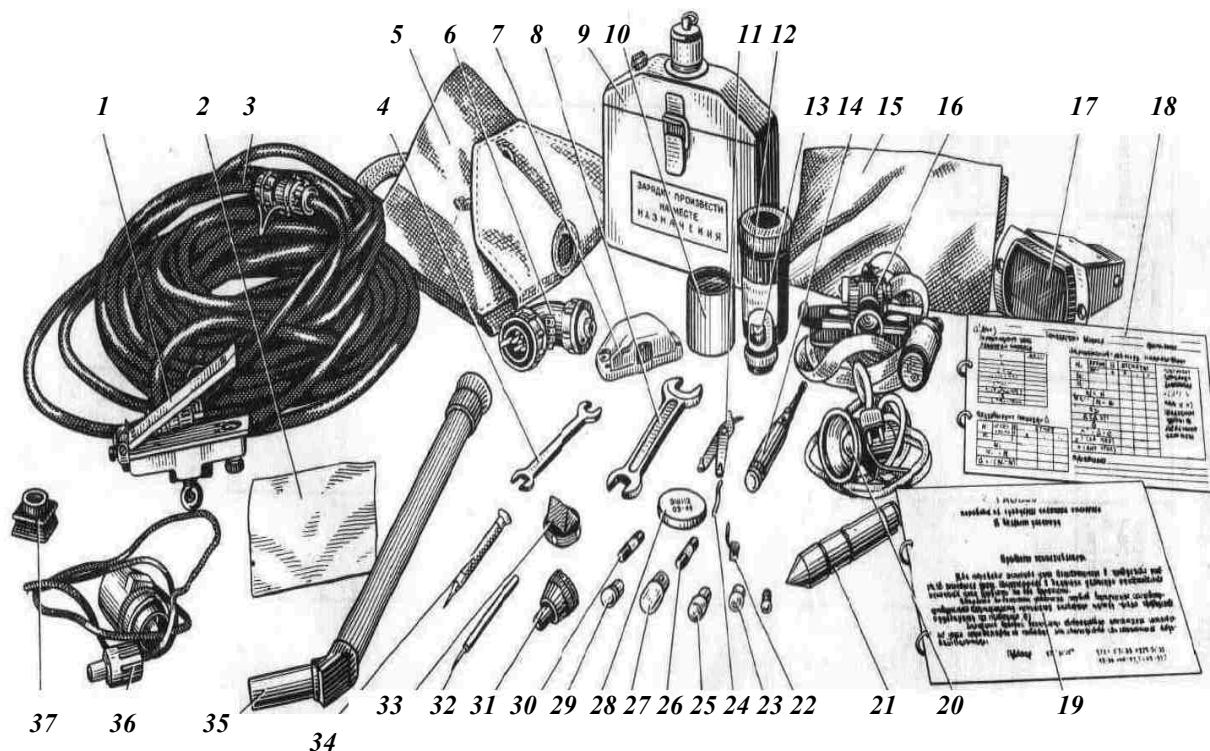


Рис. 15. ЗИП одиночного комплекта гирокомпаса:

1 – буссоль; 2 – салфетка; 3 – провод; 4 – ключ 8×10; 5 – сумка; 6 – штепсельный разъем; 7 – подсветка; 8 – ключ 14×17; 9 – аккумулятор в футляре; 10 – бленда; 11 – разводной ключ; 12 – банка с силикагелем-индикатором; 13 – фонарь; 14 – отвертка; 15 – чехол; 16 – светильник; 17 – бленда; 18, 19 – планшеты; 20 – осветитель; 21 – отвес; 22 – щетка; 23 – лампа МН-2,5-0,15; 24 – шпилька; 25 – лампа МН26-0,12-В-1; 26 – предохранитель; 27 – лампа СМ27-18; 28 – знак; 29 – лампа МН3,5-0,26-В; 30 – предохранитель СП-15; 31 – рабочая пробка с шайбой; 32 – лезвие; 33 – насадка; 34 – отвертка; 35 – отвес; 36 – провод; 37 – наглазник.

К проверкам гирокомпаса 1Г17 относятся:

- проверка уровня визирной головки;
- проверка положения сетки зрительной трубы;
- определение коллимационной ошибки;
- проверка положения визирной марки;
- проверка перпендикулярности горизонтальной оси вращения трубы к вертикальной оси вращения визирной головки;
- проверка рена проекционного канала;
- проверка оптического отвеса;
- проверка электровехи;
- проверка функционирования гирокомпаса.

1. Проверка перпендикулярности горизонтальной оси вращения трубы к вертикальной оси вращения визирной головки

Проверка перпендикулярности горизонтальной оси вращения трубы к вертикальной оси вращения визирной головки производится следующим образом:

- отгоризонтировать прибор;
- на расстоянии не менее 5 м повесить отвес;

- наклонить зрительную трубу на 2-50 (15°) вниз;
- наклонить зрительную трубу на 2-50 (15°) вверх;
- определить величину смещения центра перекрестия сетки от изображения нити отвеса. Если смещение более двух толщин, то прибор отправить в ремонт.

2. Проверка рена проекционного канала

Для проверки рена проекционного канала требуется:

- совместить вращением маховичка наводящего винта любое изображение делений лимба с изображением 1-ого деления сетки;
- оценить положение следующего деления лимба относительно последнего деления сетки. Если несовмещение пяти изображений делений лимба с крайними делениями измерительной сетки превышает половину толщины штриха сетки, то прибор отправить в ремонт.

3. Проверка функционирования

Для проверки функционирования гирокомпаса необходимо осуществить подготовку к работе и включение гирокомпаса.

Все остальные проверки гирокомпаса 1Г17 такие же, что и для гирокомпаса 1Г11 (см. гл. 3, п. 3.3).

Наименование всех проверок и величин допусков проверяемых параметров гирокомпаса 1Г17 приведено в таблице 5.

Таблица 5

№ п/п	Наименование проверки	Проверяемый параметр	Предельное значение	Примечание
1	Проверка гирокомпаса на функционирование	Работоспособность	–	
2	Проверка уровней гирокомпаса	Допуск на перпендикулярность оси уровней к вертикальной оси вращения гирокомпаса	До 0,5 деления ампулы уровня	
3	Проверка уровней оптической вехи	Допуск на перпендикулярность оси уровней к вертикальной оси вращения оптической вехи	До 0,5 деления ампулы уровня	
4	Проверка коллимационной ошибки гирокомпаса	Допуск на величину коллимационной ошибки гирокомпаса	Менее 15"	
5	Проверка оптического отвеса гирокомпаса	Допуск на отклонение оси оптического отвеса от вертикальной оси вращения гирокомпаса	Менее 0,5 мм	
6	Проверка рена отсчетной системы гирокомпаса	Допуск на рен отсчетной системы гирокомпаса	Менее 6"	Устраняется заводом-изготовителем
7	Проверка положения визирной марки гирокомпаса	Допуск на смещение оси визирной марки на трубе угломера гирокомпаса от плоскости, проходящей через вертикальную ось вращения угломера параллельно визирной линии трубы	Менее 3 мм (на расстоянии 5 м - 24")	Устраняется заводом-изготовителем
8	Проверка положения сетки трубы угломера гирокомпаса	Допуск на отвесное положение вертикального штриха сетки трубы угломера гирокомпаса	2 толщины штриха (менее 15')	

9	Проверка оптического отвеса вехи гирокомпаса	Допуск на совпадение положения визирной оси оптического отвеса с осью вращения вехи гирокомпаса	Менее 0,5 мм на высоте 650 мм	
10	Проверка положения вершины визирного конуса вехи	Допуск на совпадение положения вершины визирного конуса вехи с осью вращения вехи	Менее 0,2 мм	
11	Определение поправки и точности работы гирокомпаса	Точность определения исходных данных: – предельная погрешность определения азимута эталонного направления $\Delta_{эт}$; – центрирования гирокомпаса и ориентира над эталонной точкой. Разброс значений $ \delta_i - \delta_\phi $	$\leq 15''$ 0,5 мм $\leq 81'' + \Delta_{эт}$	Устраняется заводом-изготовителем

4.4. Работа с гирокомпасом 1Г17

С помощью гирокомпаса 1Г17 отсчеты по двум (трем) точкам реверсии определяются относительно фиксированного положения зрительной трубы на ориентирную точку (рис. 16). Отсчет N_1 соответствует положению нулевого штриха лимба (относительно направления на ориентир) в момент первой точки реверсии, N_2 – соответственно, в момент второй точки реверсии. Следовательно, $N_{ср}$ есть отсчет, соответствующий направлению, относительно которого ЧЭ совершает колебательные движения.

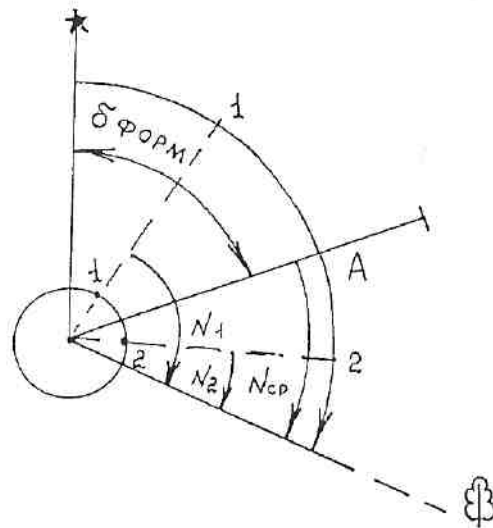


Рис. 16. Определение истинного азимута и дирекционного угла по двум точкам реверсии

Определение дирекционного угла ориентирного направления по трем точкам реверсии с помощью гирокомпаса 1Г17 определяется в такой последовательности:

- 1) Снять отчет по лимбу в момент первой точки реверсии N_1 и записать в бланк.

Чтобы не упустить момент точки реверсии, совмещения левых и правых штрихов изображения лимба рекомендуется начинать не позже чем за полминуты до наступления точки реверсии (с началом очень медленного движения лимба). Кроме того, для снятия отсчета можно воспользоваться кнопкой “ОТК. СЛЕД. СИСТЕМЫ” на пульте управления, нажать кнопку и отпустить. Когда отключится следящая система, лимб останется неподвижным.

Поворотом маховика оптического микрометра совместить штрихи левого и правого изображения лимба. Через 10 с питание следящей системы включается автоматически.

2) Снять отчет по лимбу в момент второй точки реверсии N_2 и записать в бланк. Наблюдения начинать не позднее чем через 3 мин после предыдущей точки реверсии.

3) Снять отчет по лимбу в момент третьей точки реверсии N_3 и записать в бланк.

4) Произвести вычисления:

– вычислить $N_{cp1}, N_{cp2}, N_{cp\Sigma}$:

$$N_{cp1} = \frac{N_1 + N_2}{2}; \quad (4.4.1)$$

$$N_{cp2} = \frac{N_2 + N_3}{2}; \quad (4.4.2)$$

$$N_{cp\Sigma} = \frac{N_{cp1} + N_{cp2}}{2}. \quad (4.4.3)$$

– вычислить истинный азимут $A_{ист}$ и дирекционный угол α :

$$A_{ист} = N_{cp\Sigma} + \delta_{форм}; \quad (4.4.4)$$

$$\alpha = A_{ист} \pm \gamma, \quad (4.4.5)$$

где $\delta_{форм}$ – формулярная поправка гирокомпас; γ – сближение меридианов (считывается с карты или определяется из специальных таблиц (см. прил. 5-6) по прямоугольным координатам точки стояния гирокомпаса).

Если одна из точек реверсии переходит через 0° , то при вычислении N_{cp} прибавляется 360° (60-00).

Измерение горизонтальных углов с помощью гирокомпаса 1Г17 производится так же, как и для гирокомпаса 1Г11 (см. гл. 3, п. 3.5.).

Снятие отчетов при измерении углов и наблюдении точек реверсии производится по экрану отчетного устройства (рис. 17).

В нижнем (большом) окне слева наблюдается индекс и прямое изображение делений лимба, а справа – перевернутое изображение диаметрально противоположных делений (отличающихся на 180°). В большом окне отсчитывают градусы и десятки минут, в верхнем (малом) окне – минуты и секунды.

Данные снятых отчетов по точкам реверсии и расчет азимутов и дирекционных углов заносятся в бланк записи отчетов и вычисления дирекционного угла (таблица 6).

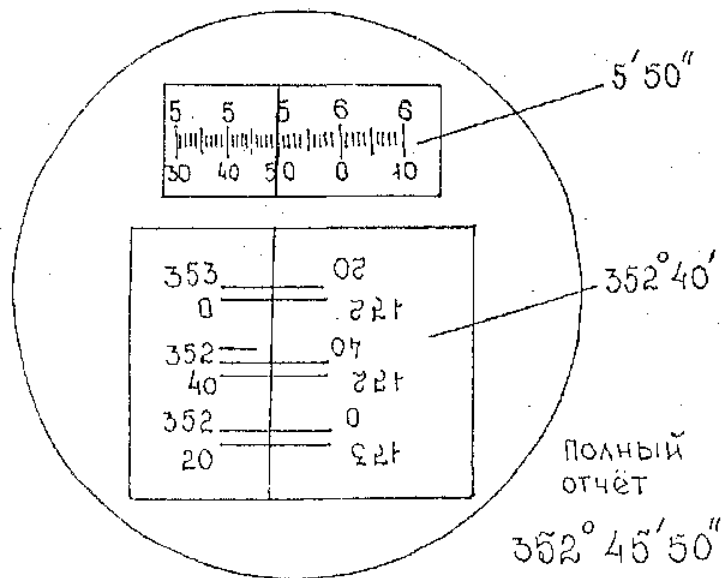


Рис. 17. Поле зрения экрана отчетного устройства

БЛАНК ЗАПИСИ ОТСЧЕТОВ И ВЫЧИСЛЕНИЯ
ДИРЕКЦИОННОГО УГЛА

Таблица 6

Дата 12.12.1999 г.

Наблюдатель: Павлов

ПУСК № 1

Время включения 10.00

Определяемое направление

N	Отсчеты			Время, мин, сек			Напряжение, В	
	°	'	"					
N ₁	143	15	28	t ₁	49	42	V ₁	24
N ₂	123	12	04	t ₂	53	13	V ₂	24
N ₁ +N ₂	266	27	32					
N _{ср}	133	13	46					

N_{ср} = 133°13'46"

A_и = N_{ср} = 133°13'46"

+

δ_{форм} = -90°12'28"

α = 40°58'26"

A_и = 43°01'18"

+

γ = 2°02'32"

ГЛАВА 5. АРТИЛЛЕРИЙСКИЙ ГИРОКОМПАС 1Г25

5.1. Описание устройства приборов комплекта гироскопа 1Г25

Комплект гироскопа 1Г25 предназначен для определения истинного азимута продольной оси объекта.

В комплект гироскопа 1Г25 (рис. 18) входят: гироскоп 1, установочный столик 2, блок преобразования информации 3, пульт управления 4, блок питания 5, УАФ 6, призма 7, кабели и ЗИП.

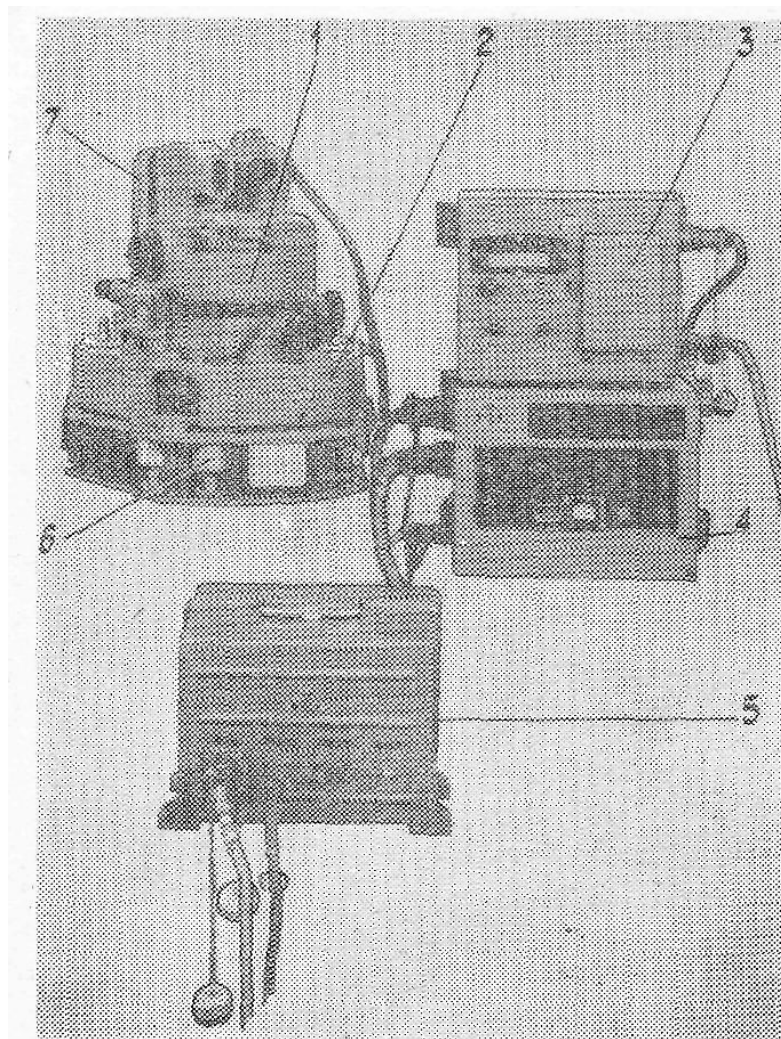


Рис. 18. Комплект гироскопа 1Г25:

1 – гироскоп; 2 – установочный столик; 3 – блок преобразования информации; 4 – пульт управления; 5 – блок питания; 6 – УАФ; 7 – призма.

Принципиальная схема и конструкция **гироскопа** предусматривает определение $A_{ист}$ по электрическому каналу блока преобразования информации и управления (БПИУ), а также по визуальному каналу гироскопа путем фиксации двух точек реверсии прецессионных колебаний ЧЭ и последующего расчета положения динамического равновесия ЧЭ с учетом поправки гироскопа.

Основными узлами гирокомпыа являются гироузел 1 и визирная головка 2 (рис. 19).

Гироузел предназначен для определения $A_{ист}$, а визирная головка – для снятия показаний по визуальному каналу и автоколлимационной привязки к контрольному элементу (КЭ) установочного столика.

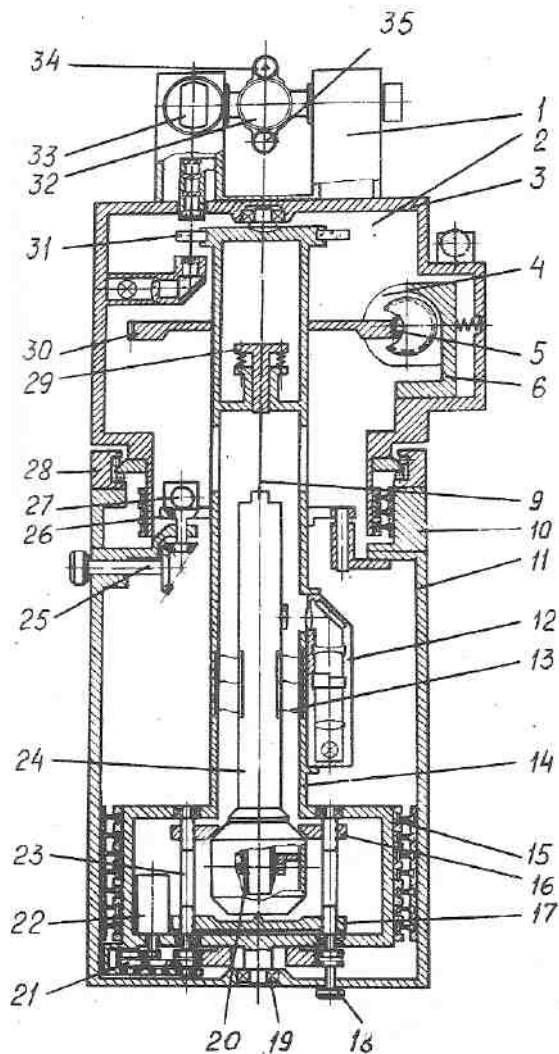


Рис. 19. Принципиальная схема гирокомпыа 1Г25:

1 – визирная головка; 2 – гироузел; 3 – подвижная часть гирокомпыа; 4 – 13-разрядный преобразователь; 5 – червяк; 6 – привод следящей системы; 9 – торсион; 10 – треггер; 11 – неподвижная часть; 12 – датчик угла; 13 – токоподвод; 14 – СК; 15 – кольцо контактное; 16, 17 – основания; 18 – маховичок; 19 – подшипники; 20 – гиромотор; 21 – редуктор; 22 – двигатель; 23 – винт; 24 – ЧЭ; 25 – редуктор; 26 – хомутик; 27 – колесо коническое; 28 – подшипник; 29 – каретка; 30 – колесо цилиндрическое прямозубое; 31 – лимб; 32 – зрительная труба; 33 – экран; 34 – марка; 35 – визир.

В гироузле в подшипниках 19 (рис. 19) наружного корпуса закреплен следящий корпус (СК) 14, в верхней части которого находятся каретка 29 и лимб 31. К каретке подвешен на торсионе 9 чувствительный элемент 24.

Для устранения момента закрутки торсиона, возникающего при прецессионных колебаниях ЧЭ, а также для приведения в согласованное

положение ЧЭ и следящего корпуса в каждый момент времени служит следящая система.

Объектом регулирования является следящий корпус (рис. 20), который приводится во вращение исполнительным двигателем D через редуктор сигналом с датчика угла следящей системы (ДУСС).

ДУСС предназначен для преобразования угла рассогласования между СК и ЧЭ в электрический сигнал.

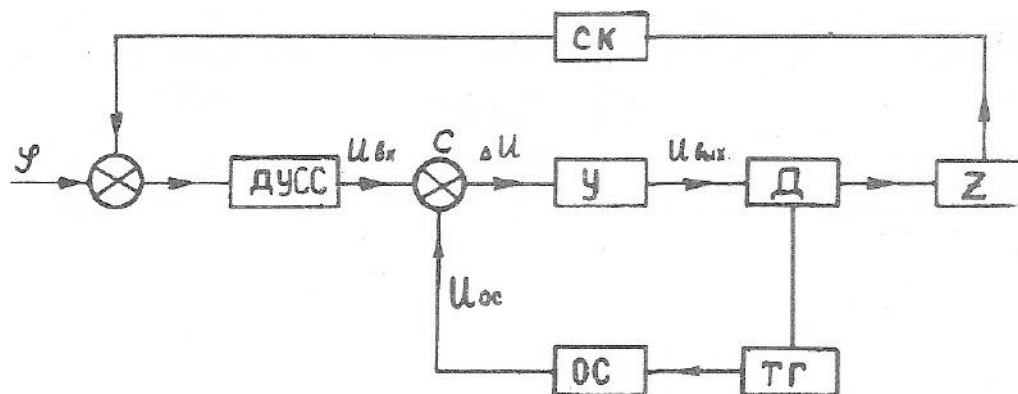


Рис. 20. Структурная схема следящей системы

При согласованном положении СК и ЧЭ на выходе ДУСС сигнал равен нулю, т.е. электрическая мостовая схема, двумя плечами которой являются фоторезисторы 5 и 11 (рис. 21), сбалансирована.

При повороте ЧЭ образуется угол рассогласования между ЧЭ и СК, в результате чего происходит перераспределение световых потоков, поступающих на фоторезисторы. Перераспределение световых потоков вызывает разбалансировку моста и в его диагонали появляется сигнал φ (рис. 20), пропорциональный смещению луча, т.е. углу рассогласования между ЧЭ и СК. Этот сигнал после усиления поступает на управляющую обмотку исполнительного двигателя D , который через редуктор Z разворачивает СК в согласованное положение с ЧЭ, т.е. отрабатывает угол рассогласования.

Для улучшения динамической характеристики в следящей системе применена отрицательная обратная связь (ОС) по ускорению. Сигнал, пропорциональный скорости движения СК, от тахогенератора $ТГ$, находящегося на одном валу с исполнительным двигателем D , поступает через элементы ОС на один из входов сумматора C , на второй вход сумматора подается сигнал от ДУСС. Элементы ОС обеспечивают необходимые фазовые соотношения между сигналом на выходе ДУСС и сигналом обратной связи. Суммарный сигнал с сумматора поступает на вход усилителя $У$, который усиливает его до величины, необходимой для работы двигателя D .

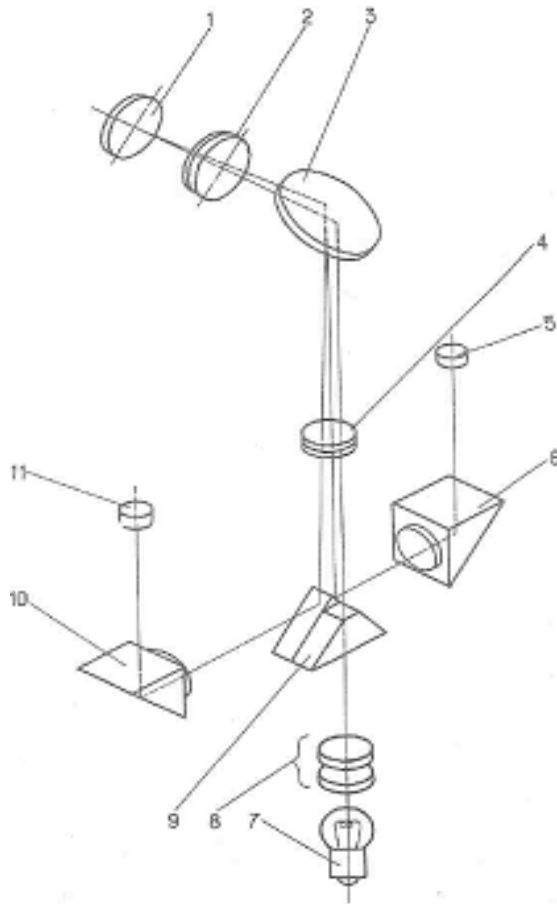


Рис. 21. Оптическая схема датчика угла следящей системы:

1, 3 – зеркала; 2, 4 – объективы; 5, 11 – фоторезисторы; 6, 10 – призмы; 7 – лампа;
8 – конденсор; 9 – разделительная призма.

Для съема информации о положении ЧЭ по электрическому каналу на валу червяка 5 (рис. 19) привода следящей системы 6 установлен 13-разрядный преобразователь 4, сигналы с которого поступают в блок преобразования информации и управления (БПИУ).

На следящем корпусе гироузла расположены контактные кольца 15 для передачи напряжений питания и сигналов управления, а также механизм арретира, который арретирует ЧЭ после окончания работы гирокомпаса.

Наружный корпус гироузла состоит из двух частей. Неподвижная часть 11 жестко крепится на трегере 10, а верхняя подвижная часть 3 с закрепленной на ней визирной головкой 1 может вращаться в подшипнике 28 относительно трегера.

При вращении следящего корпуса подвижная часть и визирная головка жестко соединяются с трегером хомутиком 26 при помощи редуктора 25 механизма захвата.

На визирной головке расположены экран 33, позволяющий снимать отсчеты по лимбу, и зрительная труба 32, предназначенная для привязки к КЭ и визирования на предметы.

Грубое наведение зрительной трубы визирной головки в горизонтальной плоскости осуществляется двигателем привода следящей системы 6. При

этом следящий корпус и трегер жестко соединяются между собой хомутиком 26 механизма захвата.

Установочный столик предназначен для крепления и горизонтирования гирокомпаса на объекте. Он состоит из колец 6, 7, 8 (рис. 22). Зеркало в оправе, установленное на внутреннем кольце 7, является КЭ. Призма 7 (рис. 18) устанавливается в направляющие пазы установочного столика и служит для передачи автоколлимационного изображения сетки зрительной трубы.

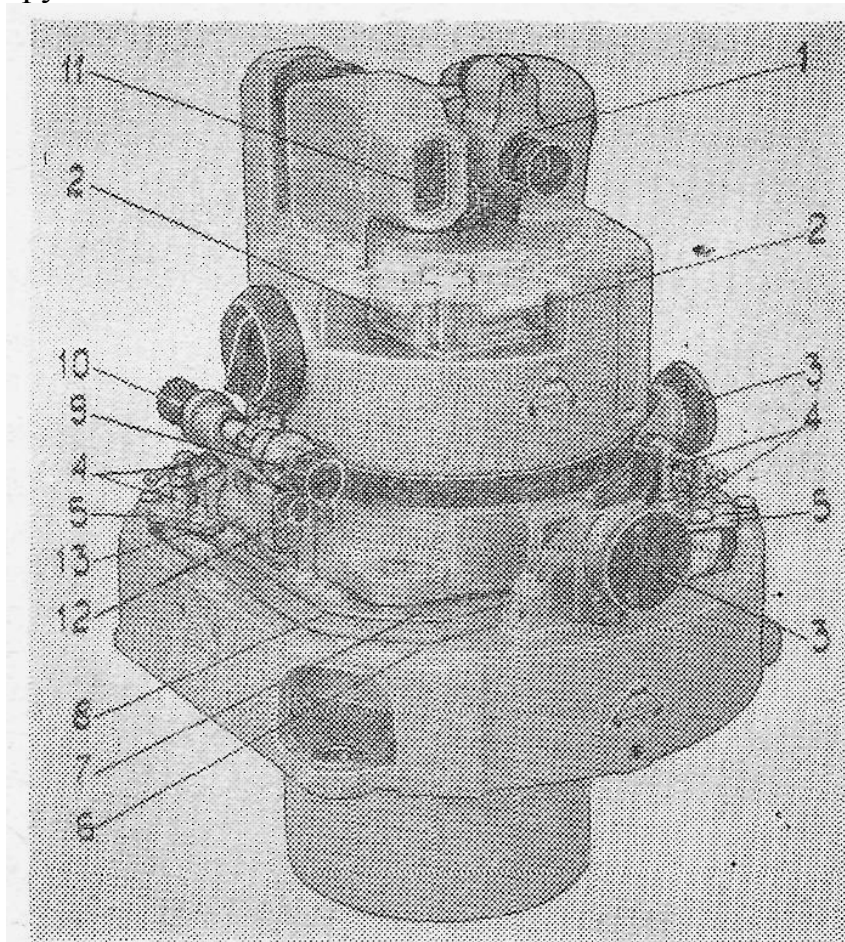


Рис. 22. Гирокомпас на установочном столике:

1 – зрительная труба; 2 – уровни; 3 – маховички; 4 – винты; 5 – кронштейны; 6, 7, 8 – кольца; 9, 10 – винты; 11 – проекционный канал; 12 – фиксатор; 13 – кронштейн.

Блок преобразования информации (БПИ) предназначен для автоматического вычисления $A_{ист}$, заданного направления с учетом формулярной поправки гирокомпаса и выдачей значения этого азимута на световое табло.

На передней панели БПИ расположены:

- кнопка “СБРОС” для приведения в исходное состояние схемы БПИ;
- тумблер “ВЛЕВО”, “ВПРАВО” для предварительного ориентирования следящего корпуса;
- переключатели “ТЫСЯЧИ ДУ”, “СОТНИ ДУ” для набора значения угла предварительного ориентирования следящего корпуса;

- тумблер “АВТОМАТИЧЕСКАЯ ФИКСАЦИЯ ТОЧЕК РЕВЕРСИИ” для включения БПИ в автоматический режим работы;
- световое табло для индикации определяемого азимута;
- под крышкой “ВВОД ПОПРАВКИ” расположены 14 тумблеров для набора формулярной поправки гирокомпаса.

Устройство амортизационно-фиксирующее (УАФ) предназначено для уменьшения механических перегрузок, действующих на гирокомпас и установочный столик при движении объекта, а также для фиксации гирокомпаса при работе на стоянке. На пульте УАФ расположены лампы “ТРАНСПОРТИРОВКА” и “РАБОТА”.

Блок питания (БП) предназначен для обеспечения комплекта гирокомпаса необходимыми напряжениями питания. Блок питания состоит из корпуса 1 и крышки 3 (рис. 23). К корпусу крепится плата 4, на которой установлен кронштейн с электроэлементами 2.

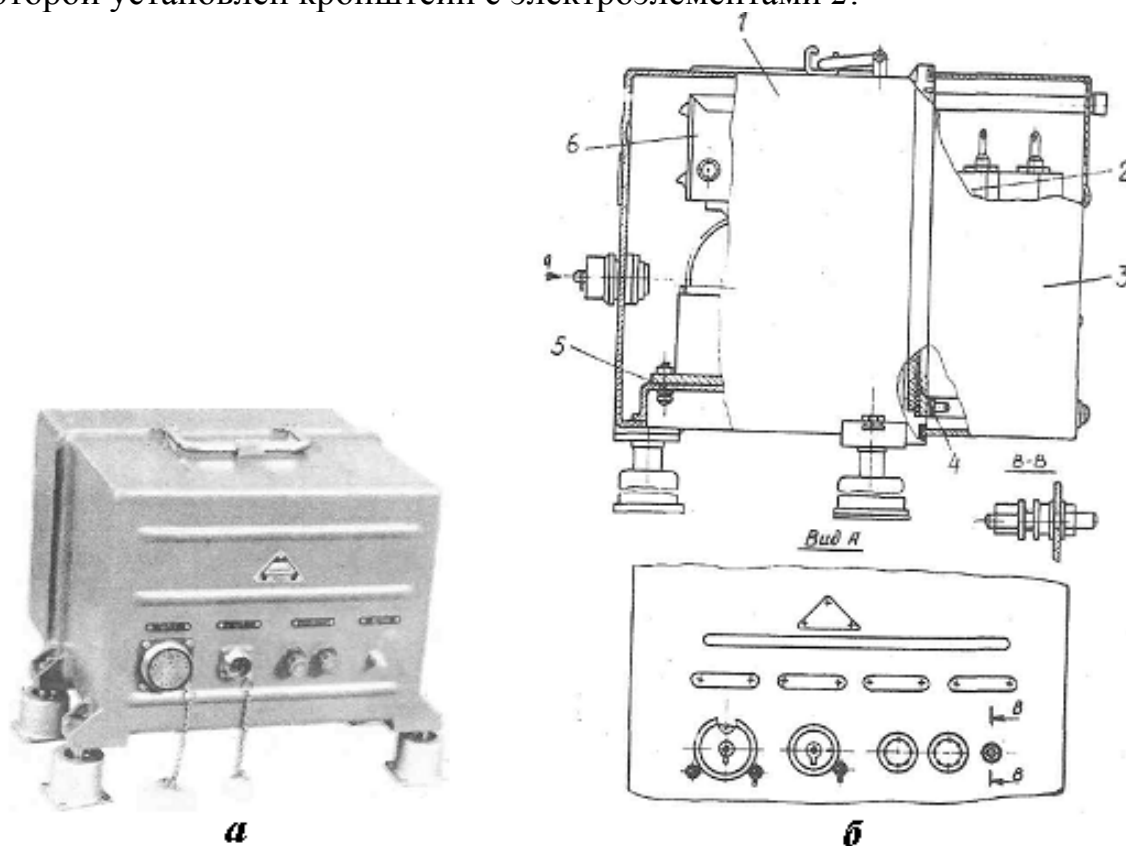


Рис. 23. Блок питания:

а – общий вид; *б* – устройство; 1 – корпус; 2 – кронштейн с электроэлементами; 3 – крышка; 4 – плата; 5 – плата с трансформаторами; 6 – преобразователь ПТ-125Ц 3-й серии.

В корпусе блока питания закреплены плата с трансформаторами 5 и преобразователь 6.

На боковой стенке корпуса расположены два предохранителя, два разъема для подключения кабелей от источника питания и блока управления и шпилька ЗЕМЛЯ, соединенная с корпусом блока.

Пульт управления (ПУ) предназначен для управления гирокомпасом и состоит из коммутационных и исполнительных устройств.

На передней панели ПУ расположены:

- вольтметр для контроля напряжения;
- переключатель “КОНТРОЛЬ – РАБОТА” для включения комплекта в соответствующий режим;
- кнопки и лампы “РАЗАРРЕТ”, “ЗААРРЕТ” для управления и индикации режимами работы механизма арретира гирокомпаса;
- кнопки “ВЛЕВО”, “ВПРАВО”, тумблер “МЕДЛЕННАЯ СКОРОСТЬ” и ручка “РЕГУЛИРОВКА” для разворота визирной головки при привязке к контрольному элементу;
- лампы “I фаза”, “II фаза”, “III фаза” для защиты цепей токоподводов от токовых перегрузок и индикации режима работы гиromотора;
- предохранители 2 А и 5 А.

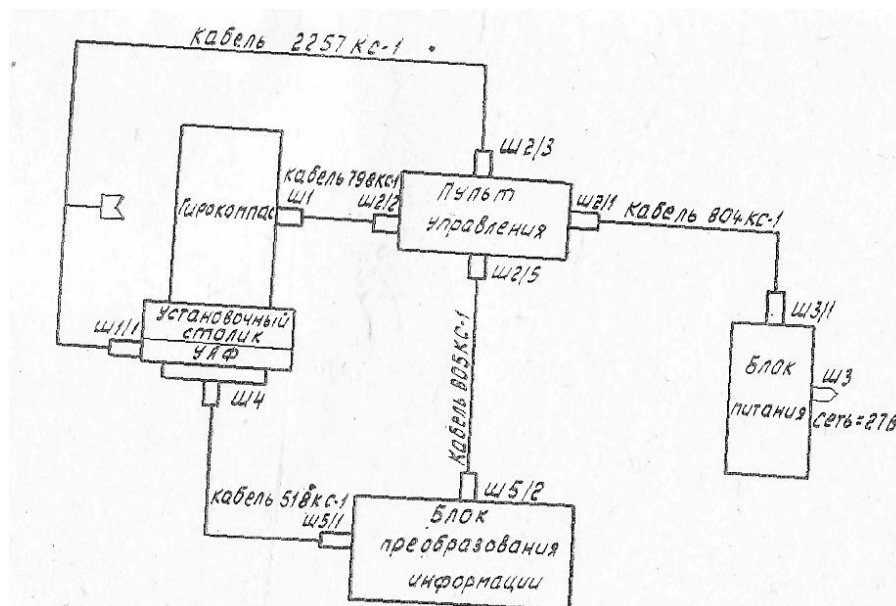


Рис. 24. Структурная схема комплекта гирокомпаса 1Г25

Кабели предназначены для электрических соединений блоков комплекта гирокомпаса 1Г25 (рис. 24).

ЗИП служит для устранения мелких неисправностей оператором при работе с комплектом и его техническом обслуживании.

5.2. Перевод гирокомпаса 1Г25 из походного положения в рабочее и обратно

Для перевода комплекта из походного положения в рабочее необходимо выполнить следующее:

- снять чехлы;
- установить и закрепить винтами призму 7 (рис. 18) в направляющих установочного столика, предварительно отстопорив винты призмы;

- перевести переключатель “КОНТРОЛЬ – РАБОТА” на ПУ в положение “КОНТРОЛЬ”, при этом должны гореть лампы подсветки лимба, зрительной трубы, “ЗААРРЕТ” на ПУ, лампа “ТРАНСПОРТИРОВКА” на УАФ;

- проверить напряжение по вольтметру на ПУ, которое должно быть в пределах 24,3-29,7 В;

- установить переключатель “КОНТРОЛЬ – РАБОТА” в положение “ВЫКЛ”.

При переводе комплекта из рабочего положения в походное необходимо:

- установить переключатель “КОНТРОЛЬ – РАБОТА” в положение “КОНТРОЛЬ”;

- проверить индикацию лампы “ЗААРРЕТ” и “ТРАНСПОРТИРОВКА” на УАФ;

- установить переключатель “КОНТРОЛЬ – РАБОТА” в положение “ВЫКЛ”;

- перевести рычаг механизма захвата на гирокомпасе в положение “У” до упора;

- выставить кольца 7, 8 (рис. 22) установочного столика в одну плоскость, при этом совместить лунки на маховичке и втулке редуктора;

- повернуть кронштейны 5 установочного столика на угол 180° и зафиксировать их винтами 4 (рис. 22);

- ослабить два винта крепления призмы, снять призму и уложить в ящик ЗИП. Винты крепления призмы на установочном столике завернуть до упора;

- зажать винты 9 и 10 (рис. 22) установочного столика и зажимной винт зрительной трубы до упора;

- надеть на БПИУ и гирокомпас чехлы.

5.3. Проверки гирокомпаса 1Г25

Текущее обслуживание комплектов проводится перед выездом объекта.

Текущее обслуживание включает в себя:

- контрольный осмотр;

- проверку комплекта на функционирование.

Контрольный осмотр комплекта проводится не реже одного раза в месяц.

Порядок проведения контрольного осмотра:

- осмотреть наружные поверхности оптических деталей и убедиться в том, что на них нет налета, капель влаги, пыли, трещин, царапин, мешающих снятию отсчетов;

- убедиться в надежности стыковки штепсельных разъемов;

- осмотреть маховички, наводящие винты, зажимные устройства (они должны вращаться плавно, без заеданий и ощутимых люфтов). Во время

осмотра запрещается вращать маховичок аварийного арретира и винты установочного столика, фиксирующие разворот визирной головки.

Порядок проверки комплекта на функционирование следующий:

- установить переключатель “КОНТРОЛЬ – РАБОТА” на ПУ в положение “КОНТРОЛЬ”. При этом должны загореться лампы подсветки лимба, марки, сетки зрительной трубы, “ЗААРРЕТ” и “ТРАНСПОРТИРОВКА” на УАФ;
- проверить по вольтметру на ПУ величину напряжения, которая должна быть в пределах 24,3-29,7В;
- установить рычаг механизма захвата в положение “Г” до упора;
- установить переключатель “КОНТРОЛЬ – РАБОТА” в положение “РАБОТА”. При этом на ПУ загораются лампы “I фаза”, “II фаза”, “III фаза”, “ЗААРРЕТ” и лампа “ТРАНСПОРТИРОВКА” на УАФ. Не позднее одной минуты после установки переключателя “КОНТРОЛЬ – РАБОТА” в положение “РАБОТА” гаснет лампа “ТРАНСПОРТИРОВКА” и загорается лампа “РАБОТА” на УАФ;
- после загорания лампы “РАБОТА” на УАФ отгоризонтировать гирокомпас;
- выполнить кнопками “ВЛЕВО”, “ВПРАВО” на ПУ разворот следящего корпуса. При этом изображение делений лимба должно перемещаться по полю экрана визирной головки вверх или вниз в зависимости от того, какая кнопка нажата;
- набрать переключателями “ТЫСЯЧИ ДУ”, “СОТНИ ДУ” на БПИ значение величины предварительного разворота СК, нажать кнопку “СБРОС”, затем установить тумблер “ВЛЕВО”, “ВПРАВО” в положение “ВПРАВО”, “ВЛЕВО”. По полю экрана визирной головки будет перемещаться изображение делений лимба. После окончания предварительного разворота на световом табло БПИ должно появиться значение величины предварительного разворота $\pm 02-00$ ДУ;
- после автоматического разарретирования ЧЭ должна загореться лампа “РАЗАРРЕТ” на ПУ и погаснуть “ЗААРРЕТ”. По полю экрана визирной головки должно перемещаться изображение делений лимба;
- заарретировать ЧЭ, для чего нажать кнопку “ЗААРРЕТ” на ПУ. После заарретирования ЧЭ гаснет лампа “РАЗАРРЕТ” и загорается лампа “ЗААРРЕТ” на ПУ, гаснет лампа “РАБОТА” и загорается лампа “ТРАНСПОРТИРОВКА” на УАФ;
- установить переключатель “КОНТРОЛЬ – РАБОТА” на ПУ и тумблеры на БПИ в положение “ВЫКЛ”;
- установить рычаг механизма захвата на гирокомпасе в положение “У” до упора.

5.4. Работа с гирокомпасом 1Г25

Определение истинного азимута производится после подготовки прибора к работе, полной остановки объекта и выключения маршевого двигателя.

При определении азимута информация снимается одновременно по электрическому и визуальному каналам.

Определение истинного азимута по электрическому каналу необходимо выполнять в следующем порядке:

1) Включить питание комплекта, для чего перевести переключатель “КОНТРОЛЬ – РАБОТА” на ПУ в положение “РАБОТА”. При этом должны загореться лампы “I фаза”, “II фаза”, “III фаза”, лампа “ЗААРРЕТ” и лампа “ТРАНСПОРТИРОВКА” на УАФ. Не позднее одной минуты после установки переключателя “КОНТРОЛЬ – РАБОТА” в положение “РАБОТА” гаснет лампа “ТРАНСПОРТИРОВКА” и загорается лампа “РАБОТА” на УАФ.

2) Проверить привязку зрительной трубы к контрольному элементу. При правильной привязке вертикальный штрих перекрестия сетки зрительной трубы и его автоколлимационный блик должны быть совмещены. Если штрих смещен, то произвести совмещение его винтами установочного столика, наводящим винтом зрительной трубы по высоте и маховичком фокусировки на бесконечность.

3) Произвести предварительное ориентирование СК на север, для чего:

- установить рычаг механизма захвата в положение “Г” до упора;
- установить переключателями “ТЫСЯЧИ ДУ”, “СОТНИ ДУ” на БПИ величину угла $\alpha - \delta$, где α – азимут продольной оси объекта с точностью $\pm 02-00$; δ – поправка, найденная относительно определяемого элемента. Если $\alpha < \delta$, то необходимо установить величину угла $\alpha - \delta + 60-00$.

4) Нажать кнопку “СБРОС”.

5) Установить тумблер “ВПРАВО”, “ВЛЕВО” на БПИ в положение “ВПРАВО” или “ВЛЕВО”. Выбор направления движения СК определяется отсчетом на лимбе и значением угла предварительного ориентирования с учетом кратчайшего пути движения. После окончания предварительного ориентирования СК на север на световом табло должен появиться отсчет, равный значению заданного угла предварительного ориентирования с точностью $\pm 02-00$ ДУ.

6) Отгоризонтировать гирокомпас (горизонтирование производится в период разгона гиromотора при горящих лампах “ЗААРРЕТ” на БПИ и “РАБОТА” на УАФ. После этого маховичками вывести пузырьки уровней на середину ампул с точностью 0,5 деления ампулы уровня. По окончании горизонтирования проверить привязку зрительной трубы к КЭ.

Горизонтирование гирокомпаса и проверку привязки к КЭ необходимо совместить с предварительным ориентированием СК.

7) Разарретирование ЧЭ происходит автоматически. По мере разгона гиromотора фазные лампы постепенно гаснут до тлеющего накала. После разгона гиromотора (примерно через 90 с после установки переключателя “КОНТРОЛЬ – РАБОТА” в положение “РАБОТА”) лампы “I фаза”, “II фаза”, “III фаза” загораются в полный накал.

Через 20-30 с после загорания фазных ламп гаснет лампа “ЗААРРЕТ” и загорается лампа “РАЗАРРЕТ”.

8) Через 20-25 с после загорания лампы “РАЗАРРЕТ” установить тумблер “АВТОМАТИЧЕСКАЯ ФИКСАЦИЯ ТОЧЕК РЕВЕРСИИ” на БПИ в положение “ВКЛ”.

9) При прохождении ЧЭ первой точки реверсии на световом табло БПИ должна появиться информация, соответствующая положению первой точки реверсии ЧЭ, которая служит оператору только для проверки правильности функционирования гирокомпаса.

В положении ЧЭ, соответствующем второй точке реверсии, на световом табло появляется значение $A_{ист}$, которое следует записать в журнал наблюдений.

Если между первой и второй точками реверсии ЧЭ датчик угла проходит через “О”, на световом табло должна появиться информация, соответствующая положению первой точки реверсии плюс 30-00 ДУ.

10) Заарретировать ЧЭ. Для этого нажать кнопку “ЗААРРЕТ” на ПУ. После заарретирования гаснет лампа “РАЗАРРЕТ” и загорается лампа “ЗААРРЕТ”.

11) Установить переключатель “КОНТРОЛЬ – РАБОТА” на ПУ, тумблеры “АВТОМАТИЧЕСКАЯ ФИКСАЦИЯ ТОЧЕК РЕВЕРСИИ” и тумблер “ВЛЕВО”, “ВПРАВО” на БПИ в положение “ВЫКЛ”. При этом не позднее одной минуты загорается лампа “ТРАНСПОРТИРОВКА” на УАФ.

Определение истинного азимута по визуальному каналу производится по экрану 11 (рис. 22) визирной головки следующим образом:

1) При наступлении первой точки реверсии снять отсчет N_1 и записать в журнал наблюдений (точку реверсии, наступившую ранее 45 с после разарретирования ЧЭ, не учитывать).

Пример снятия отсчета показан на рис. 25. Индексом отсчета является штрих лимба, оцифровка которого определяет целое число делений угломера через каждые 5 ДУ. Деление шкалы сетки, против которого находится штрих лимба, определяет единицы и десятые доли деления угломера.

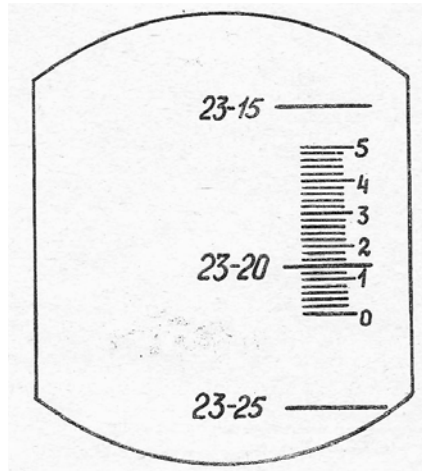


Рис. 25. Вид поля зрения отсчетной системы визуального канала

2) При наступлении второй точки реверсии снять отсчет N_2 и записать в журнал наблюдений (форма записи приведена в таблице 7).

Определить $A_{ист}$ по формуле

$$A_{ист} = \frac{N_1 + N_2}{2} + \delta_{форм}, \quad (5.4.1)$$

где $\delta_{форм}$ – поправка визуального канала гирокомпаса, записанная в формуляре, или поправка для визуального канала продольной оси объекта.

Если один из отсчетов N_1, N_2 находится в первой четверти, а второй в четвертой, вычисление $A_{ист}$ производится по формуле

$$A_{ист} = \delta_{форм} + \frac{N_1 + N_2 \pm 60 - 00}{2}. \quad (5.4.2)$$

Знак “+”, если $N_1 + N_2 < 60 - 00$. Знак “-”, если $N_1 + N_2 > 60 - 00$.

Дирекционный угол α вычисляется по формуле

$$\alpha = A_{ист} - \gamma, \quad (5.4.3)$$

где γ – сближение меридианов в точке стояния гирокомпаса.

Угол γ определяется из специальных таблиц по прямоугольным координатам точки стояния гирокомпаса.

БЛАНКИ ЗАПИСИ ОТСЧЕТОВ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ АЗИМУТА ПО ЭЛЕКТРИЧЕСКОМУ И ВИЗУАЛЬНОМУ КАНАЛАМ

Таблица 7

Дата _____	Прием _____	Наблюдатель _____		
	Время включения _____	Условия работы _____		
Визуальный канал		Электронный канал		
N_1	Отсчеты	В	A_1	Отсчеты
N_1	45-50,3		A_1	44-50,3
N_2	43-25,7		A_1	
N_1+N_2	88-76,0		$A_{ист.} (A_{э\tau})$	44-50,3
$N=(N_1+N_2)/2$	44-38,0		γ (сближен. мер)	
$+\delta_{форм}$	00-12,3		α (дирекц. угол)	
$A_{ист.} (A_{э\tau})$	44-50,3			
γ (сближен. мер)				
α (дирекц. угол)				

5.5. Работа гирокомпаса 1Г25 в аварийной ситуации

Ниже в таблице 8 приведены отказы комплекта гирокомпаса 1Г25, при которых, путем выполнения дополнительных операций, возможно разовое (в аварийных ситуациях) определение азимута, после чего комплект подлежит ремонту в установленном порядке.

Таблица 8

Внешнее проявление неисправности	Метод устранения неисправности и порядок работы с комплектом гирокомпаса
1	2
<p>1. В положении “РАБОТА” переключателя “КОНТРОЛЬ – РАБОТА” на ПУ не горит одна из фазных ламп.</p>	<p>Заменить лампу. Если лампа не загорится, то вращением маховичка аварийного арретира по часовой стрелке (если смотреть со стороны маховичка) поджечь арретир до загорания соответствующей лампы.</p>
<p>2. После установки тумблера “ВЛЕВО”, “ВПРАВО” на БПИ в положение “ВЛЕВО” или “ВПРАВО” не происходит предварительное ориентирование СК.</p>	<p>Установить переключатель “КОНТРОЛЬ – РАБОТА” в положение “ВЫКЛ”; Дальнейшая работа по определению $A_{уст}$ производится только по визуальному каналу, при этом порядок работы следующий:</p> <ul style="list-style-type: none"> а) отключить питание комплекта гирокомпаса; б) отстыковать разъем Ш5/2 кабеля 805 КС-1 от БПИ; в) включить питание комплекта; г) установить переключатель “КОНТРОЛЬ – РАБОТА” в положение “РАБОТА”. При этом должны загореться фазные лампы и лампа “ЗААРРЕТ”; д) произвести предварительное ориентирование СК на север кнопками “ВЛЕВО”, “ВПРАВО” на ПУ до появления на экране визирной головки отсчета, равного $\alpha - \delta$ с точностью $\pm 02-00$. Если $\alpha < \delta$, то установить отсчет на экране, равный $\alpha - \delta + 60-00$; е) по мере разгона гиromотора фазные лампы постепенно гаснут до тлеющего накала. После разгона гиromотора (примерно через 90 с после установки переключателя “КОНТРОЛЬ – РАБОТА” в положение “РАБОТА”) фазные лампы загораются в полный накал; ж) после загорания фазных ламп нажать кнопку “РАЗАРРЕТ” на ПУ. После полного разарретирования гаснет лампа “ЗААРРЕТ” и загорается лампа “РАЗАРРЕТ”. з) снять отсчет N_1 по экрану визирной головки в момент изменения направления движения шкалы лимба и записать в журнал наблюдений (точку реверсии, наступившую ранее 30 с после загорания лампы “РАЗАРРЕТ”, не учитывать). <p>Снять отсчет N_2 после следующего изменения направления движения шкалы. Определение $A_{уст}$ производится по формуле</p> $A_{уст} = \frac{N_1 + N_2}{2} + \delta_{форм},$ <p>где $\delta_{форм}$ – поправка визуального канала гирокомпаса, записанная в формуляре;</p> <ul style="list-style-type: none"> и) нажать кнопку “ЗААРРЕТ”. После полного заарретирования гаснет лампа “РАЗАРРЕТ” и загорается “ЗААРРЕТ”; к) установить переключатель “КОНТРОЛЬ – РАБОТА” в положение “ВЫКЛ”.

<p>3. Не происходит предварительное ориентирование СК на север после нажатия кнопок “ВЛЕВО”, “ВПРАВО” на ПУ при работе комплекта по визуальному каналу.</p>	<p>Установить переключатель “КОНТРОЛЬ – РАБОТА” в положение “ВЫКЛ”.</p> <p>Определение $A_{ист}$ производить следующим образом:</p> <p>а) отключить питание комплекта гирокомпаса;</p> <p>б) отстыковать разъем Ш5/2 кабеля 805 КС-1 от БПИ;</p> <p>в) включить питание комплекта;</p> <p>г) установить переключатель “КОНТРОЛЬ – РАБОТА” в положение “РАБОТА”. При этом загораются фазные лампы и лампа “ЗААРРЕТ”;</p> <p>д) после разгона гиromотора (примерно через 90 с после установки переключателя “КОНТРОЛЬ – РАБОТА” в положение “РАБОТА”) нажать кнопку “РАЗАРРЕТ”;</p> <p>е) после разарретирования и появления на экране визирной головки отсчета, равного значению предварительного ориентирования $\alpha - \delta$ с точностью $\pm 02-00$, нажать кнопку “ЗААРРЕТ”;</p> <p>ж) установить переключатель “КОНТРОЛЬ – РАБОТА” в положение “ВЫКЛ”;</p> <p>з) снова установите переключатель “КОНТРОЛЬ – РАБОТА” в положение “РАБОТА”;</p> <p>и) после разгона гиromотора (примерно через 90 с после установки переключателя “КОНТРОЛЬ – РАБОТА” в положение “РАБОТА”) нажать кнопку “РАЗАРРЕТ”;</p> <p>к) снять отсчеты N_1, N_2 по экрану визирной головки, соответствующие первой и второй точкам реверсии (точку реверсии, наступившую ранее 30 с после загорания лампы “РАЗАРРЕТ”, не учитывать).</p> <p>Определение $A_{ист}$ производится по формуле</p> $A_{ист} = \frac{N_1 + N_2}{2} + \delta_{форм}$ <p>где $\delta_{форм}$ – поправка визуального канала гирокомпаса, записанная в формуляре;</p> <p>л) нажать кнопку “ЗААРРЕТ”. После полного заарретирования гаснет лампа “РАЗАРРЕТ” и загорается лампа “ЗААРРЕТ”;</p> <p>м) установить переключатель “КОНТРОЛЬ – РАБОТА” в положение “ВЫКЛ”, предварительно убедившись, что горит лампа “ЗААРРЕТ”.</p>
<p>4. При установке переключателя “КОНТРОЛЬ – РАБОТА” на ПУ в положение “КОНТРОЛЬ” одновременно горят лампы “ЗААРРЕТ”, “РАЗАРРЕТ” и вращается СК.</p>	<p>Нажать кнопку “ЗААРРЕТ”, при этом лампа “РАЗАРРЕТ” должна погаснуть.</p> <p>Установить переключатель “КОНТРОЛЬ – РАБОТА” в положение “ВЫКЛ”.</p> <p>Определение $A_{ист}$ производить в обычном порядке.</p>

<p>5. Выход из строя одного из уровней.</p>	<p>При выходе из строя одного из уровней горизонтирование гирокомпаса производить с помощью одного уровня следующим образом:</p> <ul style="list-style-type: none"> а) установить рычаг механизма захвата гирокомпаса в положение “У” до упора; б) расстыковать разъем Ш4 кабеля 518 КС-1 с гирокомпасом; в) снять призму; г) снять отсчет по экрану визирной головки; д) освободить подвижную часть гирокомпаса (рис. 22), для чего, повернув винт 9 на 2-3 оборота и оттянув фиксатор 12, отбросить кронштейн 13; е) отгоризонтировать гирокомпас в одной плоскости одним из маховичков 3; ж) установить переключатель “КОНТРОЛЬ – РАБОТА” в положение “РАБОТА”; з) развернуть визирную головку на 15-00 ДУ кнопками “ВЛЕВО” или “ВПРАВО” на ПУ в любую сторону. и) отгоризонтировать гирокомпас в другой плоскости вторым маховичком 3; к) установить визирную головку в первоначальное положение; л) зафиксировать положение подвижной части гирокомпаса относительно установочного столика винтами 9 и 10; м) установить переключатель “КОНТРОЛЬ – РАБОТА” в положение “ВЫКЛ”; н) состыковать разъем Ш4 кабеля 518 КС-1 с гирокомпасом и установить призму; о) определение $A_{уст}$ производить в обычном порядке.
<p>6. При проведении приема определения истинного азимута:</p> <ul style="list-style-type: none"> а) одновременно не горят лампы подсветки лимба, зрительной трубы и марки; б) не вращается СК при грубом развороте; в) после разарретирования ЧЭ наблюдаются автоколебания СК с большой амплитудой. 	<p>Установить рычаг механизма захвата на гирокомпасе в положение “У” до упора.</p> <p>Освободить подвижную часть гирокомпаса, для чего, повернув винт 9 на 2-3 оборота и оттянув фиксатор 12, отбросить кронштейн 13 (рис. 22).</p> <p>Установить переключатель “КОНТРОЛЬ – РАБОТА” в положение “РАБОТА”.</p> <p>Развернуть визирную головку на 1-2 ДУ 2-5 раз вправо и влево кнопками “ВПРАВО” и “ВЛЕВО” на ПУ.</p> <p>Установить визирную головку в первоначальное положение и зафиксировать положение подвижной части гирокомпаса относительно установочного столика винтами 9 и 10.</p> <p>Установить переключатель “КОНТРОЛЬ – РАБОТА” в положение “ВЫКЛ”.</p> <p>Определение $A_{уст}$ производить в обычном порядке.</p>

ГЛАВА 6. АРТИЛЛЕРИЙСКИЙ ГИРОКОМПАС 1Г25-1

6.1. Описание устройства приборов комплекта гироскопа 1Г25-1

Комплект гироскопа 1Г25-1 (рис. 26) предназначен для определения истинного азимута перпендикуляра к базовой оси установочного столика, обозначенной пазом и отверстием, при работе гироскопа на неподвижном относительно Земли основании.

Комплект гироскопа 1Г25-1 должен работать в любое время суток и года, в диапазоне географических широт 0-70°, в интервале температур от минус 50° до плюс 50° С и относительной влажности до 98 % при температуре окружающей среды плюс 20° С.

Допустимые ударные перегрузки при транспортировании не более 10-15g, вибрационные – 3g при частотах 10-80 Гц, в диапазоне частот от 100 до 250 Гц – 2g.

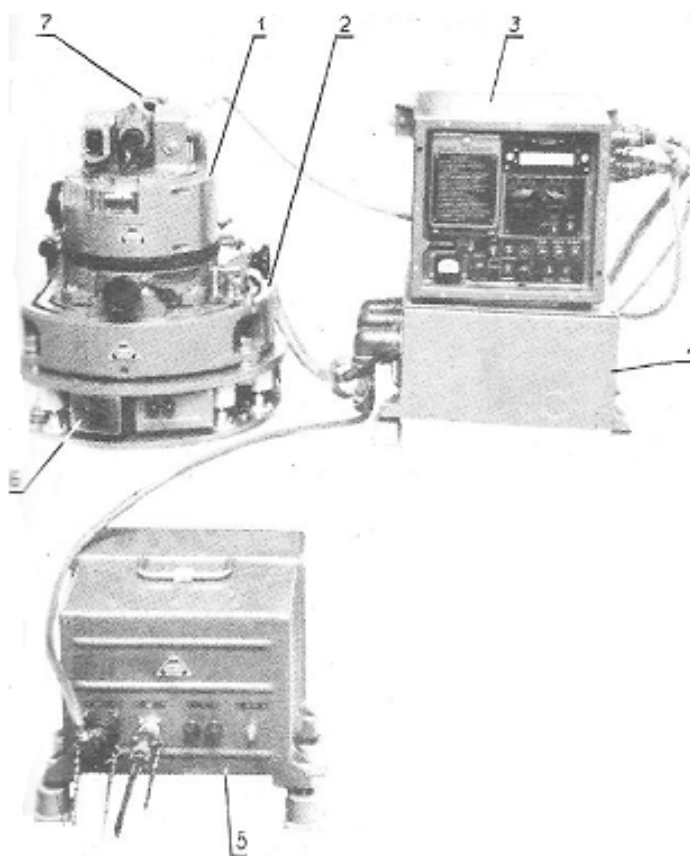


Рис. 26. Комплект гироскопа 1Г25-1:

1 – гироскоп; 2 – установочный столик; 3 – блок преобразования информации и управления; 4 – блок управления; 5 – блок питания; 6 – устройство амортизационно-фиксирующее; 7 – призма.

Допустимые перегрузки при работе гироскопа (при разарретированном ЧЭ): в диапазоне частот 0,5-5 Гц не более $10^{-6}g$, 5-30 Гц – не более $10^{-4}g$, 30-50 Гц – не более $10^{-3}g$, более 50 Гц – не более $10^{-2}g$.

Тактико-технические характеристики ГК 1Г25-1 приведены в таблице 9.

Таблица 9

Рабочие характеристики	
Предельная ошибка определения азимута	00-02,2
Время определения азимута, не более	10 мин
Период прецессионных колебаний ЧЭ, не более	6,5 мин
Масса комплекта, не более	90 кг
Электропитание комплекта от сети объекта	
Напряжение на входе блока питания в рабочем режиме: а) при выключенной схеме повышения напряжения б) при включенной схеме повышения напряжения	24,5-29,7 В 22-24,5 В
Ток нагрузки в рабочем режиме, не более	15 А
Ток нагрузки в пусковом режиме в течение 3 с, не более	30 А
Коэффициент пульсации, не более	3 %
Изменение напряжения в течение одного приема, не более	±0,5 В

В комплект гирокомпаса 1Г25-1 входят гирокомпас 1 (рис. 27), установочный столик 2, блок преобразования информации и управления 3, блок управления 4, блок питания 5, устройство амортизационно-фиксирующее 6, призма 7, кабели и ЗИП.

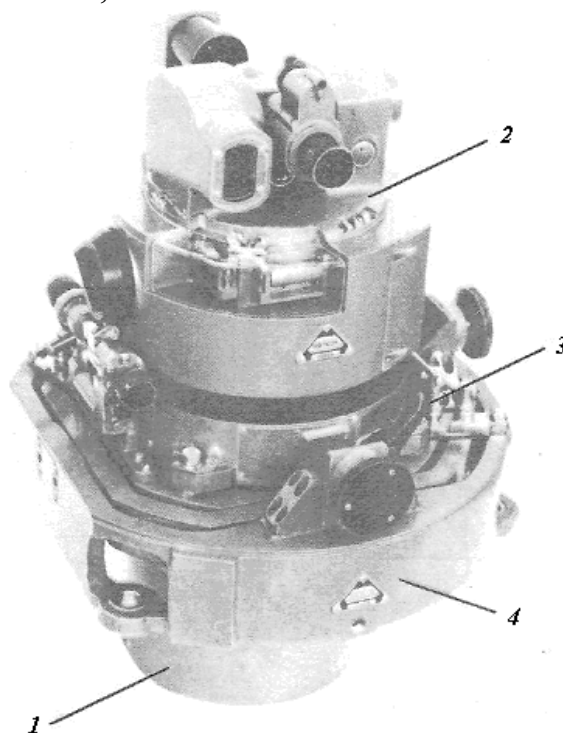


Рис. 27. Гирокомпас 1Г25-1:

1 – гироузел; 2 – головка визирная; 3 – рычаг механизма захвата;
4 – установочный столик.

Назначение и устройство гирокомпаса, установочного столика, УАФ и БП аналогичны комплекту гирокомпаса 1Г25 (см. гл. 5, п. 5.1.).

Блок преобразования информации и управления (БПИУ) предназначен для автоматического вычисления $A_{ист}$ заданного направления с учетом формулярной поправки гирокомпаса и выдачи значения этого азимута на световое табло, а также для управления функциональной схемой комплекта в автоматическом и ручном режимах работы.

На передней панели БПИУ расположены:

- переключатель “КОНТРОЛЬ – РАБОТА” для включения комплекта в соответствующий режим;
- вольтметр для контроля напряжения, поступающего на гирокомпас;
- кнопки “ВЛЕВО”, “ВПРАВО”, ручка “РЕГУЛИРОВКА”, тумблер “МС” (МЕДЛЕННАЯ СКОРОСТЬ) для регулировки скорости разворота визирной головки при привязке к КЭ;
- кнопки и лампы “РАЗАРРЕТ”, “ЗААРРЕТ” для управления и индикации режимами работы механизма арретира гирокомпаса;
- лампы “I ФАЗА”, “II ФАЗА”, “III ФАЗА” для защиты цепей питания гиромотора от перегрузок по току и индикации его режимов работы;
- переключатели “ТЫСЯЧИ ДУ”, “СОТНИ ДУ” для набора значения угла предварительного ориентирования следящего корпуса гирокомпаса;
- кнопка “ПУСК” для включения начала работы автоматического канала определения истинного азимута;
- световое табло с транспарантом “АЗИМУТ” для высвечивания азимута (после загорания транспаранта), определенного в автоматическом режиме работы гирокомпаса;
- под крышкой “ВВОД ПОПРАВКИ” расположены 18 тумблеров для набора значения формулярной поправки гирокомпаса или объекта по электрическому каналу, а также крышка с надписью “ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ”. Под этой крышкой находятся два тумблера и две кнопки, используемые в процессе изготовления. На боковой стенке корпуса БПИУ закреплена панель с тремя разъемами для подключения кабелей комплекта и двумя предохранителями 2 А и 5 А.

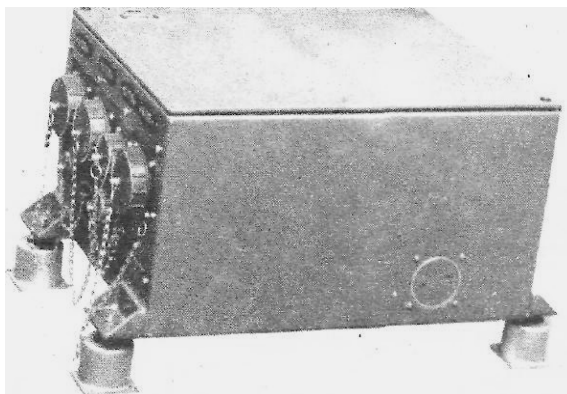


Рис. 28. Общий вид блока управления

Блок управления (БУ) предназначен для отработки команд управления, подаваемых с БПИУ, и состоит из коммутационных и исполнительных устройств.

На боковой стенке корпуса БУ (рис. 28) закреплена панель с четырьмя разъемами для подключения кабелей комплекта гирокомпаса и одним разъемом для подключения УАФ.

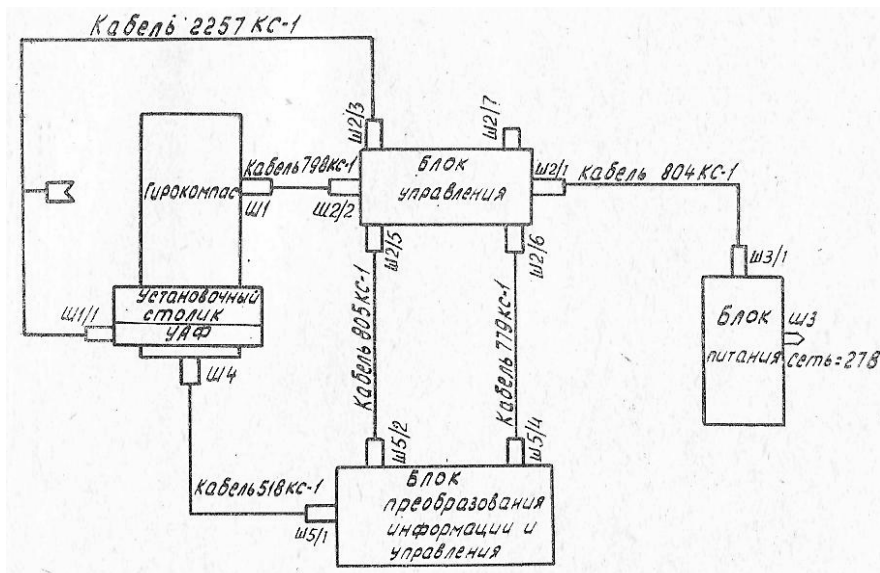


Рис. 29. Структурная схема комплекта гирокомпаса 1Г25-1

Кабели предназначены для электрических соединений блоков комплекта гирокомпаса 1Г25-1 (рис. 29).

ЗИП служит для устранения мелких неисправностей оператором при работе с комплектом и его техническом обслуживании.

Принципиальные отличия гирокомпаса 1Г25-1 от гирокомпаса 1Г25:

- ручки и органы ПУ и БПИ совмещены в одном блоке БПИУ;
- введены автоматический разворот СК по кратчайшему пути к заданному углу предварительного ориентирования, автоматическое включение фиксации точек реверсии, автоматическое заарретирование ЧЭ после фиксации второй точки реверсии;
- введена кнопка ПУСК;
- исключены тумблеры “ВЛЕВО”, “ВПРАВО”, “АВТОМАТИЧЕСКАЯ ФИКСАЦИЯ ТОЧЕК РЕВЕРСИЙ” и кнопка “СБРОС”.

6.2. Перевод гирокомпаса 1Г25-1 из походного положения в рабочее и обратно

Для перевода комплекта из походного положения в рабочее необходимо выполнить следующее:

- снять чехлы с гирокомпаса и БПИУ;
- установить и закрепить винтами призму 7 (рис. 26) в направляющих установочного столика, заранее отстопорив винты крепления призмы;

– установить переключатель “КОНТРОЛЬ – РАБОТА” на БПИУ в положение “КОНТРОЛЬ”. При этом должны загореться лампы подсветки лимба и зрительной трубы на гирокомпасе, “ЗААРРЕТ” на БПИУ и “ТРАНСПОРТИРОВКА” на УАФ;

– проверить по вольтметру на БПИУ величину напряжения, которая должна быть в пределах 24,3-29,7 В.

В случае введения схемы повышения напряжения тумблер “СПН”, расположенный на БПИУ рядом с кнопкой “ПУСК”, должен стоять в положении “ВКЛ”, если напряжение питания лежит в пределах 22-24,5 В. При напряжении питания больше 24,5 В – в положении “ВЫКЛ”.

Перевод комплекта из рабочего положения в походное осуществляется так же, как и для гирокомпаса 1Г25 (см. гл. 5, п. 5.2.).

6.3. Проверки гирокомпаса 1Г25-1

К проверкам гирокомпаса 1Г25-1 относятся:

- проверка функционирования гирокомпаса;
- проверка уровня визирной головки.

Для проверки функционирования гирокомпаса необходимо:

– установить переключатель “КОНТРОЛЬ – РАБОТА” на БПИУ в положение “КОНТРОЛЬ”. При этом должны загореться лампы подсветки лимба, марки сетки зрительной трубы, “ЗААРРЕТ” и “ТРАНСПОРТИРОВКА” на УАФ;

– проверить по вольтметру напряжение, которое должно быть в пределах 22-29,7 В. При напряжении питания, находящемся в пределах 22-24,5 В, установить тумблер “СПН” на БПИУ в положение “ВКЛ”;

– установить рычаг 3 (рис. 27) механизма захвата гирокомпаса в положение “Г” до упора;

– установить переключатель “КОНТРОЛЬ – РАБОТА” в положение “РАБОТА”. При этом на БПИУ загораются лампы “I ФАЗА”, “II ФАЗА”, “III ФАЗА”, “ЗААРРЕТ” и лампа “ТРАНСПОРТИРОВКА” на УАФ. Не позднее одной минуты после установки переключателя “КОНТРОЛЬ – РАБОТА” в положение “РАБОТА” гаснет лампа “ТРАНСПОРТИРОВКА” и загорается лампа “РАБОТА” на УАФ;

– после загорания лампы “РАБОТА” на УАФ отгоризонтировать гирокомпас;

– выполнить кнопками “ВЛЕВО”, “ВПРАВО” разворот следящего корпуса. При этом изображение делений лимба должно перемещаться по полю экрана визирной головки вверх или вниз в зависимости от того, какая кнопка нажата. Это свидетельствует о нормальной работе схемы разворота СК гирокомпаса и БПИУ;

– набрать переключателями на БПИУ значение угла предварительного разворота и нажать кнопку “ПУСК”;

– на экране визирной головки будет перемещаться изображение делений лимба, при этом движение лимба должно быть по кратчайшему

пути к заданному переключателями положению. После остановки лимба на табло БПИУ должно появиться значение угла предварительного разворота с точностью до $\pm 02-00$ ДУ. Это свидетельствует о том, что схема предварительного разворота гирокомпаса и БПИУ работает нормально.

После автоматического разарретирования гирокомпаса на БПИУ должна загореться лампа “РАЗАРРЕТ” и погаснуть лампа “ЗААРРЕТ”, что свидетельствует о том, что прибор разарретирован, сработали концевые выключатели и исправны лампы.

На экране визирной головки должно перемещаться изображение делений лимба.

– заарретирование ЧЭ происходит автоматически после второй точки реверсии при выключенном тумблере “РЕГЛАМЕНТ”. При этом на световом табло БПИУ загорается транспарант “АЗИМУТ”. После полного заарретирования гаснет лампа “РАЗАРРЕТ” и загорается лампа “ЗААРРЕТ”. Это свидетельствует о том, что схема автоматического заарретирования БПИУ исправна, гирокомпас заарретирован, исправны и сработали концевые выключатели;

– установить переключатель “КОНТРОЛЬ – РАБОТА” и “СПН” на БПИУ в положение “ВЫКЛ”, предварительно убедившись, что горит лампа “ЗААРРЕТ”. При этом не позднее одной минуты загорается лампа “ТРАНСПОРТИРОВКА” на УАФ.

– перевести рычаг механизма захвата в положение “У” до упора.

При **проверке уровня визирной головки** добиваются, чтобы оси уровней были перпендикулярны к вертикальной оси вращения визирной головки с точностью до $\pm 0,5$ деления ампулы уровня.

Проверка уровней производится в следующей последовательности:

– установить рычаг 3 механизма захвата (рис. 27) в положение “У” до упора;

– расстыковать разъем Ш4 кабеля 518 КС-1 с гирокомпасом;

– освободить подвижную часть корпуса;

– установить переключатель “КОНТРОЛЬ – РАБОТА” в положение “РАБОТА”. После загорания лампы “РАБОТА” на УАФ кнопками “ВПРАВО” или “ВЛЕВО” установите ось поперечного уровня параллельно базовой оси столика;

– вывести пузырьки уровней на середину ампул;

– развернуть визирную головку на угол 30-00 кнопками “ВПРАВО” или “ВЛЕВО”. Если пузырьки уровней сместятся от середины более, чем на одно деление, то половина смещения устраняется вращением маховичков установочного столика, а половина – юстировочными винтами уровней. Проверку повторять до тех пор, пока смещение пузырьков уровней при повороте визирной головки на угол 30-00 будет не более одного деления;

– зафиксировать подвижную часть;

– установить переключатель “КОНТРОЛЬ – РАБОТА” в положение “ВЫКЛ”. Не позднее одной минуты загорится лампа “ТРАНСПОРТИРОВКА” на УАФ.

Необходимо учитывать, что при изменении температуры от -50°C до $+50^{\circ}\text{C}$ изменяется длина пузырька уровня.

6.4. Определение поправки гирокомпаса 1Г25-1

Определение поправки гирокомпаса должно производиться высококвалифицированными операторами со строгим соблюдением всех правил и условий эксплуатации с одновременным снятием отсчетов по электрическому и визуальному каналам и тщательными проверками результатов.

Перед началом работы по определению поправки прокомпаса необходимо произвести осмотр и проверки гирокомпаса, приведенные выше.

Проверку гирокомпаса производить на заранее подготовленном эталонном направлении. Азимут эталонного направления должен определяться с предельной ошибкой не более $\pm 00-00,09$ ДУ.

Контрольные точки эталонного направления выбираются на расстоянии не менее 4 км друг от друга.

Объект установить на одну из точек таким образом, чтобы вертикальная ось, проходящая через центр гирокомпаса, проходила над этой точкой с точностью 40 см. Над второй точкой устанавливается и центрируется ориентир с точностью 10-20 мм.

При определении азимута эталонного направления гирокомпасом зрительная труба визирной головки наводится на ориентир.

Перерыв между приемами выдерживается не менее 5 минут, при температуре от $+35^{\circ}$ до $+50^{\circ}\text{C}$ – не менее 10 минут.

Допускается проведение трех приемов с перерывами между ними не менее 5 минут при температуре окружающей среды от -50° до $+35^{\circ}\text{C}$ и не менее 15 минут при температуре окружающей среды от $+35^{\circ}$ до $+50^{\circ}\text{C}$.

Для определения поправки и проверки точности работы гирокомпаса необходимо вести наблюдение одновременно по электрическому и визуальному каналам.

Последовательность работы следующая:

1) Произвести 6 приемов определения азимута эталонного направления согласно п. 7.4 и вычислить:

– по электрическому каналу

$$\Delta\delta'_i = A_{эм} - A_{mi}, \quad (6.4.1)$$

где $A_{эм}$ – значение азимута эталонного направления; A_{mi} – значение азимута, высвечиваемого на табло БПИУ в i -ом приеме; $\Delta\delta'_i$ – изменение величины поправки БПИУ в i -ом приеме ($i = 1, 2 \dots 6$).

В случае, если значения $A_{эм}$ и A_{mi} находятся в 1-й и 4-й четвертях соответственно или наоборот, то вычисления необходимо производить по следующей формуле:

$$\Delta\delta'_i = A_{эм} - A_{mi} \pm (60 - 00). \quad (6.4.2)$$

Знак “+” берется, если $A_{эм}$ лежит в 1-й четверти, A_{mi} – в 4-й четверти; знак “-” берется, если $A_{эм}$ лежит в 4-й четверти, A_{mi} – в 1-й четверти.

– по визуальному каналу

$$\delta_i = A_{эм} - N_{срi} \text{ при } A_{эм} > N_{срi}; \quad (6.4.3)$$

$$\delta_i = A_{эм} + (60 - 00) - N_{срi} \text{ при } A_{эм} < N_{срi}, \quad (6.4.4)$$

где $N_{срi}$ – положение динамического равновесия прецессионных колебаний ЧЭ в i -ом приеме; δ_i – поправка гирокомаса в i -ом приеме.

2) Проверить выполнение условий:

$$R'_6 = |\Delta\delta'_{i\max} - \Delta\delta'_{i\min}| \leq 00 - 03,0; \quad (6.4.5)$$

$$R_6 = |\delta_{i\max} - \delta_{i\min}| \leq 00 - 03,0, \quad (6.4.6)$$

где $\delta_{форм}$ – значение формулярной поправки визуального канала, определенной при предыдущей проверке; R'_6 , R_6 – разброс показаний визуального и электрического каналов соответственно; $\delta_{i\max}$, $\delta_{i\min}$ – наибольшее и наименьшее значения поправки визуального канала; $\Delta\delta'_{i\max}$, $\Delta\delta'_{i\min}$ – наибольшее и наименьшее значения изменения поправки электрического канала.

Разрешается произвести один дополнительный прием вместо приема, имеющего максимальное отклонение.

3) Вычислить отклонение δ_i в каждом из шести приемов от значения формулярной поправки $\delta_{форм}$, определенной при предыдущей проверке (для визуального канала).

4) Проверить выполнение условий:

– для электрического канала

$$\Delta\delta'_i = |A_{эм} - A_{mi}| \leq 00 - 02,2. \quad (6.4.7)$$

– для визуального канала

$$|\delta_i - \delta_{форм}| \leq 00 - 02,2. \quad (6.4.8)$$

Допускается проведение проверок гирокомаса на эталонном направлении, азимут которого определен с предельной ошибкой не более $\pm 00-00,75$.

Проверить выполнение условий:

– для электрического канала

$$\Delta\delta'_i = |A_{эм} - A_{mi}| \leq 00 - 02,6. \quad (6.4.7')$$

– для визуального канала

$$|\delta_i - \delta_{форм}| \leq 00 - 02,6. \quad (6.4.8')$$

В этом случае предельная ошибка определения азимута составляет не более $00-02,7$.

В случае невыполнения хотя бы одного из условий (6.4.5), (6.4.6), (6.4.7), (6.4.8) или (6.4.7'), (6.4.8') комплект подлежит ремонту силами завода-изготовителя.

5) Вычислить по данным шести приемов новое значение формулярной поправки:

– для электрического канала

$$\delta''_{форм} = \delta'_{форм} + \Delta\delta'; \quad (6.4.9)$$

$$\Delta\delta' = \frac{1}{6} \sum_{i=1}^6 \Delta\delta'_i, \quad (6.4.10)$$

где $\delta'_{\text{форм}}$ – значение формулярной поправки БПИУ, определенное при предыдущей проверке и введенное в БПИУ.

– для визуального канала

$$\delta''_{\text{форм}} = \frac{1}{6} \sum_{i=1}^6 \delta_i. \quad (6.4.11)$$

Все записи и вычисления производят на специальном бланке, помещенном в конце журнала наблюдений.

6) Занести новые значения формулярных поправок $\delta''_{\text{форм}}$ и $\delta'_{\text{форм}}$ в формуляр гироскопа за подписью ответственного за выверку.

7) Ввести новое значение формулярной поправки $\delta'_{\text{форм}}$ в БПИУ:

- открыть крышку “ВВОД ПОПРАВКИ”;
- установить тумблеры “ВВОД ПОПРАВКИ” в положение “ВЫКЛ”;
- набрать тумблерами “ВВОД ПОПРАВКИ” новое значение формулярной поправки.

6.5. Работа с гироскопом 1Г25-1

Работа с комплектом проводится после полной остановки объекта и выключении маршевого двигателя.

При определении азимута информация снимается одновременно по электрическому и визуальному каналам.

Для определения истинного азимута по электрическому каналу необходимо выполнить следующие операции:

1) Включить питание комплекта, для чего перевести переключатель “КОНТРОЛЬ – РАБОТА” на БПИУ в положение “РАБОТА”. При этом должны загореться лампы “I фаза”, “II фаза”, “III фаза”, “ЗАПРЕТ” и “ТРАНСПОРТИРОВКА” на УАФ. Не позднее одной минуты после установки переключателя “КОНТРОЛЬ – РАБОТА” в положение “РАБОТА” гаснет лампа “ТРАНСПОРТИРОВКА” и загорается лампа “РАБОТА” на УАФ.

2) Проверить привязку зрительной трубы к КЭ. При правильной привязке вертикальный штрих перекрестия сетки зрительной трубы 1 (рис. 22) и его автоколлимационный блик должны быть совмещены. Если штрих смещен, то произвести совмещение его винтами 9 и 10 (рис. 22) установочного столика, наводящим винтом зрительной трубы по высоте и маховичком фокусировки на бесконечность. Привязку производить по наиболее яркому штриху.

3) Произвести предварительное ориентирование следящего корпуса на север, для чего:

- установить рычаг механизма захвата 3 (рис. 27) в положение “Г” до упора;

– установить переключателями “ТЫСЯЧИ ДУ” и “СОТНИ ДУ” на БПИУ значение угла $\alpha - \delta$ (рис. 30). Если $\alpha < \delta$, то установить значение угла $\alpha - \delta + (60-00)$, где α – азимут определяемого элемента (оси объекта, нормали контрольного элемента и др.), выданный с точностью $\pm 02-00$; δ – поправка объекта, найденная относительно определяемого элемента.

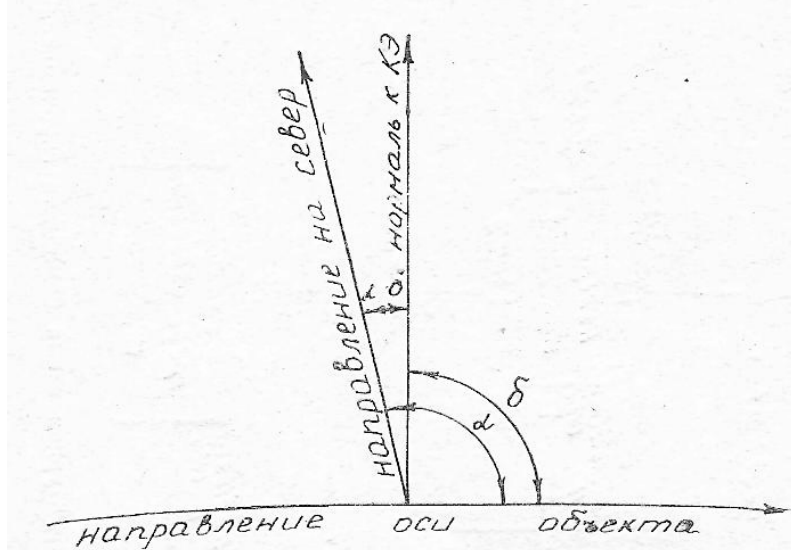


Рис. 30. Ориентирование следящего корпуса на север

4) Нажать кнопку “ПУСК” на БПИУ.

После окончания предварительного ориентирования СК на север на табло должен появиться отсчет, равный $\alpha - \delta$ с точностью $\pm 02-00$;

5) Отгоризонтировать гирокомпас, (горизонтирование производится в период разгона гиromотора при горящих лампах “ЗААРРЕТ” на БПИУ и “РАБОТА” на УАФ). Для этого:

- отпустить винты 4 (рис. 22) колец установочного столика;
- повернуть кронштейны 5 на 180° ;
- вывести маховичками 3 установочного столика пузырьки уровней 2 на середину ампул с точностью до $\pm 0,5$ деления ампулы уровня.

По окончании горизонтирования гирокомпаса проверить привязку к КЭ.

Горизонтирование гирокомпаса и проверку привязки к КЭ разрешается совмещать с предварительным ориентированием СК на север.

6) Разарретирование ЧЭ происходит автоматически, при этом по мере разгона гиromотора лампы “I фаза”, “II фаза”, “III фаза” постепенно гаснут до тлеющего накала. После разгона гиromотора (примерно через 100 с после установки переключателя “КОНТРОЛЬ – РАБОТА” в положение “РАБОТА”) лампы “I фаза”, “II фаза”, “III фаза” загораются в полный накал и напряжение на гиromотор подается через гибкие токоподводы. Через 20-30 с после загорания ламп гаснет лампа “ЗААРРЕТ” и загорается лампа “РАЗАРРЕТ”;

7) При прохождении ЧЭ первой точки реверсии на световом табло БПИУ должна появиться информация, соответствующая положению первой точки реверсии ЧЭ, которая служит оператору только для проверки правильности функционирования ГК;

8) В положении ЧЭ, соответствующем 2-й точке реверсии, загорается транспарант “АЗИМУТ” и на табло БПИУ появляется значение истинного азимута $A_{ист}$ оси объекта, которое нужно записать в журнал наблюдений. В случае, если датчик угла прошел через “О” между 1-й и 2-й точками реверсии, на световом табло БПИУ должна появиться информация, соответствующая положению 1-й точки реверсии ЧЭ плюс 30-00;

9) Заарретирование ЧЭ происходит автоматически. После окончания заарретирования ЧЭ гаснет лампа “РАЗАРРЕТ” и загорается лампа “ЗААРРЕТ”;

10) Установить переключатель “КОНТРОЛЬ – РАБОТА” в положение “ВЫКЛ”, предварительно убедившись, что загорелась лампа “ЗААРРЕТ”. Не позднее одной минуты после установки переключателя “КОНТРОЛЬ – РАБОТА” в положение “ВЫКЛ” гаснет лампа “РАБОТА” и загорается лампа “ТРАНСПОРТИРОВКА” на УАФ.

Определение истинного азимута по визуальному каналу производится так же, как и для гирокомпаса 1Г25 (см. гл. 5, п. 5.4.).

6.6. Работа гирокомпаса 1Г25-1 в аварийной ситуации

Ниже в таблице 10 приведены отказы комплекта гирокомпаса 1Г25-1, при которых, путем выполнения дополнительных операций, возможно разовое (в аварийных ситуациях) определение азимута, после чего комплект подлежит ремонту в установленном порядке.

Внешнее проявление неисправности	Метод устранения неисправности и порядок работы с комплектом гироскопа
1	2
<p>1. В положении “РАБОТА” переключателя “КОНТРОЛЬ – РАБОТА” на БПИУ не горит одна из фазных ламп.</p>	<p>Заменить лампу. Если лампа не загорится, то вращением маховичка аварийного арретира по часовой стрелке (если смотреть со стороны маховичка) поджать арретир до загорания соответствующей лампы.</p>
<p>2. При нажатии кнопки “ПУСК” на БПИУ не происходит предварительное ориентирование СК на север.</p>	<p>Установить переключатель “КОНТРОЛЬ – РАБОТА” в положение “ВЫКЛ”.</p> <p>Дальнейшая работа по определению $A_{уст}$ производится только по визуальному каналу, при этом порядок работы следующий:</p> <ul style="list-style-type: none"> а) отключить питание с комплекта гироскопа; б) отстыковать разъем Ш5/2 кабеля 805 КС-1 от БПИУ; в) включить питание комплекта; г) установить переключатель “КОНТРОЛЬ – РАБОТА” в положение “РАБОТА”; д) провести предварительное ориентирование СК на север кнопками “ВЛЕВО”, “ВПРАВО” на БПИУ до появления на экране визирной головки отсчета, равного $\alpha - \delta$ с точностью $\pm 02-00$. Если $\alpha < \delta$, то установить на экране отсчет, равный $\alpha - \delta + 60-00$; е) по мере разгона гироскопа (примерно через 100 с после установки переключателя “КОНТРОЛЬ – РАБОТА” в положение “РАБОТА”) фазные лампы загораются в полный накал; ж) после загорания фазных ламп нажать кнопку “РАЗАРРЕТ” на БПИУ. После разарретирования ЧЭ гаснет лампа “ЗААРРЕТ” и загорается лампа “РАЗАРРЕТ”; з) снять отсчет N_1 по экрану визирной головки в момент наступления первой точки реверсии и записать в журнал наблюдений (точку реверсии, наступившую ранее 45 с после загорания лампы “РАЗАРРЕТ”, не учитывать). и) снять отсчет N_2, соответствующий второй точке реверсии. <p>Определение $A_{уст}$ производится по формуле</p> $A_{уст} = \frac{N_1 + N_2}{2} + \delta_{форм},$ <p>где $\delta_{форм}$ – поправка визуального канала гироскопа, записанная в формуляре;</p> <ul style="list-style-type: none"> к) нажать кнопку “ЗААРРЕТ”. После заарретирования ЧЭ гаснет лампа “РАЗАРРЕТ” и загорается “ЗААРРЕТ”; л) установить переключатель “КОНТРОЛЬ – РАБОТА” в положение “ВЫКЛ”.

<p>3. Не происходит предварительное ориентирование СК на север после нажатия кнопок “ВЛЕВО”, “ВПРАВО” на БПИУ при работе комплекта по визуальному каналу.</p>	<p>Установить переключатель “КОНТРОЛЬ – РАБОТА” в положение “ВЫКЛ”.</p> <p>Определение $A_{уст}$ производится следующим образом:</p> <ul style="list-style-type: none"> а) отключить питание с комплекта гирокомпаса; б) отстыковать разъем Ш5/2 кабеля 805 КС-1; в) включить питание комплекта гирокомпаса; г) установить переключатель “КОНТРОЛЬ – РАБОТА” в положение “РАБОТА”. При этом загораются фазные лампы и лампа “ЗААРРЕТ”; д) после разгона гиromотора (примерно через 100 с после установки переключателя “КОНТРОЛЬ – РАБОТА” в положение “РАБОТА” нажать кнопку “РАЗАРРЕТ”; е) после появления на экране визирной головки отсчета, равного значению предварительного ориентирования СК $\alpha - \delta$ с точностью $\pm 02-00$ ДУ, нажать кнопку “ЗААРРЕТ”; ж) установить переключатель “КОНТРОЛЬ – РАБОТА” в положение “ВЫКЛ”; з) установить переключатель “КОНТРОЛЬ – РАБОТА” в положение “РАБОТА”; и) после разгона гиromотора (примерно через 100 с после установки переключателя “КОНТРОЛЬ – РАБОТА” в положение “РАБОТА” нажать кнопку “РАЗАРРЕТ”; к) снять отсчеты N_1, N_2 по экрану визирной головки, соответствующие первой и второй точкам реверсий (точку реверсии, наступившую ранее 30 с после загорания лампы “РАЗАРРЕТ”, не учитывать). <p>Определение $A_{уст}$ производится по формуле</p> $A_{уст} = \frac{N_1 + N_2}{2} + \delta_{форм},$ <p>где $\delta_{форм}$ – формулярная поправка визуального канала гирокомпаса;</p> <ul style="list-style-type: none"> л) нажать кнопку “ЗААРРЕТ”. После заарретирования ЧЭ гаснет лампа “РАЗАРРЕТ” и загорается лампа “ЗААРРЕТ”; м) установить переключатель “КОНТРОЛЬ – РАБОТА” в положение “ВЫКЛ”, предварительно убедившись, что горит лампа “ЗААРРЕТ”.
<p>4. После второй точки реверсии ЧЭ не происходит автоматическое заарретирование ЧЭ.</p>	<p>Заарретировать ЧЭ, нажав кнопку “ЗААРРЕТ” на БПИУ. После полного заарретирования гаснет лампа “РАЗАРРЕТ” и загорается “ЗААРРЕТ”.</p>

<p>5. При установке переключателя “КОНТРОЛЬ – РАБОТА” на БПИУ в положение “КОНТРОЛЬ” одновременно горят лампы “ЗААРРЕТ”, “РАЗАРРЕТ” и вращается СК.</p>	<p>Нажать кнопку “ЗААРРЕТ”, при этом лампа “РАЗАРРЕТ” должна погаснуть. Установить переключатель “КОНТРОЛЬ – РАБОТА” в положение “ВЫКЛ” Определение $A_{уст}$ производить в обычном порядке.</p>
<p>6. Выход из строя одного из уровней.</p>	<p>При выходе из строя одного из уровней горизонтирование гироскопа производить с помощью одного уровня следующим образом:</p> <ul style="list-style-type: none"> а) установить рычаг механизма захвата гироскопа в положение “У” до упора; б) расстыковать разъем Ш4 кабеля 518 КС-1 с гироскопом; в) снять призму; г) снять отсчет по экрану визирной головки; д) освободить подвижную часть гироскопа (рис. 22), для чего, повернув винт 9 на 2-3 оборота и оттянув фиксатор 12, отбросить кронштейн 13; е) отгоризонтировать гироскоп в одной плоскости одним из маховичков 3; ж) установить переключатель “КОНТРОЛЬ – РАБОТА” в положение “РАБОТА”; з) развернуть визирную головку на 15-00 ДУ кнопками “ВЛЕВО” или “ВПРАВО” на БПИУ в любую сторону. и) отгоризонтировать гироскоп в другой плоскости вторым маховичком 3; к) установить визирную головку в первоначальное положение; л) установить переключатель “КОНТРОЛЬ – РАБОТА” в положение “ВЫКЛ”; м) зафиксировать положение подвижной части гироскопа относительно установочного столика винтами 9 и 10; н) состыковать разъем Ш4 кабеля 518 КС-1 с гироскопом и установить призму; о) определение $A_{уст}$ производить в обычном порядке.
<p>7. При проведении приема определения истинного азимута:</p> <ul style="list-style-type: none"> а) одновременно не горят лампы подсветки лимба, зрительной трубы и марки; б) не вращается СК при грубом развороте; в) после разарретирования ЧЭ наблюдаются автоколебания СК с большой амплитудой. 	<p>Установить рычаг механизма захвата на гироскопе в положение “У” до упора. Освободить подвижную часть гироскопа, для чего, повернув винт 9 на 2-3 оборота и оттянув фиксатор 12, отбросить кронштейн 13 (рис. 22). Установить переключатель “КОНТРОЛЬ – РАБОТА” в положение “РАБОТА”. Развернуть визирную головку на 1-2 ДУ 2-5 раз вправо и влево кнопками “ВПРАВО” и “ВЛЕВО” на БПИУ. Установить визирную головку в первоначальное положение и зафиксировать положение подвижной части гироскопа относительно установочного столика винтами 9 и 10. Установить переключатель “КОНТРОЛЬ – РАБОТА” в положение “ВЫКЛ”. Определение $A_{уст}$ производить в обычном порядке.</p>

ГЛАВА 7. АРТИЛЛЕРИЙСКИЙ ГИРОКОМПАС 1Г40

7.1. Описание устройства приборов комплекта гироскопического компаса 1Г40

Гироскопический компас 1Г40 является базовым для гироскопических компасов с компенсационным методом определения азимута и магнитным подвесом.

Гироскопический компас 1Г40 (на треноге) предназначен для автономного определения астрономических азимутов ориентирных направлений на местности гироскопическим методом.

Гироскопический компас 1Г40-1 (на установочном столике) предназначен для определения астрономического азимута нормали к поверхности контрольного элемента внутри объектов гироскопическим методом.

В комплект гироскопических компасов с компенсационным методом определения азимута, как правило, входят:

- гироскопический блок;
- блок преобразования информации и управления;
- пульт управления;
- платформа;
- блок разгона и стабилизации;
- комплект кабелей и ЗИП.

Гироскопический блок предназначен для формирования и выдачи в БПИУ сигналов, несущих информацию об азимуте контрольного элемента.

Гироскопический блок состоит из следующих узлов:

- регуляторов Р1, Р2, Р3;
- трегера (неподвижного корпуса);
- следящего корпуса;
- кодового датчика угла.

Регуляторы расположены на трегере и предназначены для настройки при изготовлении гироскопического компаса. На трегере также установлен КЭ и встроен иллюминатор гироскопического блока для привязки к внешнему КЭ.

В верхней части гироскопического блока установлены три уровня: два для горизонтирования гироскопического блока и один для проведения ТО.

Оптическая схема гироскопического блока представлена на рис. 31. Излучающий поток диода 10, проходя через призму 9, объектив 4, призму 2, защитное стекло 3, отражается от зеркала 5 и попадает на чувствительный слой фотодиода 11. В том случае, если зеркало 5 установлено перпендикулярно оси объектива 4, излучаемый поток делится разделительной полосой фотодиода на две равные части. При рассогласованном положении зеркала 5 с оптической осью объектива 4 отразившийся от зеркала 5 световой поток смещается по полю светочувствительного слоя фотодиода 11.

Зеркало 1 служит для контроля стабильности отсчетов угломера, защитное стекло 8 – для обеспечения герметичности гироскопического блока, марка 6 – для юстировки арретирующего устройства ЧЭ.

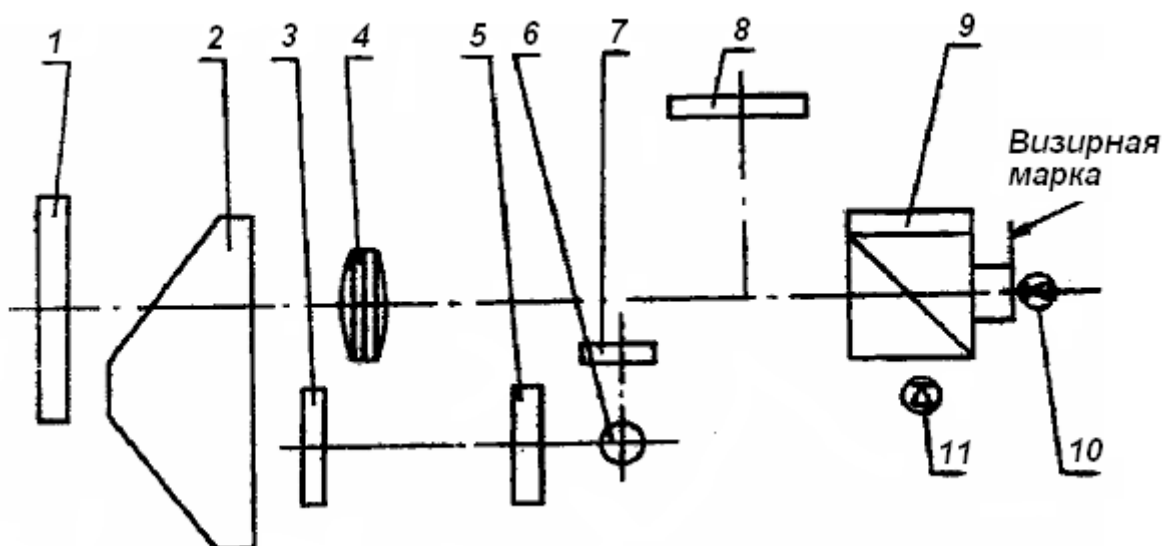


Рис. 31. Оптическая схема гироблока:

1, 5, 7 – зеркала; 2 – призма БКР-180°; 3, 8 – защитные стекла; 4 – объектив;
6 – марка; 9 – призма-куб; 10 – светодиод; 11 – фотодиод.

Следящий корпус предназначен для ориентирования визирной оси ГК на заданный угол относительно нуля отсчетной системы, а также бесконтактного съема информации о положении ЧЭ в разарретированном состоянии.

Следящий корпус состоит из следующих узлов:

- чувствительного элемента;
- магнитного подвеса;
- автоколлиматора;
- устройства измерительного;
- привода следящего корпуса;
- механизма арретирования;
- стабилизатора тока датчика моментов;
- статора датчика моментов.

Чувствительный элемент в данном случае отличается от рассмотренных выше тем, что вместо крепления торсиона на нем установлен якорь магнитного подвеса. Якорь необходим для подвеса ЧЭ в магнитном поле, создаваемом в катушке.

Для ограничения передвижения ЧЭ в вертикальной плоскости в схеме предусмотрена система стабилизации положения ЧЭ в вертикальной плоскости, которая состоит из датчика перемещения, предварительного усилителя, усилителя мощности, устройства контроля и катушки.

Чувствительный элемент удерживается в подвешенном состоянии магнитным полем, создаваемым током, протекающим в катушке магнитного подвеса. Напряженность этого поля зависит от перемещения ЧЭ относительно нуля датчика перемещения магнитного подвеса.

Автоколлиматор представляет собой оптронную пару – светодиод и фотодиод (рис. 31). Световой поток от светодиода 10 поступает через

призму-куб 9 и объектив 4 на зеркало ЧЭ. Фотодиод принимает отраженный от того или иного зеркала (в зависимости от режима работы гирокомпаса) световой поток и выдает напряжения $U_{ФД1}$ и $U_{ФД2}$ в устройство измерительное. Величина этих напряжений зависит от уровня засветки фотодатчиков, входящих в фотодиод.

Устройство измерительное преобразует эти сигналы к виду, удобному для дальнейшей обработки в блоке следящей системы.

Привод СК обеспечивает разворот СК относительно трегера. В состав СК входят двигатель-тахогенератор и редуктор.

Механизм арретирования осуществляет освобождение или фиксирование ЧЭ, а также обеспечивает оптическую связь автоколлиматора с зеркалом ЧЭ или зеркалом КЭ.

Механизм арретира содержит следующие устройства:

- двигатель;
- редуктор;
- штангу;
- трипель-призму;
- пусковые контакты КП1, КП2, КП3;
- концевые выключатели ВК1, ВК2, ВК3.

При подаче питания напряжение разарретирования или арретирования поступает из БПИУ на двигатель, который через редуктор перемещается в штангу. На штанге расположены пусковые контакты КП1, КП2, КП3 и трипель-призма.

В разарретированном состоянии трипель-призма обеспечивает оптическую связь автоколлиматора с зеркалом ЧЭ, а в заарретированном состоянии ЧЭ – с зеркалом КЭ. Стабилизатор тока датчика моментов формирует ток статора и содержит усилитель постоянного тока (УПТ-1) и источник опорного напряжения (ИОН2).

Кодовый датчик угла (КДУ) предназначен для выдачи аналогового сигнала, пропорционального углу разворота СК (роторов КДУ) относительно трегера гироблока (статоров КДУ).

В кодовый датчик угла входят вращающийся трансформатор и индукционный преобразователь (индуктосин).

Индуктосин (точный канал) представляет собой многополюсный воздушный трансформатор специального выполнения, позволяющий производить отсчет угла с высокой точностью. Индуктосин состоит из статора, жестко связанного с трегером, и ротора, соединенного с валом следящего корпуса. Конструктивно индуктосин устанавливается так, что его нулевое положение совпадает с направлением нормали к КЭ.

Вращающиеся трансформатор (грубый канал) состоит из статора, жестко связанного с трегером, и ротора, соединенного с валом СК.

Блок преобразования информации и управления предназначен для выполнения следующих функций:

- преобразования сигналов КДУ;

- приема, формирования и выдачи команд управления и донесений, обеспечивающих работу гирокомпаса;

- приема, формирования и выдачи кодовых сигналов информации.

БПИУ состоит из следующих блоков и узлов:

- блока питания;
- стабилизатора;
- формирователя;
- преобразователя;
- блока следящей системы;
- блока логики;
- блока реле;
- преобразователя информации.

Блок питания и стабилизатор вырабатывают вторичные стабилизированные напряжения постоянного тока для гироблока и БПИУ.

Формирователь обеспечивает фильтрацию напряжений и формирование гальванически развязанных напряжений питания устройств преобразователя информации, напряжения для питания ротора и опорного напряжения для канала обработки грубого отсчета в ПИ.

Преобразователь обеспечивает формирование гальванически развязанных напряжений для питания ротора индуктосина и опорного напряжения для канала обработки точного отсчета в ПИ.

Блок следящей системы формирует:

- напряжение управления приводом СК, пропорциональное сигналу АК, при отслеживании прецессионных колебаний ЧЭ и привязки к КЭ;
- напряжение управления приводом СК при предварительном ориентировании автоколлиматора (СК);
- сигналы управления движением ЧЭ, подаваемые на ротор ДМ.

Блок реле коммутирует напряжения управления приводами СК и арретира, принимает команды из блока логики, преобразует их и выдает в блок следящей системы, блок регистрирующей системы и гироблок.

Преобразователь информации преобразует выходной трехфазный сигнал индуктосина и выходной сигнал в 19-разрядный двоичный код.

7.2. Перевод гирокомпаса 1Г40 из походного положения в рабочее и обратно

Перевод комплекта гирокомпаса 1Г40 из походного положения в рабочее и обратно осуществляется так же, как и для гирокомпаса 1Г17 (см. гл. 4, п. 4.2.).

7.3. Проверки гирокомпаса 1Г40

Все проверки гирокомпаса 1Г40 осуществляются в том же объеме и с той же периодичностью, что и для гирокомпаса 1Г17 (см. гл. 4, п. 4.3.).

7.4. Режимы работы гирокомпаса 1Г40

Определение азимута направления гирокомпасом 1Г40 производится: с использованием зрительной трубы и без использования зрительной трубы (с автоматической привязкой автоколлиматора к внешнему контрольному элементу).

Значение азимута индицируется на цифровых индикаторах, установленных на лицевой панели ПУ. Индикация осуществляется в делениях угломера или градусах, минутах, секундах.

Визирование зрительной трубы, ввод значений широты места установки гирокомпаса (α_y) и значений предварительного ориентирования (α_{OP}), выбор режима, включение и горизонтирование гирокомпаса осуществляются вручную.

Управление работой гирокомпаса и обработка информации осуществляются автоматически микропроцессорным устройством, расположенным в ПУ.

Широта в гирокомпасе вводится в линейных единицах с дискретностью 1 км или в угловых градусах и минутах с дискретностью 1' (вводится абсолютная величина широты).

При эксплуатации ГК используются следующие основные режимы:

- РК-ЗТ – короткий режим с использованием зрительной трубы;
- РТ-ЗТ – точный режим с использованием зрительной трубы;
- РК-АП – короткий режим с использованием автоматической

привязки;

- РТ-АП – точный режим с использованием автоматической привязки;

Эти режимы проводятся при предварительно известном с допустимым отклонением $+ 2^\circ$ значении азимута заданного направления.

Значения предварительного ориентирования вводятся в градусах и минутах с дискретностью 10' или в делениях угломера с дискретностью одно малое ДУ.

При отсутствии данных о направлении на истинный север, кроме основных, предусмотрены дополнительные режимы – с предварительным самоориентированием. Это следующие режимы:

- СО-ЗТ-РК – короткий режим с предварительным самоориентированием с использованием зрительной трубы;

- СО-ЗТ-РТ – точный режим с предварительным самоориентированием с использованием зрительной трубы;

- СО-АП-РК – короткий режим с предварительным самоориентированием с использованием автоматической привязки;

- СО-АП-РТ – точный режим с предварительным самоориентированием с использованием автоматической привязки.

Длительность режимов с СО увеличивается на 200 с по сравнению с длительностью режимов при предварительно известном азимуте.

Кроме режимов, в которых определяется азимут, в гирокомпасах реализованы также вспомогательные режимы:

– режим измерения горизонтальных углов при помощи зрительной трубы;

– режим привязки к контрольным элементам (КЭ);

– режим контроля гирокомпаса (КГ);

– режим автоматической привязки (АП).

Режимы КЭ, КГ, АП используются для проверок при техническом обслуживании гирокомпасов.

7.5. Работа с гирокомпасом 1Г40

1. Измерение угла отклонения автоколлиматора от направления на север

Измерение угла отклонения проводится при предварительном ориентировании автоколлиматора (АК) на север или на юг в зависимости от исходного положения гиromотора.

Угловое положение визирной оси автоколлиматора относительно визирной оси зрительной трубы, совпадающей с началом отсчета кодового датчика угла, определяется с помощью кодового датчика угла.

В гирокомпасе 1Г40 для определения азимута реализованы два вида режимов работы: короткий и точный.

В коротком режиме измерения азимута проводятся дважды, а в точном режиме – трижды.

2. Определение азимута в коротком режиме

Азимут в коротком режиме при предварительном ориентировании автоколлиматора в плоскость меридиана с использованием зрительной трубы определяется следующим образом:

– одно измерение производится при ориентировании АК на север (или юг) в плоскость меридиана с точностью $+ 5^\circ$. Измеряются N_{OP} и N_{OT} .

– другое измерение производится при ориентировании АК в противоположном направлении. Для этого разворачивают автоколлиматор на угол $180^\circ + 2N_{OT1}$ от положения при первом измерении. Измеряют N_{OP2} и N_{OT2} .

Азимут рассчитывается по результатам двух измерений по формуле

$$A = \frac{N_{OP1} + N_{OP2} + N_{OT2} - N_{OT1} \pm 180^\circ}{2}, \quad (7.5.1)$$

где A – азимут;

N_{OT1} , N_{OT2} – углы, отсчитываемые от северной части меридиана до визирной оси АК по часовой стрелке,

N_{OP1} , N_{OP2} – углы, отсчитываемые от “0” КДУ до визирной оси АК (против часовой стрелки).

Если $N_{OP1} > N_{OP2}$ и первое измерение производится при ориентировании АК на север, то в формуле (7.5.1) будет плюс 180° .

Если $N_{OP1} > N_{OP2}$ и первое измерение производится при ориентировании АК на юг, то в формуле (7.5.1) будет плюс 180° .

Если $N_{OP2} > N_{OP1}$ и первое измерение производится при ориентировании АК на север, то в формуле (7.5.1) будет минус 180° ;

Если $N_{OP2} > N_{OP1}$ и первое измерение производится при ориентировании АК на юг, то в формуле (7.5.1) будет плюс 180° .

3. Определение азимута в точном режиме

Азимут в точном режиме определяется следующим образом:

– при грубом ориентировании АК в плоскость меридиана больше $\pm 5^\circ$.

Измеряются N_{OP1}, N_{OT1} .

– при точном ориентировании АК в плоскость меридиана. Измеряются N_{OP2}, N_{OT2} .

– в положении АК, отличающемся на $180^\circ + 2N_{OT2}$ от положения при втором измерении. Измеряются N_{OP3}, N_{OT3} .

Первые два измерения проводятся при ориентировании АК на юг, третье – при ориентировании АК на север или наоборот – первые два измерения проводятся при ориентировании АК на север, третье – при ориентировании АК на юг.

Азимут в точном режиме рассчитывается по результатам второго и третьего измерений по формуле

$$A = \frac{N_{OP2} + N_{OP3} + N_{OT3} - N_{OT2} \pm 180^\circ}{2}, \quad (7.5.2)$$

где A – азимут;

N_{OT2}, N_{OT3} – углы, отсчитываемые от северной части меридиана до визирной оси АК по часовой стрелке;

N_{OP2}, N_{OP3} – углы, отсчитываемые от “0” КДУ до визирной оси АК (против часовой стрелки).

Если $N_{OP2} > N_{OP3}$ и первое измерение производится при ориентировании АК на север, то в формуле (7.5.2) будет плюс 180° .

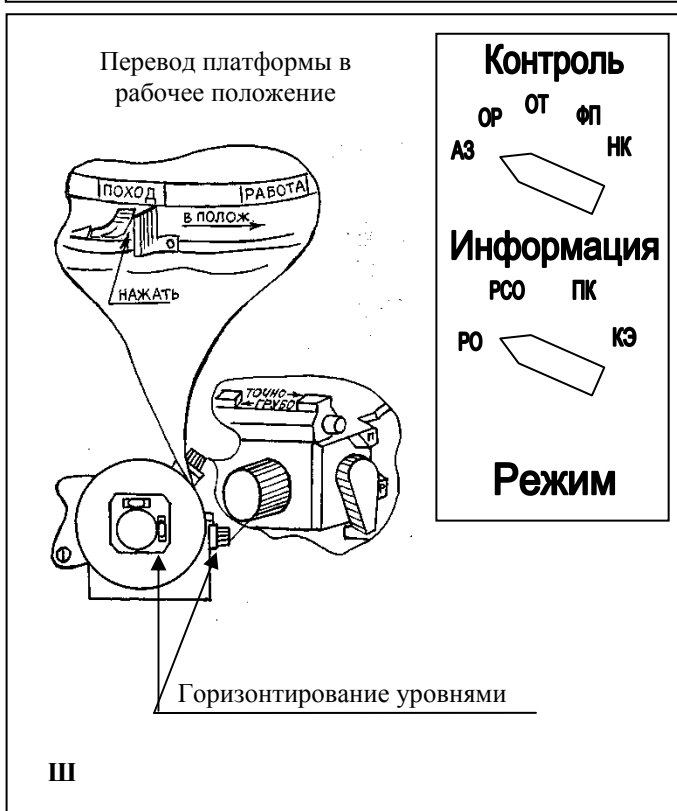
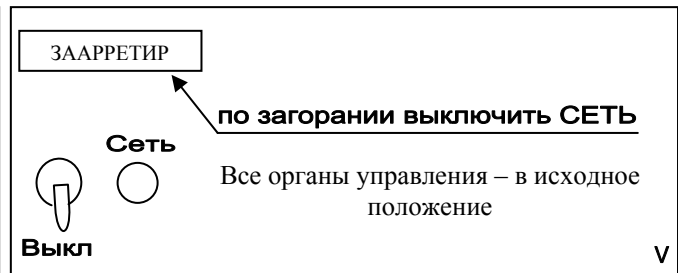
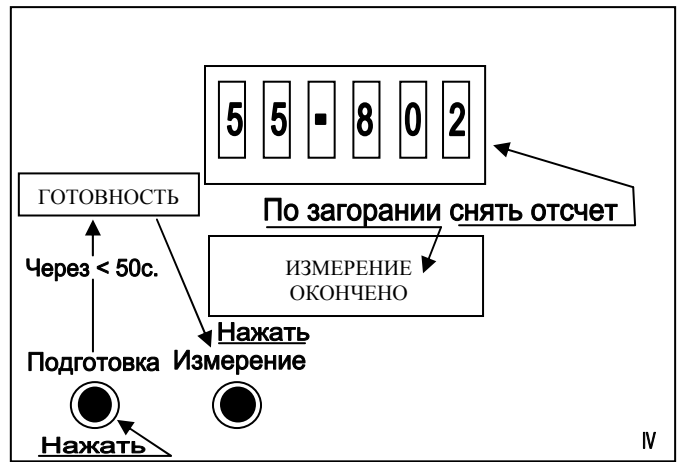
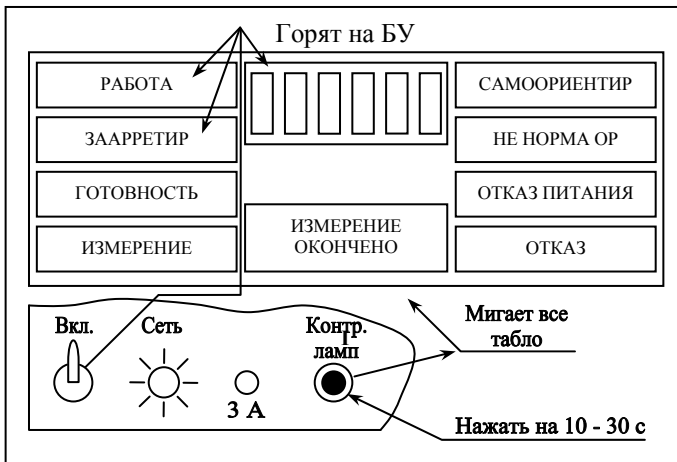
Если $N_{OP2} > N_{OP3}$ и первое измерение производится при ориентировании АК на юг, то в формуле (7.5.2) будет минус 180° .

Если $N_{OP3} > N_{OP2}$ и первое измерение производится при ориентировании АК на север, то в формуле (7.5.2) будет минус 180° .

Если $N_{OP3} > N_{OP2}$ и первое измерение производится при ориентировании АК на юг, то в формуле (7.5.2) будет плюс 180° .

При работе с привязкой АК к внешнему КЭ автоматически определяется угол $N_{КЭ}$ между нормалью к зеркалу КЭ объекта и началом отсчета КДУ, затем $N_{КЭ}$ учитывается при вычислении азимута нормали к КЭ объекта.

Определение азимута продольной оси машины с помощью гирокомпаса 1Г40 представлено в таблице 11.



$\alpha_{осн} = A_{осн} - (\pm\gamma)$

Для определения сближения меридианов по формуле используются геодезические координаты B, L .

$$\gamma = (L - L_0) \sin B$$

L – долгота заданной точки
 L_0 – долгота осевого меридиана зоны, в которой находится заданная точка
 B – широта заданной точки

$$L_0 = 6^\circ N - 3^\circ$$

N – номер координатной зоны, в которой находится заданная точка

$$N = \frac{L}{6} + 1$$

Причем $\frac{L}{6}$ - берется только целая часть (дробная отбрасывается).

Примечание: по загорании «НЕ НОРМА ОР» уточнить ориентирование и повторить измерение; по загорании «ОТКАЗ ПИТАНИЯ» (напряжение питания меньше 22В.) – зарядить АКБ с помощью СЭП.

Работа в режиме самоориентирования.

Работа в режиме РСО осуществляется в том же порядке, что и в режиме РО, за исключением:

1. Переключатель «РЕЖИМ» устанавливают в положение РСО.
2. Переключателями «ОРИЕНТИРОВАНИЕ» устанавливают $A_{пр} = A_{осн} \pm 10-00$ или может вообще не устанавливаться.
3. Время работы в режиме РСО может увеличиваться до 15 минут.

ГЛАВА 8. АРТИЛЛЕРИЙСКИЙ ГИРОКОМПАС 1Г47

8.1. Назначение и состав комплекта гироскопа 1Г47

Гироскоп 1Г47 предназначен для автономного определения астрономических азимутов ориентирных направлений на местности, а также для определения астрономического азимута нормали к поверхности контрольного элемента внутри объектов гироскопическим методом.

В основу работы гироскопа 1Г47 положен эффект, заключающийся в том, что на маятниковый чувствительный элемент, содержащий гироскоп с горизонтальной осью вращения (главной осью гироскопа), действует направляющий гироскопический момент, пропорциональный углу отклонения главной оси гироскопа от направления на север.

В гироскопе реализован компенсационный метод определения азимута, который состоит в том, что ЧЭ удерживается в положении, отклоненном от плоскости меридиана. При этом направляющий гироскопический момент, вызванный угловой скоростью вращения Земли и маятниковым моментом ЧЭ, компенсируется равным по величине и противоположным по направлению моментом, создаваемым электродинамическим моментом двигателя.

Управляющее воздействие ЧЭ формируется по сигналу рассогласования АК с зеркалом, жестко закрепленным на ЧЭ. Автоколлиматор вырабатывает сигнал рассогласования, который преобразуется в управляющий ток. Этот ток, протекая через установленную на ЧЭ роторную обмотку электродинамического моментного двигателя, взаимодействует со стабилизированным током статорной обмотки, установленной на СК, и создает компенсирующий момент. По управляющему току определяется значение угла N_{TO} отклонения гироскопа от направления на север.

В состав комплекта гироскопа 1Г47 входят:

- гироскоп;
- штатив;
- пульт управления;
- блок преобразователя информации и управления;
- прибор БРС-1 ИЖЕВ, 435137.001;
- аккумулятор в футляре;
- веха со штативом;
- комплект запасных частей;
- комплект инструмента и принадлежностей;
- комплект кабелей;
- комплект упаковок и тары;
- техническое описание и инструкция по эксплуатации;
- формуляр;
- памятка.

Гироскоп и штатив поставляются в состыкованном состоянии.

8.2. Особенности конструкции элементов комплекта гирокомпаса 1Г47

1. Устройство гироблока

Гироблок предназначен для формирования и выдачи в БПИУ сигналов, несущих информацию об азимуте зрительной трубы или об азимуте внешнего КЭ.

Основными составными частями гироблока являются:

- маятниковый чувствительный элемент;
- автоколлиматор;
- магнитный подвес;
- устройство арретирования;
- трипель-призма;
- привод трипель-призмы;
- электродинамический моментный двигатель;
- кодовый датчик угла;
- зрительная труба;
- контактное устройство;
- контрольный элемент.

Привод следящего корпуса, внешние соединители и внутренний контрольный элемент установлены на неподвижном корпусе. Ротор контактного устройства жестко соединен с неподвижным корпусом.

Расположен ЧЭ внутри следящего корпуса. На следящем корпусе установлены катушка МЦ, катушки ДП, устройство управления ЧЭ, АК, трипель-призма с приводом М2, статор контактного устройства, роторы СКТ и индуктопина. Следящий корпус с установленными на нем устройствами образуют гироузел.

Чувствительный элемент представляет собой штангу с закрепленными на ней гиromотором (М1), якорем, имеющим форму шара, предназначенным для бесконтактного подвеса ЧЭ, ротором электродинамического моментного двигателя (ЭМД), кольцом, зеркалом чувствительного элемента.

Гиromотор при разгоне питается от трехфазного напряжения от блока БРС-1 через пусковые контакты ПК1, ПК2, ПК3.

В разарретированном положении пусковые контакты разомкнуты и гиromотор питается через гибкие подводы.

Электрическая связь между устройствами гироузла и соединителями гироблока осуществляется через контактное устройство.

Для обеспечения стабилизации оборотов гиromотора с обмотки датчика скорости (ДС) по цепям ДС1, ДС2 через токоподводы и контактное устройство подается сигнал в БРС-1.

Автоколлиматор предназначен для выдачи информации о пространственном положении зеркала КЭ или зеркала ЧЭ относительно следящего корпуса.

Информация выдается в виде переменного сигнала $U_{\phi d}$, амплитуда которого прямо пропорциональна углу отклонения зеркала от визирной оси автоколлиматора, жестко закрепленного на следящем корпусе.

Фаза переменного сигнала указывает, с какой стороны от визирной оси автоколлиматора находится плоскость зеркала.

В состав автоколлиматора входят усилитель и измерительный блок, конструктивно расположенный в БУ.

Периодическая последовательность импульсов регулируемой амплитуды $U_{ид}$ с выхода измерительного блока БУ поступает на излучающий диод автоколлиматора и возбуждает в нем лучистый световой поток.

Возбужденный лучистый поток через щелевую диафрагму, полупрозрачную призму, объектив автоколлиматора и проецируется на зеркало.

Отраженный от зеркала световой поток через объектив АК и полупрозрачную призму проецируется на чувствительные площадки фотоприемника, нагрузкой которых являются резисторы.

Выделенные на нагрузочных резисторах электрические сигналы, пропорциональные световым потокам, пришедшим на соответствующие чувствительные площадки фотоприемника, поступают на входы усилителей-повторителей (УП) усилителя АК, расположенного в гироблоке.

С выходов УП, предназначенных для согласования нагрузок, электрические сигналы поступают на следующие устройства:

– дифференцирующий усилитель У1, где происходит взаимное вычитание электрических сигналов и разностный сигнал поступает на вход усилителя мощности (УМ). С выхода УМ в качестве выходного сигнала автоколлиматора сигнал $U_{\phi d}$ поступает в БУ на усилитель.

– суммирующий усилитель У2, в котором электрические сигналы суммируются и усиливаются пропорционально суммарному уровню амплитуд на резисторах, в качестве сигнала обратной связи $U_{ос ак}$ поступают в измерительный блок БУ и на вход пороговой схемы (ПС) усилителя АК, где выпрямляются ($U_{выпр.}$) и сравниваются с опорным напряжением $U_{оп ак}$, поступающим из измерительного блока БУ.

При $U_{выпр.} > U_{оп ак}$ ПС формирует донесение “НОРМА АК”, которое поступает в БУ.

При $U_{выпр.} < U_{оп ак}$ донесение “НОРМА АК” отсутствует. Так как сигнал $U_{выпр.}$ зависит только от уровня сигналов на чувствительных площадках фотоприемника, то донесение “НОРМА АК” будет формироваться только при наличии отраженного от зеркала светового потока.

Разарретирование или арретирование ЧЭ осуществляется с помощью *электромагнитного устройства арретирования*, в состав которого входит катушка с сердечником.

При подаче напряжения U_{AP} на катушку арретирования ЧЭ действием поля, создаваемого током в катушке, сердечник поднимается вверх и освобождает ЧЭ.

Бесконтактная подвеска разарретированного ЧЭ и его пространственное положение обеспечиваются *магнитным подвесом*, в состав которого входят расположенные в гироблоке дифференциально-трансформаторный датчик перемещения (ДП), плата устройства управления ЧЭ, усилитель мощности МП, находящийся в БУ, силовая катушка с сердечником и якорь, соединенный с ЧЭ.

ДП состоит из первичной и двух вторичных обмоток кольцевой конструкции, охватывающих ЧЭ, расположенных на следящем корпусе, и кольцевого сердечника, который размещен на штанге ЧЭ и находится внутри катушки ДП.

Первичная обмотка ДП питается напряжением 5 В с частотой 100 кГц (из усилителя мощности МП БУ), а две вторичные обмотки совместно с элементами устройства управления ЧЭ образуют мостовую схему, с выхода которой выдается сигнал рассогласования $U_{срс}$, свидетельствующий о смещении ЧЭ вверх или вниз от требуемого положения.

Этот сигнал поступает в усилитель мощности МП БУ. Усилитель мощности регулирует ток в катушке МП таким образом, чтобы обеспечить стабильность положения ЧЭ. После разарретирования ЧЭ подается питание на катушку МП.

При этом якорь ЧЭ удерживается в магнитном поле катушки МП в положении, обеспечивающем с учетом наличия гибких токоподводов, требуемые степени свободы маятникового ЧЭ.

Одновременно с включением МП ток устройства арретирования ЧЭ переключается на ток удержания, меньший по величине.

При арретировании ЧЭ сначала снимается сигнал $U_{мт}$ с катушки МП, затем – сигнал U_{AP} с катушки устройства арретирования ЧЭ и под действием пружины ЧЭ арретируется.

На плате устройства управления ЧЭ в гироблоке расположен также стабилизатор опорного напряжения, с выхода которого выдается в БУ (в устройство регулирования тока статора ЭМД) опорное напряжения $U_{оп.ст.}$

Трипель-призма обеспечивает оптическую связь между зеркалом ЧЭ и АК.

Оптическая связь с внешним миром (через иллюминатор) или внутренним контрольным элементом становится возможной при перемещении трипель - призмы.

Перемещение ТрП осуществляется подачей напряжения U_{OY2} на обмотку управления исполнительного двигателя М2 *привода трипель-призмы*.

На обмотку возбуждения двигателя подается напряжение 36 В с частотой 400 Гц с БРС-1 через БУ постоянно. Двигатель М2 двухфазный асинхронный.

В конечных положениях трипель-призмы срабатывают микровыключатели, выдающие донесения в БУ.

Электродинамический моментный двигатель представляет собой кольцевую конструкцию, состоящую из статора, закрепленного на СК, и ротора, расположенного на штанге ЧЭ. Питание ротора осуществляется через токоподводы.

Движение СК осуществляется с помощью двухфазного синхронного двигателя – генератора МЗ привода СК. На обмотку управления двигателя подается сигнал $U_{вых}$ с выхода усилителя БУ. На обмотку возбуждения двигателя и тахогенератора подается постоянно напряжение 36 В с частотой 400 Гц с БРС-1.

С выхода тахогенератора двигателя МЗ через регулятор в усилитель БУ поступает сигнал $U_{мс}$ обратной связи.

Малая скорость вращения регулируется с помощью потенциометра, сигнал $U_{мс}$ с которого поступает на усилитель БУ.

Кодовый датчик угла выполнен на базе синусно-косинусного вращающегося трансформатора (СКТ) и индуктосина.

Ротор КДУ жестко соединен с СК, статор и *зрительная труба* расположены на специальном поворотном корпусе гироблока.

Поворотный корпус с установленными на нем устройствами образуют углоизмерительное устройство.

Угол поворота ротора КДУ относительно статора равен с определенной точностью углу между визирной осью АК, установленной на СК, и оптической осью зрительной трубы, установленной на поворотном корпусе.

Роторы СКТ и индуктосина соответственно питаются напряжениями переменного тока 3 В с частотой 400 Гц ($U_{вх.скт}$) и 1 В с частотой 10 кГц ($U_{вх.инд}$), поступающими из БПИУ. Со статоров СКТ и индуктосина в БУ поступают электрические сигналы $U_{зо}$ грубого и $U_{то}$ точного отсчетов, несущие информацию об угле поворота роторов КДУ относительно статоров.

Лампы подсветки зрительной трубы питаются напряжением +27 В.

Для контроля характеристик на гироблоке напротив иллюминатора может устанавливаться зеркало из одиночного комплекта ЗИП.

В состав гироблока входят следящий блок и углоизмерительное устройство.

Следящий блок крепится на внутреннем кольце подшипника, углоизмерительное устройство – на внешнем кольце. Среднее кольцо подшипника жестко закреплено на неподвижном корпусе.

На корпусе через переходные детали закреплены привод разворота следящего блока, привод разворота углоизмерительного устройства, контрольный элемент, направляющая для установки зеркала, иллюминатор гироблока, предназначенный для привязки автоколлиматора к внешнему контрольному элементу, а также соединители.

Следящий блок содержит следующие устройства:

- чувствительный элемент;
- электромагнитный управляющий подвес, который бесконтактно удерживает ЧЭ во взвешенном состоянии, с датчиком положения ЧЭ;
- электромагнитный механизм арретирования ЧЭ в нерабочем состоянии;
- автоколлиматор;
- контактное устройство, через которое осуществляется подвод питания к элементам следящего блока;
- электронные блоки устройства управления ЧЭ.

Чувствительный элемент состоит из гироскопа с гироскопом и датчиком скорости; корпуса, на котором крепятся зеркало и якорь МП; токоподводов, через которые подается питание на гироскоп и ротор датчика моментов, который крепится к гироскопу.

Статор датчика моментов установлен на корпусе следящего блока. На этом же корпусе расположена направляющая, ограничивающая амплитуду свободных колебаний ЧЭ.

Основными частями *магнитного подвеса* являются катушка и корпус электромагнита.

Электромагнитный механизм арретирования представляет собой корпус с катушкой. Арретирование обеспечивается перемещением сердечника. При арретировании сердечник перемещается под воздействием пружины, при разарретировании – под воздействием электромагнитных сил.

Углоизмерительное устройство предназначено для визирования на предметы, привязки к КЭ и измерения горизонтальных углов.

Это устройство состоит из трубы, отсчетной системы, куда входит кодовый датчик угла с синусно-косинусным трансформатором, и корпуса.

Труба, предназначенная для визирования на предметы и привязки через зеркало к автоколлиматору, жестко закреплена на оси, установленной в корпусе, и состоит из объектива, фокусирующего устройства и окуляра. Труба имеет возможность поворачиваться в вертикальной плоскости.

При грубом наведении на предмет следует расстопорить ось маховиком и навести трубу вручную с помощью визира, закрепленного на ней.

Для точного наведения трубы на предмет в вертикальной плоскости необходимо разворотом маховика застопорить ось, в которой закреплена труба, а маховиком наводить трубу на предмет.

Поворотом диоптрийного кольца достигается глубина резкости изображения сетки трубы. Для взаимного визирования с другими оптическими приборами на корпусе установлена марка.

На наружном кольце подшипника через переходные детали закреплены углоизмерительное устройство (УУ), статор, КДУ и СКТ, что позволяет разворачивать УУ в азимуте и наводить трубу на предмет.

Взаимное расположение статора относительно ротора КДУ позволяет определить угол разворота УУ. При грубом развороте УУ привод

маховиком выводится из зацепления вручную, через визир УУ наводится на предмет. При точном развороте привод маховиком вводится в зацепление с шестерней и маховиком производится точная наводка трубы на предмет.

В одной из стоек корпуса под защитой крышки установлен уровень, который служит для горизонтирования гироблока.

На одной из стоек корпуса закреплена колодка, на которую устанавливается буссоль для грубого ориентирования гироблока по магнитному меридиану.

2. Оптическая схема гироблока

Оптическая схема гироблока состоит из оптических схем углоизмерительного устройства и АК с защитным стеклом, контрольным элементом и зеркалом ЧЭ.

В оптическую схему углоизмерительного устройства входят оптическая схема трубы, визира, молочное стекло, марки.

Оптическая схема трубы состоит из объектива, фокусирующего объектива, призмы с сеткой и окуляра.

Оптическая схема осветительного устройства предназначена для равномерного освещения сеток призмы и состоит из лампы и светофильтра.

Оптический визир предназначен для грубого наведения трубы на ориентир и состоит из сетки и линзы.

Оптическая схема коллиматора состоит из диода, фотодиода, призмы, объектива, призмы БкР-180°.

Излучающий поток диода, проходя через призму, объектив, призму, отражается от зеркала и попадает на чувствительный слой фотодиода. Когда зеркало установлено перпендикулярно оси объектива (согласованное положение), излучающий поток делится разделительной полосой фотодиода на две равные части.

При рассогласованном положении зеркала с оптической осью объектива, т.е. когда зеркало не перпендикулярно оси объектива, отразившийся от зеркала излучающий поток смещается по полю светочувствительного слоя фотодиода. Зеркало служит для контроля стабильности автоколлиматора, защитное стекло – для обеспечения герметичности гироблока и привязки АК к внешнему КЭ и зрительной трубе углоизмерительного устройства.

3. Устройство блока преобразования информации и управления

В состав БПИУ входят блок управления и блок питания, которые могут быть использованы в виде двух отдельных блоков, соединенных кабелем.

Блок управления предназначен для:

- приема команд из пульта управления;
- формирования и выдачи в ПУ донесений;
- формирования сигналов управления работой узлов гироблока;
- преобразования аналоговых сигналов, поступающих с КДУ и ротора ЭМД гироблока в цифровые коды и выдачу их в ПУ;

– распределения на узлы и блоки гироскопа напряжений питания, поступающих из БП, БРС и источника постоянного напряжения 22...30 В объекта в соответствии с поступающими командами.

Блок управления содержит следующие функционально законченные узлы:

- устройство контроля напряжения;
- приемное устройство;
- передающее устройство;
- формирователь команд;
- формирователь;
- стабилизатор тока арретира;
- преобразователь;
- аналого-цифровой преобразователь;
- усилитель;
- усилитель мощности МП;
- блок ПИ;
- преобразователь 10 кГц;
- измерительный блок.

На внешней панели блока управления расположены соединители:

- ХР1, ХР2, ХР3 – для подключения гироскопа;
- ХР4, ХS7 – для подключения пульта управления;
- ХS5 – для подключения вторичного источника питания БРС-1;
- ХР8 – для подключения аккумулятора в футляре;
- ХР8-1 – для подключения источника питания объекта;
- Ш6 – для подключения блока питания в случае, когда блоки БУ и БП объединены в один блок БПИУ;
- ХS6 – для подключения блока питания в случае, когда блоки БУ и БП используются в виде двух отдельных блоков;
- ХРТ – контрольный соединитель.

При подключении внешнего источника напряжения питания 22...30 В к БУ указанное напряжение поступает на устройства БУ и через них на тумблер ПУСК-ВЫКЛ ПУ на БРС и на устройства гироскопа.

Блок питания предназначен для питания потребителей напряжения постоянного тока, как гальванически связанным, так и гальванически не связанным с напряжением питания 22...30 В постоянного тока. Ток потребления не более 5 А.

Блок питания содержит следующие устройства:

- импульсный стабилизатор;
- преобразователь напряжения;
- блок управления;
- блок защиты (питающей сети от перегрузки по току);
- блок выпрямителей и стабилизаторов.

Пульт управления предназначен для:

- коммутации напряжения первичного питания 22...30 В;
- задания оператором режимов работы гироскопа;

- ввода поправок, значения широты и предварительного ориентирования;
- индикации вводимых поправок и результатов измерений;
- приема и индикации донесений, поступающих с БУ, для автоматического управления устройствами гирокомпаса по заданной циклограмме.

Пульт управления содержит следующие устройства:

- микропроцессорное устройство;
- преобразователь;
- устройство связи;
- формирователи команд управления;
- блок коммутации.

Перевод комплекта гирокомпаса 1Г47 из походного положения в рабочее и обратно, проверки гирокомпаса 1Г47, а также работа с гирокомпасом 1Г47 осуществляются так же, как и для гирокомпаса 1Г40 (см. гл. 7).

ГЛАВА 9. ОСОБЕННОСТИ ОБРАЩЕНИЯ С КОМПЛЕКТОМ ГИРОКОМПАСА

9.1. Уход за комплектом гироскопа

1) Комплект гироскопа чувствителен к резким ударам и сотрясениям. Его необходимо беречь от попадания пыли, грязи и влаги.

2) Комплект следует содержать в чистоте, наружные поверхности оптических деталей протирать мягкой салфеткой без сильного нажима.

3) Не следует завинчивать и вывинчивать маховички до отказа. В крайних положениях маховичков окуляра не следует прикладывать усилий значительно больших, чем при вращении на рабочих участках.

4) В процессе одного приема (во время прецессионных колебаний ЧЭ) напряжение питания не должно изменяться более чем на 0,5 В. Очередной прием начинайте не ранее, чем через 15 минут после окончания предыдущего при нормальных и низких температурах и не ранее, чем через 30 минут в условиях повышения температур (от +35° до +50° С).

Допускается проведение трех приемов с перерывами между ними не менее 5 минут при температуре окружающей среды от –50° до +35° С и не менее 15 минут при температуре окружающей среды от +35° С до +50° С.

При ошибке оператора в определении азимута допускается повторение приема без перерыва.

5) При работе гироскопа в процессе одного приема следует производить проверку привязки к КЭ, а между приемами – проверку уровней.

6) При питании комплекта гироскопа от аккумулятора напряжение питания должно быть не менее 22 В в рабочем режиме.

7) При транспортировании и хранении на гироскоп и БПИУ следует надевать чехлы.

8) Комплект гироскопа обслуживается одним оператором.

При работе с комплектом гироскопа **запрещается:**

- прикасаться руками к поверхностям оптических деталей;
- транспортировать, снимать гироскоп с установочного столика, не заарретировав ЧЭ. Перед снятием гироскопа необходимо переключатель “КОНТРОЛЬ–РАБОТА” на БПИУ установить в положение “КОНТРОЛЬ”, убедиться, что горит лампа “ЗААРРЕТ”, после чего переключатель “КОНТРОЛЬ–РАБОТА” установить в положение “ВЫКЛ”.
- толкать гироскоп или основание, на котором он установлен;
- сдвигать, ударять, отключать кабели питания гироскопа в процессе приема (при разарретированном ЧЭ);
- снимать пломбы с электроблоков и подвергать их каким-либо разборкам, неоговоренным настоящей инструкцией;
- оставлять включенным электропитание комплекта при перерывах в работе;
- подключать и отключать кабели при включенном питании;

- применять другие типы ламп и предохранителей.

9.2. Указания по вводу комплекта гирокомпаса в эксплуатацию

Перед вводом комплекта гирокомпаса в эксплуатацию необходимо проверить комплектность на соответствие данным, указанным в формуляре, расконсервировать и осмотреть его.

Расконсервацию комплекта проводить в следующем порядке:

- удалить смазку с металлических поверхностей установочного столика, инструмента и принадлежностей, входящих в ЗИП. Смазка удаляется мягкой ветошью, смоченной в авиационном бензине;

- снять бумагу с окуляра, колпачок с объектива и протереть все наружные поверхности оптических деталей ватным тампоном, смоченным в спирте.

Осмотр комплекта проводить в следующем порядке:

- осмотреть наружные поверхности оптических деталей (на них не должно быть налетов, капель влаги, пыли, царапин и т.д.);

- осмотреть маховички, наводящие винты, зажимные устройства приборов (они должны вращаться плавно, без заеданий и ощутимых люфтов).

Во время осмотра запрещается вращать маховичок аварийного арретира и винты установочного столика, фиксирующие разворот визирной головки и подвижной части гирокомпаса.

9.3. Работа с гирокомпасом при низких и высоких температурах

При температурах $\pm 50^{\circ}$ С приборы комплекта обеспечивают нормальную работу, но увеличение вязкости смазки при низких температурах приводит к более тугому ходу в подвижных соединениях. Поэтому при работе при низких температурах необходимо установить переключатель “КОНТРОЛЬ–РАБОТА” в положение “РАБОТА” и при горячей лампе “ЗААРРЕТ” кнопками “ВЛЕВО” и “ВПРАВО” произвести разворот СК на угол 5-00 – 6-00 ДУ. При резкой смене температуры возможно запотевание оптических деталей. В этом случае необходимо протереть их наружные поверхности ватным тампоном, смоченным в спирте.

9.4. Меры безопасности при работе с комплектами гирокомпасов

С целью предупреждения травм и поражения током обслуживающего персонала необходимо соблюдать следующие правила.

Гирокомпас снимать со штатива только в положении переключателя рода работ пульта управления “ВЫКЛ”.

При этом до отключения кабелей аккумулятора и пульта управления должна гореть лампа с надписью “АРРЕТИР”. В процессе снятия точек реверсии визирную головку не вращать, кнопки выключателя не нажимать.

При выполнении серии приемов свыше двух, перерывы между пусками должны быть не менее 15...20 минут.

Отсчеты, соответствующие точкам реверсии, снимать не ранее чем через 40...50 секунд после разарретирования чувствительного элемента, то есть после начала движения изображения штрихов лимба.

При включении пульта управления проверить полярность включения входного напряжения по вольтметру на панели пульта управления.

При температуре окружающей среды $+50^{\circ}\text{C}$, при выполнении серии приемов свыше двух, перерывы между пусками должны быть не менее 1 часа.

Пользоваться аварийным арретиром при исправном автоматическом арретире **запрещается**.

Не заменять сгоревшие лампы и предохранители при включенном питании.

Не подавать напряжение до подключения кабелей к приборам, не отсоединять кабели при включенном питании. Не заменять сгоревшие лампы и предохранители при включенном питании. Не подавать напряжение до подключения кабелей к приборам, не отсоединять кабели при включенном питании.

Не оставлять тумблеры в положении "ВКЛ" после окончания работы.

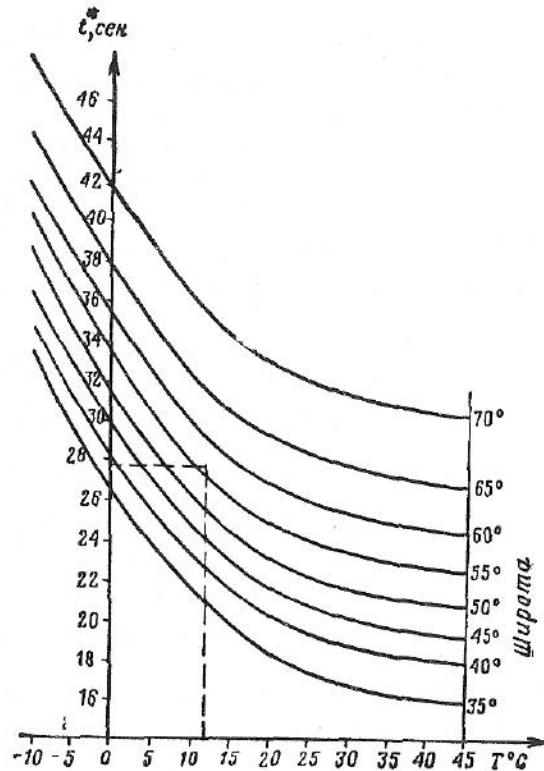
Запрещается работать с кабелями, имеющими механические повреждения.

При работе кнопками ручного управления следящей системы гирокомпаса при установке амплитуды прецессионных колебаний ЧЭ необходимо обратить особое внимание на движение следящего корпуса. При принудительном развороте следящего корпуса кнопками ручного управления более чем $\pm 15^{\circ}$ от центра смотрового окна может произойти заклинивание следящей системы прибора.

ПРИЛОЖЕНИЯ

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

График зависимости времени t^* от температуры поддерживающей жидкости и широты места



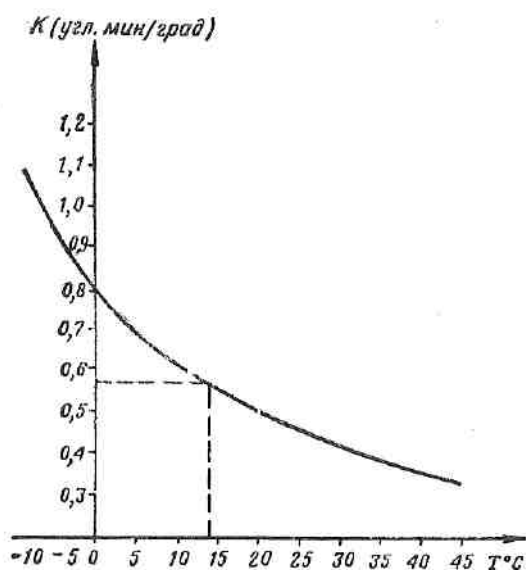
ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Таблица значений времени t^*

B° \ $T^\circ C$	70	65	60	58	56	54	52	50	48	46	44	42	40	35
-10	48,2	44,4	41,6	40,8	40,2	39,6	38,8	38,2	37,6	36,8	36,0	35,4	34,8	33
- 8	46,8	43	40,4	39,6	39,0	38,4	37,6	37	36,4	35,4	35,0	34,2	33,6	31,8
- 6	45,6	41,6	39	38,4	37,6	37,0	36,2	35,6	35,0	34,2	33,8	32,8	32,2	30,4
- 4	44,4	40,4	37,8	37	36,2	35,6	35,0	34,2	33,6	33,0	32,4	31,6	31,0	29,0
- 2	43,2	39	36,4	35,6	34,8	34,2	33,6	32,8	32,2	31,4	31,4	30,0	29,6	27,6
0	41,8	37,8	35	34,4	33,6	33,2	32,4	31,6	31,0	30,2	29,8	29,0	28,4	26,4
+ 2	40,6	36,6	34,0	33,2	32,4	31,8	31,2	30,4	29,8	29,2	28,8	27,8	27,2	25,2
+ 4	39,4	35,4	32,8	32,2	31,2	30,8	30,0	29,2	28,6	28,0	27,4	26,8	26,2	24,2
+ 6	38,2	34,4	31,8	31,0	30,0	29,6	28,8	28	27,6	27,0	26,4	25,8	25,0	23
+ 8	37,2	33,4	31	30,0	29,2	28,8	28,0	27,2	26,6	26,0	25,6	24,8	24,2	22,2
+10	36,4	32,6	30	29,2	28,2	27,8	27,0	26,4	25,8	25,2	24,8	23,8	23,4	21,4
+12	35,4	31,8	29,2	28,4	27,4	27,0	26,2	25,6	25,0	24,4	24,0	23,2	22,6	20,6
+14	34,6	31	28,4	27,6	26,8	26,2	25,6	24,8	24,4	23,6	23,2	22,4	22,0	20,0
+16	34	30,4	27,8	27,2	26,0	25,6	25,0	24,2	23,6	23,0	22,6	22,0	21,4	19,4
+18	33,6	29,8	27,2	26,6	25,4	25,0	24,4	23,6	23,0	22,4	22,0	21,4	20,8	18,8
+20	33	29,2	26,8	26	25,0	24,6	23,8	23,2	22,6	21,8	21,4	20,8	20,2	18,2
+22	32,4	28,8	26,4	25,6	24,6	24,2	23,4	22,6	22,0	21,4	21,0	20,4	19,8	17,8
+24	32,2	28,4	26,2	25,4	24,2	23,8	22,8	22,2	21,8	21,2	20,6	19,8	19,6	17,4
+26	31,8	28,2	25,8	25,0	24,0	23,6	22,6	22,0	21,4	20,8	20,4	19,6	19,2	17,2
+28	31,6	27,8	25,6	24,8	23,8	23,4	22,4	21,8	21,2	20,6	20,2	19,4	19,0	17
+30	31,4	27,6	25,4	24,6	23,6	23,2	22,2	21,6	21,0	20,4	20,0	19,2	18,8	16,8
+32	31,2	27,4	25,2	24,4	23,4	23,0	22,0	21,4	20,8	20,2	19,8	19,0	18,6	16,6

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

График зависимости коэффициента K от температуры поддерживающей жидкости



ПРИЛОЖЕНИЕ 4

Таблица значений K

T °C	K	T °C	K	T °C	K
-10	1,13	+ 4	0,71	+18	0,53
- 9	1,09	+ 5	0,69	+19	0,52
- 8	1,05	+ 6	0,68	+20	0,51
- 7	1,01	+ 7	0,66	+21	0,50
- 6	0,98	+ 8	0,65	+22	0,49
- 5	0,94	+ 9	0,63	+23	0,48
- 4	0,91	+10	0,62	+24	0,47
- 3	0,88	+11	0,60	+25	0,46
- 2	0,85	+12	0,59	+26	0,45
- 1	0,82	+13	0,58	+27	0,44
0	0,80	+14	0,57	+28	0,44
+ 1	0,77	+15	0,56	+29	0,43
+ 2	0,75	+16	0,55	+30	0,43
+ 3	0,73	+17	0,54	+31	0,42

График для определения сближения меридианов γ
по известным геодезическим координатам B и L

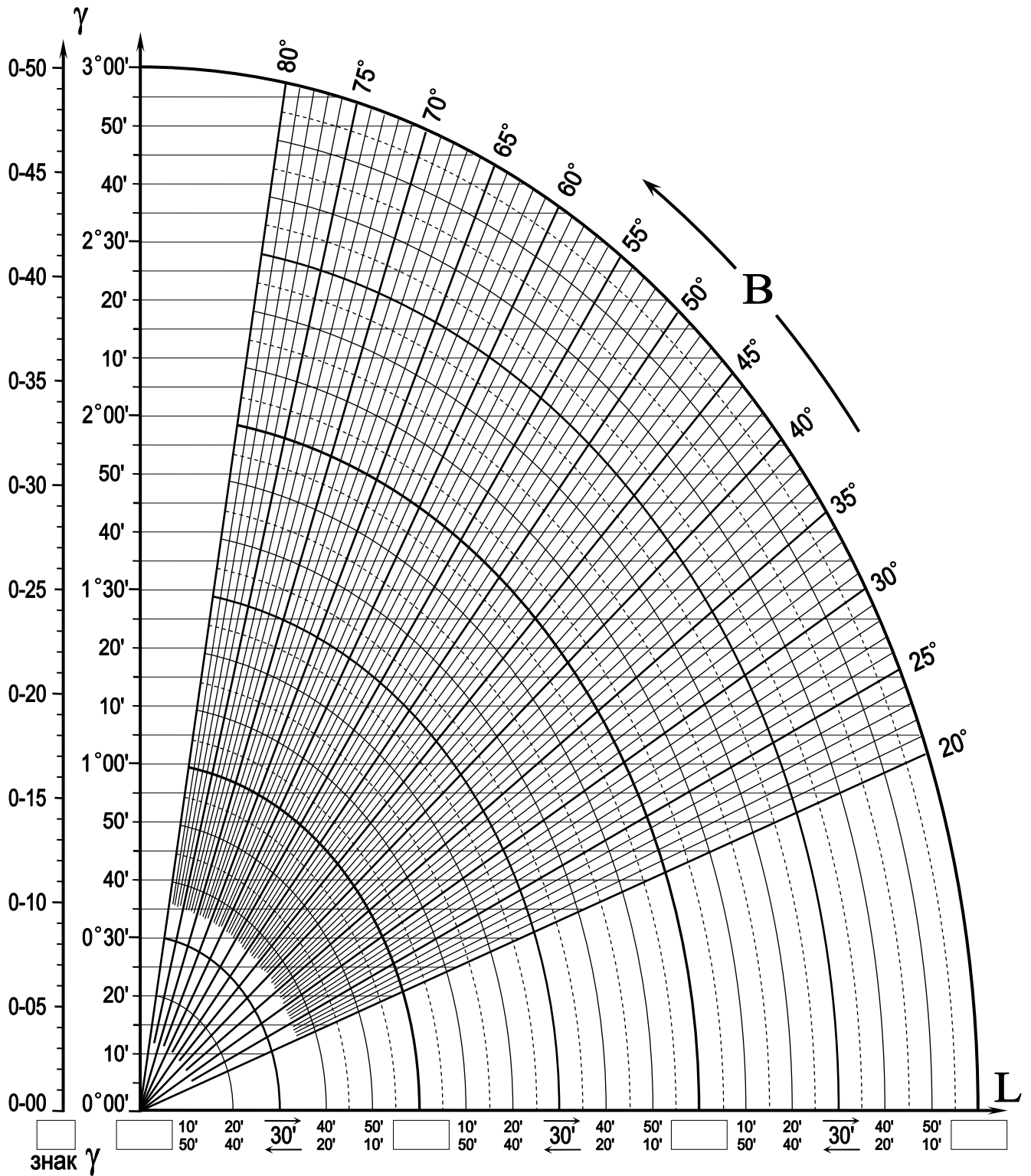


Таблица долгот меридианов шести градусных зон

Знак γ	Долгота осевого меридиана			Долгота крайнего меридиана	Знак γ	Долгота осевого меридиана			Долгота крайнего меридиана
+	87°	88°	89°	90°	+	177°	178°	179°	180°
-	87°	86°	85°	84°	-	177°	176°	175°	174°
+	81°	82°	83°	84°	+	171°	172°	173°	174°
-	81°	80°	79°	78°	-	171°	170°	169°	168°
+	75°	76°	77°	78°	+	165°	166°	167°	168°
-	75°	74°	73°	72°	-	165°	164°	163°	162°
+	69°	70°	71°	72°	+	159°	160°	161°	162°
-	69°	68°	67°	66°	-	159°	158°	157°	156°
+	63°	64°	65°	66°	+	153°	154°	155°	156°
-	63°	62°	61°	60°	-	153°	152°	151°	150°
+	57°	58°	59°	60°	+	147°	148°	149°	150°
-	57°	56°	55°	54°	-	147°	146°	145°	144°
+	51°	52°	53°	54°	+	141°	142°	143°	144°
-	51°	50°	49°	48°	-	141°	140°	139°	138°
+	45°	46°	47°	48°	+	135°	136°	137°	138°
-	45°	44°	43°	42°	-	135°	134°	133°	132°
+	39°	40°	41°	42°	+	129°	130°	131°	132°
-	39°	38°	37°	36°	-	129°	128°	127°	126°
+	33°	34°	35°	36°	+	123°	124°	125°	126°
-	33°	32°	31°	30°	-	123°	122°	121°	120°
+	27°	28°	29°	30°	+	117°	118°	119°	120°
-	27°	26°	25°	24°	-	117°	116°	115°	114°
+	21°	22°	23°	24°	+	111°	112°	113°	114°
-	21°	20°	19°	18°	-	111°	110°	109°	108°
+	15°	16°	17°	18°	+	105°	106°	107°	108°
-	15°	14°	13°	12°	-	105°	104°	103°	102°
+	9°	10°	11°	12°	+	99°	100°	101°	102°
-	9°	8°	7°	6°	-	99°	98°	97°	96°
+	3°	4°	5°	6°	+	93°	94°	95°	96°
-	3°	2°	1°	0°	-	93°	92°	91°	90°

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Учебное пособие подробно рассматривает артиллерийские гироскопы, их назначение, классификацию, устройство, принцип действия, тактико-технические характеристики, обслуживание и работу с ними, а также основные положения из теории гироскопов.

Учебное пособие написано с учетом требований, предъявляемых программой к подготовке студентов, обучающихся по военно-учетной специальности № 430700 “Эксплуатация артиллерийских механических, оптико-механических и оптико-электронных приборов”.

Данное пособие рекомендуется использовать как при самостоятельной работе студентов, обучающихся по соответствующей военно-учетной специальности, так и при изучении материала под руководством преподавателя.

ЛИТЕРАТУРА

1. Руководство по применению топогеодезических приборов. – М.: ВИМО, 1970.
2. Артиллерийские гирокомпасы (учебное пособие).
3. Техническое описание и инструкция по эксплуатации гирокомпаса 1Г25-1.
4. Памятка по обращению с гирокомпасом 1Г25-1.
5. Теоретические основы построения и устройство навигационных приборов и звукометрических комплексов. Артиллерийские гирокомпасы. Учебное пособие / А.В. Пархоменко, Л.В. Бестужев, А.Н. Рыбаков. – Пенза: ПАИИ, 2006.