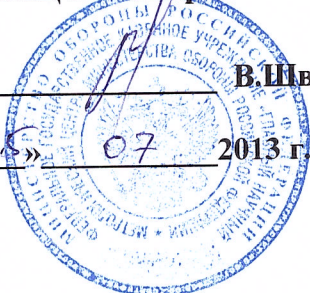


УТВЕРЖДАЮ

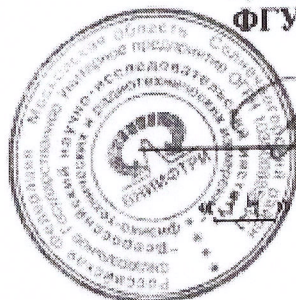
**Руководитель ГЦИ СИ ФБУ
«ГНМЦ Минобороны России»**



В.Швыдун
« 15 » 07 2013 г.

УТВЕРЖДАЮ

**Руководитель ГЦИ СИ
ФГУП «ВНИИФТРИ»**



А.Н. Щипунов
« 15 » 09 2012 г.

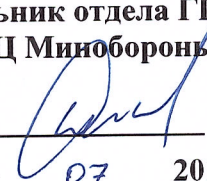
ИНСТРУКЦИЯ

**Аппаратура навигационная потребителей глобальных навигационных
спутниковых систем ГЛОНАСС и GPS «Бриз-КМ» -
радионавигационный комплекс морского применения
(индекс 14Ц854)**

Методика поверки

СОГЛАСОВАНО

**Начальник отдела ГЦИ СИ ФБУ
«ГНМЦ Минобороны России»**



И.Дрига
« 15 » 07 2013 г.

**Менделеево,
2012 г.**

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Настоящая методика поверки распространяется на аппаратуру навигационную потребителей глобальных навигационных спутниковых систем ГЛОНАСС и GPS «Бриз-КМ» - радионавигационный комплекс морского применения (индекс 14Ц854) (далее – аппаратуру) и устанавливает методы и средства ее первичной и периодической поверок.

Межповерочный интервал - 3 года.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 Перед проведением поверки аппаратуры провести внешний осмотр и операции подготовки ее к работе.

1.2 Метрологические характеристики аппаратуры, подлежащие проверке, и операции поверки приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики	Проведение операций при	
		первичной поверке (после ремонта)	периодической поверке
1 Внешний осмотр	7.1	да	да
2 Опробование	7.2	да	да
Определение (контроль) метрологических характеристик:	7.3		
Определение инструментальной погрешности (по уровню вероятности 0,997) определения координат в плане и высоты при геометрическом факторе ухудшения точности не более 4: - по сигналам ГЛОНАСС (коды СТ и ВТ) в частотном диапазоне L1, L2 и GPS (код C/A без SA) в частотном диапазоне L1	7.3.1	да	да
Определение инструментальной погрешности (по уровню вероятности 0,997) синхронизации внутренней шкалы времени к шкалам координированного времени UTC(SU) и UTC в режиме слежения за сигналами НКА		да	да
Определение погрешности (по уровню вероятности 0,997) определения вектора скорости при геометрическом факторе ухудшения точности не более 4		да	нет
Определение инструментальной погрешности (по уровню вероятности 0,997) определения координат в плане и высоты при геометрическом факторе ухудшения точности не более 4: - по сигналам ГЛОНАСС (коды СТ и ВТ) в частотном диапазоне L1, L2 и GPS (код C/A без SA) в частотном диапазоне L1 с использованием дифференциальных поправок по сигналам МДПС.	7.3.2	да	нет

Определение погрешности (по уровню вероятности 0,997) определения углов пространственной ориентации при геометрическом факторе ухудшения точности не более 4	7.3.3	да	да
--	-------	----	----

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 Рекомендуемые средства поверки, в том числе рабочие эталоны и средства измерений, приведены в таблице 2.

Вместо указанных в таблице 2 средств поверки допускается применять другие аналогичные средства поверки, обеспечивающие определение метрологических характеристик с требуемой погрешностью.

2.2 Все средства поверки должны быть исправны, применяемые при поверке средства измерений и рабочие эталоны должны быть поверены и иметь свидетельства о поверке с неистекшим сроком действия на время проведения поверки или оттиск поверительного клейма на приборе или в документации.

Таблица 2 - Перечень средств поверки

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
7.3.1	Имитатор сигналов СН-3803М (предел допускаемого среднего квадратического отклонения случайной составляющей погрешности формирования беззапросной дальности по фазе дальномерного кода не более 0,1 м, предел допускаемого среднего квадратического отклонения случайной составляющей погрешности формирования скорости изменения беззапросной дальности не более 0,005 м/с, средняя квадратическая погрешность формирования местной шкалы времени на основе воспроизведения сигналов ГЛОНАСС и GPS не более 50 нс); частотомер универсальный CNT-90 (диапазон частот от 0,01 Гц до 300 МГц, пределы допускаемой относительной погрешности по частоте встроенного генератора за 1 год $\pm 1,5 \cdot 10^{-8}$)
7.3.2	Имитатор сигналов СН-3803М
7.3.3	Тахеометр ТА3М (Регистрационный номер 11779-89): пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений расстояний $\pm (10 + 5 \times 10^{-6}D)$ мм, где D – длина базиса, мм; гиротеодолит Gyomat3000 (Регистрационный номер 38052-08): пределы допускаемой погрешности измерения азимута направления (режим измерений 1) ± 3 угл.с

3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

3.1 Поверка должна осуществляться лицами, аттестованными в качестве поверителей в порядке, установленном в ПР 50.2.012-94 «ГСИ. Порядок аттестации поверителей средств измерений».

4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены все требования безопасности в соответствии с ГОСТ 12.3.019-80 «ССБТ. Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности».

5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении операций поверки должны соблюдаться следующие нормальные условия:

температура окружающего воздуха, °С (К)	20 ± 5 (293 ± 5);
относительная влажность воздуха, %	65 ± 15 ;
атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.)	100 ± 4 (750 ± 30).
напряжение питания от сети переменного тока, В	от 210 до 230.

6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

6.1 Поверитель должен изучить руководство по эксплуатации (РЭ) поверяемой аппаратуры и используемых средств поверки.

6.2 Перед проведением операций поверки необходимо:

- проверить комплектность поверяемой аппаратуры на соответствие формуляра ТДЦК.461513.071 ФО;

- проверить комплектность рекомендованных (или аналогичных им) средств поверки, заземлить (если это необходимо) требуемые рабочие эталоны, средства измерений и включить питание заблаговременно перед очередной операцией поверки (в соответствии со временем установления рабочего режима, указанным в руководстве по эксплуатации ТДЦК.461513.071 РЭ).

7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра проверить:

- состояние соединителей;
- качество гальванических и лакокрасочных покрытий;
- наличие коррозии, механических повреждений и других дефектов, влияющих на эксплуатационные и метрологические характеристики;
- соответствие маркировки требованиям руководства по эксплуатации ТДЦК.461513.071 РЭ.

Аппаратура, имеющая дефекты (механические повреждения), бракуется и направляется в ремонт.

7.2 Опробование

7.2.1 Для опробования собрать схему измерений в соответствии с рисунком 1.

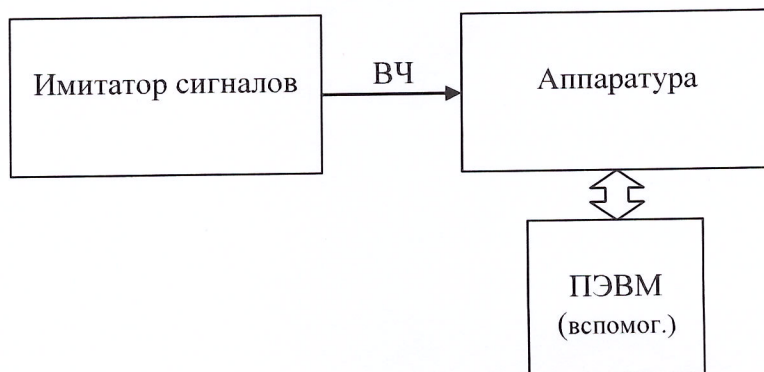


Рисунок 1 - Схема измерений для опробования

7.2.2 Провести установку и запуск специального программного обеспечения (СПО) «ВМ_Control» ТДЦК.90058-01 и среды создания сценария (ССС) ТДЦК.80025-04 для отображения и съёма измерительной информации аппаратуры на ПЭВМ.

7.2.3 Подать навигационный сигнал, формируемый имитатором сигналов, на антенный вход аппаратуры.

7.2.4 Подать на адаптер сетевой из состава аппаратуры напряжение питания 220 В 50 Гц. На корпусе блока навигационного угломерного тумблер «СЕТЬ» перевести в положение «ВКЛ». На корпусе блока индикации и управления тумблер «СЕТЬ» перевести в положение «ВКЛ». Через 3-5 с на блоке индикации и управления нажать клавишу . Аппаратура начнет производить автономное тестирование блоков, входящих в ее состав. Во время начального тестирования дисплей блока индикации и управления должен индицировать заставку (название аппаратуры и ее версию). По окончании тестирования дисплей блока индикации и управления должен индицировать экранную страницу «Титульное меню».

7.2.5 На дисплее ПЭВМ в окне [Настройки] программного обеспечения «ВМ_Control» установить: «Порт-COM1», «Скорость-4800», «Протокол-NMEA» и нажать «Принять» и «Вкл.».

7.2.6 Дождаться в течение не более 15 минут решения навигационной задачи, о чем должно свидетельствовать отображение соответствующей информации о значениях широты, долготы, высоты и времени на дисплее блока индикации и управления, отображение сообщений протокола NMEA на дисплее ПЭВМ.

7.2.7 Результаты опробования считать положительными, если выполняются требования п. 7.2.6. В противном случае аппаратура бракуется и направляется в ремонт.

7.3 Определение (контроль) метрологических характеристик

7.3.1 Определение инструментальной погрешности (по уровню вероятности 0,997) определения координат в плане и высоты при геометрическом факторе ухудшения точности не более 4:

- по сигналам ГЛОНАСС (коды СТ и ВТ) в частотном диапазоне L1, L2 и GPS (код C/A без SA) в частотном диапазоне L1.

Определение инструментальной погрешности (по уровню вероятности 0,997) синхронизации внутренней шкалы времени к шкалам координированного времени UTC(SU) и UTC в режиме слежения за сигналами НКА.

Определение погрешности (по уровню вероятности 0,997) определения вектора скорости при геометрическом факторе ухудшения точности не более 4.

7.3.1.1 Собрать схему измерений в соответствии с рисунком 2.

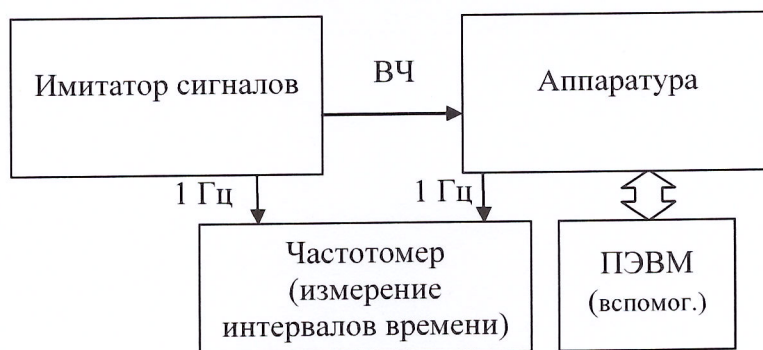


Рисунок 2 - Схема измерений для поверки аппаратуры

7.3.1.2 Подготовить сценарий имитации с параметрами, приведенными в таблице 3, при этом контролировать, чтобы значение геометрического фактора ухудшения точности не превышало 4.

Таблица 3

Формируемые спутниковые навигационные сигналы	ГЛОНАСС в частотном диапазоне L1 (код СТ+ВТ), в частотном диапазоне L2 (код ВТ) и GPS (код C/A без SA) в частотном диапазоне L1
Формирование сигналов МДПС	нет
Продолжительность	60 мин. (50 мин. стоянка, 10 мин. движение)
Количество каналов: ГЛОНАСС (L1, L2) GPS (L1)	8 8
Параметры среды распространения навигационных сигналов: тропосфера ионосфера	присутствуют
Координаты в системе координат WGS-84 (стоянка): - широта - долгота - высота, м - высота геоида, м	60°00'000000 N 030°00'000000 E 100,00 18,00
Продолжительность стоянки	50 мин
Скорость движения (прямолинейное, равномерное, на север)	10 м/с
Продолжительность движения	10 мин.

Примечание: 1. Оценка инструментальной погрешности определения координат в плане и высоты и оценка инструментальной погрешности синхронизации внутренней шкалы времени к шкалам координированного времени UTC(SU) и UTC в режиме слежения за сигналами НКА проводится в режиме статика.

2. Оценка погрешности определения вектора скорости проводится в режиме динамика (прямолинейное, равномерное движение на север, скорость 10 м/с).

7.3.1.3 Запустить сценарий имитации. В соответствии с руководством оператора настроить имитатор сигналов СН-3803М на работу только по сигналам ГЛОНАСС (код СТ) в частотном диапазоне L1 и GPS (код C/A без SA) в частотном диапазоне L1. Затем запустить программное обеспечение «BM_Control» со следующими параметрами: порт COM1, скорость обмена 4800 и тип протокола NMEA.

7.3.1.4 В окне программы «BM_Control» нажать [Измен. установок порта (PORZA)], выбрать скорость обмена 115200 и тип протокола BINR. Установить курсор на свободную область. Затем выбрать [Установка состояния порта]. Закрыть программу.

7.3.1.5 Запустить специализированное программное обеспечение (СПО) среда создания сценария (ССС) ТДЦК.80025-04 в соответствии с руководством оператора.

7.3.1.6 Для начала процесса нажать кнопку [Тестирование]. Закрыть окно.

7.3.1.7 Выбрать пункт меню [Из COM-порта]. В появившемся окне [Режим обратной связи с АП СНС] необходимо выбрать номер COM1, к которому подключена аппаратура, из доступных ([доступно]).

7.3.1.8 В окне [Протокол] выбрать BINR, в следующем окне [Скорость передачи] необходимо ввести скорость обмена данными 115200 и выделить оба эти значения синим цветом.

7.3.1.9 Для настройки параметров режима получения оценочных характеристик работы аппаратуры в графическом и табличном виде, а также режима записи результатов в файл необходимо нажать кнопку [Параметры оценивания].

7.3.1.10 Для оценки погрешностей измерений аппаратуры открыть сценарий, соответствующий запущенному на имитаторе сигналов СН-3803М - кнопка [Сценарий]. Нажать [Применить].

7.3.1.11 Нажать на кнопку [Применить], затем в появившемся окне выбрать [Соединение].

7.3.1.12 Контролировать набор достоверных данных в окне [Данные оценивания-сценарий] в течение 15 минут и значения инструментальной погрешности определения координат в плане и высоты для уровня вероятности 0,997 в полях «Оценка двумерной погрешности координат» и «Оценка одномерной погрешности высоты».

7.3.1.13 В соответствии с руководством оператора настроить имитатор сигналов СН-3803М на работу только по сигналам ГЛОНАСС (код BT) в частотных диапазонах L1 и L2. Выполнить пп.7.3.1.12.

7.3.1.14 Контролировать набор достоверных данных в окне [Данные оценивания-сценарий] в течение 5 минут для оценки погрешности определения вектора скорости в режиме динамика (прямолинейное, равномерное движение на север, скорость 10 м/с).

7.3.1.15 В окне [ГОСТ РВ 52271-2004] контролировать значения предельных погрешностей определения координат и составляющих вектора скорости (V_x , V_y , V_z) для уровня вероятности 0,997.

7.3.1.16 Контролировать погрешность (по уровню вероятности 0,997) определения вектора скорости по формуле (1):

$$\bar{V} = \sqrt{V_x^2 + V_y^2 + V_z^2}, \quad (1)$$

7.3.1.17 В окне программы «BM_Control» выставить следующие настройки:

- «Дополнительные параметры работы/код – 3а шкала времени UTC/Установить».

7.3.1.18 Осуществить запись результатов измерений расхождений шкалы времени аппаратуры, синхронизированной со шкалой времени UTC, и аппаратной шкалы времени имитатора сигналов в течение 5 минут.

7.3.1.19 В окне программы «BM_Control» выставить следующие настройки:

- «Дополнительные параметры работы/код – 4а шкала времени UTC(SU)/Установить».

7.3.1.20 Осуществить запись результатов измерений расхождений шкалы времени аппаратуры, синхронизированной со шкалой времени UTC(SU), и аппаратной шкалы времени имитатора сигналов в течение 5 минут.

7.3.1.21 Определить систематическую составляющую погрешности синхронизации внутренней шкалы времени аппаратуры к шкалам координированного времени в режиме слежения за сигналами НКА по формуле (2):

$$dT = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N dT(i), \quad (2)$$

где $dT(i)$ – i -ое значение расхождения шкалы времени аппаратуры и аппаратной шкалы времени имитатора сигналов (с учетом задержек времени в соединительных и антенном кабелях);

N – количество измерений.

7.3.1.22 Определить СКО случайной составляющей погрешности синхронизации внутренней шкалы времени аппаратуры к шкалам координированного времени в режиме слежения за сигналами НКА по формуле (3):

$$\sigma_T = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (dT(i) - dT)^2}{N - 1}}. \quad (3)$$

7.3.1.23 Определить инструментальную погрешность (по уровню вероятности 0,997) синхронизации внутренней шкалы времени к шкалам координированного времени в режиме слежения за сигналами НКА по формуле (4):

$$\Pi_T = dT \pm 3 \cdot \sigma. \quad (4)$$

7.3.1.24 Результаты поверки считать положительными, если значения:

- инструментальной погрешности (по уровню вероятности 0,997) определения координат в плане при геометрическом факторе ухудшения точности не более 4 находятся в пределах ± 8 м;
- инструментальной погрешности (по уровню вероятности 0,997) определения высоты при геометрическом факторе ухудшения точности не более 4 находятся в пределах ± 10 м;
- инструментальной погрешности (по уровню вероятности 0,997) определения вектора скорости при геометрическом факторе ухудшения точности не более 4 находятся в пределах $\pm 0,1$ м/с;
- инструментальной погрешности синхронизации внутренней шкалы времени в режиме слежения за сигналами НКА к шкале координированного времени UTC(SU) находятся в пределах ± 300 нс, к шкале координированного времени UTC находятся в пределах ± 100 нс.

В противном случае аппаратура бракуется и направляется в ремонт.

7.3.2 Определение инструментальной погрешности (по уровню вероятности 0,997) определения координат в плане и высоты при геометрическом факторе ухудшения точности не более 4:

- по сигналам ГЛОНАСС (коды СТ и ВТ) в частотном диапазоне L1, L2 и GPS (код C/A без SA) в частотном диапазоне L1 с использованием дифференциальных поправок по сигналам МДПС.

7.3.2.1 Собрать схему измерений в соответствии с рисунок 3.

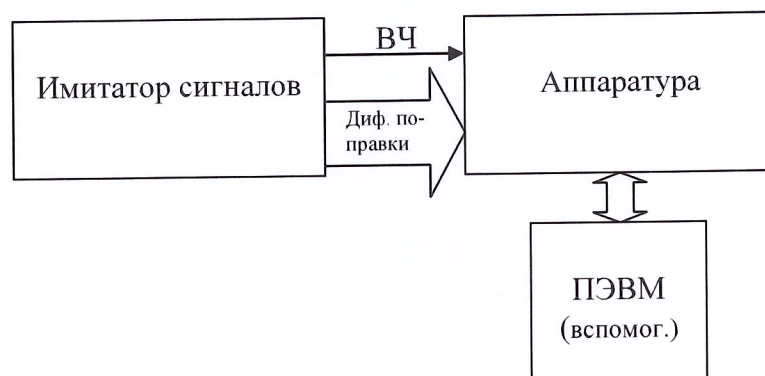


Рисунок 3 - Схема измерений для поверки аппаратуры в дифференциальном режиме

7.3.2.2 Подготовить сценарий имитации для неподвижного объекта с параметрами, приведенными в таблице 4, при этом контролировать, чтобы значение геометрического фактора ухудшения точности не превышало 4.

Таблица 4

Формируемые спутниковые навигационные сигналы	ГЛОНАСС в частотном диапазоне L1 (код СТ+ВТ), в частотном диапазоне L2 (код ВТ) и GPS (код C/A без SA) в частотном диапазоне L1
Формирование сигналов МДПС	да
Продолжительность	30 мин.
Количество каналов: ГЛОНАСС (L1, L2) GPS (L1)	8 8
Параметры среды распространения навигационных сигналов:	присутствуют

тропосфера ионосфера	
Координаты в системе координат WGS-84 (стоянка):	
- широта	60°00'000000 N
- долгота	030°00'000000 E
- высота, м	100,00
- высота геоида, м	18,00

7.3.2.3 Запустить сценарий имитации. В соответствии с руководством оператора настроить имитатор сигналов СН-3803М на работу только по сигналам ГЛОНАСС (код СТ) в частотном диапазоне L1 и GPS (код C/A без SA) в частотном диапазоне L1. Затем запустить программное обеспечение «BM_Control» со следующими параметрами: порт COM1, скорость обмена 4800 и тип протокола NMEA.

7.3.2.4 В окне программы «BM_Control» нажать [Измен. установок порта (PORZA)], выбрать скорость обмена 4800 и тип протокола RTCM-104. Кликнуть на свободную область. Затем выбрать [Установка состояния порта]. Закрыть программу, нажав кнопку [Выкл.].

7.3.2.5 Подключить разъем интерфейсного кабеля в разъем COM2 ИМ на задней панели имитатора сигналов СН-3803М для обеспечения подачи дифференциальных поправок к аппаратуре.

7.3.2.6 Выполнить пп.7.3.1.5- 7.3.1.6.

7.3.2.7 Выбрать пункт меню [Из COM-порта]. В появившемся окне [Режим обратной связи с НАП СНС] необходимо выбрать COM2, затем протокол BINR и скорость 115200. Выделить синим цветом оба значения.

7.3.2.8 Выполнить пп.7.3.1.9 -7.3.1.11.

7.3.2.9 Контролировать набор достоверных данных в окне [Данные оценивания-сценарий] в течение 15 минут и значения инструментальной погрешности определения координат в плане и высоты для уровня вероятности 0,997 в полях «Оценка двумерной погрешности координат» и «Оценка одномерной погрешности высоты» в дифференциальном режиме.

7.3.2.10 В соответствии с руководством оператора настроить имитатор сигналов СН-3803М на работу только по сигналам ГЛОНАСС (код ВТ) в частотных диапазонах L1 и L2. Выполнить пп.7.3.2.9.

7.3.2.11 Результаты поверки считать положительными, если значения:

- инструментальной погрешности (по уровню вероятности 0,997) определения координат в плане при геометрическом факторе ухудшения точности не более 4 с использованием дифференциальных поправок по сигналам МДПС находятся в пределах ± 5 м;
- инструментальной погрешности (по уровню вероятности 0,997) определения высоты при геометрическом факторе ухудшения точности не более 4 с использованием дифференциальных поправок по сигналам МДПС находятся в пределах ± 7 м.

В противном случае аппаратура бракуется и направляется в ремонт.

7.3.3 Определение погрешности (по уровню вероятности 0,997) определения углов пространственной ориентации при геометрическом факторе ухудшения точности не более 4

7.3.3.1 Определение погрешности (по уровню вероятности 0,997) определения углов пространственной ориентации при первичной поверке (при выпуске из производства, после ремонта) проводить следующим образом.

7.3.3.1.1 Разместить три блока антенных (БА) комплекта аппаратуры на геодезических штативах таким образом, чтобы обеспечить прием сигналов НКА в верхней полусфере с затенением не более чем 5 градусов по углу места. Место размещения должно обеспечивать геометрический фактор ухудшения точности не более 4. В соответствии с руководством по

эксплуатации ТДЦК.461513.071РЭ обеспечить выполнение условия достижения заданных точностных характеристик по определению углов пространственной ориентации ($\sigma_{\text{курс}} \approx \frac{0.2^\circ}{d}$; $\sigma_{\text{тангаж, крен}} \approx \frac{0.4^\circ}{d}$). Для этого длины баз должны составлять приблизительно равносторонний треугольник со сторонами d не менее 12 м (рисунок 4). Перед проведением измерений поверяемой аппаратурой длины баз измерить с помощью тахеометра ТА3М.

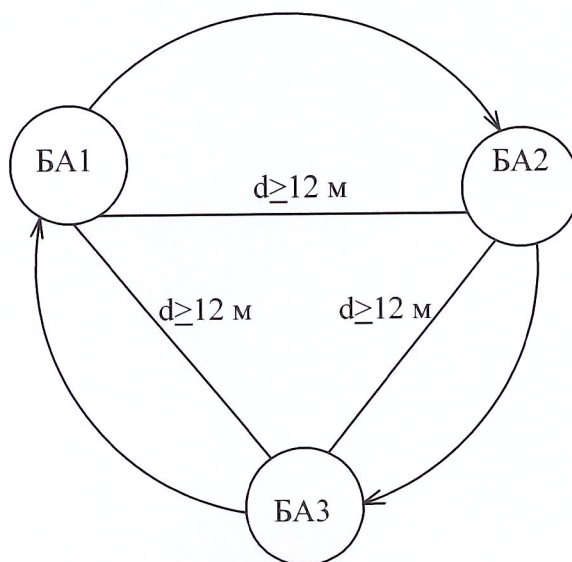


Рисунок 4 - Схема расположения блоков антенных

7.3.3.1.2 Собрать схему подключения составных частей аппаратуры в соответствии с Приложением Б руководства по эксплуатации ТДЦК.461513.071РЭ и подключить аппаратуру к ПЭВМ.

7.3.3.1.3 Включить аппаратуру и выполнить внутреннюю калибровку с целью определения бланк базовых линий антенной системы для обеспечения решения угломерной задачи. Для этого на блоке индикации и управления пройти к экранной странице «Параметры антенной системы» по пути: Настройки/Начальные установки/Антенная система. При помощи сенсорных клавиш выбора исполняемой операции выбрать «Калибровка СТ» и активировать сенсорную клавишу «Выполнить». Дождаться окончания процедуры калибровки. По окончании процесса статической калибровки в полях индикации результатов калибровок должны индицироваться значения длин базовых линий антенной системы (БАЗА 1, БАЗА 2, БАЗА 3). Сравнить значения длин базовых линий, измеренных аппаратурой и тахеометром ТА3М, и контролировать отклонения.

7.3.3.1.4 Ввести юстировочные поправки такие, которые бы характеризовали рассчитанные аппаратурой значения углов курса, тангажа и крена как истинные значения. Для этого на блоке индикации и управления пройти к экранной странице «Юстировочные поправки» по пути: Настройки/Начальные установки.

7.3.3.1.5 На дисплее ПЭВМ в окне программного обеспечения «CtrlRnk» выставить следующие настройки:

- «Настройки/Системы/Настройка программы» поставить галочку в окне «Протоколировать угловое решение». Нажать «ОК».

7.3.3.1.6 Записать не менее 100 показаний определения углов курса (дирекционного) $\alpha_{\text{дир}}(j)$, крена $\gamma(j)$ и тангажа (дифферента) $\vartheta(j)$.

7.3.3.1.7 Определить среднее квадратическое отклонение случайной составляющей погрешности определения угла пространственной ориентации, например, угла курса (дирекционного) по формулам (5) – (6):

$$\overline{\alpha_{\text{оир}}} = \frac{1}{N} \cdot \sum_{j=1}^N \alpha_{\text{оир}}(j), \quad (5)$$

$$\sigma_{\alpha} = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^N (\alpha_{\text{оир}}(j) - \overline{\alpha_{\text{оир}}})^2}{N-1}}. \quad (6)$$

7.3.3.1.8 Определить погрешность (по уровню вероятности 0,997) определения угла пространственной ориентации, например, угла курса (дирекционного) по формуле (7):

$$\Pi_{\alpha} = \pm 3\sigma_{\alpha}. \quad (7)$$

7.3.3.1.9 Определить погрешности (по уровню вероятности 0,997) определения углов крена и тангажа (дифферента) в соответствии с п. 7.3.3.1.7 - 7.3.3.1.8.

7.3.3.2 Определение погрешности (по уровню вероятности 0,997) определения углов пространственной ориентации при периодической поверке (при установке аппаратуры на объекте эксплуатации) проводить следующим образом.

7.3.3.2.1 Для определения погрешности определения угла курса (дирекционного) объект с поверяемой аппаратурой и гиротеодолит разместить согласно схеме, приведенной на рисунке 5, таким образом, чтобы обеспечить видимость гиротеодолитом характерных точек объекта установки аппаратуры. Перед проведением измерений подготовить гиротеодолит к работе в соответствии с эксплуатационной документацией.

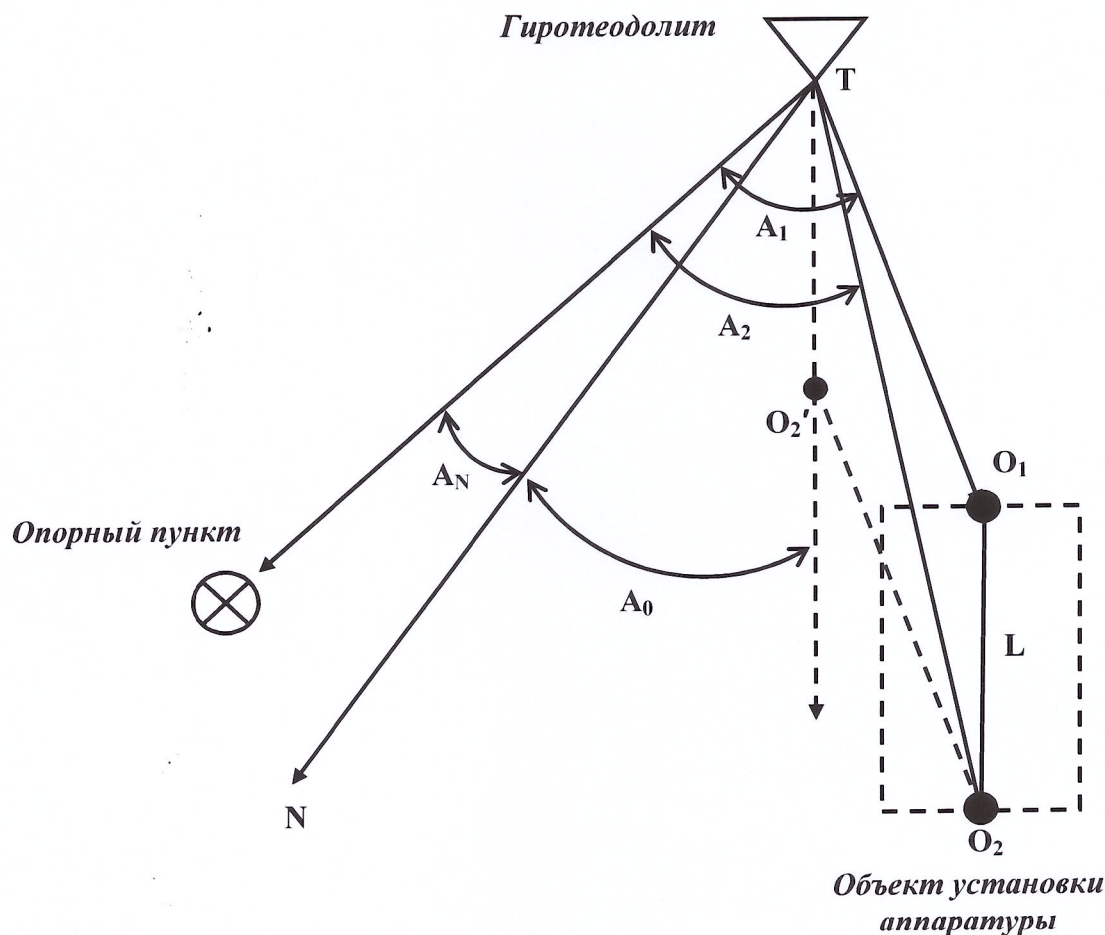


Рисунок 5 - Схема размещения при периодической поверке аппаратуры в части угла курса (дирекционного)

7.3.3.2.2 С помощью гиротеодолита измерить геодезический азимут A_N в направлении на опорный пункт, данное направление инициализировать в качестве начального для тахеометра.

7.3.3.2.3 Измерить дальности до характерных точек объекта R_1 (TO_1), R_2 (TO_2), жестко связанных со строительной осью объекта установки аппаратуры, углы в горизонтальной плоскости A_1 , A_2 (рисунок 5) и в вертикальной плоскости Γ_1 , Γ_2 с использованием тахеометра.

7.3.3.2.4 Определить действительное значение угла курса (дирекционного) направления строительной оси объекта по формуле (8):

$$\alpha_{действ} = 2\pi - A_2 - \gamma + A_N + \arcsin \left(\frac{R_1 \cos \Gamma_1}{\sqrt{L^2 - R_2^2 \sin^2 \Gamma_2 - R_1^2 \sin^2 \Gamma_1}} \sin (A_1 - A_2) \right), \quad (8)$$

где L – расстояние между O_1 и O_2 ;

γ – величина сближения меридианов.

7.3.3.2.5 Провести не менее 100 измерений угла курса (дирекционного) $\alpha_{оур}(j)$ поверяемой аппаратурой с записью результатов измерений.

7.3.3.2.6 Определить систематическую составляющую и среднее квадратическое отклонение случайной составляющей погрешности определения угла курса (дирекционного) по формулам (9) – (11):

$$\overline{\alpha_{оур}} = \frac{1}{N} \cdot \sum_{j=1}^N \alpha_{оур}(j), \quad (9)$$

$$\Delta\alpha = \overline{\alpha_{оур}} - \alpha_{действ}, \quad (10)$$

$$\sigma_\alpha = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^N (\alpha_{оур}(j) - \overline{\alpha_{оур}})^2}{N - 1}}. \quad (11)$$

7.3.3.2.7 Определить погрешность (по уровню вероятности 0,997) определения угла курса (дирекционного) по формуле (12):

$$П_\alpha = \Delta\alpha \pm 3\sigma_\alpha. \quad (12)$$

7.3.3.2.8 Для определения погрешности определения угла крена объект с поверяемой аппаратурой и тахеометр разместить согласно схеме, приведенной на рисунке 6. Перед проведением измерений тахеометр горизонтировать.

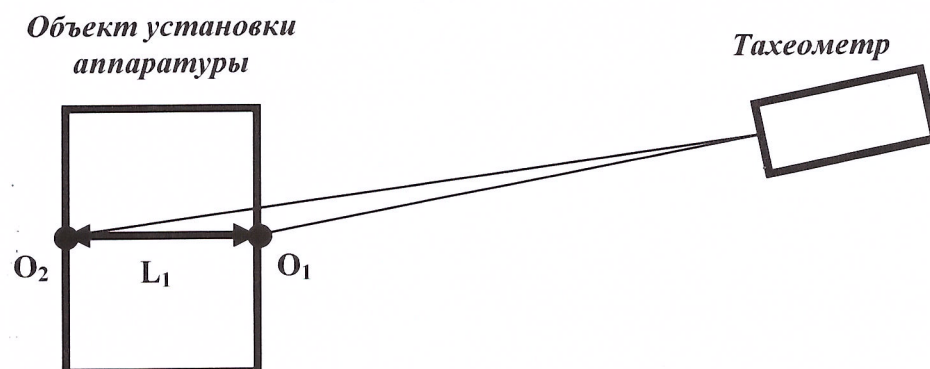


Рисунок 6 - Схема размещения при периодической поверке аппаратуры в части угла крена

7.3.3.2.9 Измерить расстояния R_1 и R_2 и углы в вертикальной плоскости Γ_1 и Γ_2 до точек O_1 и O_2 соответственно с использованием тахеометра.

7.3.3.2.10 Определить действительное значение угла крена строительной оси объекта по формуле (13):

$$\gamma_{действ} = \arcsin\left(\frac{R_1 \sin \Gamma_1 - R_2 \sin \Gamma_2}{L_1}\right), \quad (13)$$

где L_1 – расстояние между O_1 и O_2 .

7.3.3.2.11 Провести не менее 100 измерений угла крена $\gamma(j)$ поверяемой аппаратурой с записью результатов измерений и определить погрешность (по уровню вероятности 0,997) по формулам 7.3.3.2.6-7.3.3.2.7.

7.3.3.2.12 Для определения погрешности определения угла тангажа (дифферента) объект с поверяемой аппаратурой и тахеометр разместить согласно схеме, приведенной на рисунке 7. Перед проведением измерений тахеометр горизонтировать.

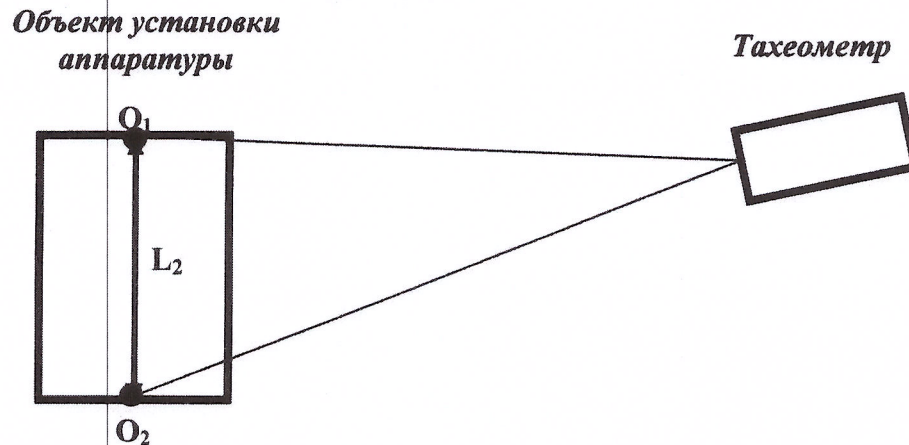


Рисунок 7 - Схема размещения при периодической поверке аппаратуры в части угла тангажа (дифферента)

7.3.3.2.13 Измерить расстояния R_1 и R_2 и углы в вертикальной плоскости Γ_1 и Γ_2 до точек O_1 и O_2 соответственно.

7.3.3.2.14 Определить действительное значение угла тангажа (дифферента) строительной оси объекта по формуле (14):

$$\vartheta_{действ} = \arcsin\left(\frac{R_1 \sin \Gamma_1 - R_2 \sin \Gamma_2}{L_2}\right), \quad (14)$$

где L_2 – расстояние между O_1 и O_2 .

7.3.3.2.15 Провести не менее 100 измерений угла тангажа (дифферента) $\vartheta(j)$ поверяемой аппаратурой с записью результатов измерений и определить погрешность (по уровню вероятности 0,997) по формулам 7.3.3.2.6-7.3.3.2.7.

7.3.3.2.16 Результаты поверки считать положительными, если значения погрешности (по уровню вероятности 0,997) определения углов пространственной ориентации при геометрическом факторе ухудшения точности не более 4 находятся в пределах $\pm 0,1$ град.

В противном случае аппаратура бракуется и направляется в ремонт.

8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 При положительных результатах поверки аппаратуры выдается свидетельство установленной формы.

8.2 На обратной стороне свидетельства о поверке записываются результаты поверки.

8.3 В случае отрицательных результатов поверки, поверяемая аппаратура к дальнейшему применению не допускается. На нее выдается извещение об ее непригодности к дальнейшей эксплуатации с указанием причин, а в формуляре делаются соответствующие записи.

Заместитель начальника отделения по научной работе
Младший научный сотрудник

В. Федотов
Д. Печерица