

ГРДЦ.402311.108 РЭ

(код продукции)

УТВЕРЖДЕН
ГРДЦ.402311.108РЭ-ЛУ

Бесплатформенная инерциальная навигационная система GL-SVG022

Руководство по эксплуатации

ГРДЦ.402311.108 РЭ

Оглавление

Введение.....	3
1. Назначение изделия.....	4
2. Технические характеристики.....	5
3. Состав изделия.....	6
4. Устройство и работа.....	7
4.1. Принцип работы.....	7
4.2. Схема подключения прибора.....	7
5. Маркировка.....	8
6. Использование изделия.....	9
6.1. Меры безопасности.....	9
6.2. Ориентирование, подготовка к работе, внешний осмотр изделия, перечень возможных неисправностей.....	9
6.3. Контроль работоспособности.....	10
6.4. Подключение датчика пройденного пути (ДПП).....	14
6.4.1. Варианты возможных подключений ДПП.....	15
6.5. Подключение СНС.....	16
6.5.1. Проверка подключения СНС.....	16
6.6. Установка антенны СНС.....	17
6.7. Изменение ориентации измерительных осей БИНС.....	18
6.8. Начальная выставка БИНС.....	18
6.9. Коррекция дрейфа курсового угла.....	19
6.10. Выдача информационных пакетов БИНС.....	19
6.10.1. Запрос пакета.....	19
6.10.2. Сохранение текущих частот выдачи.....	20
6.10.3. Частоты выдачи пакетов.....	20
6.11. Выдача информационных пакетов NMEA.....	20
6.11.1. Запрос пакета.....	20
6.11.2. Сохранение текущих частот выдачи.....	20
6.11.3. Частоты выдачи пакетов.....	21
6.12. Изменение конфигурации последовательных интерфейсов.....	21
7. Техническое обслуживание.....	22
8. Хранение и упаковка.....	23
9. Транспортирование.....	24
10. Приложение №1. Описание основных коэффициентов пользователя.....	25
11. История изменений.....	26

Введение

Руководство по технической эксплуатации (руководство) предназначено для ознакомления инженерно-технического персонала с БЕСПЛАТФОРМЕННОЙ ИНЕРЦИАЛЬНОЙ НАВИГАЦИОННОЙ СИСТЕМОЙ (БИНС).

К обслуживанию изделия БИНС должен допускаться инженерно-технический персонал, изучивший настоящее руководство по эксплуатации ГРДЦ.402311.108 РЭ.

1. Назначение изделия

Бесплатформенная инерциальная навигационная система GL-SVG022 (далее система), предназначена для определения и выдачи параметров ориентации и навигации с возможностью применения данных спутниковых навигационных систем GPS/ГЛОНАСС и одометрического датчика пройденного пути для подвижных или неподвижных объектов при следующих условиях эксплуатации:

- рабочая температура окружающей среды от +55 С до минус 40 С,
- предельные температуры хранения от +85 С до минус 50 С,
- относительная влажность воздуха от 5 до 98,
- атмосферное давление от 450 до 850 мм.рт.ст,
- диапазон долготы $\pm 180^\circ$,
- диапазон широты $\pm 89^\circ$,

для варианта изделия GL-SVG022

- диапазон угловых скоростей $\pm 300^\circ/\text{с}$.
- диапазон ускорений, $\pm 5 \text{ g}$.

для варианта изделия GL-SVG022W

- диапазон ускорений для продольной и вертикальной оси до $\pm 18 \text{ g}$.
- диапазон угловых скоростей $\pm 400^\circ/\text{с}$

2. Технические характеристики

Технические характеристики изделия приведены в таблице 1.

Таблица 1: Технические характеристики

Наименование	Значение
Электропитание от бортсети первичного напряжения постоянного тока напряжением, В	от 8 до 32
Время функциональной готовности к работе с момента подачи питания, сек , не более	1
Диапазон угла курса, °	0-360
Диапазон угла крена, °	±180
Диапазон угла тангажа, °	±90
Среднеквадратическая погрешность угла крена, °, не более *	0,5
Среднеквадратическая погрешность угла тангажа, °, не более *	0,5
Среднеквадратическая погрешность хранения угла курса, град за час, не более *	50
Среднеквадратическая погрешность счисления координат с коррекцией от одометра (в течении 10 минут после потери данных от СНС), % от пройденного пути, не более	5
Потребляемая мощность в рабочих режимах, Вт, не более	1
Масса, кг, не более	0,1

* - погрешности приведены для диапазона углов тангажа $\pm 70^\circ$.

3. Состав изделия

Состав изделия БИНС приведен в таблице 2.

Таблица 2: Состав изделия

Обозначение изделия	Наименование изделия	Количество
GL-SVG022	ГРДЦ.402311.108	1
Соединительный кабель	МИКГ.466223.003	1
Руководство по эксплуатации	ГРДЦ.402311.108 РЭ	1
Паспорт	ГРДЦ.402311.108 ПС	1

4. Устройство и работа

4.1. Принцип работы

Работу прибора условно можно разделить на 2 основных режима:

А) **Начальная выставка**, во время которой определяется начальная ориентация прибора относительно плоскости горизонта и задаётся начальный угол ориентации в азимуте.

Б) **Режим хранения углов**, во время которого угловые перемещения, измеренные с помощью датчиков угловой скорости, суммируются и таким образом сохраняется информация о текущей ориентации прибора относительно начальной точки.

Встроенная коррекция позволяет запускать вспомогательные режимы работы – коррекция углов ориентации и дрейфов, которая выполняется автоматически при условии неподвижности прибора, или в движении при наличии информации о скорости движения от СНС или датчика скорости (например одометра).

Информация в цифровом виде передаётся по последовательному интерфейсу типа RS-232C. Частота обмена по умолчанию составляет 460800 бод (может конфигурироваться пользователем), в соответствии с требованиями к информационному обмену (Приложение А). Частота обновления навигационных решений составляет 500 Гц.

4.2. Схема подключения прибора

Подключить прибор в соответствии со схемой ГРДЦ.402311.108Э5.

5. Маркировка

Каждый блок изделия должен иметь следующую маркировку:

- обозначение блока;
- номер, присвоенный блоку при изготовлении

Маркировка блока выполняется в заводском знаке, прикрепленном к корпусу блока.

6. Использование изделия

6.1. Меры безопасности

К работе с изделием допускается инженерно-технический персонал, изучивший правила работы с ним в соответствии с руководством по эксплуатации ГРДЦ.402311.108 РЭ.

6.2. Ориентирование, подготовка к работе, внешний осмотр изделия, перечень возможных неисправностей

Подготовить и распаять сигнальный кабель на ответную часть разъема в соответствии со схемой подключения прибора. Установить прибор на объекте (транспортном средстве) таким образом, что бы направление движения «вперёд» транспортного средства совпало с направлением оси X прибора.

Система осей связанная с корпусом прибора изображена на рисунке 1.

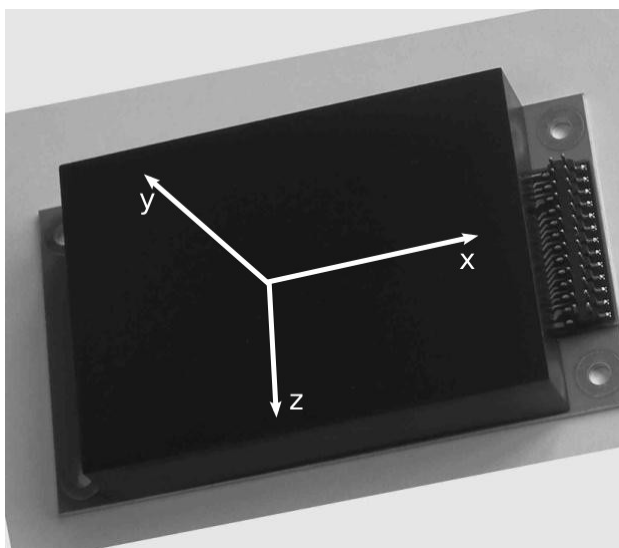


Рисунок 1: Направление осей прибора

Для установки БИНС следует выбирать место таким образом, что бы во время эксплуатации положение БИНС не изменялось относительно системы координат транспортного средства (прибор должен быть жестко связан с кузовом, или несущей рамой при решении задачи навигации) или платформы расположенной на соответствующей оси стабилизации (при использовании в составе стабилизаторов). Необходимо исключить установку БИНС на элементах, непосредственно связанных с силовой установкой (места повышенной вибрации).

Для решения задачи навигации при установке БИНС необходимо обеспечить, что бы начальное отклонение измерительных осей изделия от строительных осей транспортного средства не превышало 5 градусов.

6.3. Контроль работоспособности

Подать питание на изделие.

Включают ПК и запускают программу «VerticalGyro».

Прибор должен выдавать и принимать информацию в соответствии с документом «Протокол информационного обмена БИНС. Основной канал».

На экране монитора контролируют появление окна в соответствии с рисунком 2.

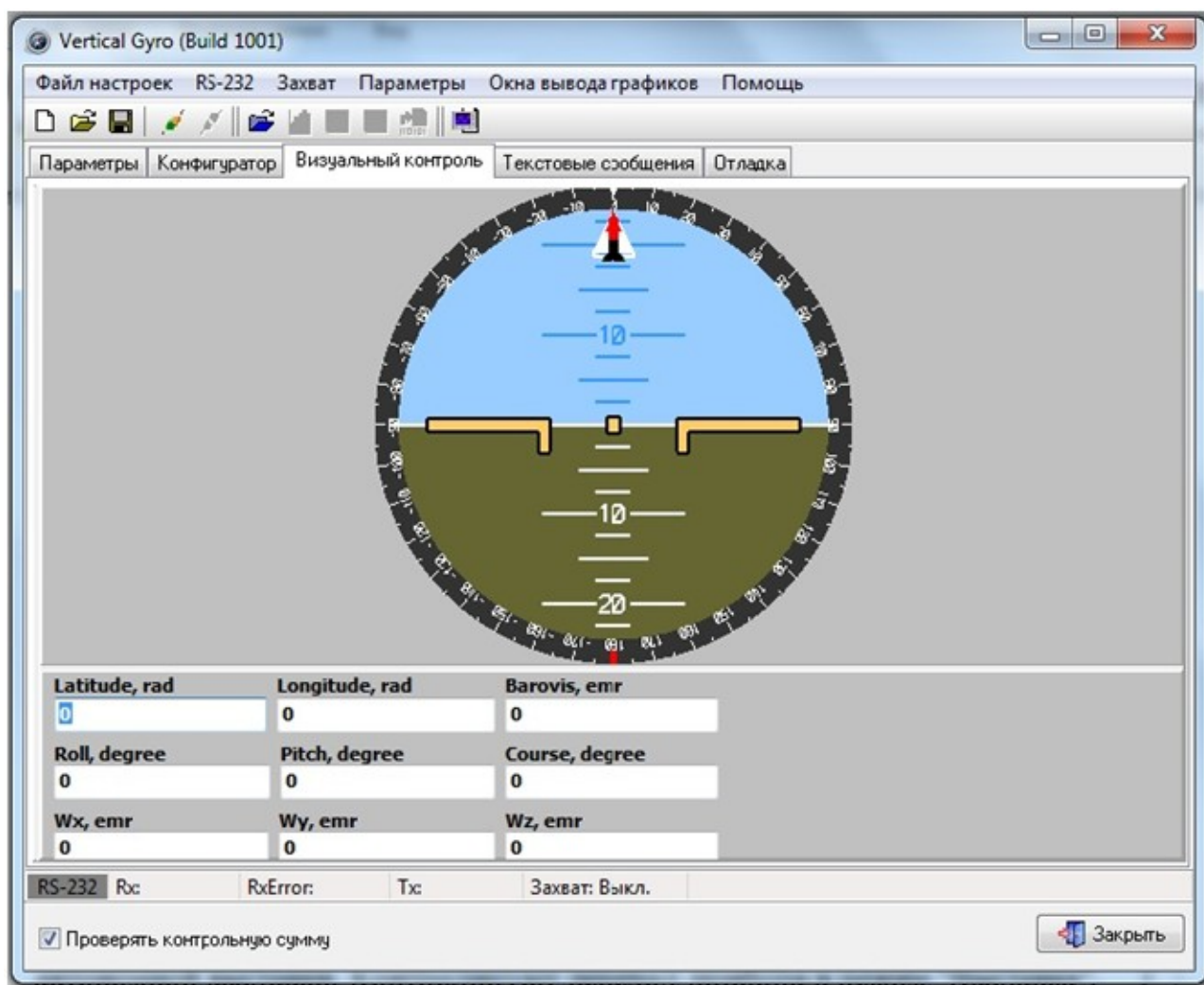


Рисунок 2

В окне «NavyData» отражается состояние изделия в соответствии с рисунком 3:

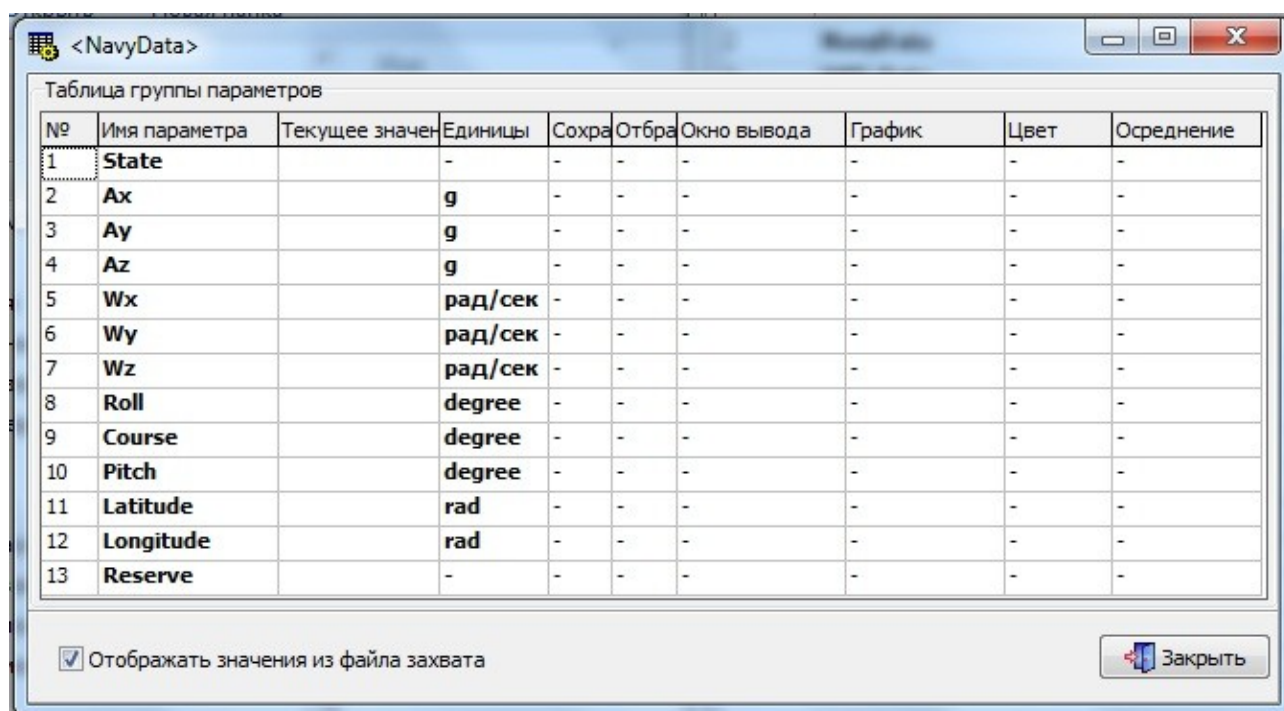


Рисунок 3

- в строках "Roll, Pitch» отображаются действительные значения углов крена и тангажа, сразу после подачи питания.
- в строке "state" – отображается код состояния прибора в соответствии таблицей 3.

Таблица 3: Слово состояние прибора

Слово состояние	
Бит 0	Неисправность ИНС: 1 - ИНС неисправна; 0 - ИНС исправна
Бит 1	Неисправность СНС: 1 - СНС неисправна; 0 - СНС исправна.
Бит 2	Неисправность магнитный компас (МК): 1 - МК неисправен; 0 - МК исправен.
Бит 3	Неисправность баровысотомера (БВ): 1 - БВ неисправен; 0 - БВ исправен.
Бит 4	Признак достоверных навигационных данных СНС: 1 - данные достоверны; 0 – данные не достоверны
Бит 5	Признак достоверных данных от датчика воздушной скорости (ДВС) 1 – ДВС неисправен; 0 – ДВС исправен.
Бит 6	Признак - движение объекта: 1 – неподвижное основание; 0 – движение.
Бит 7	Коррекция координат по признаку "Неподвижное основание" - коррекция дрейфов: 1 – коррекция выполняется; 0 – коррекция не выполняется.

Бит 8	Коррекция координат по информации от СНС: 1 – коррекция выполняется; 0 – коррекция не выполняется.
Бит 9	Выставка по широте: 1 - выполняется; 0 – не выполняется
Бит 10	Коррекция по известному курсу и широте: 1 - выполняется; 0 – не выполняется
Бит 11	Коррекция по нулевым угловым скоростям: 1 - выполняется; 0 – не выполняется
Бит 12	Удар: 1 - выполняется; 0 – не выполняется
Бит 13	Резервный
Бит 14	Резервный
Бит 15	Готовность изделия: 1 - готово; 0 – не готово
Бит 16	Резервный
Бит 17	Режим «Коррекция акселерометров» 1 - выполняется; 0 – не выполняется
Бит 18	Режим «Коррекция одометра» 1 - выполняется; 0 – не выполняется
Биты 19-31	Резервные

После включения питания БИНС автоматически горизонтируется по нулевым линейным скоростям или по координатам от СНС / одометра при условии их подключения.

При отсутствии СНС пользователь должен самостоятельно скорректировать показания координат и курса, запустив «Ускоренную выставку по широте и курсу» (см. «Ввод данных для управления режимами работы 45h» протокола информационного обмена).

Для запуска выставки с помощью технологического пульта: во вкладке "Конфигуратор" ввести истинные значения широты, долготы, высоты и код команды рис 4.

Значение широты и долготы заданные в радианах, в пульт необходимо ввести в целочисленном виде, для этого исходное дробное значение умножается на 100 000 000, полученное значение широты вводится в строке «Latitude», полученное значение долготы вводится в строке «Longitude».

Значение высоты ввести в метрах умноженное на 100 000 .

Значение курса ввести в градусах умноженное на 100 000 .

«Код причины» ввести равным 5.

После ввода целочисленных значений нажимают кнопку «Отправить». Контролируют прием данных прибором.

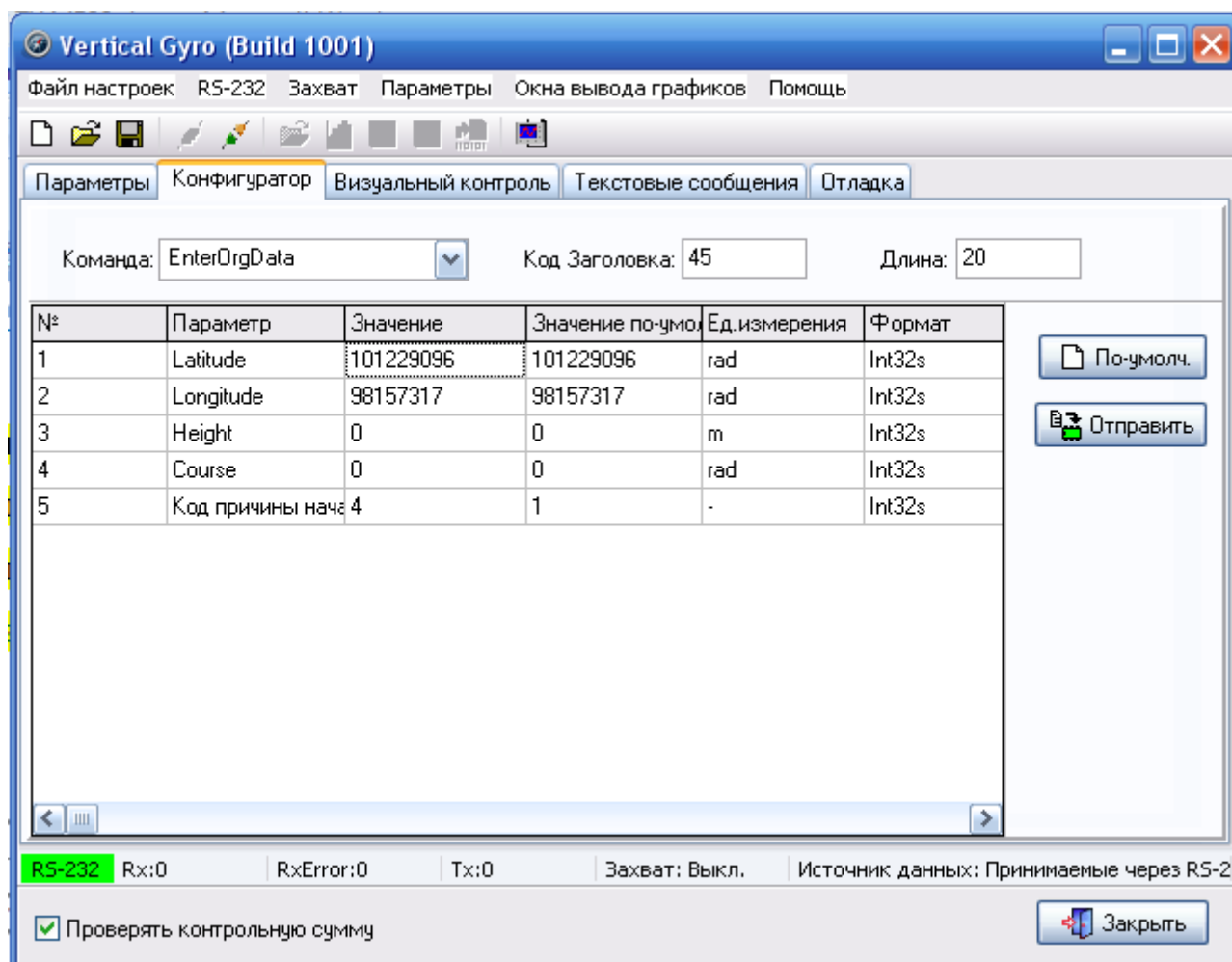


Рисунок 4

Перечень возможных неисправностей, возникших в процессе подготовки к работе, их причина и способ устранения, приведены в таблице 4.

Таблица 4: Перечень возможных неисправностей

Неисправность	Причина неисправности	Способ устранения
Нет сигналов с прибора	Отсутствует напряжение питания 27В на входном разъеме блока обработки сигналов	Проверить наличие напряжения питания 27В прибора.
Нет связи с ПК	Не подключен кабель к ПК	Проверить соединение БИНС с ПК
В строке «state» выводится нечётное значение состояния	Установлен «бит 0» - признак неисправности прибора.	Проверить соединения БИНС. Перезапустить

прибора.		прибор. В случае сохранения признака неисправности - прибор подлежит отправке изготовителю для ремонта.
----------	--	---

После контроля работоспособности изделия по п. 6.3 настоящего руководства при положительных результатах контроля прибор готов к работе.

6.4. Подключение датчика пройденного пути (ДПП)

Допускается подключать датчик пройденного пути (или скорости) с амплитудой выходных сигналов от 9 до 24 В.

По умолчанию задан коэффициент пересчёта (МК) 0,1 м на каждое изменение состояния выходного сигнала датчика пройденного пути (на прямой или обратный фронт сигнала).

При подключении к прибору датчика пройденного пути необходимо провести юстировку БЧЭ в строительных осях транспортного средства и при необходимости юстировку МК ДПП.

После проведения юстировки необходимо ввести следующие коэффициенты в прибор:

- МК (масштабный коэффициент одометра, м/импульс),
- Юст. угол Psi (угол между продольной осью транспортного средства и продольной осью БИНС в плоскости, построенной поперечной и продольной осями транспортного средства, град),
- Юст. угол Tetta (угол между продольной осью транспортного средства и продольной осью БИНС в плоскости, построенной вертикальной и продольной осями транспортного средства, град).

Для этого с помощью пульта

- во вкладке «конфигуратор», команда «OdometerCoef», нажать клавишу «Отправить», см. рисунок 5;
- во вкладке конфигурактор выбрать команду «WriteOdoCoefToFlash», нажать клавишу «Отправить»;

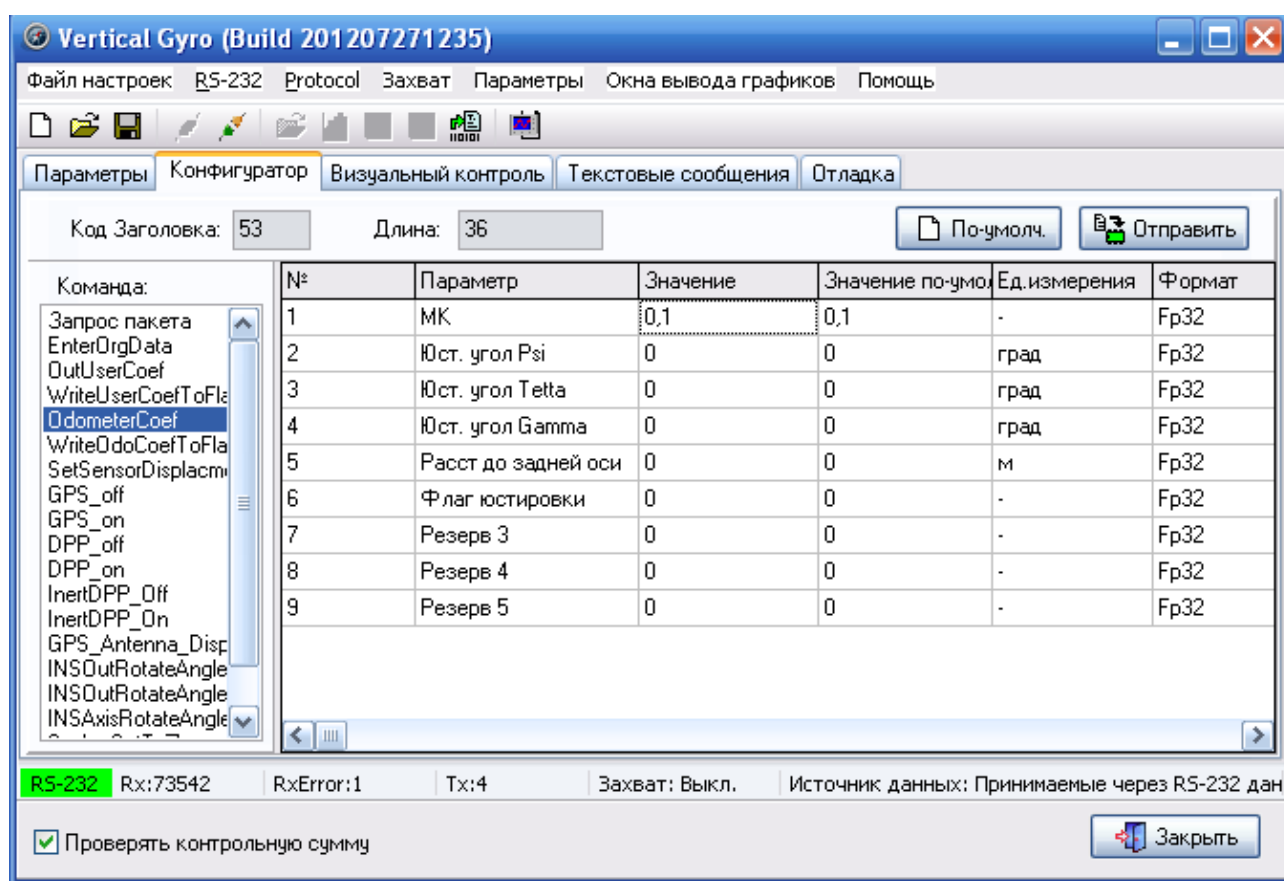


Рисунок 5

6.4.1. Варианты возможных подключений ДПП

1. На сигнал «IN_SPEED» поступает частота эквивалентная скорости движения. (В соответствии со схемой ГРДЦ.402311.108 Э5). На сигнал «IN_DIR» поступает дискретный сигнал направления движения. Замыкание на корпус означает движение назад. Разомкнутый сигнал обозначает движение вперед.
2. На сигналы «IN_SPEED» и «IN_DIR» поступает частота эквивалентная скорости движения. Сигналы должны быть сдвинуты относительно друг друга по фазе для учета направления движения.
3. На сигналы «IN_SPEED», «IN_DIR», «IN_ZUPT» поступает частота эквивалентная скорости движения. Сигналы должны быть сдвинуты относительно друг друга по фазе для учета направления движения.

6.5. Подключение СНС

6.5.1. Проверка подключения СНС

- собрать схему в соответствии со схемой электрической подключений ГРДЦ.402311.108 Э5.
- подать питание на прибор
- во вкладке параметры выбрать группу «GPS Data», в появившемся окне «GPS Data» контролировать параметр «Time». СНС подключен если параметр «Time» изменяется посекундно, (рис. 6).

В качестве линии передачи данных используется однонаправленный последовательный интерфейс RS-232. Для работы необходимы следующие настройки COM-порта:

- один стартовый бит;
- 8 битов данных;
- один стоповый бит;
- проверка на четность/нечетность не производится;
- управление потоком данных отсутствует.

По умолчанию скорость передачи составляет 115200 бит/с.

Дополнительно должен быть подключен сигнал PPS с амплитудой от 3 до 44В, длительностью от 2 до 10 мс. (БИНС от СНС использует пакеты NMEA: RMC, GSA, GGA).

БИНС считает информацию от СНС достоверной при условии:

- $HDOP \leq 3.5$ в 2-d координатах
- $VDOP \leq 4$ в 3-d координатах

Примечание: Пакеты RMC, GSA, GGA должны передаваться за время не более 0.5 с после импульса PPS.

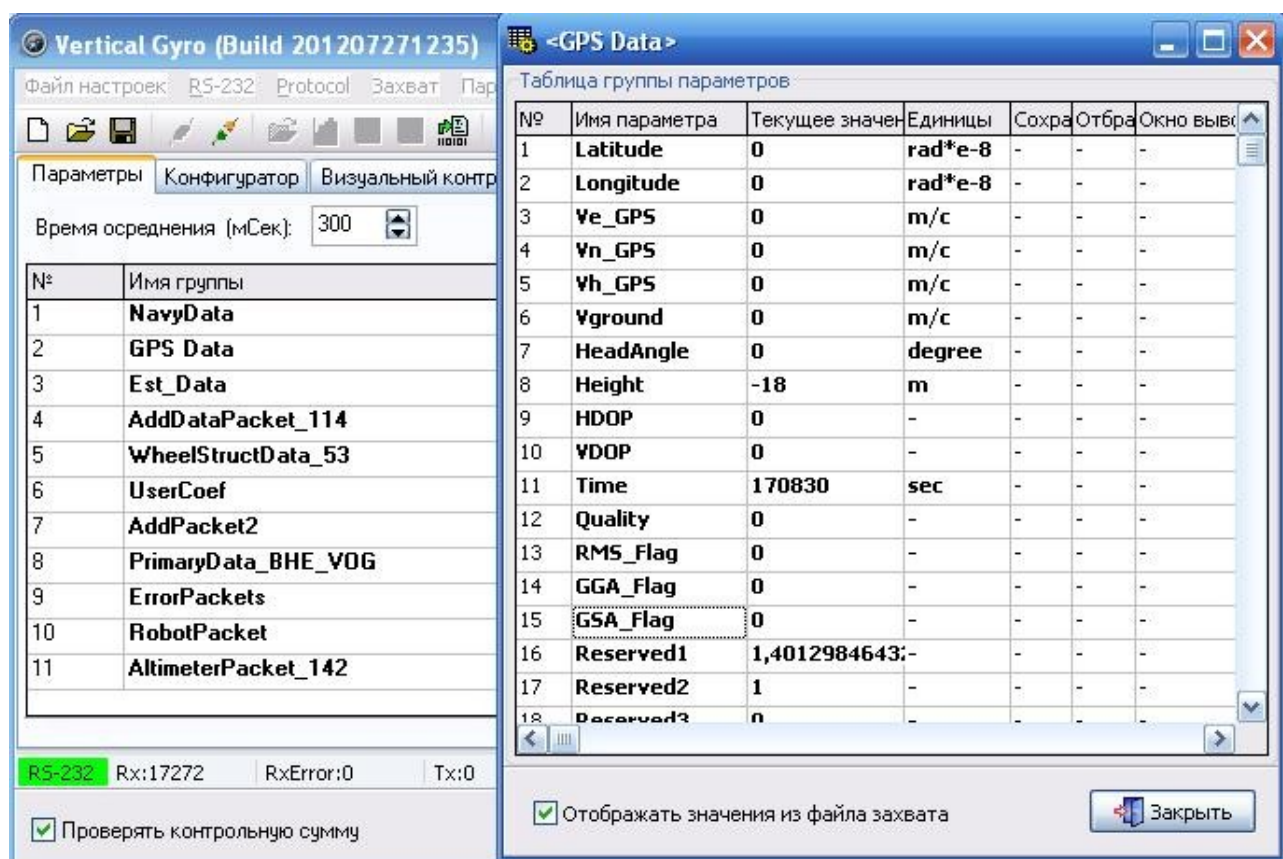


Рисунок 6

6.6. Установка антенны СНС

После установки антенны необходимо ввести координаты ее расположения относительно центра БЧЭ. Координаты считаются в связанных с БИНС осях. На рисунке 7 приведен пример расположения антенны. Для указанного расположения необходимо ввести следующие координаты: $X=+2$ м, $Y=+3$ м, $Z=+1$ м. Им соответствуют коэффициенты пользователя «X_ANTENNA_DISPL», «Y_ANTENNA_DISPL», «Z_ANTENNA_DISPL».

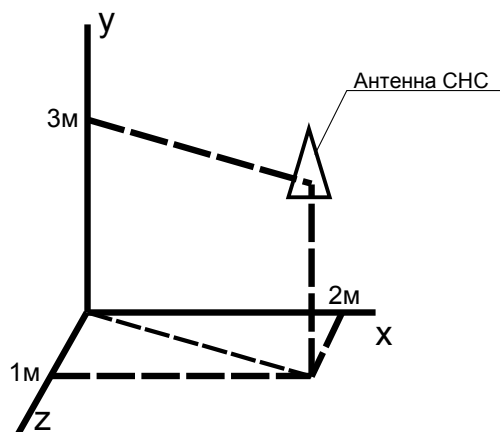


Рисунок 7

Для записи координат во вкладке «Конфигуратор» выбрать команду «UserCoef_GPSSet», установить в строках 1,2,3 соответствующие значения и нажать клавишу «отправить». Использовать команду «WriteUserCoefToFlash» для сохранения введенных данных во FLASH.

Проверить введенные данные во вкладке «Параметры» пункт «UserCoef_GPSSetting», запросив пакет 151.

6.7. Изменение ориентации измерительных осей БИНС

Изменение ориентации измерительных осей БИНС осуществляется с помощью последовательных трех поворотов по курсу, тангажу и крену.

Для записи юстировочных углов:

- запросить пакет с идентификатором 150,
- во вкладке «Параметры» пункт «UserCoef_MisAngles» должны появиться текущие юстировочные углы,
- вкладке «Конфигуратор» выбрать команду «UserCoef_MisAngles»:
 - установить в строках 1,2,3 нужные значения,
 - установить в строках 4,5,6 текущие значения,
- нажать кнопку «отправить».

Использовать команду «WriteUserCoefToFlash» для сохранения введенных данных во FLASH.

Проверить введенные данные во вкладке «Параметры» пункт «UserCoef_MisAngles».

6.8. Начальная выставка БИНС

Для выполнения задачи начальной выставки, в БИНС необходимо передать начальные координаты и истинный курс. (см. описание в п. 6.3) В случае отсутствия информации задача начальной выставки БИНС будет выполняться в по последним запомненным данным. При получении текущих данных от СНС БИНС автоматически скорректирует координаты и курсовой угол. Корректировка курсового угла по данным СНС, происходит только во время движения объекта.

6.9. Коррекция дрейфа курсового угла

При наличии дрейфа курсового угла, превышающего допустимые пределы угла пользователь должен выполнить одно из действий:

- Послать команду в прибор «HeadVerticalDrift» с указанием дрейфа курсового угла в град/час.
- Послать команду в прибор «HeadFixedBase». При получении команды прибор автоматически в течении 10 секунд регистрирует уход курсового угла и корректирует его дрейф. Основание, на котором установлен прибор, во время действия команды должно быть неподвижным.

6.10. Выдача информационных пакетов БИНС

После включения питания БИНС начинает передачу сообщений в соответствии с «протоколом информационного обмена. Основной канал».

На схеме электрической подключений ГРДЦ.402311.108 Э5 интерфейс обозначен, как «Выход основной».

Начальная настройка частоты выдаваемых пакетов, выполненная на заводе, представлена ниже:

Таблица 5: Начальная настройка выдачи информационных пакетов

№	Наименование пакета	Идентификатор пакета	Частота выдачи пакета
1	Пакет данных навигации и ориентации	70h	25 Гц
2	Пакет дополнительных данных	72h	25 Гц

6.10.1. Запрос пакета

Для запроса дополнительных пакетов необходимо отправить команду "Запрос пакета" в которой передать:

- Тип протокола (0)
- Идентификатор запрашиваемого пакета в десятичной системе счисления
- Частоту выдачи в Гц (max 500)

6.10.2. Сохранение текущих частот выдачи

Для сохранения частот выдачи дополнительных пакетов во FLASH необходимо отправить команду «SetPacketFrequency».

6.10.3. Частоты выдачи пакетов

Для выдачи информации о выдаваемых пакетах необходимо отправить команду "Частоты выдачи пакетов". В поле "Тип протокола" указать 0. Текущие частоты выдачи пакетов отобразятся на вкладке "Текстовые сообщения".

6.11. Выдача информационных пакетов NMEA

После включения питания БИНС начинает передачу сообщений в соответствии с протоколом "Информационные сообщения БИНС по протоколу NMEA".

На схеме электрической подключений ГРДЦ.402311.108 Э5 интерфейс обозначен, как «Выход резервный».

Начальная настройка частоты выдаваемых пакетов, выполненная на заводе, представлена ниже:

ID	Пакет	Частота
1	INGGA	1
2	INRMC	1
3	INHPR	1

6.11.1. Запрос пакета

Для изменения частоты выдачи пакетов необходимо отправить команду "Запрос пакета" в которой передать:

- Тип протокола (1)
- Идентификатор запрашиваемого пакета
- Частоту выдачи в Гц (max 500)

6.11.2. Сохранение текущих частот выдачи

Для сохранения частот выдачи дополнительных пакетов во FLASH необходимо отправить команду «SetPacketFrequency».

6.11.3. Частоты выдачи пакетов

Для выдачи информации о выдаваемых пакетах необходимо отправить команду "Частоты выдачи пакетов". В поле "Тип протокола" указать 1. Текущие частоты выдачи пакетов отобразятся на вкладке "Текстовые сообщения".

6.12. Изменение конфигурации последовательных интерфейсов

Для изменения настроек портов ввода-вывода необходимо отправить в изделие команду "Установка режимов работы выходного интерфейса". В команде необходимо предать:

- Идентификатор интерфейса (1 – основной канал, 2 – CNC in)
- Номер порта оставить равным 1
- Скорость – желаемая скорость передачи данных (до 921600)
- Четность (0 – отключена, 1 – проверка на нечетность, 2 – проверка на четность)
- Кол-во бит (0 – 8 бит, 1 – 9 бит)
- Количество стоп-бит ([0;1])

После передачи команды изделие проверить корректность переданных настроек. Если настройки корректны – переключится на новый режим работы. Данные настройки будут сброшены при выключении питания. Для сохранения настроек необходимо переключить программу VerticalGyro в соответствующий режим работы с последовательным портом и отправить команду "Сохранение режимов работы выходных интерфейсов во Flash".

Для запроса текущих настроек последовательного интерфейса необходимо отправить команду "Текущие настройки портов ввода-вывода". Текущие настройки портов ввода-вывода отобразятся на вкладке "Текстовые сообщения".

7. Техническое обслуживание

Изделие осматривают на отсутствие повреждений корпуса и соединителей, проверяют крепления и внешний вид. Протирают изделие при наличии пыли.

8. Хранение и упаковка

Изделие упаковывают и хранят в таре предохраняющей его от ударов, загрязнений и коррозии.

Положение изделия при хранении не регламентируется.

Условия хранения 4.1 по ГОСТ В 9.003 в течение трех лет.

Температура хранения от +40 С до + 5 С.

9. Транспортирование

Изделие транспортируют автомобильным транспортом с любым числом перегрузок, а также воздушным, железнодорожным и водным путем.

10. Приложение №1. Описание основных коэффициентов пользователя

- X_ANTENNA_DISPL — Смещение антенны СНС относительно центра БИНС вдоль продольной оси, (м);
- Y_ANTENNA_DISPL — Смещение антенны СНС относительно центра БИНС вдоль вертикальной оси, (м);
- Z_ANTENNA_DISPL — Смещение антенны СНС относительно центра БИНС вдоль поперечной оси, (м);
- HEAD_ADJ — Курсовая юстировочная поправка. Производит разворот №1 приборных осей БИНС по курсу, (град);
- ROLL_ADJ — Креновая юстировочная поправка. Производит разворот №1 приборных осей БИНС по крену, (град);
- PITCH_ADJ — Тангажная юстировочная поправка. Производит разворот №1 приборных осей БИНС по тангажу, (град);
- REMIND_DRIFT_IF_MORE100 — При значении коэффициента больше «100» система при старте восстанавливает из FLASH памяти: координаты, смещения нулевых сигналов акселерометров и датчиков угловых скоростей (ДУС). (б/р - без размерная величина);
- DRIFT_ESTIM_IF_MORE100 — При значении коэффициента больше «100» система автоматически доопределяет смещения нулевых сигналов ДУС, (б/р);
- GPS_CORRECTION_OFF_IF_MORE100 — При значении коэффициента больше «100» система отключает коррекцию от СНС (б/р);
- USE_DPP_IF_MORE100 — При значении коэффициента больше «100» система включает коррекцию от датчика пройденного пути, (б/р).

11. История изменений

Дата	Версия	Изменения
18.11.2015	1	Начальный релиз
18.12.2015	2	Откорректированы п. 6.7, п. 2