

**Протокол информационного обмена
БИНС SVG-02/2-ОЕМ
Основной канал**

Версия 1.12

Содержание

| | |
|--|----|
| 1. Линия передачи данных..... | 4 |
| 2. Ориентирование БИНС..... | 4 |
| 3. Информационные сообщения..... | 6 |
| 3.1. Структура пакета..... | 6 |
| 3.2. Сообщения от БИНС..... | 6 |
| 3.2.1. Пакет данных навигации и ориентации 70h (112)..... | 6 |
| 3.2.2. Пакет данных СНС 33h (51)..... | 7 |
| 3.2.3. Пакет дополнительных данных 72h (114)..... | 8 |
| 3.2.4. Пакет параметров колесного датчика 35h (53)..... | 8 |
| 3.2.5. Пакет оценок 34h (52)..... | 8 |
| 3.2.6. Пакет управления расчетом корректирующих сигналов БИНС 75h (117)..... | 9 |
| 3.2.7. Пакет первичных данных от БЧЭ 87h (135)..... | 10 |
| 3.2.8. Пакет 2 дополнительных данных 86h (134)..... | 10 |
| 3.2.9. Текстовое сообщение 79h (121)..... | 10 |
| 3.2.10. Пакет корректирующих сигналов БИНС 8Ah (138)..... | 10 |
| 3.2.11. Пакет угловых скоростей в приборных осях БИНС 8Bh (139)..... | 11 |
| 3.2.12. Пакет управления охранном роботом 8Ch (140)..... | 11 |
| 3.2.13. Пакет ошибок приемника СНС 8Dh (141)..... | 11 |
| 3.2.14. Пакет информации от баровысотомера 8Eh (142)..... | 12 |
| 3.2.15. Пакет манипулятора Air Mouse 4Ch (76)..... | 12 |
| 3.2.16. Пакет управления калибровкой 50h (80)..... | 12 |
| 3.2.17. Пакет информации о проведении калибровки 51h (81)..... | 12 |
| 3.2.18. Пакет данных от угломерной СНС 89h (137)..... | 12 |
| 3.2.19. (NOT IMPLEMENTED) Пакет юстировочных данных от угломерной СНС 91h (145)..... | 13 |
| 3.2.20. Пакеты коэффициентов пользователя №1-№15 92h-A1h (146-161)..... | 13 |
| 3.2.21. Пакет временных параметров 44h (68)..... | 13 |
| 3.2.22. Прямоугольные координаты СК42 DEh (222)..... | 13 |
| 3.2.23. Пакет сырых данных СНС DFh (223)..... | 14 |
| 3.2.24. Пакет данных 21h (33)..... | 14 |
| 3.2.25. Пакет данных E1h (225)..... | 14 |
| 3.2.26. Пакет стабилизатора E2h (226)..... | 15 |
| 3.2.27. Воздушно-скоростные параметры 6Dh (109)..... | 15 |
| 3.2.28. Магнитометрический датчик 6Eh (110)..... | 15 |
| 3.2.29. Серийный номер, версия ПО 6Fh (111)..... | 15 |
| 3.2.30. Пакет нормированных данных БЧЭ 4Dh (77)..... | 16 |
| 3.2.31. Прямоугольные координаты СК42 (тип fp64) B8h (184)..... | 16 |
| 3.2.32. Углы скважины B9h (185)..... | 16 |
| 3.2.33. Углы буровой установки B6h (182)..... | 16 |
| 3.3. Сообщения в БИНС..... | 17 |
| 3.3.1. Установить значение системной переменной Ah (10)..... | 17 |
| 3.3.2. Сохранить значения системных переменных Bh (11)..... | 17 |
| 3.3.3. Сбросить настройки к заводским Ch (12)..... | 17 |
| 3.3.4. Запрос пакета 40h (64)..... | 17 |
| 3.3.5. Запись пакета управления расчетом корректирующих сигналов в оперативную память БИНС 41h (65)..... | 17 |
| 3.3.6. Ввод данных для управления режимами работы 45h (69)..... | 17 |
| 3.3.7. Запись коэффициентов переданным по команде п. 3.3.5 во FLASH память БИНС 44h (68)..... | 18 |
| 3.3.8. Передача углов управления стабилизатором от оператора в БИНС 4Ch (76)..... | 18 |
| 3.3.9. Передача дрейфа курсового угла от оператора в БИНС 4Dh (77)..... | 18 |
| 3.3.10. Передача признака отсутствия угловых скоростей относительно Земли в БИНС 4Eh (78)..... | 18 |
| 3.3.11. (NOT IMPLEMENTED) Пакет данных одометра и курсовой камеры 4Fh (79)..... | 18 |
| 3.3.12. Пакет управления калибровкой 50h (80)..... | 18 |
| 3.3.13. Пакет информации о проведении калибровки 51h (81)..... | 19 |
| 3.3.14. (NOT IMPLEMENTED) Пакет информации от баровысотомера 52h (82)..... | 19 |

| | |
|--|----|
| 3.3.15. Пакет коэффициентов ДПП 53h (83)..... | 19 |
| 3.3.16. Запись журнала во FLASH 54h (84)..... | 19 |
| 3.3.17. Установка смещений нулевых сигналов для ДУС и акселерометров 55h (85)..... | 19 |
| 3.3.18. Отключение коррекции БИНС по данным от СНС 56h (86)..... | 19 |
| 3.3.19. Включение коррекции БИНС по данным от СНС 57h (87)..... | 19 |
| 3.3.20. Отключение коррекции БИНС по данным от датчика пройденного пути 58h (88)..... | 20 |
| 3.3.21. Включение коррекции БИНС по данным от датчика пройденного пути 59h (89)..... | 20 |
| 3.3.22. (NOT IMPLEMENTED) Ввод базового расстояния между антеннами угломерной СНС 5Ah (90)..... | 20 |
| 3.3.23. (NOT IMPLEMENTED) Ввод юстировочных угловых поправок в угломерную СНС 5Bh (91)..... | 20 |
| 3.3.24. Пакеты коэффициентов пользователя №1-№15 5C-6Bh (92-107)..... | 20 |
| 3.3.25. Установка режимов работы выходного интерфейса 6Ch (108)..... | 21 |
| 3.3.26. Сохранение режимов работы выходных интерфейсов 6Dh (109)..... | 21 |
| 3.3.27. Сохранение текущих настроек частот выдачи пакетов во Flash 6Eh (110)..... | 21 |
| 3.3.28. Запрос текущих частот выдачи пакетов 6Fh (111)..... | 21 |
| 3.3.29. Запрос текущих настроек портов ввода/вывода 70h (112)..... | 21 |
| 3.3.30. Запись коэффициентов пользователя во FLASH 49h (73)..... | 21 |
| 3.3.31. Пакет данных от СНС 79h (121) (Устаревший)..... | 22 |
| 3.3.32. Передача признака отсутствия линейных скоростей относительно Земли в БИНС 7Ah (122)..... | 22 |
| 3.3.33. Изменение коэффициента пользователя 81h (129)..... | 22 |
| 3.3.34. Установка временного рассогласования измерителей комплекса 86h (134)..... | 22 |
| 3.3.35. Рестарт БИНС 88h (136)..... | 22 |
| 3.3.36. Пакет данных СНС EBh (235)..... | 22 |
| 3.3.37. Пакет данных одометра E7h (231)..... | 23 |
| 3.3.38. Воздушно-скоростные параметры 3Eh (62)..... | 23 |
| 3.3.39. Магнитометрический датчик 3Fh (63)..... | 23 |
| 3.3.40. Синхронизация азимутального угла стабилизатора 3Dh (61)..... | 23 |
| 4. Данные требования могут дополняться и уточняться..... | 23 |
| 5. Перечень исходящих пакетов..... | 25 |
| 6. Перечень входящих пакетов..... | 30 |
| 7. История изменений..... | 36 |

1. Линия передачи данных

В качестве линии передачи данных используется двунаправленный последовательный интерфейс RS-232 либо RS-485. Для работы необходимы следующие настройки COM-порта:

- один стартовый бит;
- битов данных 8;
- один стоповый бит;
- проверка на четность/нечетность не производится;
- управление потоком данных отсутствует.
- скорость передачи 460800 (бит/с).

Примечание: При использовании RS-485 в начало поля данных каждого пакета (входящего и исходящего) добавляются 4 байта содержащие идентификатор изделия (которому адресован запрос, либо от которого получен ответ). Нулевой идентификатор соответствует широковещательной посылке (пакет получают все подключенные к линии изделия).

2. Ориентирование БИНС.

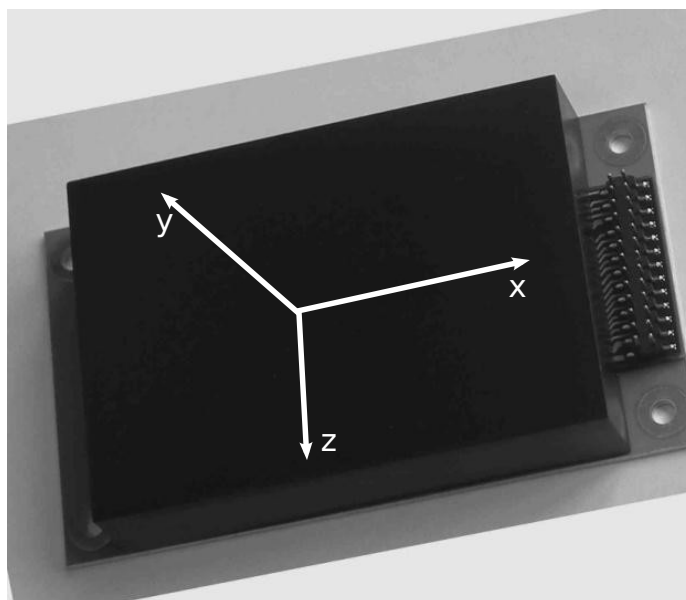


Рисунок 1: Ориентация осей связанной системы координат и знаки углов, выдаваемых БИНС

где:

- угол курса Ψ – угол между заданным направлением относительно севера в плоскости горизонта и проекцией продольной оси X на плоскость горизонта;
- угол тангажа ϑ – угол между продольной осью X и плоскостью горизонта;

- угол крена γ – угол между поперечной осью Z и плоскостью, образованной продольной осью X и проекцией поперечной оси Z на плоскость горизонта. (угол между плоскостью симметрии самолета и вертикальной плоскостью, проходящей через ось Ox).

Угол курса Ψ имеет нулевое положение при направлении на север.

Углы тангажа ϑ и крена γ имеют нулевые значения при положении осей Z и X в плоскости горизонта.

Углы курса, тангажа, крена имеют следующие знаки:

- угол курса Ψ возрастает при развороте объекта вокруг оси Y по часовой стрелке, если смотреть со стороны оси Y ;

- угол тангажа ϑ имеет положительное значение при отклонении оси X от плоскости горизонта "вверх" (разворот объекта вокруг оси Z против часовой стрелки, если смотреть со стороны оси Z);
- угол крена γ имеет положительное значение при отклонении оси Z от плоскости горизонта "вниз" (разворот объекта вокруг оси X от плоскости горизонта против часовой стрелки, если смотреть со стороны оси X).

3. Информационные сообщения

3.1. Структура пакета

Обмен информацией по протоколу с аппаратурой происходит посредством следующих пакетов: <SYNC><SYNC><LEN><ID>[данные]<CRC>, где

- <SYNC> - 2 байта синхронизации;
- <LEN> - 1 байт, длина пакета (включаются байт идентификатор, байты данных и контрольные байты);
- <ID> - 1 байт, идентификатор пакета, может иметь любое значение отличное <SYNC>;
- [данные] - необязательная часть, содержащая передаваемые данные;
- <CRC> - 2 байта, контрольная информация пакета.

В качестве алгоритма проверки содержимого пакета применяется контроль циклическим избыточным кодом (ЦИК или cyclical redundancy check), основанный на делении и умножении многочленов. Расчет ЦИК производится для всех байт пакета, начиная с кода команды, и заканчивая последним байтом перед контрольной суммой.

Пример программы реализующий табличный алгоритм на языке С и программа вычисления таблицы для табличного метода поразрядным алгоритмом, поясняющая данный метод контроля прилагаются (см. Приложение №1).

3.2. Сообщения от БИНС

3.2.1. Пакет данных навигации и ориентации 70h (112)

Формат: <AAh><AAh><55><70h>[данные]<CRC>.

| № | Смещение | Описание параметра | | Тип |
|---|----------|--------------------|---|--------|
| 1 | 0,1,2,3 | Слово состояния | | int32u |
| | | 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» (определяется алгоритмом): 1 - неподвижное основание; 0 - движение. | |
| | | Бит 7 | Признак "Отсутствие линейных скоростей" от оператора: 1 - получен признак ; 0 - не получен признак | |
| | | | | |
| | | Бит 8 | Коррекция от СНС: 1 - выполняется; 0 - 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 | Определение курсового угла по данным СНС: 1 - завершено; 0 - не завершено | |
| | | | | |
| | | Бит 12 | Признак "Отсутствие угловых скоростей" от оператора: 1 - получен признак ; 0 - не получен признак. | |
| | | Бит 13 | Признак "дискретный сигнал ZUPT": 1 - активирован ; 0 - не активирован | |
| | | Бит 14 | Резерв | |
| | | Бит 15 | Готовность изделия: 1 - готово; 0 - не готово | |
| | | | | |
| | | Биты 16-19 | Резерв | |
| | | | | |
| | | Бит 20 | Коррекция от одометра: 1 - выполняется; 0 - не выполняется. | |

| | | | | |
|----|-------------|--|--|--------|
| | | Бит 21 | Коррекция от датчика высоты: 1 – выполняется; 0 – не выполняется. | |
| | | Бит 22 | Коррекция от координат пользователя: 1 – выполняется; 0 – не выполняется. | |
| | | Бит 23 | Резерв | |
| | | Бит 24 | Коррекция от инерциального одометра: 1 – выполняется; 0 – не выполняется. | |
| | | Бит 25 | Коррекция по нулевым линейным скоростям при активном признаке «Остановка»: 1 – выполняется; 0 – не выполняется. | |
| | | Бит 26 | Коррекция по углу курса: 1 – выполняется; 0 – не выполняется. | |
| | | Бит 27 | Коррекция по нулевым угловым скоростям при активном признаке «Остановка»: 1 – выполняется; 0 – не выполняется. | |
| | | | | |
| 2 | 4,5,6,7 | Ускорение Ax, g | | fp32 |
| 3 | 8,9,10,11 | Ускорение Ay, g | | fp32 |
| 4 | 12,13,14,15 | Ускорение Az, g | | fp32 |
| 5 | 16,17,18,19 | Угловая скорость Wx, град·с-1 | | fp32 |
| 6 | 20,21,22,23 | Угловая скорость Wy, град·с-1 | | fp32 |
| 7 | 24,25,26,27 | Угловая скорость Wz, град·с-1 | | fp32 |
| 8 | 28,29,30,31 | Угол крена БИНС, град | | fp32 |
| 9 | 32,33,34,35 | Угол курса БИНС, град | | fp32 |
| 10 | 36,37,38,39 | Угол тангажа БИНС, град | | fp32 |
| 11 | 40,41,42,43 | Геодезическая широта БИНС (система координат WGS-84), рад | | int32s |
| 12 | 44,45,46,47 | Геодезическая долгота БИНС (система координат WGS-84), рад | | int32s |
| 13 | 48,49,50,51 | Геодезическая высота БИНС (система координат WGS-84), м | | fp32 |

Примечание: Широта, долгота передается в десятичном виде, путем умножения дробного числа на 100 000 000.

3.2.2. Пакет данных СНС 33h (51)

Формат: <AAh><AAh><75><33h>[данные]<CRC>.

| № | Смещение | Описание параметра | Тип |
|----|-------------|----------------------------|--------|
| 1 | 0,1,2,3 | Ve СНС, м/с | fp32 |
| 2 | 4,5,6,7 | Vn СНС, м/с | fp32 |
| 3 | 8,9,10,11 | Vh СНС, м/с | fp32 |
| 4 | 12,13,14,15 | Vground СНС, м/с | fp32 |
| 5 | 16,17,18,19 | Путевой угол СНС, град | fp32 |
| 6 | 20,21,22,23 | Высота СНС, м | fp32 |
| 7 | 24,25,26,27 | HDOP | fp32 |
| 8 | 28,29,30,31 | VDOP | fp32 |
| 9 | 32,33,34,35 | Гринвичское время, с | fp32 |
| 10 | 36,37,38,39 | Quality, - | fp32 |
| 11 | 40,41,42,43 | Флаг обновления пакета RMS | fp32 |
| 12 | 44,45,46,47 | Флаг обновления пакета GGA | fp32 |
| 13 | 48,49,50,51 | Флаг обновления пакета GSA | fp32 |
| 14 | 52,53,54,55 | Широта СНС, рад | int32s |
| 15 | 56,57,58,59 | Долгота СНС, рад | int32s |
| 16 | 60,61,62,63 | Резерв 1 | fp32 |
| 17 | 64,65,66,67 | Резерв 2 | fp32 |
| 18 | 68,69,70,71 | Резерв 3 | fp32 |

Примечание: Широта, долгота передается в десятичном виде, путем умножения дробного числа на 100 000 000.

3.2.3. Пакет дополнительных данных 72h (114)

Формат: <AAh><AAh><51><72h>[данные]<CRC>.

| № | Смещение | Описание параметра | Тип |
|----|-------------|---|------|
| 1 | 0,1,2,3 | Угол курса объекта, град | fp32 |
| 2 | 4,5,6,7 | Угол крена объекта, град | fp32 |
| 3 | 8,9,10,11 | Угол тангажа объекта, град | fp32 |
| 4 | 12,13,14,15 | Ve ИНС, м/с | fp32 |
| 5 | 16,17,18,19 | Vn ИНС, м/с | fp32 |
| 6 | 20,21,22,23 | Vh ИНС, м/с | fp32 |
| 7 | 24,25,26,27 | Прямоугольная координата X (в проекции Гаусса-Крюгера, СК42), м | fp32 |
| 8 | 28,29,30,31 | Прямоугольная координата Y (в проекции Гаусса-Крюгера, СК42), м | fp32 |
| 9 | 32,33,34,35 | Высота (СК42), м | fp32 |
| 10 | 36,37,38,39 | Дирекционный угол объекта (СК42), град | fp32 |
| 11 | 40,41,42,43 | Угол крена по акселерометрам, град | fp32 |
| 12 | 44,45,46,47 | Угол тангажа по акселерометрам, град | fp32 |

Примечание: Углы объекта отличаются от углов БИНС на величину углов рассогласования координатных систем объекта и БИНС.

3.2.4. Пакет параметров колесного датчика 35h (53)

Формат: <AAh><AAh><71><35h>[данные]<CRC>.

| № | Смещение | Описание параметра | Тип |
|----|-------------|--|------|
| 1 | 0,1,2,3 | Sfull, м | fp32 |
| 2 | 4,5,6,7 | Vground, м/с | fp32 |
| 3 | 8,9,10,11 | Ve, м/с | fp32 |
| 4 | 12,13,14,15 | Vn, м/с | fp32 |
| 5 | 16,17,18,19 | Vh, м/с | fp32 |
| 6 | 20,21,22,23 | Масштабный коэффициент одометра, - | fp32 |
| 7 | 24,25,26,27 | Юстировочный угол Psi, град | fp32 |
| 8 | 28,29,30,31 | Юстировочный угол Tetta, град | fp32 |
| 9 | 32,33,34,35 | Юстировочный угол Gamma, град | fp32 |
| 10 | 36,37,38,39 | Задержка измерений одометра, с | fp32 |
| 11 | 40,41,42,43 | Резерв | fp32 |
| 12 | 44,45,46,47 | Резерв | fp32 |
| 13 | 48,49,50,51 | Резерв | fp32 |
| 14 | 52,53,54,55 | Резерв | fp32 |
| 15 | 56,57,58,59 | Расчетный угол Psi, град | fp32 |
| 16 | 60,61,62,63 | Расчетный угол Tetta, град | fp32 |
| 17 | 64,65,66,67 | Расчетный масштабный коэффициент одометра, - | fp32 |

3.2.5. Пакет оценок 34h (52)

Формат: <AAh><AAh><63><74h>[данные]<CRC>.

| № | Смещение | Описание параметра | Тип |
|----|-------------|--------------------------------------|------|
| 1 | 0,1,2,3 | Оценка ошибки широты, рад | fp32 |
| 2 | 4,5,6,7 | Оценка ошибки долготы, рад | fp32 |
| 3 | 8,9,10,11 | Оценка ошибки высоты, м | fp32 |
| 4 | 12,13,14,15 | Оценка ошибки Ve, м/с | fp32 |
| 5 | 16,17,18,19 | Оценка ошибки Vn, м/с | fp32 |
| 6 | 20,21,22,23 | Оценка ошибки Vup, м/с | fp32 |
| 7 | 24,25,26,27 | Оценка ошибки угла крена, рад | fp32 |
| 8 | 28,29,30,31 | Оценка ошибки угла тангажа, рад | fp32 |
| 9 | 32,33,34,35 | Оценка ошибки угла курса, рад | fp32 |
| 10 | 36,37,38,39 | Оценка дрейфа гироскопа Wx, град/час | fp32 |
| 11 | 40,41,42,43 | Оценка дрейфа гироскопа Wy, град/час | fp32 |
| 12 | 44,45,46,47 | Оценка дрейфа гироскопа Wz, град/час | fp32 |
| 13 | 48,49,50,51 | Оценка тяжения акселерометра Ax, g | fp32 |
| 14 | 52,53,54,55 | Оценка тяжения акселерометра Ay, g | fp32 |
| 15 | 56,57,58,59 | Оценка тяжения акселерометра Az, g | fp32 |

3.2.6. Пакет управления расчетом корректирующих сигналов БИНС 75h (117)

Формат: <AAh><AAh><147><75h>[данные]<CRC>.

| № | Смещение | Описание параметра | Тип |
|-------|-------------|---|------|
| 1 | 0,1,2,3 | Коэффициент для настройки времени ФВЧ1 угловой скорости гироскопа по оси X (WGAMMA HPF TIME)2,3 | fr32 |
| 2 | 4,5,6,7 | Коэффициент для настройки времени ФВЧ1 угловой скорости гироскопа по оси Y (WPSI HPF TIME)2,3 | fr32 |
| 3 | 8,9,10,11 | Коэффициент для настройки времени ФВЧ1 угловой скорости гироскопа по оси Z (WTETTA HPF TIME)2,3 | fr32 |
| 4 | 12,13,14,15 | Коэффициент усиления по угловой скорости крена (K_GAIN_WGAMMA)3 для расчета корректирующего сигнала по крену | fr32 |
| 5 | 16,17,18,19 | Коэффициент усиления по угловому ускорению гироскопа оси X (K_GAIN_WGAMMA HPF)3 для расчета корректирующего сигнала по крену | fr32 |
| 6 | 20,21,22,23 | Коэффициент усиления по углу рассогласования крена (K_GAIN_GAMMA)3 для расчета корректирующего сигнала по крену | fr32 |
| 7 | 24,25,26,27 | Коэффициент усиления по угловой скорости курса (K_GAIN_WPSI) для расчета корректирующего сигнала по курсу | fr32 |
| 8 | 28,29,30,31 | Коэффициент усиления по угловому ускорению гироскопа оси Y (K_GAIN_WPSI HPF) для расчета корректирующего сигнала по курсу | fr32 |
| 9 | 32,33,34,35 | Коэффициент усиления по углу рассогласования курса (K_GAIN_PSI) для расчета корректирующего сигнала по курсу | fr32 |
| 10 | 36,37,38,39 | Коэффициент усиления по угловой скорости тангажа (K_GAIN_WTETTA) для расчета корректирующего сигнала по тангажу | fr32 |
| 11 | 40,41,42,43 | Коэффициент усиления по угловому ускорению гироскопа оси Z (K_GAIN_WTETTA HPF) для расчета корректирующего сигнала по тангажу | fr32 |
| 12 | 44,45,46,47 | Коэффициент усиления по углу рассогласования тангажа (K_GAIN_TETTA) для расчета корректирующего сигнала по тангажу | fr32 |
| 13 | 48,49,50,51 | Ограничение максимальной угловой скорости коррекции (MAX_W_RATE), град/с | fr32 |
| 14 | 52,53,54,55 | Ограничение углового рассогласования по углу для выключения соответствующего корректирующего сигнала (ANGLE_THRESHOLD), град | fr32 |
| 15-36 | 55-143 | Резерв | fr32 |

Примечание: 1. ФВЧ – фильтр высокой частоты.

2. Постоянная времени фильтра рассчитывается по формуле:

$$\tau = K / F_{on} (с),$$

где F_{on} – опорная частота = 1000 Гц.

К должен лежать в пределах от 0 до 1.

3. Формула корректирующего сигнала приведена для сигнала коррекции кренового канала. Расчет коррекций по курсовому и тангажным каналам аналогичен:

$$W_{\text{кор}} = \omega_{\text{кр}} \cdot K_{\omega} + \varepsilon_{\text{кр}} \cdot K_{\varepsilon} + \Delta\gamma \cdot K_{\gamma}$$

где: $W_{\text{кор}}$ – сигнал коррекции по крену,

$\omega_{\text{кр}}$ – угловая скорость крена,

$\varepsilon_{\text{кр}}$ – угловое ускорение крена,

$\Delta\gamma$ – угловое рассогласование угла крена БИНС и установленного угла крена оператором.

3.2.7. Пакет первичных данных от БЧЭ 87h (135)

Формат: <AAh><AAh><51><87h>[данные]<CRC>.

| № | Смещение | Описание параметра | Тип |
|----|-------------|---|--------|
| 1 | 0,1,2,3 | Ускорение по оси X, emg | int32s |
| 2 | 4,5,6,7 | Ускорения по оси Y, emg | int32s |
| 3 | 8,9,10,11 | Ускорения по оси Z, emg | int32s |
| 4 | 12,13,14,15 | Угловая скорость по оси X, emg | int32s |
| 5 | 16,17,18,19 | Угловая скорость по оси Y, emg | int32s |
| 6 | 20,21,22,23 | Угловая скорость по оси Z, emg | int32s |
| 7 | 24,25 | Ускорение грубого акселерометра по оси X, emg | int16s |
| 8 | 26,27 | Ускорение грубого акселерометра по оси Y, emg | int16s |
| 9 | 28,29 | Ускорение грубого акселерометра по оси Z, emg | int16s |
| 10 | 30,31 | Температура акселерометра по оси X, emg | int16s |
| 11 | 32,33 | Температура акселерометра по оси Y, emg | int16s |
| 12 | 34,35 | Температура акселерометра по оси Z, emg | int16s |
| 13 | 36,37 | Температура гироскопа по оси X, emg | int16s |
| 14 | 38,39 | Температура гироскопа по оси Y, emg | int16s |
| 15 | 40,41 | Температура гироскопа по оси Z, emg | int16s |
| 16 | 42,43 | Пройденный путь от одометра, emg | int16s |
| 17 | 44,45 | Метка времени от СНС 0 – метка времени от СНС на текущем такте отсутствует 1 – получена метка времени от СНС на текущем такте | int16s |
| 18 | 46 | Статус достоверности данных 0 – данные достоверны | Char8u |
| 19 | 47 | Номер пакета | Char8u |

3.2.8. Пакет 2 дополнительных данных 86h (134)

Формат: <AAh><AAh><35><86h>[данные]<CRC>.

| № | Смещение | Описание параметра | Тип |
|---|-------------|---|------|
| 1 | 0,1,2,3 | Норма ускорений, g | fp32 |
| 2 | 4,5,6,7 | Норма угловых скоростей, рад·с-1 | fp32 |
| 3 | 8,9,10,11 | Фильтрованная угловая скорость Wx, град·ч-1 | fp32 |
| 4 | 12,13,14,15 | Фильтрованная угловая скорость Wy, град·ч-1 | fp32 |
| 5 | 16,17,18,19 | Фильтрованная угловая скорость Wz, град·ч-1 | fp32 |
| 6 | 20,21,22,23 | Резерв | fp32 |
| 7 | 24,25,26,27 | Резерв | fp32 |
| 8 | 28,29,30,31 | Резерв | fp32 |

3.2.9. Текстовое сообщение 79h (121)

Сообщение генерируется автоматически при возникновении внештатных ситуаций и каких-либо важных событий

Формат: <AAh><AAh><253><79h>[данные]<CRC>.

| № | Смещение | Описание параметра | Тип |
|---|----------|---------------------|-------|
| 1 | 0..249 | Текстовое сообщение | int8s |

3.2.10. Пакет корректирующих сигналов БИНС 8Ah (138)

Формат: <AAh><AAh><15><8Ah>[данные]<CRC>.

| № | Смещение | Описание параметра | Тип |
|---|-----------|----------------------------------|------|
| 1 | 0,1,2,3 | Корректирующий сигнал по курсу | fp32 |
| 2 | 4,5,6,7 | Корректирующий сигнал по крену | fp32 |
| 3 | 8,9,10,11 | Корректирующий сигнал по тангажу | fp32 |

Примечание: Описание расчета корректирующих сигналов приведено в п. 3.2.6 настоящего документа

3.2.11. Пакет угловых скоростей в приборных осях БИНС 8Bh (139)

Формат: <AAh><AAh><15><8Bh>[данные]<CRC>.

| № | Смещение | Описание параметра | Тип |
|---|-----------|-------------------------------|------|
| 1 | 0,1,2,3 | Угловая скорость Wx, град·с-1 | fp32 |
| 2 | 4,5,6,7 | Угловая скорость Wy, град·с-1 | fp32 |
| 3 | 8,9,10,11 | Угловая скорость Wz, град·с-1 | fp32 |

3.2.12. Пакет управления охранном роботом 8Ch (140)

Формат: <AAh><AAh><51><8Ch>[данные]<CRC>.

| № | Смещение | Описание параметра | Тип |
|----|-------------|-----------------------------|------|
| 1 | 0,1,2,3 | Угол крена БИНС, град | fp32 |
| 2 | 4,5,6,7 | Угол курса БИНС, град | fp32 |
| 3 | 8,9,10,11 | Угол тангажа БИНС, град | fp32 |
| 4 | 12,13,14,15 | Ускорение Ax, g | fp32 |
| 5 | 16,17,18,19 | Ускорение Ay, g | fp32 |
| 6 | 20,21,22,23 | Ускорение Az, g | fp32 |
| 7 | 24,25,26,27 | Ve БИНС, м/с | fp32 |
| 8 | 28,29,30,31 | Vn БИНС, м/с | fp32 |
| 9 | 32,33,34,35 | Vh БИНС, м/с | fp32 |
| 10 | 36,37,38,39 | Угловая скорость Wx, град/с | fp32 |
| 11 | 40,41,42,43 | Угловая скорость Wy, град/с | fp32 |
| 12 | 44,45,46,47 | Угловая скорость Wz, град/с | fp32 |

3.2.13. Пакет ошибок приемника СНС 8Dh (141)

Формат: <AAh><AAh><135><8Dh>[данные]<CRC>.

| № | Смещение | Описание параметра | Тип |
|----|-----------------|---|--------|
| 1 | 0,1,2,3 | Словосостояние, - (включенный бит означает ошибку в соответствии с приведенным ниже списком). | int32u |
| 2 | 4,5,6,7 | Счетчик: отсутствия метки времени | int32u |
| 3 | 8,9,10,11 | Счетчик: отсутствия пакета RMC | int32u |
| 4 | 12,13,14,15 | Счетчик: отсутствия пакета GSA | int32u |
| 5 | 16,17,18,19 | Счетчик: отсутствия пакета GGA | int32u |
| 6 | 20,21,22,23 | Резерв | int32u |
| 7 | 24,25,26,27 | Счетчик: недостоверные данные СНС (HDOP) | int32u |
| 8 | 28,29,30,31 | Счетчик: превышение ошибки по широте | int32u |
| 9 | 32,33,34,35 | Счетчик: превышение ошибки по долготе | int32u |
| 10 | 36,37,38,39 | Счетчик: недостоверные данные СНС (VDOP) | int32u |
| 11 | 40,41,42,43 | Резерв | int32u |
| 12 | 44,45,46,47 | Резерв | int32u |
| 13 | 48,49,50,51 | Резерв | int32u |
| 14 | 52,53,54,55 | Резерв | int32u |
| 15 | 56,57,58,59 | Резерв | int32u |
| 16 | 60,61,62,63 | Резерв | int32u |
| 17 | 64,65,66,67 | Резерв | int32u |
| 18 | 68,69,70,71 | Резерв | int32u |
| 19 | 72,73,74,75 | Резерв | int32u |
| 20 | 76,77,78,79 | Резерв | int32u |
| 21 | 80,81,82,83 | Резерв | int32u |
| 22 | 84,85,86,87 | Резерв | int32u |
| 23 | 88,89,90,91 | Резерв | int32u |
| 24 | 92,93,94,95 | Резерв | int32u |
| 25 | 96,97,98,99 | Резерв | int32u |
| 26 | 100,101,102,103 | Резерв | int32u |
| 27 | 104,105,106,107 | Резерв | int32u |
| 28 | 108,109,110,111 | Резерв | int32u |
| 29 | 112,113,114,115 | Резерв | int32u |
| 30 | 116,117,118,119 | Резерв | int32u |
| 31 | 120,121,122,123 | Резерв | int32u |
| 32 | 124,125,126,127 | Резерв | int32u |
| 33 | 128,129,130,131 | Счетчик неиндифицированных ошибок СНС (UNKNOWN ERROR) | int32u |

3.2.14. Пакет информации от баровысотомера 8Eh (142)

Формат: <AAh><AAh><11><8Eh>[данные]<CRC>.

| № | Смещение | Описание параметра | Тип |
|---|----------|--------------------|------|
| 1 | 0,1,2,3 | Давление, емр | fp32 |
| 2 | 4,5,6,7 | Температура, емр | fp32 |

3.2.15. Пакет манипулятора Air Mouse 4Ch (76)

Формат: <AAh><AAh><15><4Ch>[данные]<CRC>.

| № | Смещение | Описание параметра | Тип |
|---|-----------|--------------------|------|
| 1 | 0,1,2,3 | Курс (град) | fp32 |
| 2 | 4,5,6,7 | Крен (град) | fp32 |
| 3 | 8,9,10,11 | Тангаж (град) | fp32 |

3.2.16. Пакет управления калибровкой 50h (80)

Формат: <AAh><AAh><139><50h>[данные]<CRC>.

| № | Смещение | Описание параметра | Тип |
|----|-------------|------------------------------------|--------|
| 1 | 0,1,2,3 | Номер калибровочного кадра | int32s |
| 2 | 4,5,6,7 | Температура калибровки, град | int32s |
| 3 | 8,9,10,11 | Заданное время выполнения кадра, с | int32s |
| 4 | 12,13,14,15 | Количество суммирований | int32u |
| 5 | 16...23 | Сумма по Ax | fp64 |
| 6 | 24...31 | Сумма по Ay | fp64 |
| 7 | 32...39 | Сумма по Az | fp64 |
| 8 | 40...47 | Сумма по Wx | fp64 |
| 9 | 48...55 | Сумма по Wy | fp64 |
| 10 | 56...63 | Сумма по Wz | fp64 |
| 11 | 64...71 | Сумма по AxR | fp64 |
| 12 | 72...79 | Сумма по AyR | fp64 |
| 13 | 80...87 | Сумма по AzR | fp64 |
| 14 | 88...95 | Сумма по Twy | fp64 |
| 15 | 96...103 | Сумма по Twy | fp64 |
| 16 | 104...111 | Сумма по Twy | fp64 |
| 17 | 112...119 | Сумма по Twx | fp64 |
| 18 | 120...127 | Сумма по Twx | fp64 |
| 19 | 128...135 | Сумма по Twx | fp64 |

3.2.17. Пакет информации о проведении калибровки 51h (81)

Формат: <AAh><AAh><203><51h>[данные]<CRC>.

| № | Смещение | Описание параметра | Тип |
|---|-----------|--|-------|
| 1 | 0...99 | Текстовое сообщение (время, дата калибровки, место калибровки, исполнитель калибровки) | int8s |
| 2 | 100...124 | Серийный номер | int8s |
| 3 | 125...149 | Версия управляющей программы | int8s |
| 4 | 150...174 | Версия алгоритма | int8s |
| 5 | 175...199 | Версия аппаратного обеспечения | int8s |

3.2.18. Пакет данных от угломерной ЧС 89h (137)

Формат: <AAh><AAh><75><89h>[данные]<CRC>.

| № | Смещение | Описание параметра | Тип |
|-----|-------------|-------------------------------|--------|
| 1. | 0,1,2,3 | Ve ЧС, м/с | fp32 |
| 2. | 4,5,6,7 | Vn ЧС, м/с | fp32 |
| 3. | 8,9,10,11 | Vh ЧС, м/с | fp32 |
| 4. | 12,13,14,15 | Vground ЧС, м/с | fp32 |
| 5. | 16,17,18,19 | Путевой угол ЧС, град | fp32 |
| 6. | 20,21,22,23 | Высота ЧС, м | fp32 |
| 7. | 24,25,26,27 | HDOP | fp32 |
| 8. | 28,29,30,31 | VDOP | fp32 |
| 9. | 32,33,34,35 | Гринвичское время, ччммсс.ссс | int32u |
| 10. | 36,37,38,39 | Достоверность координат, б/р | int8u |

| | | | |
|-----|-------------|---------------------------------------|-------|
| 11. | 40-47 | Широта СНС, град | fp64 |
| 12. | 48-55 | Долгота СНС, град | fp64 |
| 13. | 56,57,58,59 | Курс, град | fp32 |
| 14. | 60,61,62,63 | Крен, град | fp32 |
| 15. | 64,65,66,67 | Тангаж, град | fp32 |
| 16. | 68,69,70,71 | Достоверность угловой информации, б/р | int8u |

3.2.19. (NOT IMPLEMENTED) Пакет юстировочных данных от угломерной СНС 91h (145)

Формат: <AAh><AAh><91><91h>[данные]<CRC>.

| № | Смещение | Описание параметра | Тип |
|----|-------------|--------------------------------|------|
| 1. | 0,1,2,3 | Поправка по курсу, град | fp32 |
| 2. | 4,5,6,7 | Поправка по крену, град | fp32 |
| 3. | 8,9,10,11 | Поправка по тангажу, град | fp32 |
| 4. | 12,13,14,15 | Расстояние между антеннами, мм | fp32 |
| 5. | 16,17,18,19 | Резерв 1 | fp32 |
| 6. | 20,21,22,23 | Резерв 2 | fp32 |
| 7. | 24,25,26,27 | Резерв 3 | fp32 |

3.2.20. Пакеты коэффициентов пользователя №1-№15 92h-A0h (146-160)

Формат: <AAh><AAh><43><92h-A1h>[данные]<CRC>.

| № | Смещение | Описание параметра | Тип |
|----|-------------|--------------------|------|
| 1 | 0,1,2,3 | Резерв | fp32 |
| 2 | 4,5,6,7 | Резерв | fp32 |
| 3 | 8,9,10,11 | Резерв | fp32 |
| 4 | 12,13,14,15 | Резерв | fp32 |
| 5 | 16,17,18,19 | Резерв | fp32 |
| 6 | 20,21,22,23 | Резерв | fp32 |
| 7 | 24,25,26,27 | Резерв | fp32 |
| 8 | 28,29,30,31 | Резерв | fp32 |
| 9 | 32,33,34,35 | Резерв | fp32 |
| 10 | 36,37,38,39 | Резерв | fp32 |

Примечание: Количество пакетов 15.

3.2.21. Пакет временных параметров 44h (68)

Формат: <AAh><AAh><19><44h>[данные]<CRC>.

| № | Смещение | Описание параметра | Тип |
|---|-------------|-----------------------|--------|
| 1 | 0,1,2,3 | Время расчета T1, мкс | int32u |
| 2 | 4,5,6,7 | Время T2, мкс | int32u |
| 3 | 8,9,10,11 | Время T3, мкс | int32u |
| 4 | 12,13,14,15 | Время T4, мкс | int32u |

3.2.22. Прямоугольные координаты СК42 DEh (222)

Формат: <AAh><AAh><39><DEh>[данные]<CRC>.

| № | Смещение | Описание параметра | Тип |
|---|-------------|--------------------|------|
| 1 | 0,1,2,3 | X ИНС | fp32 |
| 2 | 4,5,6,7 | Y ИНС | fp32 |
| 3 | 8,9,10,11 | H ИНС | fp32 |
| 4 | 12,13,14,15 | X СНС | fp32 |
| 5 | 16,17,18,19 | Y СНС | fp32 |
| 6 | 20,21,22,23 | H СНС | fp32 |
| 7 | 24,25,26,27 | dX | fp32 |
| 8 | 28,29,30,31 | dY | fp32 |
| 9 | 32,33,34,35 | dH | fp32 |

3.2.23. Пакет сырых данных CHC DFh (223)

Формат: <AAh><AAh><51><DFh>[данные]<CRC>.

| № | Смещение | Описание параметра | Тип |
|----|-------------|------------------------|--------|
| 1 | 0,1,2,3 | Ve CHC, м/с | fp32 |
| 2 | 4,5,6,7 | Vn CHC, м/с | fp32 |
| 3 | 8,9,10,11 | Vh CHC, м/с | fp32 |
| 4 | 12,13,14,15 | Vground CHC, м/с | fp32 |
| 5 | 16,17,18,19 | Путевой угол CHC, град | fp32 |
| 6 | 20,21,22,23 | Высота CHC, м | fp32 |
| 7 | 24,25,26,27 | HDOP | fp32 |
| 8 | 28,29,30,31 | VDOP | fp32 |
| 9 | 32,33,34,35 | Гринвичское время, с | fp32 |
| 10 | 36,37,38,39 | Quality, - | fp32 |
| 11 | 40,41,42,43 | Широта CHC, рад | int32s |
| 12 | 44,45,46,47 | Долгота CHC, рад | int32s |

Примечание: Широта, долгота передается в десятичном виде, путем умножения дробного числа на 100 000 000.

3.2.24. Пакет данных 21h (33)

Формат: <AAh><AAh><135><E0h>[данные]<CRC>.

| № | Смещение | Описание параметра | Тип |
|----|-----------------|-----------------------------|------|
| 1 | 0,1,2,3 | Ax без термокомпенсации | fp32 |
| 2 | 4,5,6,7 | Ay без термокомпенсации | fp32 |
| 3 | 8,9,10,11 | Az без термокомпенсации | fp32 |
| 4 | 12,13,14,15 | AxR без термокомпенсации | fp32 |
| 5 | 16,17,18,19 | AyR без термокомпенсации | fp32 |
| 6 | 20,21,22,23 | AzR без термокомпенсации | fp32 |
| 7 | 24,25,26,27 | Wx без термокомпенсации | fp32 |
| 8 | 28,29,30,31 | Wy без термокомпенсации | fp32 |
| 9 | 32,33,34,35 | Wz без термокомпенсации | fp32 |
| 10 | 36,37,38,39 | Ax | fp32 |
| 11 | 40,41,42,43 | Ay | fp32 |
| 12 | 44,45,46,47 | Az | fp32 |
| 13 | 48,49,50,51 | AxR | fp32 |
| 14 | 52,53,54,55 | AyR | fp32 |
| 15 | 56,57,58,59 | AzR | fp32 |
| 16 | 60,61,62,63 | Wx | fp32 |
| 17 | 64,65,66,67 | Wy | fp32 |
| 18 | 68,69,70,71 | Wz | fp32 |
| 19 | 72,73,74,75 | Anorm без термокомпенсации | fp32 |
| 20 | 76,77,78,79 | Anorm | fp32 |
| 21 | 80,81,82,83 | AnormR без термокомпенсации | fp32 |
| 22 | 84,85,86,87 | AnormR | fp32 |
| 23 | 88,89,90,91 | Ax с АЦП | fp32 |
| 24 | 92,93,94,95 | Ay с АЦП | fp32 |
| 25 | 96,97,98,99 | Az с АЦП | fp32 |
| 26 | 100,101,102,103 | AxR с АЦП | fp32 |
| 27 | 104,105,106,107 | AyR с АЦП | fp32 |
| 28 | 108,109,110,111 | AzR с АЦП | fp32 |
| 29 | 112,113,114,115 | Wx с АЦП | fp32 |
| 30 | 116,117,118,119 | Wy с АЦП | fp32 |
| 31 | 120,121,122,123 | Wz с АЦП | fp32 |
| 32 | 124,125,126,127 | GYTemp с АЦП | fp32 |
| 33 | 128,129,130,131 | GXTemp с АЦП | fp32 |

3.2.25. Пакет данных E1h (225)

Формат: <AAh><AAh><27><E1h>[данные]<CRC>.

| № | Смещение | Описание параметра | Тип |
|---|-------------|--------------------|------|
| 1 | 0,1,2,3 | Raw Wx | fp32 |
| 2 | 4,5,6,7 | Raw Wy | fp32 |
| 3 | 8,9,10,11 | Raw Wz | fp32 |
| 4 | 12,13,14,15 | Wx | fp32 |
| 5 | 16,17,18,19 | Wy | fp32 |
| 6 | 20,21,22,23 | Wz | fp32 |

3.2.26. Пакет стабилизатора E2h (226)

Формат: <AAh><AAh><39><E2h>[данные]<CRC>.

| № | Смещение | Описание параметра | Тип |
|---|-------------|---|--------|
| 1 | 0,1,2,3 | Угловая скорость Wx, град/с, (емр=700/2 ³²) | int32s |
| 2 | 4,5,6,7 | Угловая скорость Wy, град/с, (емр=700/2 ³²) | int32s |
| 3 | 8,9,10,11 | Угловая скорость Wz, град/с, (емр=700/2 ³²) | int32s |
| 4 | 12,13,14,15 | Угол крена БИНС, γ, град, (емр=360/2 ³²) | int32s |
| 5 | 16,17,18,19 | Угол курса БИНС, ψ, град, (емр=360/2 ³²) | int32u |
| 6 | 20,21,22,23 | Угол тангажа БИНС, θ, град, (емр=180/2 ³²) | int32s |
| 7 | 24,25,26,27 | Угловая скорость коррекции (град/с): -Wy·sin(θ), (емр=700/2 ³²) | int32s |
| 8 | 28,29,30,31 | Угловая скорость коррекции (град/с): Wx·cos(θ)-Wy·sin(θ)·cos(γ)+Wz·sin(θ)·sin(γ) (емр=700/2 ³²) | int32s |
| 9 | 32,33,34,35 | Слово-состояние (см. 3.2.1) | int32u |

3.2.27. Воздушно-скоростные параметры 6Dh (109)

Формат: <AAh><AAh><43><6Dh>[данные]<CRC>.

| № | Номер байта в поле [данные] | Описание параметра | Тип |
|----|-----------------------------|--|--------|
| 1 | 0,1,2,3 | Vx - истинная воздушная скорость по продольной оси объекта, м/с | fp32 |
| 2 | 4,5,6,7 | Vz - истинная воздушная скорость по поперечной оси объекта, м/с | fp32 |
| 3 | 8,9,10,11 | Барометрическая высота относительно уровня Балтийского моря, м | fp32 |
| 4 | 12,13,14,15 | Vup - вертикальная скорость объекта, м/с | fp32 |
| 5 | 16,17,18,19 | Угол атаки объекта (ГОСТ 20058-80), град | fp32 |
| 6 | 20,21,22,23 | Угол скольжения (ГОСТ 20058-80), град | fp32 |
| 7 | 24,25,26,27 | Угол ветра (ГОСТ 20058-80), град | fp32 |
| 8 | 28,29,30,31 | Наклон ветра (ГОСТ 20058-80), град | fp32 |
| 9 | 32,33,34,35 | Скорость ветра (ГОСТ 20058-80), м/с | fp32 |
| 10 | 36,37 | Достоверность параметров 1-9. Установленный бит означает достоверность параметра. Сброшенный бит означает недостоверность. Описание битового поля: 0x01 - Vx, 0x02 - Vz, 0x04 - Высота барометрическая, 0x08 - Vup, 0x10 - Угол атаки, 0x20 - Угол скольжения, 0x40 - Угол ветра, 0x80 - Наклон ветра, 0x100 - Скорость ветра. | int16u |
| 11 | 38,39 | Номер измерения параметра №1. | int16u |

3.2.28. Магнитометрический датчик 6Eh (110)

Формат: <AAh><AAh><25><6Eh>[данные]<CRC>.

| № | Номер байта в поле [данные] | Описание параметра | Тип |
|---|-----------------------------|---|--------|
| 1 | 0,1,2,3 | Bx - индукция магнитного поля, ось X, Гс | fp32 |
| 2 | 4,5,6,7 | By - индукция магнитного поля, ось Y, Гс | fp32 |
| 3 | 8,9,10,11 | Bz - индукция магнитного поля, ось Z, Гс | fp32 |
| 4 | 12,13,14,15 | Курс магнитный, град | fp32 |
| 5 | 16 | Достоверность параметров 1-4. Установленный бит означает достоверность параметра. Сброшенный бит означает недостоверность. Описание битового поля: 0x01 - Bx, By, Bz 0x02 - курс магнитный | int8u |
| 6 | 17,18 | Номер измерения | int16u |

3.2.29. Серийный номер, версия ПО 6Fh (111)

Формат: <AAh><AAh><19><6Fh>[данные]<CRC>.

| № | Номер байта в поле [данные] | Описание параметра | Тип |
|---|-----------------------------|--|--------|
| 1 | 0,1,2,3 | Серийный номер прибора | int32u |
| 2 | 4,5,6,7 | Номер версии бортовой программы | int32u |
| 3 | 8,9,10,11 | Номер версии аппаратной части прибора | int32u |
| 4 | 12,13,14,15 | Контрольная сумма бортовой программы. CRC-32 (IEEE 802.3). Формирующий многочлен: 0x04C11DB7. | int32u |

3.2.30. Пакет нормированных данных БЧЭ 4Dh (77)

Формат: <AAh><AAh><27><4Dh>[данные]<CRC>.

| № | Смещение | Описание параметра | Тип |
|---|-------------|-------------------------------|------|
| 1 | 0,1,2,3 | Ускорение Ax, g | fp32 |
| 2 | 4,5,6,7 | Ускорение Ay, g | fp32 |
| 3 | 8,9,10,11 | Ускорение Az, g | fp32 |
| 4 | 12,13,14,15 | Угловая скорость Wx, град·с-1 | fp32 |
| 5 | 16,17,18,19 | Угловая скорость Wy, град·с-1 | fp32 |
| 6 | 20,21,22,23 | Угловая скорость Wz, град·с-1 | fp32 |

3.2.31. Прямоугольные координаты СК42 (тип fp64) B8h (184)

Формат: <AAh><AAh><75><B8h>[данные]<CRC>.

| № | Смещение | Описание параметра | Тип |
|---|----------|--------------------|------|
| 1 | 0-7 | X ИНС | fp64 |
| 2 | 7-15 | Y ИНС | fp64 |
| 3 | 16-23 | H ИНС | fp64 |
| 4 | 24-31 | X СНС | fp64 |
| 5 | 32-39 | Y СНС | fp64 |
| 6 | 40-47 | H СНС | fp64 |
| 7 | 48-55 | dX | fp64 |
| 8 | 56-63 | dY | fp64 |
| 9 | 64-71 | dH | fp64 |

3.2.32. Углы скважины B9h (185)

Формат: <AAh><AAh><11><B9h>[данные]<CRC>.

| № | Смещение | Описание параметра | Тип |
|---|----------|-------------------------|------|
| 1 | 0,1,2,3 | Азимутальный угол, град | fp32 |
| 2 | 4,5,6,7 | Зенитный угол, град | fp32 |

3.2.33. Углы буровой установки B6h (182)

Формат: <AAh><AAh><35><B6h>[данные]<CRC>.

| № | Смещение | Описание параметра | Тип |
|---|-------------|-------------------------------------|------|
| 1 | 0,1,2,3 | Курс трубы в СК1, град | fp32 |
| 2 | 4,5,6,7 | Крен трубы в СК1, град | fp32 |
| 3 | 8,9,10,11 | Тангаж трубы в СК1, град | fp32 |
| 4 | 12,13,14,15 | Курс трубы в СК2, град | fp32 |
| 5 | 16,17,18,19 | Крен трубы в СК2, град | fp32 |
| 6 | 20,21,22,23 | Тангаж трубы в СК2, град | fp32 |
| 7 | 24,25,26,27 | Угол энкодера, град | fp32 |
| 8 | 28,29,30,31 | Угол стабилизации (курс-крен), град | fp32 |

3.3. Сообщения в БИНС

3.3.1. Установить значение системной переменной Ah (10)

Формат: <AAh><AAh><11><Ah>[данные]<CRC>.

| № | Смещение | Описание параметра | Тип |
|---|----------|--------------------|--------|
| 1 | 0,1,2,3 | Адрес | int32u |
| 2 | 4,5,6,7 | Значение | int32u |

3.3.2. Сохранить значения системных переменных Bh (11)

Формат: <AAh><AAh><3><Bh><CRC>.

3.3.3. Сбросить настройки к заводским Ch (12)

Формат: <AAh><AAh><3><Ch><CRC>.

3.3.4. Запрос пакета 40h (64)

Формат: <AAh><AAh><9><40h>[данные]<CRC>.

| № | Смещение | Описание параметра | Тип |
|---|----------|-------------------------------------|--------|
| 1 | 0 | Номер порта [0, 1, 2, 3, 4] | int8u |
| 2 | 1 | Идентификатор запрашиваемого пакета | int8u |
| 3 | 2,3,4,5 | Частота выдачи, Гц | int32s |

3.3.5. Запись пакета управления расчетом корректирующих сигналов в оперативную память БИНС 41h (65)

Формат: <AAh><AAh><147><41h>[данные]<CRC>.

| № | Смещение | Описание параметра | Тип |
|---|----------|---|-----------|
| 1 | 0-143 | Коэффициенты управления расчетом корректирующих сигналов - 36 шт. | fp32 * 36 |

Примечание: Описание коэффициентов см. в п. 3.2.6.

3.3.6. Ввод данных для управления режимами работы 45h (69)

Формат: <AAh><AAh><23><45h>[данные]<CRC>.

| № | Смещение | Описание параметра | Тип |
|---|-------------|---|--------|
| 1 | 0,1,2,3 | Начальная широта (система координат WGS-84), рад | int32s |
| 2 | 4,5,6,7 | Начальная долгота (система координат WGS-84), рад | int32s |
| 3 | 8,9,10,11 | Начальная высота (система координат WGS-84), м | int32s |
| 4 | 12,13,14,15 | Начальный курс, град | int32s |
| 5 | 16,17,18,19 | Команда | Int32s |

Примечания

1. Широта, долгота передается в десятичном виде , путем умножения дробного числа на 100 000 000
2. Высота, начальный курс передается в десятичном виде , путем умножения дробного числа на 100 000.
3. Команда может иметь следующие значения:

3 – коррекция курса (продолжительность 2 секунды) . Принимаемые параметры: курс.

4 – коррекция координат (продолжительность 2 секунды). Принимаемые параметры: широта, долгота, высота.

5 – коррекция координат и курса(продолжительность 2 секунды) . Принимаемые параметры: широта, долгота, высота, курс.

3.3.7. Запись коэффициентов переданным по команде п. 3.3.5 во FLASH память БИНС 44h (68)

Формат: <AAh><AAh><3><44h>[данные]<CRC>.

| № | Смещение | Описание параметра | Тип |
|---|----------|--------------------|-----|
|---|----------|--------------------|-----|

3.3.8. Передача углов управления стабилизатором от оператора в БИНС 4Ch (76)

Формат: <AAh><AAh><15><4Ch>[данные]<CRC>.

| № | Смещение | Описание параметра | Тип |
|---|-----------|--------------------|------|
| 1 | 0,1,2,3 | Курс (град) | fp32 |
| 2 | 4,5,6,7 | Крен (град) | fp32 |
| 3 | 8,9,10,11 | Тангаж (град) | fp32 |

3.3.9. Передача дрейфа курсового угла от оператора в БИНС 4Dh (77)

Формат: <AAh><AAh><7><4Dh>[данные]<CRC>.

| № | Смещение | Описание параметра | Тип |
|---|----------|-------------------------------|------|
| 1 | 0,1,2,3 | Вертикальный дрейф (град/час) | fp32 |

3.3.10. Передача признака отсутствия угловых скоростей относительно Земли в БИНС 4Eh (78)

Формат: <AAh><AAh><7><4Eh>[данные]<CRC>.

| № | Смещение | Описание параметра | Тип |
|---|----------|---|--------|
| 1 | 0,1,2,3 | Время отсутствия скорости, гарантируемое оператором (с) | int32u |

Примечание: Поле №1 может отсутствовать. Время действия признака с отсутствующим полем - 10 с.

3.3.11. (NOT IMPLEMENTED) Пакет данных одометра и курсовой камеры 4Fh (79)

Формат: <AAh><AAh><19><4Fh>[данные]<CRC>.

| № | Смещение | Описание параметра | Тип |
|---|-------------|--|------|
| 1 | 0,1,2,3 | Пройденный путь левого колеса, м | fp32 |
| 2 | 4,5,6,7 | Пройденный путь правого колеса, м | fp32 |
| 3 | 8,9,10,11 | Угол курса от оптической системы, град | fp32 |
| 4 | 12,13,14,15 | СКО угла курса от оптической системы, град | fp32 |

Примечание: Частота передачи пакета должна быть не менее 100 Гц.

3.3.12. Пакет управления калибровкой 50h (80)

Формат: <AAh><AAh><15><50h>[данные]<CRC>.

| № | Смещение | Описание параметра | Тип |
|---|-----------|------------------------------------|--------|
| 1 | 0,1,2,3 | Номер калибровочного кадра | int32s |
| 2 | 4,5,6,7 | Температура калибровки, град | int32s |
| 3 | 8,9,10,11 | Заданное время выполнения кадра, с | int32s |

Примечание: По этой команде в файл начинается суммирование каждого параметра структуры SENS. Окончательная сумма записывается после окончания

заданного времени кадра. Дополнительно должно быть записано количество суммирований.

3.3.13. Пакет информации о проведении калибровки 51h (81)

Формат: <AAh><AAh><103><51h>[данные]<CRC>.

| № | Смещение | Описание параметра | Тип |
|---|----------|--|-------|
| 1 | 0...99 | Текстовое сообщение (время, дата калибровки, место калибровки, исполнитель калибровки) | int8s |

Примечание: По этой команде в нулевую запись «Калибровочного файла» заносится текстовая информация. Дополнительно должен быть записан номер изделия.

3.3.14. (NOT IMPLEMENTED) Пакет информации от баровысотомера 52h (82)

Формат: <AAh><AAh><11><52h>[данные]<CRC>.

| № | Смещение | Описание параметра | Тип |
|---|----------|--------------------|------|
| 1 | 0,1,2,3 | Давление, емр | fp32 |
| 2 | 4,5,6,7 | Температура, емр | fp32 |

3.3.15. Пакет коэффициентов ДПП 53h (83)

Формат: <AAh><AAh><39><53h>[данные]<CRC>.

| № | Смещение | Описание параметра | Тип |
|---|-------------|--|--------|
| 1 | 0,1,2,3 | Масштабный коэффициент одометра ,м/имп | fp32 |
| 2 | 4,5,6,7 | Юстировочный угол Psi, град | fp32 |
| 3 | 8,9,10,11 | Юстировочный угол Tetta, град | fp32 |
| 4 | 12,13,14,15 | Юстировочный угол Gamma, град | fp32 |
| 5 | 16,17,18,19 | Задержка данных одометра, с | fp32 |
| 6 | 20,21,22,23 | Резерв 2 | int32u |
| 7 | 24,25,26,27 | Резерв 3 | fp32 |
| 8 | 28,29,30,31 | Резерв 4 | fp32 |
| 9 | 32,33,34,35 | Резерв 5 | fp32 |

3.3.16. Запись журнала во FLASH 54h (84)

Формат: <AAh><AAh><3><54h>[данные]<CRC>.

| № | Смещение | Описание параметра | Тип |
|---|----------|--------------------|-----|
|---|----------|--------------------|-----|

3.3.17. Установка смещений нулевых сигналов для ДУС и акселерометров 55h (85)

Формат: <AAh><AAh><27><55h>[данные]<CRC>.

| № | Смещение | Описание параметра | Тип |
|---|-------------|---|------|
| 1 | 0,1,2,3 | Смещение нулевого сигнала гироскопа dWx, град/час | fp32 |
| 2 | 4,5,6,7 | Смещение нулевого сигнала гироскопа Wy, град/час | fp32 |
| 3 | 8,9,10,11 | Смещение нулевого сигнала гироскопа Wz, град/час | fp32 |
| 4 | 12,13,14,15 | Смещение нулевого сигнала акселерометра Ax, g | fp32 |
| 5 | 16,17,18,19 | Смещение нулевого сигнала тяжения акселерометра Ay, g | fp32 |
| 6 | 20,21,22,23 | Смещение нулевого сигнала тяжения акселерометра Az, g | fp32 |

3.3.18. Отключение коррекции БИНС по данным от СНС 56h (86)

Формат: <AAh><AAh><3><56h>[данные]<CRC>.

| № | Смещение | Описание параметра | Тип |
|---|----------|--------------------|-----|
|---|----------|--------------------|-----|

3.3.19. Включение коррекции БИНС по данным от СНС 57h (87)

Формат: <AAh><AAh><3><57h>[данные]<CRC>.

| № | Смещение | Описание параметра | Тип |
|---|----------|--------------------|-----|
|---|----------|--------------------|-----|

3.3.20. Отключение коррекции БИНС по данным от датчика пройденного пути 58h (88)

Формат: <AAh><AAh><3><58h>[данные]<CRC>.

| № | Смещение | Описание параметра | Тип |
|---|----------|--------------------|-----|
|---|----------|--------------------|-----|

3.3.21. Включение коррекции БИНС по данным от датчика пройденного пути 59h (89)

Формат: <AAh><AAh><3><59h>[данные]<CRC>.

| № | Смещение | Описание параметра | Тип |
|---|----------|--------------------|-----|
|---|----------|--------------------|-----|

3.3.22. (NOT IMPLEMENTED) Ввод базового расстояния между антеннами угломерной СНС 5Ah (90)

Формат: <AAh><AAh><7><5Ah>[данные]<CRC>.

| № | Смещение | Описание параметра | Тип |
|---|----------|--------------------------------|------|
| 1 | 0,1,2,3 | Расстояние между антеннами, мм | fp32 |

Примечание: Запускается автоматическое определение расстояния между антеннами, если полученное расстояние меньше 50 мм.

3.3.23. (NOT IMPLEMENTED) Ввод юстировочных угловых поправок в угломерную СНС 5Bh (91)

Формат: <AAh><AAh><15><5Bh>[данные]<CRC>.

| № | Смещение | Описание параметра | Тип |
|---|-----------|---------------------------|------|
| 1 | 0,1,2,3 | Поправка по курсу, град | fp32 |
| 2 | 4,5,6,7 | Поправка по крену, град | fp32 |
| 3 | 8,9,10,11 | Поправка по тангажу, град | fp32 |

3.3.24. Пакеты коэффициентов пользователя №1-№15 5C-6Ah (92-106)

Формат: <AAh><AAh><43><5Ch-6Bh>[данные]<CRC>.

| № | Смещение | Описание параметра | Тип |
|----|-------------|--------------------|------|
| 1 | 0,1,2,3 | Резерв | fp32 |
| 2 | 4,5,6,7 | Резерв | fp32 |
| 3 | 8,9,10,11 | Резерв | fp32 |
| 4 | 12,13,14,15 | Резерв | fp32 |
| 5 | 16,17,18,19 | Резерв | fp32 |
| 6 | 20,21,22,23 | Резерв | fp32 |
| 7 | 24,25,26,27 | Резерв | fp32 |
| 8 | 28,29,30,31 | Резерв | fp32 |
| 9 | 32,33,34,35 | Резерв | fp32 |
| 10 | 36,37,38,39 | Резерв | fp32 |

Примечание: Количество пакетов 15.

3.3.25. Установка режимов работы выходного интерфейса 6Ch (108)

Формат: <AAh><AAh><14><6Ch>[данные]<CRC>.

| № | Смещение | Описание параметра | Тип |
|---|----------|---|--------|
| 1 | 0,1 | Номер порта [0, 1, 2, 3, 4] | int16u |
| 2 | 2,3 | Тип протокола • 0 — BINSOEM • 1 — NMEA | int16u |
| 3 | 4,5,6,7 | Скорость обмена (должна совпадать со стандартным рядом) | int32u |
| 4 | 8 | Количество бит [0; 1] • 0 — 8 бит • 1 — 9 бит | int8u |
| 5 | 9 | Четность/нечетность [0; 2] • 0 — проверка на четность/нечетность отсутствует • 1 — проверка на нечетность • 2 — проверка на четность | int8u |
| 6 | 10 | Количество стоп бит [0; 1] • 0 — 1 бит • 1 — 2 бит | int8u |

Примечание:

1. Команда игнорируется, если какой-либо параметр не совпадает со ожидаемым.
2. Полученная конфигурация применяется при получении. Сохранение в ПЗУ происходит по отдельной команде.

3.3.26. Сохранение режимов работы выходных интерфейсов 6Dh (109)

Формат: <AAh><AAh><3><6Dh>[данные]<CRC>.

| № | Смещение | Описание параметра | Тип |
|---|----------|--------------------|-----|
|---|----------|--------------------|-----|

3.3.27. Сохранение текущих настроек частот выдачи пакетов во Flash 6Eh (110)

Формат: <AAh><AAh><3><6Eh>[данные]<CRC>.

| № | Смещение | Описание параметра | Тип |
|---|----------|--------------------|-----|
|---|----------|--------------------|-----|

3.3.28. Запрос текущих частот выдачи пакетов 6Fh (111)

Формат: <AAh><AAh><3><6Fh>[данные]<CRC>.

| № | Смещение | Описание параметра | Тип |
|---|----------|-----------------------------|-------|
| 1 | 0 | Номер порта [0, 1, 2, 3, 4] | int8u |

Примечание: БИНС в ответ сформирует текстовое сообщение.

3.3.29. Запрос текущих настроек портов ввода/вывода 70h (112)

Формат: <AAh><AAh><3><70h>[данные]<CRC>.

| № | Смещение | Описание параметра | Тип |
|---|----------|--------------------|-----|
|---|----------|--------------------|-----|

Примечание: БИНС в ответ сформирует текстовое сообщение.

3.3.30. Запись коэффициентов пользователя во FLASH 49h (73)

Формат: <AAh><AAh><3><49h>[данные]<CRC>.

| № | Смещение | Описание параметра | Тип |
|---|----------|--------------------|-----|
|---|----------|--------------------|-----|

3.3.31. Пакет данных от СНС 79h (121) (Устаревший)

Формат: <AAh><AAh><33><79h>[данные]<CRC>.

| № | Номер байта в поле [данные] | Описание параметра | Тип |
|---|-----------------------------|---|--------|
| 1 | 0,1,2,3 | Широта, рад | int32s |
| 2 | 4,5,6,7 | Долгота, рад | int32s |
| 3 | 8,9,10,11 | Высота, м | fp32 |
| 4 | 12,13,14,15 | Скорость относительно Земли, м/с | fp32 |
| 5 | 16,17,18,19 | Путевой угол, град | fp32 |
| 6 | 20,21,22,23 | HDOP | fp32 |
| 7 | 24,25,26,27 | VDOP | fp32 |
| 8 | 28,29,30,31 | Время UTC (ч. * 10000 + мин. * 100 + сек. + доли сек. * 0.01) | fp32 |
| 9 | 32,33 | Задержка относительно метки времени (UTC) и начала передачи текущего пакета, мс | int16u |

Примечание: Широта, долгота передается в десятичном виде, путем умножения дробного числа на 100 000 000.

3.3.32. Передача признака отсутствия линейных скоростей относительно Земли в БИНС 7Ah (122)

Формат: <AAh><AAh><7><7Ah>[данные]<CRC>.

| № | Смещение | Описание параметра | Тип |
|---|----------|---|--------|
| 1 | 0,1,2,3 | Время отсутствия скорости, гарантируемое оператором (с) | int32u |

3.3.33. Изменение коэффициента пользователя 81h (129)

Формат: <AAh><AAh><11><81h>[данные]<CRC>.

| № | Смещение | Описание параметра | Тип |
|---|----------|--------------------|--------|
| 1 | 0,1,2,3 | Номер параметра | int32u |
| 2 | 4,5,6,7 | Значение параметра | fp32 |

3.3.34. Установка временного рассогласования измерителей комплекса 86h (134)

Формат: <AAh><AAh><23><86h>[данные]<CRC>.

| № | Смещение | Описание параметра | Тип |
|---|-------------|----------------------------|------|
| 1 | 0,1,2,3 | Рассогласование ИНС-СНС, с | fp32 |
| 2 | 4,5,6,7 | Рассогласование ИНС-СВС, с | fp32 |
| 3 | 8,9,10,11 | Резерв | fp32 |
| 4 | 12,13,14,15 | Резерв | fp32 |
| 5 | 16,17,18,19 | Резерв | fp32 |

3.3.35. Рестарт БИНС 88h (136)

Формат: <AAh><AAh><3><88h>[данные]<CRC>.

| № | Смещение | Описание параметра | Тип |
|---|----------|--------------------|-----|
|---|----------|--------------------|-----|

3.3.36. Пакет данных СНС EBh (235)

Формат: <AAh><AAh><51><EBh>[данные]<CRC>.

| № | Номер байта в поле [данные] | Описание параметра | Тип |
|---|-----------------------------|---|------|
| 1 | 0-7 | Широта, град | fp64 |
| 2 | 8-15 | Долгота, град | fp64 |
| 3 | 16-19 | Высота, м | fp32 |
| 4 | 20-23 | Скорость относительно Земли, м/с | fp32 |
| 5 | 24-27 | Путевой угол, град | fp32 |
| 6 | 28-31 | HDOP | fp32 |
| 7 | 32-35 | VDOP | fp32 |
| 8 | 36-39 | Статус достоверности данных (из пакета GGA) | fp32 |
| 9 | 40-47 | Время UTC (ч. * 10000 + мин. * 100 + сек. + доли сек. * 0.01) | fp64 |

3.3.37. Пакет данных одометра E7h (231)

Формат: <AAh><AAh><11><E7h>[данные]<CRC>.

| № | Номер байта в поле [данные] | Описание параметра | Тип |
|---|-----------------------------|-------------------------------------|--------|
| 1 | 0-3 | Пройденный путь левого колеса, емр | int32u |
| 2 | 4-7 | Пройденный путь правого колеса, емр | int32u |

3.3.38. Воздушно-скоростные параметры 3Eh (62)

Формат: <AAh><AAh><43><3Eh>[данные]<CRC>.

| № | Номер байта в поле [данные] | Описание параметра | Тип |
|----|-----------------------------|--|--------|
| 1 | 0,1,2,3 | Vx - истинная воздушная скорость по продольной оси объекта, м/с | fp32 |
| 2 | 4,5,6,7 | Vz - истинная воздушная скорость по поперечной оси объекта, м/с | fp32 |
| 3 | 8,9,10,11 | Барометрическая высота относительно уровня Балтийского моря, м | fp32 |
| 4 | 12,13,14,15 | Vup - вертикальная скорость объекта, м/с | fp32 |
| 5 | 16,17,18,19 | Угол атаки объекта (ГОСТ 20058-80), град | fp32 |
| 6 | 20,21,22,23 | Угол скольжения (ГОСТ 20058-80), град | fp32 |
| 7 | 24,25,26,27 | Угол ветра (ГОСТ 20058-80), град | fp32 |
| 8 | 28,29,30,31 | Наклон ветра (ГОСТ 20058-80), град | fp32 |
| 9 | 32,33,34,35 | Скорость ветра (ГОСТ 20058-80), м/с | fp32 |
| 10 | 36,37 | Достоверность параметров 1-9. Установленный бит означает достоверность параметра. Сброшенный бит означает недостоверность. Описание битового поля: 0x01 - Vx, 0x02 - Vz, 0x04 - Высота барометрическая, 0x08 - Vup, 0x10 - Угол атаки, 0x20 - Угол скольжения, 0x40 - Угол ветра, 0x80 - Наклон ветра, 0x100 - Скорость ветра. | int16u |
| 11 | 38,39 | Номер измерения параметра №1. | int16u |

Примечание: Задержка между моментом измерения параметров №№1- 3 и началом передачи не должна превышать 30 мс.

3.3.39. Магнитометрический датчик 3Fh (63)

Формат: <AAh><AAh><22><3Fh>[данные]<CRC>.

| № | Номер байта в поле [данные] | Описание параметра | Тип |
|---|-----------------------------|--|--------|
| 1 | 0,1,2,3 | Vx - индукция магнитного поля, ось X, Гс | fp32 |
| 2 | 4,5,6,7 | Vy - индукция магнитного поля, ось Y, Гс | fp32 |
| 3 | 8,9,10,11 | Vz - индукция магнитного поля, ось Z, Гс | fp32 |
| 4 | 12,13,14,15 | Курс магнитный, град | fp32 |
| 5 | 16 | Достоверность параметров 1-4. Установленный бит означает достоверность параметра. Сброшенный бит означает недостоверность. Описание битового поля: 0x01 - Vx,, Vy, Vz 0x02 - курс магнитный | int8u |
| 6 | 17,18 | Номер измерения | int16u |

Примечание: Задержка между моментом измерения и началом передачи в ИНС не должна превышать 30 мс.

3.3.40. Синхронизация азимутального угла стабилизатора 3Dh (61)

Формат: <AAh><AAh><5><3Dh>[данные]<CRC>.

| № | Смещение | Описание параметра | Тип |
|---|----------|---|-------|
| 1 | 0 | Команда синхронизации азимутального угла стабилизатора и курса ИНС. Возможные значения: 0 — однократная синхронизация, 1 — постоянная синхронизация. | int8u |

4. Данные требования могут дополняться и уточняться

Пример программы на языке C, для проверки контрольной суммы по алгоритму ЦИК.

```

unsigned short ccitt_crc16_table[256] = {
0x0000, 0x1021, 0x2042, 0x3063, 0x4084, 0x50a5, 0x60c6, 0x70e7,
0x8108, 0x9129, 0xa14a, 0xb16b, 0xc18c, 0xd1ad, 0xe1ce, 0xf1ef,
0x1231, 0x0210, 0x3273, 0x2252, 0x52b5, 0x4294, 0x72f7, 0x62d6,
0x9339, 0x8318, 0xb37b, 0xa35a, 0xd3bd, 0xc39c, 0xf3ff, 0xe3de,
0x2462, 0x3443, 0x0420, 0x1401, 0x64e6, 0x74c7, 0x44a4, 0x5485,
0xa56a, 0xb54b, 0x8528, 0x9509, 0xe5ee, 0xf5cf, 0xc5ac,
0xd58d, 0x3653, 0x2672, 0x1611, 0x0630, 0x76d7, 0x66f6, 0x5695,
0x46b4, 0xb75b, 0xa77a, 0x9719, 0x8738, 0xf7df, 0xe7fe, 0xd79d,
0xc7bc, 0x48c4, 0x58e5, 0x6886, 0x78a7, 0x0840, 0x1861, 0x2802,
0x3823, 0xc9cc, 0xd9ed, 0xe98e, 0xf9af, 0x8948, 0x9969, 0xa90a,
0xb92b, 0x5af5, 0x4ad4, 0x7ab7, 0x6a96, 0x1a71, 0x0a50, 0x3a33,
0x2a12, 0xdbfd, 0xcbdc, 0xfbbf, 0xeb9e, 0x9b79, 0x8b58, 0xbb3b,
0xab1a, 0x6ca6, 0x7c87, 0x4ce4, 0x5cc5, 0x2c22, 0x3c03, 0x0c60,
0x1c41, 0xedae, 0xfd8f, 0xcdec, 0xddcd, 0xad2a, 0xbd0b, 0x8d68,
0x9d49, 0x7e97, 0x6eb6, 0x5ed5, 0x4ef4, 0x3e13, 0x2e32, 0x1e51,
0x0e70, 0xff9f, 0xefbe, 0xdfdd, 0xcffc, 0xbf1b, 0xaf3a, 0x9f59,
0x8f78, 0x9188, 0x81a9, 0xb1ca, 0xa1eb, 0xd10c, 0xc12d, 0xf14e,
0xe16f, 0x1080, 0x00a1, 0x30c2, 0x20e3, 0x5004, 0x4025, 0x7046,
0x6067, 0x83b9, 0x9398, 0xa3fb, 0xb3da, 0xc33d, 0xd31c, 0xe37f,
0xf35e, 0x02b1, 0x1290, 0x22f3, 0x32d2, 0x4235, 0x5214, 0x6277,
0x7256, 0xb5ea, 0xa5cb, 0x95a8, 0x8589, 0xf56e, 0xe54f, 0xd52c,
0xc50d, 0x34e2, 0x24c3, 0x14a0, 0x0481, 0x7466, 0x6447, 0x5424,
0x4405, 0xa7db, 0xb7fa, 0x8799, 0x97b8, 0xe75f, 0xf77e, 0xc71d,
0xd73c, 0x26d3, 0x36f2, 0x0691, 0x16b0, 0x6657, 0x7676, 0x4615,
0x5634, 0xd94c, 0xc96d, 0xf90e, 0xe92f, 0x99c8, 0x89e9, 0xb98a,
0xa9ab, 0x5844, 0x4865, 0x7806, 0x6827, 0x18c0, 0x08e1, 0x3882,
0x28a3, 0xcb7d, 0xdb5c, 0xeb3f, 0xfb1e, 0x8bf9, 0x9bd8, 0xabbb,
0xbb9a, 0x4a75, 0x5a54, 0x6a37, 0x7a16, 0x0af1, 0x1ad0, 0x2ab3,
0x3a92, 0xfd2e, 0xed0f, 0xdd6c, 0xcd4d, 0xbdaa, 0xad8b, 0x9de8,
0x8dc9, 0x7c26, 0x6c07, 0x5c64, 0x4c45, 0x3ca2, 0x2c83, 0x1ce0,
0x0cc1, 0xef1f, 0xff3e, 0xcf5d, 0xdf7c, 0xaf9b, 0xbfba, 0x8fd9,
0x9ff8, 0x6e17, 0x7e36, 0x4e55, 0x5e74, 0x2e93, 0x3eb2, 0x0ed1,
0x1ef0
};

void add_CRC(unsigned short *fcs, unsigned char c)
{
    *fcs = ccitt_crc16_table[(*fcs >> 8 ^ c) & 0xffU] ^ (*fcs << 8);
}

void main(void)
{
    static unsigned short CrcCalc = 0;
    unsigned char ch;
    ch = GetData();
    add_CRC(&CrcCalc, ch);
    ....
}

```

5. Перечень исходящих пакетов

| Номер пакета | | Название |
|--------------|-----|-----------------------|
| DEC | HEX | |
| 0 | 00 | |
| 1 | 01 | |
| 2 | 02 | |
| 3 | 03 | |
| 4 | 04 | |
| 5 | 05 | |
| 6 | 06 | |
| 7 | 07 | |
| 8 | 08 | |
| 9 | 09 | |
| 10 | 0A | |
| 11 | 0B | |
| 12 | 0C | |
| 13 | 0D | |
| 14 | 0E | |
| 15 | 0F | |
| 16 | 10 | |
| 17 | 11 | |
| 18 | 12 | |
| 19 | 13 | |
| 20 | 14 | |
| 21 | 15 | |
| 22 | 16 | |
| 23 | 17 | |
| 24 | 18 | |
| 25 | 19 | |
| 26 | 1A | |
| 27 | 1B | |
| 28 | 1C | |
| 29 | 1D | |
| 30 | 1E | |
| 31 | 1F | |
| 32 | 20 | |
| 33 | 21 | Пакет данных 21h (33) |
| 34 | 22 | |
| 35 | 23 | |
| 36 | 24 | |
| 37 | 25 | |
| 38 | 26 | |
| 39 | 27 | |
| 40 | 28 | |
| 41 | 29 | |
| 42 | 2A | |
| 43 | 2B | |
| 44 | 2C | |
| 45 | 2D | |

| | | |
|----|----|---|
| 46 | 2E | |
| 47 | 2F | |
| 48 | 30 | |
| 49 | 31 | |
| 50 | 32 | |
| 51 | 33 | Пакет данных СНС 33h (51) |
| 52 | 34 | Пакет оценок 34h (52) |
| 53 | 35 | Пакет параметров колесного датчика 35h (53) |
| 54 | 36 | |
| 55 | 37 | |
| 56 | 38 | |
| 57 | 39 | |
| 58 | 3A | |
| 59 | 3B | |
| 60 | 3C | |
| 61 | 3D | |
| 62 | 3E | |
| 63 | 3F | |
| 64 | 40 | |
| 65 | 41 | |
| 66 | 42 | |
| 67 | 43 | |
| 68 | 44 | Пакет временных параметров 44h (68) |
| 69 | 45 | |
| 70 | 46 | |
| 71 | 47 | |
| 72 | 48 | |
| 73 | 49 | |
| 74 | 4A | |
| 75 | 4B | |
| 76 | 4C | Пакет манипулятора Air Mouse 4Ch (76) |
| 77 | 4D | |
| 78 | 4E | |
| 79 | 4F | |
| 80 | 50 | Пакет управления калибровкой 50h (80) |
| 81 | 51 | Пакет информации о проведении калибровки 51h (81) |
| 82 | 52 | |
| 83 | 53 | |
| 84 | 54 | |
| 85 | 55 | |
| 86 | 56 | |
| 87 | 57 | |
| 88 | 58 | |
| 89 | 59 | |
| 90 | 5A | |
| 91 | 5B | |
| 92 | 5C | |
| 93 | 5D | |
| 94 | 5E | |
| 95 | 5F | |

| | | |
|-----|----|---|
| 96 | 60 | |
| 97 | 61 | |
| 98 | 62 | |
| 99 | 63 | |
| 100 | 64 | |
| 101 | 65 | |
| 102 | 66 | |
| 103 | 67 | |
| 104 | 68 | |
| 105 | 69 | |
| 106 | 6A | |
| 107 | 6B | |
| 108 | 6C | |
| 109 | 6D | Воздушно-скоростные параметры 6Dh (109) |
| 110 | 6E | Магнитометрический датчик 6Eh (110) |
| 111 | 6F | Серийный номер, версия ПО 6Fh (111) |
| 112 | 70 | Пакет данных навигации и ориентации 70h (112) |
| 113 | 71 | |
| 114 | 72 | Пакет дополнительных данных 72h (114) |
| 115 | 73 | |
| 116 | 74 | |
| 117 | 75 | Пакет управления расчетом корректирующих сигналов БИНС 75h (117) |
| 118 | 76 | |
| 119 | 77 | |
| 120 | 78 | |
| 121 | 79 | Текстовое сообщение 79h (121) |
| 122 | 7A | |
| 123 | 7B | |
| 124 | 7C | |
| 125 | 7D | |
| 126 | 7E | |
| 127 | 7F | |
| 128 | 80 | |
| 129 | 81 | |
| 130 | 82 | |
| 131 | 83 | |
| 132 | 84 | |
| 133 | 85 | |
| 134 | 86 | Пакет 2 дополнительных данных 86h (134) |
| 135 | 87 | Пакет первичных данных от БЧЭ 87h (135) |
| 136 | 88 | |
| 137 | 89 | |
| 138 | 8A | Пакет корректирующих сигналов БИНС 8Ah (138) |
| 139 | 8B | Пакет угловых скоростей в приборных осях БИНС 8Bh (139) |
| 140 | 8C | Пакет управления охраняемым роботом 8Ch (140) |
| 141 | 8D | Пакет ошибок приемника СНС 8Dh (141) |
| 142 | 8E | Пакет информации от баровысотомера 8Eh (142) |
| 143 | 8F | |
| 144 | 90 | Пакет данных от угломерной СНС 89h (137) |
| 145 | 91 | (NOT IMPLEMENTED) Пакет юстировочных данных от угломерной СНС 91h (145) |

| | | |
|-----|----|--|
| 146 | 92 | Пакеты коэффициентов пользователя №1-№15 92h-A0h (146-160) |
| 147 | 93 | Пакеты коэффициентов пользователя №1-№15 92h-A0h (146-160) |
| 148 | 94 | Пакеты коэффициентов пользователя №1-№15 92h-A0h (146-160) |
| 149 | 95 | Пакеты коэффициентов пользователя №1-№15 92h-A0h (146-160) |
| 150 | 96 | Пакеты коэффициентов пользователя №1-№15 92h-A0h (146-160) |
| 151 | 97 | Пакеты коэффициентов пользователя №1-№15 92h-A0h (146-160) |
| 152 | 98 | Пакеты коэффициентов пользователя №1-№15 92h-A0h (146-160) |
| 153 | 99 | Пакеты коэффициентов пользователя №1-№15 92h-A0h (146-160) |
| 154 | 9A | Пакеты коэффициентов пользователя №1-№15 92h-A0h (146-160) |
| 155 | 9B | Пакеты коэффициентов пользователя №1-№15 92h-A0h (146-160) |
| 156 | 9C | Пакеты коэффициентов пользователя №1-№15 92h-A0h (146-160) |
| 157 | 9D | Пакеты коэффициентов пользователя №1-№15 92h-A0h (146-160) |
| 158 | 9E | Пакеты коэффициентов пользователя №1-№15 92h-A0h (146-160) |
| 159 | 9F | Пакеты коэффициентов пользователя №1-№15 92h-A0h (146-160) |
| 160 | A0 | Пакеты коэффициентов пользователя №1-№15 92h-A0h (146-160) |
| 161 | A1 | Пакеты коэффициентов пользователя №1-№15 92h-A0h (146-160) |
| 162 | A2 | |
| 163 | A3 | |
| 164 | A4 | |
| 165 | A5 | |
| 166 | A6 | |
| 167 | A7 | |
| 168 | A8 | |
| 169 | A9 | |
| 170 | AA | |
| 171 | AB | |
| 172 | AC | |
| 173 | AD | |
| 174 | AE | |
| 175 | AF | |
| 176 | B0 | |
| 177 | B1 | |
| 178 | B2 | |
| 179 | B3 | |
| 180 | B4 | |
| 181 | B5 | |
| 182 | B6 | |
| 183 | B7 | |
| 184 | B8 | |
| 185 | B9 | |
| 186 | BA | |
| 187 | BB | |
| 188 | BC | |
| 189 | BD | |
| 190 | BE | |
| 191 | BF | |
| 192 | C0 | |
| 193 | C1 | |
| 194 | C2 | |
| 195 | C3 | |

| | | |
|-----|----|---|
| 196 | C4 | |
| 197 | C5 | |
| 198 | C6 | |
| 199 | C7 | |
| 200 | C8 | |
| 201 | C9 | |
| 202 | CA | |
| 203 | CB | |
| 204 | CC | |
| 205 | CD | |
| 206 | CE | |
| 207 | CF | |
| 208 | D0 | |
| 209 | D1 | |
| 210 | D2 | |
| 211 | D3 | |
| 212 | D4 | |
| 213 | D5 | |
| 214 | D6 | |
| 215 | D7 | |
| 216 | D8 | |
| 217 | D9 | |
| 218 | DA | |
| 219 | DB | |
| 220 | DC | |
| 221 | DD | |
| 222 | DE | Прямоугольные координаты СК42 DEh (222) |
| 223 | DF | Пакет сырых данных ЧС DFh (223) |
| 224 | E0 | |
| 225 | E1 | Пакет данных E1h (225) |
| 226 | E2 | Пакет стабилизатора E2h (226) |

6. Перечень входящих пакетов

| Номер пакета | | Название |
|--------------|-----|--|
| DEC | HEX | |
| 0 | 00 | |
| 1 | 01 | |
| 2 | 02 | |
| 3 | 03 | |
| 4 | 04 | |
| 5 | 05 | |
| 6 | 06 | |
| 7 | 07 | |
| 8 | 08 | |
| 9 | 09 | |
| 10 | 0A | Установить значение системной переменной Ah (10) |
| 11 | 0B | Сохранить значения системных переменных Bh (11) |
| 12 | 0C | Сбросить настройки к заводским Ch (12) |
| 13 | 0D | |
| 14 | 0E | |
| 15 | 0F | |
| 16 | 10 | |
| 17 | 11 | |
| 18 | 12 | |
| 19 | 13 | |
| 20 | 14 | |
| 21 | 15 | |
| 22 | 16 | |
| 23 | 17 | |
| 24 | 18 | |
| 25 | 19 | |
| 26 | 1A | |
| 27 | 1B | |
| 28 | 1C | |
| 29 | 1D | |
| 30 | 1E | |
| 31 | 1F | |
| 32 | 20 | |
| 33 | 21 | |
| 34 | 22 | |
| 35 | 23 | |
| 36 | 24 | |
| 37 | 25 | |
| 38 | 26 | |
| 39 | 27 | |
| 40 | 28 | |
| 41 | 29 | |
| 42 | 2A | |
| 43 | 2B | |
| 44 | 2C | |
| 45 | 2D | |

| | | |
|----|----|--|
| 46 | 2E | |
| 47 | 2F | |
| 48 | 30 | |
| 49 | 31 | |
| 50 | 32 | |
| 51 | 33 | |
| 52 | 34 | |
| 53 | 35 | |
| 54 | 36 | |
| 55 | 37 | |
| 56 | 38 | |
| 57 | 39 | |
| 58 | 3A | |
| 59 | 3B | |
| 60 | 3C | |
| 61 | 3D | Синхронизация азимутального угла стабилизатора 3Dh (61) |
| 62 | 3E | Воздушно-скоростные параметры 3Eh (62) |
| 63 | 3F | Магнитометрический датчик 3Fh (63) |
| 64 | 40 | Запрос пакета 40h (64) |
| 65 | 41 | Запись пакета управления расчетом корректирующих сигналов в оперативную память БИНС 41h (65) |
| 66 | 42 | |
| 67 | 43 | |
| 68 | 44 | Запись коэффициентов переданным по команде п. 3.3.5 во FLASH память БИНС 44h (68) |
| 69 | 45 | Ввод данных для управления режимами работы 45h (69) |
| 70 | 46 | |
| 71 | 47 | |
| 72 | 48 | |
| 73 | 49 | Запись коэффициентов пользователя во FLASH 49h (73) |
| 74 | 4A | |
| 75 | 4B | |
| 76 | 4C | Передача углов управления стабилизатором от оператора в БИНС 4Ch (76) |
| 77 | 4D | Передача дрейфа курсового угла от оператора в БИНС 4Dh (77) |
| 78 | 4E | Передача признака отсутствия угловых скоростей относительно Земли в БИНС 4Eh (78) |
| 79 | 4F | (NOT IMPLEMENTED) Пакет данных одометра и курсовой камеры 4Fh (79) |
| 80 | 50 | Пакет управления калибровкой 50h (80) |
| 81 | 51 | Пакет информации о проведении калибровки 51h (81) |
| 82 | 52 | (NOT IMPLEMENTED) Пакет информации от баровысотомера 52h (82) |
| 83 | 53 | Пакет коэффициентов ДПП 53h (83) |
| 84 | 54 | Запись журнала во FLASH 54h (84) |
| 85 | 55 | Установка смещений нулевых сигналов для ДУС и акселерометров 55h (85) |
| 86 | 56 | Отключение коррекции БИНС по данным от СНС 56h (86) |
| 87 | 57 | Включение коррекции БИНС по данным от СНС 57h (87) |
| 88 | 58 | Отключение коррекции БИНС по данным от датчика пройденного пути 58h (88) |
| 89 | 59 | Включение коррекции БИНС по данным от датчика пройденного пути 59h (89) |
| 90 | 5A | (NOT IMPLEMENTED) Ввод базового расстояния между антеннами угломерной СНС 5Ah (90) |
| 91 | 5B | (NOT IMPLEMENTED) Ввод юстировочных угловых поправок в угломерную СНС 5Bh (91) |
| 92 | 5C | Пакеты коэффициентов пользователя №1-№15 5C-6Ah (92-106) |
| 93 | 5D | Пакеты коэффициентов пользователя №1-№15 5C-6Ah (92-106) |

| | | |
|-----|----|---|
| 94 | 5E | Пакеты коэффициентов пользователя №1-№15 5C-6Ah (92-106) |
| 95 | 5F | Пакеты коэффициентов пользователя №1-№15 5C-6Ah (92-106) |
| 96 | 60 | Пакеты коэффициентов пользователя №1-№15 5C-6Ah (92-106) |
| 97 | 61 | Пакеты коэффициентов пользователя №1-№15 5C-6Ah (92-106) |
| 98 | 62 | Пакеты коэффициентов пользователя №1-№15 5C-6Ah (92-106) |
| 99 | 63 | Пакеты коэффициентов пользователя №1-№15 5C-6Ah (92-106) |
| 100 | 64 | Пакеты коэффициентов пользователя №1-№15 5C-6Ah (92-106) |
| 101 | 65 | Пакеты коэффициентов пользователя №1-№15 5C-6Ah (92-106) |
| 102 | 66 | Пакеты коэффициентов пользователя №1-№15 5C-6Ah (92-106) |
| 103 | 67 | Пакеты коэффициентов пользователя №1-№15 5C-6Ah (92-106) |
| 104 | 68 | Пакеты коэффициентов пользователя №1-№15 5C-6Ah (92-106) |
| 105 | 69 | Пакеты коэффициентов пользователя №1-№15 5C-6Ah (92-106) |
| 106 | 6A | Пакеты коэффициентов пользователя №1-№15 5C-6Ah (92-106) |
| 107 | 6B | Пакеты коэффициентов пользователя №1-№15 5C-6Ah (92-106) |
| 108 | 6C | Установка режимов работы выходного интерфейса 6Ch (108) |
| 109 | 6D | Сохранение режимов работы выходных интерфейсов 6Dh (109) |
| 110 | 6E | Сохранение текущих настроек частот выдачи пакетов во Flash 6Eh (110) |
| 111 | 6F | Запрос текущих частот выдачи пакетов 6Fh (111) |
| 112 | 70 | Запрос текущих настроек портов ввода/вывода 70h (112) |
| 113 | 71 | |
| 114 | 72 | |
| 115 | 73 | |
| 116 | 74 | |
| 117 | 75 | |
| 118 | 76 | |
| 119 | 77 | |
| 120 | 78 | |
| 121 | 79 | Пакет данных от СНС 79h (121) (Устаревший) |
| 122 | 7A | Передача признака отсутствия линейных скоростей относительно Земли в БИНС 7Ah (122) |
| 123 | 7B | |
| 124 | 7C | |
| 125 | 7D | |
| 126 | 7E | |
| 127 | 7F | |
| 128 | 80 | |
| 129 | 81 | Изменение коэффициента пользователя 81h (129) |
| 130 | 82 | |
| 131 | 83 | |
| 132 | 84 | |
| 133 | 85 | |
| 134 | 86 | Установка временного рассогласования измерителей комплекса 86h (134) |
| 135 | 87 | |
| 136 | 88 | Рестарт БИНС 88h (136) |
| 137 | 89 | |
| 138 | 8A | |
| 139 | 8B | |
| 140 | 8C | |
| 141 | 8D | |
| 142 | 8E | |

| | | |
|-----|----|--|
| 143 | 8F | |
| 144 | 90 | |
| 145 | 91 | |
| 146 | 92 | |
| 147 | 93 | |
| 148 | 94 | |
| 149 | 95 | |
| 150 | 96 | |
| 151 | 97 | |
| 152 | 98 | |
| 153 | 99 | |
| 154 | 9A | |
| 155 | 9B | |
| 156 | 9C | |
| 157 | 9D | |
| 158 | 9E | |
| 159 | 9F | |
| 160 | A0 | |
| 161 | A1 | |
| 162 | A2 | |
| 163 | A3 | |
| 164 | A4 | |
| 165 | A5 | |
| 166 | A6 | |
| 167 | A7 | |
| 168 | A8 | |
| 169 | A9 | |
| 170 | AA | |
| 171 | AB | |
| 172 | AC | |
| 173 | AD | |
| 174 | AE | |
| 175 | AF | |
| 176 | B0 | |
| 177 | B1 | |
| 178 | B2 | |
| 179 | B3 | |
| 180 | B4 | |
| 181 | B5 | |
| 182 | B6 | |
| 183 | B7 | |
| 184 | B8 | |
| 185 | B9 | |
| 186 | BA | |
| 187 | BB | |
| 188 | BC | |
| 189 | BD | |
| 190 | BE | |
| 191 | BF | |
| 192 | C0 | |

| | | |
|-----|----|---------------------------------|
| 193 | C1 | |
| 194 | C2 | |
| 195 | C3 | |
| 196 | C4 | |
| 197 | C5 | |
| 198 | C6 | |
| 199 | C7 | |
| 200 | C8 | |
| 201 | C9 | |
| 202 | CA | |
| 203 | CB | |
| 204 | CC | |
| 205 | CD | |
| 206 | CE | |
| 207 | CF | |
| 208 | D0 | |
| 209 | D1 | |
| 210 | D2 | |
| 211 | D3 | |
| 212 | D4 | |
| 213 | D5 | |
| 214 | D6 | |
| 215 | D7 | |
| 216 | D8 | |
| 217 | D9 | |
| 218 | DA | |
| 219 | DB | |
| 220 | DC | |
| 221 | DD | |
| 222 | DE | |
| 223 | DF | |
| 224 | E0 | |
| 225 | E1 | |
| 226 | E2 | |
| 227 | E3 | |
| 228 | E4 | |
| 229 | E5 | |
| 230 | E6 | |
| 231 | E7 | Пакет данных одометра E7h (231) |
| 232 | E8 | |
| 233 | E9 | |
| 234 | EA | |
| 235 | EB | Пакет данных ЧС E7h (235) |
| 236 | EC | |
| 237 | ED | |
| 238 | EE | |
| 239 | EF | |
| 240 | F0 | |
| 241 | F1 | |
| 242 | F2 | |

| | | |
|-----|----|--|
| 243 | F3 | |
| 244 | F4 | |
| 245 | F5 | |
| 246 | F6 | |
| 247 | F7 | |
| 248 | F8 | |
| 249 | F9 | |
| 250 | FA | |
| 251 | FB | |
| 252 | FC | |
| 253 | FD | |
| 254 | FE | |
| 255 | FF | |

7. История изменений

| Дата | Версия | Изменения |
|------------|--------|---|
| 17.02.2015 | 1 | Начальный релиз |
| 27.07.2015 | 1.1 | Исправлены ошибки: <ul style="list-style-type: none">• Добавлен идентификатор в пакет Запрос пакета 40h (64) |
| 18.11.2015 | 1.2 | Исправлены ошибки: <ul style="list-style-type: none">• Заменено изображение ориентации осей• Исправлены опечатки |
| 18.02.2016 | 1.3 | Добавлен пакет: 3.2.26Пакет стабилизатора E2h (226) Исправлены ошибки: <ul style="list-style-type: none">• Исправлена размерность Wx, Wy, Wz |
| 25.02.2016 | 1.4 | Изменено слово-состояние Слово-состояние добавлено в пакет стабилизатора E2h. |
| 03.03.2016 | 1.5 | Откорректированы пакеты: 3.3.6, 3.3.10. Добавлен пакет: 3.3.32 |
| 29.09.2016 | 1.6 | Добавлено описание протокола по RS-485 |
| 29.11.2016 | 1.7 | Приведено в соответствие с ПО версии 2.0.0. Удалены не используемые пакеты. |
| 11.07.2017 | 1.8 | Добавлено: <ul style="list-style-type: none">• пакеты для работы с ДВС, магнитометром,• пакет с номером версий, номером прибора и контрольной суммы ПО |
| 16.10.2017 | 1.9 | Скорректированы наименования параметров в пакете 0x87 (135) |