

Протокол обмена данными прибора «ГиперФлоу-УС»

Протокол обмена основан на стандарте HART® версии 4.

Настройки порта: 1200-801 (скорость 1200 бод, 8 бит данных, контроль четности – нечет, 1 стоповый бит). Формат команд:

Преамбула *	Стартовый байт	Адрес (1 байт)	Команда (1 байт)	Длина (1 байт)	Статус (2 байта)	Данные	Контрольная сумма
От 5 до 20 байт 0xFF	Направление Master-> Slave: 02d Направление Slave-> Master: 06d	Биты: M000XXXX Где М-адрес Master, XXXX-адрес Slave (polling address)	См. табл.1	Кол-во байт данных+б айт статуса (0 - 27)	Присутствует только в ответном сообщении (Slave-> Master). См. табл.2	См. табл.1	«Исключающее или» по всем байтам пакета, начиная со стартового байта.

* Количество байт преамбулы может варьироваться, рекомендуется 8 байт.

Табл. 1. Формат команд

Команда	Описание
0 (RIQ)	Идентификатор - 0700000001
3 (RCFDV)	Чтение 4 параметров – 0.0, Qr, P, T, Q.
<u>6 (WPA)</u>	<u>Запись в прибор нового адреса из диапазона 0-15.</u> <u>Длина данных 2 байта, в данных</u> <u>первый байт = 17d и второй байт = 125d.</u>
<u>12 (RMSG)</u>	<u>6 байт даты/времени:</u> <u>uchar hour;</u> <u>uchar min;</u> <u>uchar sec;</u> <u>uchar day;</u> <u>uchar month;</u> <u>uchar year;</u>
16 (RFAN)	Чтение версии ПО, в ответе один байт – порядковый номер версии ПО.
17 (WMSG)	Задание даты/времени 6-ю байтами : [час][мин][сек][день][месяц][последние 2 цифры года]
33 (RTV) 136 (RTV2)	Чтение параметров прибора: 0 – Расход в рабочих условиях (Qr м3/час), float 1 – давление (P кгс/см2) , float 2 – температура (T град.Ц.) , float 3 – мгновенный расход в стандартных условиях (Q м3/час) , float 4 – мгновенная теплота сгорания (Wm ГДж) , float 5 – старшая часть накопленного расхода с.у., unsigned long (см. формат хранения нак. расхода) 6 – младшая часть накопленного расхода с.у., unsigned long (см. формат хранения нак. расхода) 7 – коммерческий час, unsigned long 8 – скорость отсечки (м/сек), float 9 – плотность н.у. (кг/м3), float 10 – баром.давление (кгс/см2), float 11 – содержание CO2 (молярных долей), float 12 – содержание N2 (молярных долей), float

	13 – диаметр трубопровода (мм) н.у., float 14 – базовое расстояние в канале А (мм) при н.у., float 15 – материал трубопровода, unsigned long 20 – измеряемая среда, unsigned long (1-природный газ, 4-другая) 21 – эмуляция канала Р (кгс/см ²), float (-800 - выключена) 22 – эмуляция канала Т (град. Ц), float (-800 - выключена) 23 – текущее время, unsigned long (к-во сек, прошедших с 00:00:00 01.01.1997) 24 – напряжение литиевой батареи, float (в милливольтках, измеряется ежеминутно) 28 – метод расчета коэфф.сжимаемости газа, unsigned long (0-NX19m 1-GERG91) 29 – тип термодатчика, unsigned long (0-100М, 1-50М, 2-100П, 3-50П) 30 - эмуляция канала измерения скорости (м/сек), float (-800 - выключена) 32 – цикл измерения, unsigned long (2 – 30 сек.) 33 – старшая часть накопленной теплоты сгорания, unsigned long (см. формат хранения нак. расхода) 34 – младшая часть накопленной теплоты сгорания, unsigned long (см. формат хранения нак. расхода) 37 – момент для перехода на летнее время, unsigned long (к-во сек, прошедших с 00:00:00 01.01.1997) 38 – момент для перехода на зимнее время, unsigned long (к-во сек, прошедших с 00:00:00 01.01.1997) 40 – время наработки от литиевой батареи, unsigned long (сек.) 41 – общее время наработки, unsigned long (сек.) 42 – заводской номер прибора, unsigned long 64 - Направление потока 0-прямое 1-обратное 2-автовывбор (реверс) unsigned long 72 – температура корпуса датчика давления, град.Ц. , float 73 – температура корпуса прибора, град.Ц. , float 76 - расход газа за последние коммерческие сутки (м3), float 77 - теплота сгорания за последние коммерческие сутки (ГДж), float 80 – скорость газа, м/с 90 – нижняя граница скорости (м/сек), float 108 – старшая часть накопленного расхода р.у., unsigned long (см. формат хранения нак. расхода) 109 – младшая часть накопленного расхода р.у., unsigned long (см. формат хранения нак. расхода) 121 - базовое расстояние в канале В (мм) при н.у., float
48 (REC)	код ошибок, анализируется побитно, unsigned char (0 бит - ошибка измерения скорости, 1 бит – ошибка измерения давления, 2 бит - ошибка измерения температуры, 3,4 биты - ошибка вычисления расхода
137 (WTV)	Запись параметров расчета (номера параметров аналогичны RTV)
138 (TRIM)	Коррекция нуля датчика, параметр – тип датчика, unsigned char (1-в канале Р)

140 (HTRS)	<p>чтение часовой трассы с int отступом в часах, если трассы нет возврат с нулевой длиной ответа, формат часовой записи:</p> <pre>struct t_hour { // 25 байт unsigned long time; // к-во сек, прошедших с 00:00:00 01.01.1997 uchar err; // суммарный код ошибки за час (см. команду 48) float Qr; // расход газа в рабочих условиях за час (м3) float P; // среднечасовое давление, кгс/см2 float T; // среднечасовая температура, град.Ц. float Q; // расход газа, приведенный к н.у. за час (м3) float W; // теплота сгорания за час, ГДж };</pre>
141 (ATRS)	<p>чтение трассы вмешательств с int отступом, если трассы нет возврат с нулевой длиной ответа. Формат:</p> <pre>struct t_alarm { // 13 байт unsigned long time; // к-во сек, прошедших с 00:00:00 01.01.1997 uchar cod; // аналогично кодам RTV, исключая коды см. ниже uchar msg[8]; // [4 байта новое значение] [4 байта старое значение] };</pre> <p>коды:</p> <ul style="list-style-type: none"> 0: возникла ошибка измерения скорости V 1: возникла ошибка P 2: возникла ошибка T 3: возникла ошибка Q 45: рестарт 46: сбой программы 47: перезапуск программы 50: восстановление V 51: восстановление P 52: восстановление T 53: восстановление Q <ul style="list-style-type: none"> 100: выполнен переход на летнее время 101: выполнен переход на зимнее время 102: обнаружен разряд литиевой батареи до, float (милливольт)
142 (DTRS)	<p>чтение суточной трассы (записанной в соответствии с коммерческим часом) с int отступом в сутках, если трассы нет возврат с нулевой длиной ответа, формат часовой записи:</p> <pre>struct t_day { // 25 байт unsigned long time; // к-во сек, прошедших с 00:00:00 01.01.1997 uchar err; // суммарный код ошибки за сутки (см. команду 48) float Qr; // расход газа в рабочих условиях за сутки (м3) float P; // среднесуточное давление, кгс/см2 float T; // среднесуточная температура, град.Ц. float Q; // расход газа, приведенный к н.у. за сутки (м3) float W; // теплота сгорания за сутки, ГДж };</pre>

Пример 1: формат команды для считывания с прибора номер 1 параметров Qr, P, T, Q

Преамбула	Стартовый	Адрес	Команда	Длина	Данные	Контрольная
-----------	-----------	-------	---------	-------	--------	-------------

	байт	(1 байт)	(1 байт)	(1 байт)		сумма
0xFF 0xFF 0xFF 0xFF 0xFF 0xFF 0xFF 0xFF	0x02	0x01	0x21 (33d)	0x04	0x00 0x01 0x02 0x03	0x26

Ответ прибора:

Преамбул а *	Стартов ый байт	Адрес (1 байт)	Команда (1 байт)	Длина (1 байт)	Статус	Данные	Контрольная сумма
0xFF 0xFF 0xFF 0xFF 0xFF 0xFF 0xFF 0xFF	0x06	0x01	0x21 (33d)	0x1A	0x00 0x00	24 байта	0xE1

* Количество байт преамбулы может изменяться от 5 до 20.

Данные содержат :

- Qr – float, байты 2-5
- P – float, байты 8-11
- T – float, байты 14-17
- Q – float, байты 20-23

Пример 2: формат команды для записи в прибор номер 4 параметров «барометрическое давление = 1.03323» и «диаметр трубопровода = 300.0 мм»

Преамбула	Стартовый байт	Адрес (1 байт)	Команда (1 байт)	Длина (1 байт)	Данные	Контрольная сумма
0xFF 0xFF 0xFF 0xFF 0xFF 0xFF 0xFF 0xFF	0x02	0x04	0x89 (137d)	0x0A	0x0A // номер пар-ра 0x0A 0xDC 0x82 0x3F 0x0D // номер пар-ра 0x00 0x00 0x96 0x43	0x3C

Первые 5 байт данных содержат [0A – код барометрического давления (см. RTV)][float (1.03323)]
Вторые 5 байт данных содержат [0D – код диаметра трубопровода (см. RTV)][float (300.0)]

Табл.2. Статус

Статус (int)	Описание
0x00	Нет ошибок
0x1006	Есть ошибки датчиков, следует запросить REC для детализации
0xFF	Ошибка приема (несовпадение контрольной суммы)

Формат хранения и передачи накопленного расхода и накопленной тепловой мощности :

Qnh : unsigned long								Qnl : unsigned long							
0	1	2	3	4	5	6	7	0	1	2	3	4	5	6	7
Y11	Y10	Y9	Y8	Y7	Y6	Y5	Y4	Y3	Y2	Y1	X1	X2	X3	X4	X5

Здесь Y1 – Y11: цифры накопленного расхода до запятой;

X1 – X5: цифры накопленного расхода после запятой;

Соответственно величина накопленного расхода и накопленной тепловой мощности вычисляется по формуле:

$$Q_n = Q_{nh} * 1e+3 + Q_{nl} / 1e+5$$