



ООО «НПФ «Вымпел»

ОКП 42 1298



Утвержден
КРАУ1.456.001-06 ДЗЗ - ЛУ

**ДАТЧИК КОМПЛЕКСНЫЙ
С ВЫЧИСЛИТЕЛЕМ РАСХОДА
«ГиперФлоу-3Пм»**

Руководство программиста

КРАУ1.456.001-06 ДЗЗ

Саратов
2017

Содержание

1 НАЗНАЧЕНИЕ И УСЛОВИЯ ПРИМЕНЕНИЯ ПРОГРАММЫ	5
2 ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОГРАММЫ	5
3 ОБРАЩЕНИЕ К ПРОГРАММЕ	5
4 ВХОДНЫЕ И ВЫХОДНЫЕ ДАННЫЕ	5
4.1 ОПИСАНИЕ ПРОТОКОЛА ОБМЕНА ДАННЫМИ	5
4.2 ФОРМАТ ХРАНЕНИЯ И ПЕРЕДАЧИ НАКОПЛЕННОГО ОБЪЕМА И НАКОПЛЕННОЙ ТЕПЛОВОЙ МОЩНОСТИ.....	12
4.3 ПРОЦЕДУРА КОРРЕКЦИИ ВРЕМЕНИ.....	13
5 СООБЩЕНИЯ.....	13
ОПИСАНИЕ	13
Приложение А	14
(справочное).....	14
Примеры команд	14
Приложение Б.....	15
(справочное).....	15
Расположение данных при подключении нескольких датчиков давления	15

ООО «НПФ «Вымпел»
Российская Федерация,
410002, Саратовская обл.,
Саратов, ул. Московская, 66.

Почтовый адрес:
410031, Саратов, а/я 401.
Тел/факс (8452) 740285, 740471, 740479
e-mail: npfvypmel@npovympel.ru
www.npovympel.ru

ООО «ТК Вымпел»
Российская Федерация,
119121, Москва,
Первый Вражский пер., 4.
Тел/факс (495) 933-29-39, 935-72-08
e-mail: info@npovympel.ru

Аннотация

Документ разработан для программистов, выполняющих информационную стыковку с датчиком комплексным с вычислителем расхода «ГиперФлоу-3Пм» (далее – «ГиперФлоу-3Пм», прибор).

Данный документ содержит подробное описание протокола обмена данными «ГиперФлоу-3Пм».

1 Назначение и условия применения программы

1.1 Встроенное программное обеспечение (ПО) датчиков комплексных с вычислителем расхода «ГиперФлоу-3Пм» предназначено для измерения перепада давления, давления, температуры, расчета мгновенного расхода среды и накопленного объема среды, архивирования, индикации, передачи данных по интерфейсам связи.

2 Характеристики программы

2.1 Программное обеспечение выполняется непрерывно, циклически. Цикл работы задается в настройках и составляет от 1 до 30 с. В каждом цикле выполняется измерение показаний датчиков, расчет расхода, объема среды, индикация. Обмен данными по интерфейсам связи выполняется в непрерывном режиме.

3 Обращение к программе

3.1 Протокол обмена основан на стандарте HART® версии 4.

Настройки порта: 1200-8O1 (скорость 1200 бод, 8 бит данных, контроль четности – нечет, 1 стоповый бит). Возможно изменение скорости обмена данными с помощью команды 206 (см. таблицу 2).

4 Входные и выходные данные

4.1 Описание протокола обмена данными

В соответствии со стандартом протокола HART обмен данными с прибором производится в формате запрос-ответ. Формат всех команд приведен в таблице 1. Спецификации команд приведены в таблице 2. Примеры команд приведены в приложении А. Формат хранения и передачи накопленного объема и накопленной тепловой мощности приведен в п.4.2.

Расположение данных при подключении нескольких датчиков давления – в соответствии с приложением Б.

Таблица 1 – 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 M-адрес Master, XXXX-адрес Slave (polling address)	См. табл.2	Кол-во байт данных+байт статуса (0 – 27)	Присутствует только в ответном сообщении (Slave-> Master).	См. табл.2	«Исключающее или» по всем байтам пакета, начиная со стартового байта.

* Количество байт преамбулы может варьироваться от 5 до 20, рекомендуется 8 байт.

Таблица 2 – Описание команд

Команда	Описание
0 (RIQ)	Идентификатор – 0700000001
3 (RCFDV)	Чтение 4 параметров – 0.0, dP, P, T, Q.
6 (WPA)	Запись в прибор нового адреса из диапазона 0-15. До версий ПО прибора, включая 13: длина данных равна 0, новый сетевой адрес идет в поле адреса. Версия ПО прибора 14 и старше: длина данных 2 байта, в данных первый байт = 17d и второй байт = 125d.
12 (RMSG)	До версий ПО прибора, включая 13: чтение даты/времени в текстовом формате (день.месяц.год час:мин:сек) 142 байт даты/времени: byte hour; byte min; byte sec; byte day; byte month; byte year; (год + 1900 (например, для 2015 года будет передано 115))
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 +100 (например, для 2015 года следует записывать 115)]
33 (RTV) 136 (RTV2)	Чтение текущих данных и параметров настройки прибора, в соответствии с таблицей 3.
48 (REC)	Код ошибок, битовая маска, unsigned char: бит 0 - ошибка измерения перепада, бит 1 - ошибка измерения давления, бит 2 – ошибка измерения температуры, биты 3 и 4 – ошибка вычисления расхода В приборах после 2005 г.в. в ответе дополнительно присутствуют два параметра: unsigned long ErrDetail1 unsigned long ErrDetail2 Параметры содержат битовую маску, детализирующую причину возникновения ошибки или предупредительные сообщения: ErrDetail1: BIT0: Срабатывание отсечки по перепаду давления: накопление расхода не производится; BIT1: Число Рейнольдса > 1e8; BIT2: Угловой отбор: модуль <= 0.56 и Рейнольдс < 5000; BIT3: Угловой отбор: модуль > 0.56 и Рейнольдс < 16000*модуль*модуль; BIT4: Фланцевый и трехрадиусный отбор: Рейнольдс < (170*модуль*модуль*д.трубопровода); BIT5: Вентури А и В: Рейнольдс < 4.0e4; BIT6: Вентури Б: Рейнольдс > 1.0e8*модуль или Рейнольдс < 4.0e4*модуль; BIT7: Сопло ИСА 1932: Рейнольдс > 5.0e7; BIT8: Сопло ИСА 1932: модуль < 0.44 и Рейнольдс < 7.0e4; BIT9: Сопло ИСА 1932: модуль >= 0.44 и Рейнольдс < 2.0e4; BIT10: Сопло Вентури: Рейнольдс > 2.0e6 или Рейнольдс < 1.5e5; BIT11: Диаметр трубопровода < 50 мм; BIT12: Диаметр С.У. < 12.5 мм; BIT13: Фланцевый и трехрадиусный отбор: д.трубопровода > 1000 мм или модуль < 0.1 или модуль > 0.75; BIT14: Угловой отбор: д.трубопровода > 1000 мм или модуль < 0.1 или модуль > 0.75; BIT15: Труба Вентури литая необработанная: модуль < 0.3 или модуль > 0.75 или д.трубопровода < 100 мм или д.трубопровода > 800 мм; BIT16: Труба Вентури литая обработанная: модуль < 0.4 или модуль > 0.75 или д.трубопровода < 50 мм или д.трубопровода > 250 мм; BIT17: Труба Вентури сварная: модуль < 0.4 или модуль > 0.7 или д.трубопровода < 200 мм или д.трубопровода > 1200 мм; BIT18: Сопло ИСА 1932: модуль < 0.3 или модуль > 0.8 или д.трубопровода < 50 мм или д.трубопровода < 12.5 мм; BIT19: Сопло Вентури: модуль < 0.316 или модуль > 0.775 или д.трубопровода < 65 мм или д.трубопровода > 500 мм или д.су < 50 мм;

	<p> BIT20: Перепад > давления; BIT21: Газ и пар: перепад / давление > 0.25; BIT22: Газ природный: давление > 12(NX19) или > 30(GERG91) МПа или температура < -23.15 Ц. или температура > 66.85 Ц.; BIT23: Вода: температура > 373.2 Ц. или (температура-6 Ц.) > Тнасыщения) или температура < 0 Ц.; BIT24: Пар водяной: температура < 100 Ц. или температура > 726 Ц.; BIT25: Пар водяной: температура > 370 Ц.; BIT26: Пар водяной: (температура+6 Ц.) < Тнасыщения; BIT27: Нестандартная среда: температура > 80 Ц. или температура < -40 Ц. или давление > 11 МПа; BIT28: Поправка на шероховатость стенок трубопровода > 1.03; BIT29: Сопло ИСА 1932 и сопло Вентури: поправка на шероховатость трубопровода > 1.03; BIT31: НСУ: коэффициент расхода < 0.1 или > 10; ErrDetail2: BIT0: Другая среда: ошибка Р или Т или газосодержание < -0 или газосодержание > 1; BIT1: Другая среда: ошибка Р или Т или плотность газ.части < 0.1 или плотность газ.части > 1000; BIT2: Другая среда: ошибка Р или Т или плотность жид.части < 0.1 или плотность жид.части > 1000; BIT3: Другая среда: ошибка Р или Т или адиабата газ.части < 0.01 или адиабата газ.части > 1000; BIT4: Другая среда: ошибка Р или Т или адиабата жид.части < 0.01 или адиабата жид.части > 1000; BIT5: Другая среда: ошибка Р или Т или динам.вязкость < 0.01 или динам.вязкость > 1000; BIT6: Другая среда: Kii < 0.1 или Kii > 5.0; BIT7: Другая среда: газосодержание > 0.4 и газосодержание < 0.95; BIT8: Ошибка вычисления расхода вследствие ошибки первичного канала (dP, Р или Т); BIT9: Напорная трубка: коэффициент напорной трубки < 0.1 или > 5; BIT10: Счетчик объемного расхода: охранный контакт замкнут; BIT11: Счетчик объемного расхода: батарея платы счетчика импульсов разряжена; BIT12: НСУ: Рейнольдс < 50000 или Рейнольдс > 10000000; BIT13: НСУ: модуль эквивалентной диафрагмы < 0.37 или > 0.74; BIT14: Счетчик объемного расхода: превышение верхнего предела потери давления; BIT15: Перепад ниже нижней границы: расчет расхода производится по нижней границе перепада; BIT16: Превышение верхнего предела расхода в рабочих условиях; BIT17: Расход в рабочих условиях ниже нижнего предела; BIT18: Превышение верхнего предела расхода в нормальных условиях; BIT19: Расход в стандартных условиях ниже нижнего предела; BIT20: Ошибка при расчете коэффициента сжимаемости; BIT21: Диафрагма с коническим входом: д.трубопровода < 12.5мм или д.трубопровода > 100мм или д.диафрагмы < 6мм или д.диафрагмы > 50мм; BIT22: Диафрагма с коническим входом: m < 0.01 или m > 0.25; BIT23: Диафрагма с коническим входом: выход за границы числа Рейнольдса; BIT24: Природный газ: высшая теплота сгорания < 32(NX19),20(GERG91) или > 40(NX19),48(GERG91) МДж/м3; BIT25: Диафрагма с коническим входом: эквивалентная шероховатость превышает максимально допустимую; BIT26: Ошибка дополнительного датчика перепада давления или давления; </p>
137 (WTV)	Запись параметров расчета (номера параметров аналогичны RTV, в соответствии с таблицей 3)
138 (TRIM)	Коррекция нуля датчика, unsigned char (0-в канале dP, 1-в канале P)
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 float dP; // среднечасовой перепад давления float P; // среднечасовое давление float T; // среднечасовая температура float Q; // объем(масса) за час float W; // тепловая энергия за час }; </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 соответствуют номерам параметров в таблице 3, за исключением:</p> <ul style="list-style-type: none"> 0: возникла ошибка dP 1: возникла ошибка P 2: возникла ошибка T 3: возникла ошибка Q 45: рестарт 46: сбой программы 47: перезапуск программы 50: восстановление dP 51: восстановление P 52: восстановление T 53: восстановление Q 60: время расчета насыщенного пара за истекший час, unsigned long (минут) 100: выполнен переход на летнее время 101: выполнен переход на зимнее время 102: обнаружен разряд литиевой батареи до, float (милливольт) 103: изменение состояния сухого контакта, float (1.0-замкнут, -1.0-разомкнут)
Команда	
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 float dP; // среднесуточный перепад давления float P; // среднесуточное давление float T; // среднесуточная температура float Q; // объем(масса) за сутки float W; // тепловая энергия за сутки };</pre>
203	<p>Перезагрузка прибора. Данные в запросе содержат три байта пароля: 19d, 193d, 110d. После перезагрузки прибор недоступен для обмена данными в течение 5...15 с на время проведения самодиагностики. Ответ на запрос не передается, поскольку прибор сразу после получения запроса уходит в перезагрузку</p>
206	<p>Задание скорости обмена данными. После запуска программы прибора скорость обмена данными по интерфейсу связи составляет 1200 бит/с. Команда 206 позволяет переключить интерфейс прибора на скорость из стандартного ряда 1200 ... 115200. При отсутствии обмена данными в течении 120 с. скорость автоматически возвращается на 1200 бит/с. Поле данных команды содержит два байта: [17d] [SPD], где SPD соответствует задаваемой скорости: 0 – 1200; 1 – 2400; 2 – 4800; 3 – 9600; 4 – 19200; 5 – 38400; 6 – 57600; 7 – 115200. Приборы с 4-х строчным индикатором устойчиво обмениваются данными на скоростях до 4800 бит/с включительно, с 8-и строчным индикатором – до 115200 бит/с включительно, при этом на максимальной скорости количество сбоев обмена пакетами данных не превышает 1.5%. ВНИМАНИЕ ! при обмене данными через барьер искрозащитный БИЗ-002 необходимо устанавливать скорость 1200 бит/с.</p>

Таблица 3 – Номера параметров команды 33 (136)

№	Описание	Тип	Доступ	Размерность
0	Перепад давления	float	R	В соответствии с таблицей 4
1	Давление	float	R	В соответствии с таблицей 4
2	Температура	float	R	°C
3	Мгновенный расход, приведенный к стандартным условиям	float	R	м ³ /ч – газы, т/ч - жидкости и для ПП-17,18*, кг/ч - для ПП-14,15,16*

4	Мгновенная тепловая мощность / расход в режиме реверса.	float	R	ГДж/ч-газы, Гкал/ч-вода, м3/ч – в режиме реверса газа.
5	Старшая часть накопленного объема (массы) (см. формат хранения накопленного расхода)	unsigned long	R	м ³ – газы, т-жидкости и для ПП-17,18*, кг - для ПП-14,15,16*
6	Младшая часть накопленного объема (массы), (см. формат хранения накопленного расхода)	unsigned long	R	м ³ – газы, т-жидкости и для ПП-17,18*, кг-для ПП-14,15,16*
7	Коммерческий час (0...23)	unsigned long	RW	ч
8	Перепад отсечки	float	RW	В соответствии с таблицей 4
9	Плотность измеряемой среды в стандартных условиях	float	RW	кг/м ³
10	Атмосферное давление	float	RW	В соответствии с таблицей 4
11	Содержание CO ₂ в молярных долях	float	RW	молярных долей
12	Содержание N ₂ в молярных долях	float	RW	молярных долей
13	Диаметр трубопровода при 20 °С	float	RW	мм
14	Диаметр отверстия сужающего устройства при 20 °С	float	RW	мм
15	Материал трубопровода в соответствии с таблицей 4	unsigned long	RW	-
16	Материал сужающего устройства в соответствии с таблицей 4	unsigned long	RW	-
17	Начальный радиус закругления входной кромки диафрагмы	float	RW	мм
18	Шероховатость стенок трубопровода	float	RW	мм

№	Описание	Тип	Доступ	Размерность
19	Тип первичного преобразователя: 0 - диафрагма фланцевый отбор 1 - диафрагма угловой отбор 2 - диафрагма трехрадиусный отбор 3 - труба Вентури литая необработанная 4 - труба Вентури литая обработанная 5 - труба Вентури сварная 6 - сопло ИСА 1932 7 - сопло Вентури 8 - НСУ 9 - напорная трубка 10 - осредняющая напорная трубка 11 - счетчик объемного расхода с НЧ выходом 12 - счетчик объемного расхода с ВЧ выходом 13 - зарезервировано 14 - ДРТК 15 - Диафрагма с коническим входом 16 - Диафрагма малого диаметра (специальное СУ) 17 - ДФР-01 канал А 18 - ДФР-01 канал В 19 - режим 4-х датчиков давления 20- Первичный преобразователь с гидравлическим сопротивлением по МИ 3580-2017 21- Коническая диафрагма по МИ 3572-2016	unsigned long	RW	-
20	Измеряемая среда (1-природный газ, 2-вода, 3-водяной пар, 4- другая среда)	unsigned long	RW	-
21	Эмуляция канала давления (минус 800 - выключена)	float	RW	В соответствии с таблицей 4
22	Эмуляция канала температуры, (минус 800 - выключена)	float	RW	°С
23	Текущее время прибора, (количество секунд, прошедших с 00:00:00 01.01.1997)	unsigned long	RW	с
24	Напряжение литиевой батареи (измеряется ежеминутно)	float	R	мВ

25	Состояние сухого контакта (минус 1.0 – разомкнут, 1.0-замкнут)	float	R	-
26	Период поверки диафрагмы	float	RW	лет
27	Степень сухости насыщенного пара (70 – 100 %)	float	RW	%
28	Метод расчета коэффициента сжимаемости природного газа (0-NX19m, 1-GERG91, 2-AGA8-92DC, 3-ГОСТ 30319.2-2015, 4-ГОСТ 30319.3-2015, 5-ГОСТ Р 8.662-2011)	unsigned long	RW	-
29	Тип термодатчика (0-100М, 1-50М, 2-100П, 3-50П, 4-Pt100, 5-Pt50)	unsigned long	RW	-
30	Эмуляция канала перепада давления (минус 50000 - выключена)	float	RW	В соответствии с таблицей 4
32	Цикл измерения (1 – 30 с)	unsigned long	RW	с
33	Старшая часть накопленной тепловой мощности, или накопленный объем при включенном реверсе (см. формат хранения накопленного расхода)	unsigned long	R	Тепло: ГДж-газы, Гкал-вода. Объем: м ³
34	Младшая часть накопленной тепловой мощности, или накопленный объем при включенном реверсе (см. формат хранения накопленного расхода)	unsigned long	R	Тепло: ГДж-газы, Гкал-вода. Объем: м ³
35	Расчет тепловой мощности для воды или теплоты сгорания для газов (0 - не ведется, 1 - ведется)	unsigned long	RW	-
36	Телеметрический сигнал (0 - не выдавать, 1 - выдавать)	unsigned long	RW	-
37	Момент для перехода на летнее время, (количество секунд, прошедших с 00:00:00 01.01.1997)	unsigned long	RW	с
38	Момент для перехода на зимнее время, (количество секунд, прошедших с 00:00:00 01.01.1997)	unsigned long	RW	с
39	Температура холодной воды, используемая для расчета тепловой мощности	float	RW	°C
40	Время наработки от литиевой батареи с момента первого включения прибора	unsigned long	R	с
41	Общее время наработки прибора с момента первого включения	unsigned long	R	с
42	Заводской номер	unsigned long	R	-
43	Старшая часть накопленного объема (массы) на момент записи часовой трассы (см. формат хранения накопленного расхода)	unsigned long	R	м ³ – газы, т-жидкости и для ПП-17,18*, кг-для ПП-14,15,16*
44	Младшая часть накопленного объема (массы) на момент записи часовой трассы (см. формат хранения накопленного расхода)	unsigned long	R	м ³ – газы, т-жидкости и для ПП-17,18*, кг-для ПП-14,15,16*
45	Старшая часть накопленной тепловой энергии или объема при включенном реверсе на момент записи часовой трассы (см. формат хранения накопленного расхода)	unsigned long	R	Тепло: ГДж-газы, Гкал-вода. Объем: м ³
46	Младшая часть накопленной тепловой энергии или объема при включенном реверсе на момент записи часовой трассы (см. формат хранения накопленного расхода)	unsigned long	R	Тепло: ГДж-газы, Гкал-вода. Объем: м ³
47	Старшая часть накопленного объема (массы) на момент записи суточной трассы (см. формат хранения накопленного расхода)	unsigned long	R	м ³ – газы, т-жидкости и для ПП-17,18*, кг-для ПП-14,15,16*
48	Младшая часть накопленного объема (массы) на момент записи суточной трассы (см. формат хранения накопленного расхода)	unsigned long	R	м ³ – газы, т-жидкости и для ПП-17,18*, кг-для ПП-14,15,16*
49	Старшая часть накопленной тепловой энергии или объема при включенном реверсе на момент записи суточной трассы (см. формат хранения накопленного расхода)	unsigned long	R	Тепло: ГДж-газы, Гкал-вода. Объем: м ³
50	Младшая часть накопленной тепловой энергии или объема при включенном реверсе на момент записи суточной трассы (см. формат хранения накопленного расхода)	unsigned long	R	Тепло: ГДж-газы, Гкал-вода. Объем: м ³
51	Заводской № датчика перепада давления	unsigned long	R	-
52	Заводской № датчика давления	unsigned long	R	-
64	Направление потока (0 - прямое, 1 - реверс)	unsigned long	RW	-
68	Коэффициент преобразования счетчика объемного расхода	float	RW	импульсов/м ³
71	Температура корпуса датчика перепада давления	float	R	°C

72	Температура корпуса датчика давления	float	R	°C
73	Температура корпуса прибора	float	R	°C
87	Режим работы разъема 4 (0-не используется, 1-датчик перепада dP2, 2-ГиперФлоу-МКР, 3-ДКВ-06, 4-датчик давления P2)	unsigned long	RW	-
90	Нижний предел по перепаду давления (нижний перепад)	float	R	В соответствии с таблицей 4
93	Верхний предел датчика перепада давления	float	R	В соответствии с таблицей 4
94	Верхний предел датчика давления	float	R	В соответствии с таблицей 4
95	Нижняя граница по расходу газа	float	RW	м ³ /ч
96	Верхняя граница по расходу газа	float	RW	м ³ /ч
98	Эмуляция канала давления P2 (минус 50000 - выключена)	float	RW	В соответствии с таблицей 4
102	Показания дополнительного датчика перепада dP2	float	R	В соответствии с таблицей 4
107	Размерность давления и перепада давления (0 - кгс, 1 - Па)	unsigned long	RW	-
109	Показания дополнительного датчика давления P2 (датчик давления, подключенный к разъему 4)	float	R	В соответствии с таблицей 4
112	Скорректированная на P и T ёмкость, принятая от ДКВ	float	R	пФ
113	Диэлектрическая проницаемость, принятая от ДКВ	float	R	-
114	Концентрация жидкости, принятая от ДКВ	float	R	г/м ³
115	Расход жидкости; рассчитывается из расхода газа (в случае работы прибора в режиме расходомера) и концентрации жидкости, принятой от ДКВ	float	R	кг/ч
116	Осредненная ёмкость, принятая от ДКВ	float	R	пФ
117	Нескорректированная на P и T ёмкость, принятая от ДКВ	float	R	пФ
118	Коды ошибок ДКВ, битовая маска (бит0 – ошибка измерения ёмкости, бит1-ошибка измерения температуры, бит2-нет связи с ДКВ)	unsigned long	R	-
119	Температура, принятая от ДКВ	float	R	°C
120	Концентрация жидкости в стандартных условиях, принятая от ДКВ	float	R	г/м ³

* ПП 14, 15, 16 и ПП 17, 18 – тип первичного преобразователя выбирается в соответствии с графой № 19 настоящей таблицы.

Таблица 4 – Размерности параметров давления и перепада давления

№	Параметр	Размерность при параметре 107=0 (кгс)	Размерность при параметре 107=1 (Па)
0	Перепад давления	кгс/м ²	кПа
1	Давление	кгс/см ²	МПа
8	Перепад отсечки	кгс/м ²	кПа
10	Атмосферное давление	кгс/см ²	кПа
21	Эмуляция канала давления	кгс/см ²	МПа
30	Эмуляция канала перепада давления	кгс/м ²	кПа
90	Нижний предел по перепаду давления (нижний предел)	кгс/м ²	кПа
93	Верхний предел датчика перепада давления	кгс/м ²	кПа
98	Эмуляция канала давления P2	кгс/см ²	МПа

94	Верхний предел датчика давления	кгс/см ²	МПа
102	Дополнительный перепад давления dP2	кгс/м ²	кПа
109	Давление P2	кгс/см ²	МПа

Таблица 5 – Список материалов трубопровода и первичного преобразователя

Номер	0	1	2	3	4	5	6	7
Тип материала	Сталь 8	Сталь 10	Сталь 15	Сталь 15М	Сталь 16М	Сталь 20	Сталь 20М	Сталь 25
Номер	8	9	10	11	12	13	14	15
Тип материала	Сталь 30	Сталь 35	X6CM	X7CM	12MX	12X1MФ	12X17	12X18H9T
Номер	16	17	18	19	20	21	22	23
Тип материала	12X18H10T	14X17H2	15XMA	15X1M1Ф	15X5M	15X12EHMФ	17X18H9	20X23H13
Номер	24	25	26	27	28	29	30	31
Тип материала	36X18H25C2	35Л	45Л	20ХМЛ	12X18H9ТЛ	15К,20К	22К	16ГС
Номер	32	33	34	35	36	37	38	39
Тип материала	09Г2С	40,45	10Г2	35Х	38ХА	40Х	15ХМ	30ХМ, 30ХМА
Номер	40	41	42	43	44	45	46	47
Тип материала	12X1MФ	25X1MФ	25X2M1Ф	15X5M	18X2H4MA	38XH3MФА	08X13	12X13
Номер	48	49	50	51	52	53	54	55
Тип материала	20X13	30X13	10X14Г14H4T	08X18H10	12X18H12T	08X18H10T	08X22H6T	37X12H8Г8MФБ
Номер	56	57	58	59				
Тип материала	31X19H9MB БТ	06XH28 МДТ	20Л	25Л				

4.2 Формат хранения и передачи накопленного объема и накопленной тепловой мощности

Величина накопленного объема (массы) и накопленной тепловой мощности Q_n вычисляется по формуле:

$$Q_n = Q_{nh} \cdot 1000 + Q_{nl} / 100000, \quad (1)$$

где Q_n – величина накопленного объема,

Q_{nh} – старшая часть накопленного объема (массы), unsigned long, (см. таблицу 3),

Q_{nl} – старшая часть накопленного объема (массы), unsigned long (см. таблицу 3).

4.3 Процедура коррекции времени

Коррекция встроенных часов датчика «ГиперФлоу-3Пм» должна осуществляться путем задания в прибор нового значения времени командой 137, параметр 23. В процессе штатной работы прибора возможна коррекция на ± 7200 с от текущего времени прибора. Если необходимо скорректировать время на больший интервал, следует перезагрузить прибор командой 203, выдержать паузу 15 с на время самодиагностики прибора после рестарта и в течение 60 с после команды перезагрузки (но не ранее чем через 15 с после команды перезагрузки) выполнить команду коррекции времени. После выдачи команды коррекции времени следует проконтролировать время прибора, и если оно не скорректировалось, повторить команду рестарта и через 15 секунд команду коррекции времени. По истечении 60 с после команды перезагрузки прибор не разрешает корректировать время более чем на 7200 с.

5 Сообщения

5.1 Сообщения передаются в поле статуса в каждом ответе прибора. В таблице 6 приведены варианты статусов.

Таблица 6

Статус (int)	Описание
0x00 (0d)	Нет ошибок.
0x1006 (4102d)	Есть ошибки датчиков или предупредительные сообщения, следует запросить REC (команда 48) для детализации.
0xFF (255d)	Ошибка приема (несовпадение контрольной суммы).

Приложение А
(справочное)

Примеры команд

Таблица А.1 – Формат команды для считывания с прибора номер 1 параметров dP, P, T, Q

Преамбула	Стартовый байт	Адрес (1 байт)	Команда (1 байт)	Длина (1 байт)	Данные	Контрольная сумма
0xFF 0xFF 0xFF 0xFF 0xFF 0xFF 0xFF 0xFF	0x02	0x01	0x21 (33d)	0x04	0x00 0x01 0x02 0x03	0x26 (38d)

Таблица А.2 – Ответ прибора

Преамбула*	Стартовый 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 (26d)	0x00 0x00	24 байта	0xE1 (225d)

* Количество байт преамбулы может изменяться от 5 до 20.

В ответе на каждый запрошенный параметр приходит 6 байт: 0 байт – номер параметра, 1 байт – не используется, байты 2 – 5 параметр (float или long или unsigned long).

Данные содержат:

DP – float, байты 2-5

P – float, байты 8-11

T – float, байты 14-17

Q – float, байты 20-23

Таблица А.3 – Формат команды для записи в прибор номер 1 параметров «способ отбора перепада = угловой» 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	0x01	0x89 (137d)	0x0A (10d)	0x13 (19d) 0x00 0x00 0x00 0x00 0x0D (13d) 0x00 0x00 0x96 (150d) 0x43 (67d)	0x4B (75d)

Первые 5 байт данных содержат [19 – код способа отбора (см. RTV)][unsigned long (0)].

Вторые 5 байт данных содержат [13 – код диаметра трубопровода (см. RTV)][float (300.0)].

Приложение Б
(справочное)

Расположение данных при подключении нескольких датчиков давления

При подключении второго датчика давления к разъему «4» приборов моделей 1003 – 1008, работающих в режиме корректора, показания этого датчика записываются в параметр 0 – перепад давления (dP), float.

В модели прибора 1000 в настройках устанавливается тип первичного преобразователя 19 (режим четырех датчиков давления). Показания датчиков давления хранятся в соответствии с таблицей Б.1.

Таблица Б.1

Разъем «ГиперФлоу-3Пм» для подключения датчика	Параметр команды 33(136) с показаниями подключенного датчика
ХР2	1 – давление (P), float
ХР4	4 – мгновенная тепловая мощность (W), float
ХР5, разъем Р1 КР-001 КРАУ3.622.001-03	0 – перепад давления (dP), float
ХР5, разъем Р2 КР-001 КРАУ3.622.001-03	3 – мгновенный расход (Q), float

