



ТЕХНОСЕНСОР

УЧЕТ СУГ, ВЛАГОМЕРЫ, ПЛОТНОМЕРЫ

196128, г. С.-Петербург, Благодатная ул., д. 2
www.tsensor.ru, e-mail: technosensor@yandex.ru
тел./факс (812) 369-91-64; (812) 911-15-31

**ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА СУ-5Д
БЛОК ОБРАБОТКИ
ПРОТОКОЛ ОБМЕНА**

СУ-5Д.ПО.070

г. Санкт-Петербург
2015 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Назначение документа	4
2. Формат данных	4
3. Логические ячейки и регистры протокола MODBUS для системы СУ-5Д	5
3.1 Логические ячейки (ссылка 0x).....	5
3.2 Дискретные входы (ссылка 1x).....	6
3.3 Входные регистры (ссылка 3x).....	7
4. Команды протокола MODBUS используемые в системе СУ-5Д	8
4.1 Получение текущего состояния группы логических ячеек (Read Coil Status) CMD 1.....	8
4.2 Получение текущего состояния группы дискретных входов (Read Input Status) CMD 2.....	9
4.3 Получение текущего значения одного или нескольких регистров хранения (Read Holding Registers) CMD 3.....	9
4.4 Получение текущего значения одного или нескольких входных регистров (Read Input Registers) CMD 4.....	10
4.5 Изменение логической ячейки в состояние ON или OFF (Force Single Coil) CMD 5.....	11
4.6 Запись нового значения в регистр хранения. (Force Single Register) CMD 6.....	11
4.7 Изменить состояние (ON/OFF) нескольких последовательных логических ячеек (Force Multiple Coils) CMD 15.....	12
4.8 Установить новые значения нескольких последовательных регистров (Force Multiple Registers) CMD 16.....	13
5. Команды расширенного протокола системы СУ-5Д	14
5.1 Запрос состояния маски опроса измерительных каналов CMD 50.....	15
5.2 Изменить маску опроса измерительных каналов CMD 51.....	15
5.3 Измерения по каналу CMD 52.....	16
5.4 Запись констант канала CMD53.....	19
5.5 Чтение констант канала CMD 54.....	20
5.6 Чтение сигнатуры констант канала CMD 55.....	21
5.7 Запись таблицы плотностей и давления пара CMD 56.....	22
5.8 Чтение таблицы плотностей CMD 57.....	24
5.9 Чтение сигнатуры таблицы плотностей CMD 58.....	24
5.10 Запись градуировочной таблицы CMD 59.....	24
5.11 Чтение градуировочной таблицы CMD 60.....	25
5.12 Чтение сигнатуры градуировочной таблицы CMD 61.....	26
5.13 Запись таблицы инструментальных погрешностей CMD 62.....	26
5.14 Чтение таблицы инструментальных погрешностей CMD 63.....	26
5.15 Чтение сигнатур таблицы инструментальных погрешностей CMD 64.....	27
5.16 Запись общих настроек ИЗК CMD 65.....	27
5.17 Чтение общих настроек ИЗК CMD 66.....	29
5.18 Чтение сигнатуры общих настроек ИЗК CMD 67.....	29
5.19 Запись настроек выходов РЕЛЕ CMD 68.....	30
5.20 Чтение настроек выходов РЕЛЕ CMD 69.....	31
5.21 Чтение сигнатуры настроек выходов РЕЛЕ CMD 70.....	31
5.22 Переход в режим загрузчика прошивок CMD 71.....	32
5.23 Сброс контроллера (перезапуск встроенной программы) CMD 72.....	32
5.24 Включение/выключение активного режима БО CMD 76.....	32
5.25 Установка даты и времени в ИЗК CMD 77.....	33
5.26 Чтение настроек даты и времени в ИЗК CMD 78.....	33
5.27 Запуск подпрограммы поиска датчиков CMD 79.....	34
5.28 Запрос информации о датчике CMD 80.....	35
5.29 Запрос информации об ИЗК CMD 81.....	35

5.30	Смена адреса ИЗК CMD 82.....	36
5.31	Запись кода активации ИЗК CMD 84.	36
5.32	Распределение памяти внешнего EEPROM для системы СУ5Д.	37
5.33	Запись страницы памяти внешнего EEPROM CMD 86.	38
5.34	Чтение страницы памяти внешнего EEPROM CMD 87.	38
5.35	Проверка сигнатур всех констант и настроек БО хранящихся во внешнем EEPROM CMD 88.	38
5.36	Выбор состава СУГ CMD99.	39
5.37	Взаимодействие с панелью оператора ОВЕН СМИ-1.	39
6.	Списки констант.....	40
7.	Перечень контролируемых величин.....	42

1. Назначение документа.

Данный документ описывает протокол обмена данными между блоком ИЗК и персональным компьютером (ПК).

2. Формат данных.

Для обмена данными с блоком ИЗК используются следующие параметры последовательного интерфейса: 19200,8,N,1 (скорость передачи 19200, 8 бит данных, без контроля четности, 1 стоповый бит). Старший байт числового значения передается первым.

Пакет данных представляет собой следующую последовательность:

СТАРТ	A	CMD	DATA	CRC	СТОП1	СТОП2
1 байт	1 байт	1 байт	N байт	1 байт	1 байт	1 байт

СТАРТ – стартовая комбинация 3Ah.

A – адрес устройства на линии. Адрес устройства может быть в диапазоне от 1 до 255.

CMD – команда.

DATA – поле данных. Его содержание и размер зависит от передаваемой команды.

CRC – контрольная сумма. Вычисляется сложение байт, начиная с поля A до последнего байта поля DATA без учета переноса. Затем проводится инверсия (битовая) байта полученной суммы и сложение с 1.

Пример вычисления контрольной суммы на языке C/C++:

```
BYTE CRC (BYTE *buff, DWORD size)
{
    BYTE crc=0;
    for (DWORD i=0; i<size; i++) crc+=buff[i];
    crc=~crc+1;
    return crc;
}
```

СТОП1 – стоповая комбинация 0Dh

СТОП2 – стоповая комбинация 0Ah

Начиная с поля A до СТОП1 данные передаются в кодированном виде.

Алгоритм кодирования:

Байт послыки разбивается на два полубайта, если значение полубайта строго меньше 10d, то к нему прибавляется 48d, в противном случае 55d. Таким образом, закодированная посылка увеличивает объем в 2 раза и содержит байты из диапазона 48d – 70d.

Пример:

Байт 4Ch (76d) кодируется следующим образом: разбиваем на полубайты, получаем 04h (4d) и 0Ch (12d), прибавляем к каждому значению величину, удовлетворяющую условию, описанному выше, получаем 34h (52d) и 43h (67d).

Примечание: кодированию подлежат все байты кроме СТАРТ, СТОП1 и СТОП2.

Алгоритм декодирования:

Если байт строго меньше 58d, то вычесть из байта 48d, иначе вычесть 55d. Соединить два полубайта в байт.

3. Логические ячейки и регистры протокола MODBUS для системы СУ-5Д.

При обращении к логическим ячейкам и регистрам выполнить подстановку значения N из таблицы приведенной ниже.

N	0	1	2	3	4	5	6	7
Измерительный канал	1	2	3	4	5	6	7	8

3.1 Логические ячейки (ссылка 0x)

Адрес регистра	Содержимое	Значение
N01	Опрос измерительного канала 1	0 – выкл. опрос канала 1 – вкл. опрос канала
N02	Опрос измерительного канала 2	0 – выкл. опрос канала 1 – вкл. опрос канала
N03	Опрос измерительного канала 3	0 – выкл. опрос канала 1 – вкл. опрос канала
N04	Опрос измерительного канала 4	0 – выкл. опрос канала 1 – вкл. опрос канала
N05	Опрос измерительного канала 5	0 – выкл. опрос канала 1 – вкл. опрос канала
N06	Опрос измерительного канала 6	0 – выкл. опрос канала 1 – вкл. опрос канала
N07	Опрос измерительного канала 7	0 – выкл. опрос канала 1 – вкл. опрос канала
N08	Опрос измерительного канала 8	0 – выкл. опрос канала 1 – вкл. опрос канала

3.2 Дискретные входы (ссылка 1х)

Адрес регистра	Содержимое	Значение
N01	Наличие сигнала от датчика	0 – нет сигнала 1 – есть сигнал (датчик отвечает на запросы от блока ИЗК)
N02	Опрос датчика	0 – нет опроса датчика 1 – есть опрос датчика
N03	Наличие свежих данных (*)	0 – нет свежих данных 1 – есть свежие данные
N04	Сигнализация минимальный уровень	0 – уровень выше уставки «Минимальный уровень» 1 – уровень ниже уставки «Минимальный уровень»
N05	Сигнализация максимальный уровень	0 – уровень ниже уставки «Максимальный уровень» 1 – уровень выше уставки «Максимальный уровень»
N06	Сигнализация аварийный уровень	0 – уровень ниже уставки «Аварийный уровень» 1 – уровень выше уставки «Аварийный уровень»
N07	Сигнализация аварийное давление	0 – давление ниже уставки «Аварийное давление» 1 – давление выше уставки «Аварийное давление»
N08	Сигнализация нет потока (для режима работы «проточный плотномер»)	0 – плотность жидкости выше уставки «Минимальная плотность» 1 – плотность жидкости ниже уставки «Минимальная плотность»
N09	Наличие датчика температуры 1	0 – датчик температуры отсутствует или неисправен 1 – датчик температуры присутствует и исправен
N10	Наличие датчика температуры 2	
N11	Наличие датчика температуры 3	
N12	Наличие датчика температуры 4	
N13	Наличие датчика температуры 5	
N14	Наличие датчика температуры 6	
N15	Наличие датчика температуры 7	
N16	Наличие сигнала преобразователя датчика	0 – связь с датчиком есть, но отсутствует сигнал от преобразователя (период = 0) 1 – связь с датчиком есть и преобразователь исправен (период ≠ 0)

(*) – вход переводится в состояние OFF по команде пользователя (изменение этой ячейки разрешено)

3.3 Входные регистры (ссылка 3х)

Адрес регистра	Содержимое	Тип	Дели- тель	Дискрет- ность
N01	Адрес датчика	uint	-	-
N02	Состояние канала (данные содержит только младший байт, старший байт всегда 0) 0 – данные обновились 1 – идут измерения 2 – датчика не отвечает 3 – нет тар. таблицы 4 – ИЗК не опрашивает датчик	-	-	-
	Дата и время измерения			
N03	Ст. байт – число Мл. байт - месяц	-	-	-
N04	Ст. байт – год Мл. байт – час	-	-	-
N05	Ст. байт – минута Мл. байт - секунда	-	-	-
N06	Уровень	uint	10	0.1 мм
N07	Давление	uint	100	0.01 атм
N08	Процент заполнения резервуара	uint	10	0.1 %
N09, N10	Объем жидкости	uint	1000	0.001 м ³
N11, N12	Масса жидкости	uint	1000	0.001 т
N13	Масса пара	uint	1000	0.001 т
N14	Плотность жидкости	uint	10	0.1 кг/м ³
N15	Плотность пара	uint	10	0.1 кг/м ³
N16	Температура #1 (дно резервуара)	int	10	0.1 °С
N17	Температура #2	int	10	0.1 °С
N18	Температура #3	int	10	0.1 °С
N19	Температура #4	int	10	0.1 °С
N20	Температура #5	int	10	0.1 °С
N21	Температура #6 (верх резервуара)	int	10	0.1 °С
N22	Температура #7 (головка датчика)	int	10	0.1 °С
N23	Температура жидкости	int	10	0.1 °С
N24	Температура пара	int	10	0.1 °С
N25	Состав среды	uint	1	1 %
N26	Режим работы	uint	-	-
N27	Состояние оборудования	uint	-	-
N28	Сигнализация	uint	-	-
N29	Давление (фильтрованное)	uint	100	0.01 атм
N30	Диэл. Проницаемость жидкости	uint	1000	0.001 ye
N31	Диэл. Проницаемость пара	uint	1000	0.001 ye
N32	Период датчика	uint	1	1ye
N33, N34	АЦП 1 (датчика давления)	uint	1	1ye
N35	АЦП 2 (преобразователь датчика)	uint	1	1ye
N36	Эл. емкость датчика	uint	100	0.01 пФ
N37	Эл. емкость датчика	uint	10	0.1 пФ
N38	Инструментальная погрешность датчика	uint	100	0.01 пФ

4. Команды протокола MODBUS используемые в системе СУ-5Д.

CMD	Описание
1	Получение текущего состояния группы логических ячеек (Read Coil Status)
2	Получение текущего состояния группы дискретных входов (Read Input Status)
3	Получение текущего значения одного или нескольких регистров хранения (Read Holding Registers)
4	Получение текущего значения одного или нескольких входных регистров (Read Input Registers)
5	Изменение логической ячейки в состояние ON или OFF (Force Single Coil)
6	Запись нового значения в регистр хранения. (Force Single Register)
15	Изменить состояние нескольких последовательных логических ячеек (Force Multiple Coils)
16	Установить новые значения нескольких последовательных регистров (Force Multiple Registers)

4.1 Получение текущего состояния группы логических ячеек (Read Coil Status) CMD 1.

Читает статуса ON/OFF дискретных выходов (ссылка 0x) в подчиненном. Запрос содержит адрес начального выхода и количество выходов для чтения. Выходы адресуются, начиная с нуля: выхода 1-16 адресуются как 0-15.

Пример запроса на чтение выходов 20-56 с подчиненного устройства 17.

Запрос.

Байт	Описание	Значение (HEX)
1	A	11h
2	CMD	01h
3	Начальный адрес (старший байт)	00h
4	Начальный адрес (младший байт)	13h
5	Количество ячеек (старший байт)	00h
6	Количество ячеек (младший байт)	25h
7	Контрольная сумма (LRC)	--

Статус выходов в ответном сообщении передается, как один выход на бит. Если возвращаемое количество выходов не кратно восьми, то оставшиеся биты в последнем байте сообщения будут установлены в 0. Счетчик байт содержит количество байт передаваемых в поле данных.

Ответ.

Байт	Описание	Значение (HEX)
1	A	11h
2	CMD	01h
3	Счетчик байт	05h
4	Данные(Выхода 27-20)	EDh
5	Данные(Выхода 35-28)	6Ah
6	Данные(Выхода 43-36)	3Eh
7	Данные(Выхода 51-44)	1Ah
8	Данные(Выхода 56-52)	1Bh
9	Контрольная сумма (LRC)	--

4.2 Получение текущего состояния группы дискретных входов (Read Input Status) CMD 2.

Чтение ON/OFF состояния дискретных входов (ссылка 1X) в подчиненном. Запрос содержит номер начального входа и количество входов для чтения. Входа адресуются начиная с 0.

Ниже приведен пример запроса на чтение входов 10197-10218 с подчиненного устройства 17.

Запрос.

Байт	Описание	Значение (HEX)
1	A	11h
2	CMD	02h
3	Начальный адрес (старший байт)	00h
4	Начальный адрес (младший байт)	C4h
5	Количество ячеек (старший байт)	00h
6	Количество ячеек (младший байт)	16h
7	Контрольная сумма (LRC)	--

Статус входов в ответном сообщении передается как один выход на бит. Если возвращаемое количество входов не кратно восьми, то оставшиеся биты в последнем байте сообщения будут установлены в 0. Счетчик байт содержит количество байт передаваемых в поле данных.

Ответ.

Байт	Описание	Значение (HEX)
1	A	11h
2	CMD	02h
3	Счетчик байт	03h
4	Данные(Входы 10204-10197)	EDh
5	Данные(Входы 10212-10205)	6Ah
6	Данные(Входы 10212-10205)	3Eh
9	Контрольная сумма (LRC)	--

4.3 Получение текущего значения одного или нескольких регистров хранения (Read Holding Registers) CMD 3.

Чтение двоичного содержания регистров (ссылка 4X) в подчиненном. Сообщение запроса специфицирует начальный регистр и количество регистров для чтения. Регистры адресуются начина с 0: регистры 1-16 адресуются как 0-15.

Ниже приведен пример чтения регистров 40108-40110 с подчиненного устройства 17.

Запрос.

Байт	Описание	Значение (HEX)
1	A	11h
2	CMD	03h
3	Начальный адрес (старший байт)	00h
4	Начальный адрес (младший байт)	6Bh
5	Количество регистров (старший байт)	00h
6	Количество регистров (младший байт)	03h
7	Контрольная сумма (LRC)	--

Данные регистров в ответе передаются как два байта на регистр. Для каждого регистра, первый байт содержит старшие биты, а второй байт содержит младшие биты. Ответ дается, когда все данные укомплектованы.

Ответ.

Байт	Описание	Значение (HEX)
1	A	11h
2	CMD	03h
3	Счетчик байт	06h
4	Данные (регистр 40108) (старший байт)	EDh
5	Данные (регистр 40108) (младший байт)	6Ah
6	Данные (регистр 40109) (старший байт)	00h
7	Данные (регистр 40109) (младший байт)	7Fh
8	Данные (регистр 40110) (старший байт)	3Eh
9	Данные (регистр 40110) (младший байт)	22h
10	Контрольная сумма (LRC)	--

4.4 Получение текущего значения одного или нескольких входных регистров (Read Input Registers) CMD 4.

Чтение двоичного содержания входных регистров (ссылка 3X) в подчиненном. Запрос содержит номер начального регистра и количество регистров для чтения.

Пример запроса для чтения регистра 30009 с подчиненного устройства 17.

Запрос.

Байт	Описание	Значение (HEX)
1	A	11h
2	CMD	04h
3	Начальный адрес (старший байт)	00h
4	Начальный адрес (младший байт)	09h
5	Количество регистров (старший байт)	00h
6	Количество регистров (младший байт)	01h
7	Контрольная сумма (LRC)	--

Данные регистров в ответе передаются как два байта на регистр. Для каждого регистра, первый байт содержит старшие биты, а второй байт содержит младшие биты. Ответ дается, когда все данные укомплектованы.

Ответ.

Байт	Описание	Значение (HEX)
1	A	11h
2	CMD	04h
3	Счетчик байт	02h
4	Данные (регистр 30009) (старший байт)	EDh
5	Данные (регистр 30009) (младший байт)	6Ah
6	Контрольная сумма (LRC)	--

4.5 Изменение логической ячейки в состояние ON или OFF (Force Single Coil) CMD 5.

Установка единичного выхода (ссылка 1X) в ON или OFF. При широковещательной передаче функция устанавливает все выходы с данным адресом во всех подчиненных контроллерах.

ЗАМЕЧАНИЕ: Функция может пересекаться с установкой защиты памяти и установкой недоступности выходов.

Запрос содержит номер выхода для установки. Выходы адресуются, начиная с 1. Состояние, в которое необходимо установить выход (ON/OFF) описывается в поле данных. Величина FF00h - ON. Величина 0000 - OFF. Любое другое число неверно и не влияет на выход.

В приведенном ниже примере устанавливается выход 173 в состояние ON в подчиненном устройстве 17.

Запрос.

Байт	Описание	Значение (HEX)
1	A	11h
2	CMD	05h
3	Адрес выхода (старший байт)	00h
4	Адрес выхода (младший байт)	ADh
5	Данные (старший байт)	FFh
6	Данные (младший байт)	00h
7	Контрольная сумма (LRC)	--

Нормальный ответ повторяет запрос.

Ответ.

Байт	Описание	Значение (HEX)
1	A	11h
2	CMD	05h
3	Адрес выхода (старший байт)	00h
4	Адрес выхода (младший байт)	ACh
5	Данные (старший байт)	FFh
6	Данные (младший байт)	00h
7	Контрольная сумма (LRC)	--

4.6 Запись нового значения в регистр хранения. (Force Single Register) CMD 6.

Записывает величину в единичный регистр (ссылка 4X). При широковещательной передаче на всех подчиненных устройствах устанавливается один и тот же регистр.

ЗАМЕЧАНИЕ: Функция может пересекаться с установленной защитой памяти.

Запрос содержит ссылку на регистр, который необходимо установить (Регистры адресуются с 1). Величина, в которую необходимо установить регистр передается в поле данных. В приведенном ниже примере в регистр 40002 записывается величина 0003h в подчиненном устройстве 17.

Запрос.

Байт	Описание	Значение (HEX)
1	A	11h
2	CMD	06h
3	Адрес регистра (старший байт)	00h
4	Адрес регистра (младший байт)	02h
5	Данные (старший байт)	00h
6	Данные (младший байт)	03h
7	Контрольная сумма (LRC)	--

Нормальный ответ повторяет запрос.

Ответ.

Байт	Описание	Значение (HEX)
1	A	11h
2	CMD	06h
3	Адрес регистра (старший байт)	00h
4	Адрес регистра (младший байт)	02h
5	Данные (старший байт)	00h
6	Данные (младший байт)	03h
7	Контрольная сумма (LRC)	--

4.7 Изменить состояние (ON/OFF) нескольких последовательных логических ячеек (Force Multiple Coils) CMD 15.

Устанавливает каждый выход (ссылка 0X) последовательности выходов в одно из состояний ON или OFF. При широковещательной передаче функция устанавливает подобные выходы на всех подчиненных.

ЗАМЕЧАНИЕ: Функция может пересекаться с установкой защиты памяти и установкой недоступности выходов

Запрос специфицирует выходы для установки. Выходы адресуются, начиная с 1.

Ниже показан пример запроса на установку последовательности выходов начиная с 20 в подчиненном устройстве 17. Поле данных запроса содержит 2 байта: CD 01 Hex (1100 1101 0000 0001 двоичное). Соответствие битов и выходов представлено ниже:

Бит	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Выход	27	26	25	24	23	22	21	20	-	-	-	-	-	29	28

Запрос.

Байт	Описание	Значение (HEX)
1	A	11h
2	CMD	0Fh
3	Адрес выхода (старший байт)	00h
4	Адрес выхода (младший байт)	14h
5	Количество выходов (старший байт)	00h
6	Количество выходов (младший байт)	0Ah
7	Счетчик байт	02h
8	Данные для установки (Выходы 27-20)	AE
9	Данные для установки (Выходы 29-28)	01
10	Контрольная сумма (LRC)	--

Нормальный ответ возвращает адрес подчиненного, код функции, начальный адрес, и количество установленных выходов.

Ответ.

Байт	Описание	Значение (HEX)
1	A	11h
2	CMD	0Fh
3	Адрес выхода (старший байт)	00h
4	Адрес выхода (младший байт)	14h
5	Количество выходов (старший байт)	00h
6	Количество выходов (младший байт)	0Ah
7	Контрольная сумма (LRC)	--

4.8 Установить новые значения нескольких последовательных регистров (Force Multiple Registers) CMD 16.

Запись данных в последовательность регистров (ссылка 4X). При широковещательной передаче, функция устанавливает подобные регистры во всех подчиненных устройствах.

ЗАМЕЧАНИЕ: Функция может пересекаться с установленной защитой памяти.

Запрос специфицирует регистры для записи. Регистры адресуются, начиная с 1. Данные для записи в регистры содержатся в поле данных запроса.

Ниже приведен пример запроса на установку двух регистров начиная с 40002 в 000Ah и 0102h, в подчиненном устройстве 17.

Запрос.

Байт	Описание	Значение (HEX)
1	A	11h
2	CMD	10h
3	Начальный адрес регистра (старший байт)	00h
4	Начальный адрес регистра (младший байт)	02h
5	Количество регистров (старший байт)	00h
6	Количество регистров (младший байт)	02h
7	Счетчик байт	4
8	Данные для регистра 40002 (старший байт)	00
9	Данные для регистра 40002 (младший байт)	0Ah
10	Данные для регистра 40003 (старший байт)	01h
11	Данные для регистра 40003 (младший байт)	02h
12	Контрольная сумма (LRC)	--

Нормальный ответ содержит адрес подчиненного, код функции, начальный адрес, и количество регистров.

Ответ.

Байт	Описание	Значение (HEX)
1	A	11h
2	CMD	10h
3	Начальный адрес регистра (старший байт)	00h
4	Начальный адрес регистра (младший байт)	02h
5	Количество регистров (старший байт)	00h
6	Количество регистров (младший байт)	02h
7	Контрольная сумма (LRC)	--

5. Команды расширенного протокола системы СУ-5Д.

CMD	Описание
50	Запрос состояния маски опроса измерительных каналов
51	Изменить (задать новую) маску опроса измерительных каналов
52	Запрос измеренных данных по каналу
53	Запись констант измерительного канала
54	Чтение констант измерительного канала
55	Чтение сигнатур констант измерительного канала
56	Запись таблицы плотностей
57	Чтение таблицы плотностей
58	Чтение сигнатур таблицы плотностей
59	Запись градуировочной таблицы измерительного канала
60	Чтение градуировочной таблицы измерительного канала
61	Чтение сигнатур градуировочной таблицы измерительного канала
62	Запись таблицы инструментальных погрешностей
63	Чтение таблицы инструментальных погрешностей
64	Чтение сигнатур таблицы инструментальных погрешностей
65	Запись общих настроек ИЗК
66	Чтение общих настроек ИЗК
67	Чтение сигнатур общих настроек ИЗК
68	Запись настроек выходов РЕЛЕ
69	Чтение настроек выходов РЕЛЕ
70	Чтение сигнатур настроек выходов РЕЛЕ
71	Переход в режим загрузчика прошивок
72	Сброс контроллера (перезапуск встроенной программы)
76	Включение/выключение активного режима ИЗК
77	Запись даты и времени в ИЗК
78	Чтение текущих настроек даты и времени
79	Запуск подпрограммы поиска датчиков
80	Запрос версии встроенной программы датчика
81	Запрос версии встроенной программы ИЗК
82	Смена адреса ИЗК
84	Запись кода активации ИЗК
86	Запись страницы памяти внешнего EEPROM
87	Чтение страницы памяти внешнего EEPROM
88	Чтение сигнатур всех констант и настроек ИЗК
99	Выбор состава СУГ

5.1 Запрос состояния маски опроса измерительных каналов CMD 50.

Байт маски опроса

Бит	Лог 1	Лог 0
0	БО опрашивает измерительный канал 1	БО не опрашивает измерительный канал 1
1	БО опрашивает измерительный канал 2	БО не опрашивает измерительный канал 2
2	БО опрашивает измерительный канал 3	БО не опрашивает измерительный канал 3
3	БО опрашивает измерительный канал 4	БО не опрашивает измерительный канал 4
4	БО опрашивает измерительный канал 5	БО не опрашивает измерительный канал 5
5	БО опрашивает измерительный канал 6	БО не опрашивает измерительный канал 6
6	БО опрашивает измерительный канал 7	БО не опрашивает измерительный канал 7
7	БО опрашивает измерительный канал 8	БО не опрашивает измерительный канал 8

Запрос.

Байт	Описание	Значение
1	A	0..255
2	CMD	50
3	CRC	

Ответ.

Байт	Описание	Значение
1	A	0..255
2	CMD	50
3	Байт маски опроса	0..256
4	CRC	

5.2 Изменить маску опроса измерительных каналов CMD 51.

Запрос.

Байт	Описание	Значение
1	A	0..255
2	CMD	51
3	Байт маски опроса (см. п 3.1)	0..256
4	CRC	

Ответ.

Байт	Описание	Значение
1	A	0..255
2	CMD	51
3	Байт маски опроса (см. п 3.1)	0..256
4	CRC	

5.3 Измерения по каналу CMD 52.

В БО измерительные каналы нумеруются с 0 по 7. Ответ на CMD 52 может содержать разное количество байт в зависимости от состояния измерительного канала.

Байт состояния измерительного канала

Значение	Состояние
0	есть данные
1	нет «свежих» данных (идут измерения)
2	датчика не отвечает на запросы БО
3	нет градуировочной таблицы
4	БО не опрашивает канал (в настройках измерительного канала задан адрес датчика 0)

Запрос.

Байт	Описание	Значение
1	A	0..255
2	CMD	52
3	Номер измерительного канала	0..7
4	CRC	

Ответ для состояния нет «свежих» данных (идут измерения).

Байт	Описание	Значение
1	A	0..255
2	CMD	52
3	Адрес датчика	1..255
4	Байт состояния измерительного канала	1
5	Номер измерительного канала	0..7
6	CRC	

Ответ для состояния датчик не отвечает на запросы БО.

Байт	Описание	Значение
1	A	0..255
2	CMD	52
3	Адрес датчика	1..255
4	Байт состояния измерительного канала	2
5	Номер измерительного канала	0..7
6..11 (*)	Дата и время: сек, мин, час, день, месяц, год	
6 (12)	CRC	

Ответ для состояния БО не опрашивает измерительный канал.

Байт	Описание	Значение
1	A	0..255
2	CMD	52
3	Адрес датчика	0
4	Байт состояния измерительного канала	4
5	Номер измерительного канала	0..7
6..11 (*)	Дата и время: сек, мин, час, день, месяц, год	
6 (12)	CRC	

В запросе получен некорректный номер измерительного канала (номер измерительного канала 0..7).

Байт	Описание	Значение
1	A	0..255
2	CMD	52
3	Адрес датчика	0
4	Байт состояния измерительного канала	5
5	Номер измерительного канала	Передается значение полученное в запросе
6..11 (*)	Дата и время: сек, мин, час, день, месяц, год	
6 (12)	CRC	

Ответ для состояния БО «есть данные» и «нет градуировочной таблицы». Если в БО нет градуировочной таблицы для выбранного канала, то данные, которые вычисляются с использованием градуировочной таблицы (объем жидкой фазы, масса жидкой фазы, масса пара) будут иметь значение 0.

Байт	Описание	Делитель	Значение
1	A	-	0..255
2	CMD	-	52
3	Адрес датчика	-	1..255
4	Байт состояния измерительного канала 0 – ошибок нет 3 – нет градуировочной таблицы	-	0 или 3
5	Номер измерительного канала	-	0..7
6	Бит 0 – датчик температуры T7 (установлен на плате) не подключен =0 Бит 1 – датчик температуры T6 не подключен Бит 2 – датчик температуры T5 не подключен Бит 3 – датчик температуры T4 не подключен Бит 4 – датчик температуры T3 не подключен Бит 5 – датчик температуры T2 не подключен Бит 6 – датчик температуры T1 не подключен Бит 7 – датчик давления не работает	-	
7	Бит 0...3 – версия ПО датчика 1 – датчик с прошивкой .001 2 – датчик с прошивкой .002 3 – датчик с прошивкой .003 4 – датчик с прошивкой .004	-	
	Бит 4 – резерв (всегда 0) Бит 5 – датчик уровня S1 не подключен =1 Бит 6 – датчик уровня S2 не подключен =1 Бит 7 – датчик уровня S3 не подключен =1	-	
8	Бит 0 – пуст = 1 Бит 1 – полон Бит 2 – аварийно полон Бит 3 – аварийное давление Бит 4 – сигнализация «пар» (в режиме «плотномер») Бит 5..7 – резерв (всегда 0)	-	
9,10	Вычисленный уровень контролируемой среды в емкости (L1)	10 (0.1мм)	0...6553.5мм

продолжение CMD 52

Байт	Описание	Делитель	Значение
11,12	Давление в резервуаре (фильтрованное)	10 (0.1атм)	0...50.0атм
13,14	Давление в резервуаре	10 (0.1атм)	0...50.0атм
15,16	Процент заполнения резервуара (по объему)	10 (0.1%)	0...100.0%
17,18,19	Объем жидкой фазы	1000 (0.001 м ³)	
20,21,22	Масса жидкой фазы	1000 (0.001 т)	
23,24	Масса паровой фазы	1000 (0.001 т)	
25,26	Плотность жидкой фазы	10 (0.1кг/ м ³)	0...999.9
27,28	Плотность паровой фазы	10 (0.1кг/ м ³)	0...99.9
29,30	Диэл. проницаемость жидкой фазы	1000 (0.001уе)	1...1.999
31,32	Диэл. проницаемость паровой фазы	1000 (0.001уе)	1...1.999
33,34	Температура Т1	10 (0.1°С)	-127...128
35,36	Температура Т2	10 (0.1°С)	-127...128
37,38	Температура Т3	10 (0.1°С)	-127...128
39,40	Температура Т4	10 (0.1°С)	-127...128
41,42	Температура Т5	10 (0.1°С)	-127...128
43,44	Температура Т6 (072 – температура)	10 (0.1°С)	-127...128
45,46	Температура Т7 (температура платы)	10 (0.1°С)	-127...128
47,48	Период датчика	1 (1уе)	0...65535
49,50,51	Код АЦП датчика давления (для прошивки 072 период второго датчика)	1	0...FFFFFFh
52	Точное значение состава среды	1	0...120
53,54	Электрическая емкость электрода (точность до 0.01пФ)	100 (0.01пФ)	0..655.35
55,56	Электрическая емкость электрода (точность до 0.1пФ)	10 (0.1пФ)	0...6553.5
57,58	Величина инструментальной погрешности (для прошивки 072 электрическая емкость второго датчика)	100 (0.01пФ)	0...655.35
59	Режим работы датчика байт 1 Бит 0 – датчик уровня S1 подключен =1 Бит 1 – датчик уровня S2 подключен =1 Бит 2 – датчик уровня S3 подключен =1 Бит 3 – режим плотномера =1 Бит 4 – вертикальная установка =1 Бит 6 – выключено все =1 Бит 7 – использовать датчик давления	-	
60	Режим работы Байт 2 – состав СУГ	-	1...13
61,62	Данные с АЦП датчика (контроль собственного питания датчика)	1	
63...68 (*)	Дата и время измерений: сек, мин, час, день, месяц, год	-	
69	CRC		

(*) – байты присутствуют в посылке, если разрешено использование встроенного календаря

5.4 Запись констант канала CMD53.

Запрос.

Байт	Описание	Делитель	Значение
1	A	-	0..255
2	CMD	-	53
3	Номер канала	-	0..7
4	Адрес датчика (для прошивки 072 старшая тетрада – адрес первого датчика, младшая тетрада – адрес второго датчика)	-	0..255 (0..16)
5,6	Время ожидания ответа от датчика	1 (1мс)	
7	Режим работы Байт 1 Бит 0 – датчик уровня S1 подключен =1 Бит 1 – датчик уровня S2 подключен Бит 2 – датчик уровня S3 подключен Бит 3 – режим плотномера Бит 4 – вертикальная установка Бит 5 – боковая установка Бит 6 – выключено все Бит 7 – использовать датчик давления	-	
8	Режим работы Байт 2 – состав СУГ	-	1...13
9,10,11	V0 100% объема	1 (1л)	
12,13	L0 уровень при 100 % объема	1 (1мм)	
14,15	X расстояние от конца электрода до дна	1 (1мм)	
16,17	T01, параметр платы	1 (1уе)	
18,19	T02, параметр платы второго датчика (для прошивки 072)		0
20,21	РЕЗЕРВ		0
22,23	СК1, параметр платы	10 (0.1)	
24,25	СК2, параметр платы для второго датчика (для прошивки 072)	10 (0.1)	0
26,27	РЕЗЕРВ		0
28,29	L1 длина электрода (расстояние между концами электродов для прошивки 072)	1 (1мм)	
30...33	РЕЗЕРВ (2 константы по 2 байта)		0
34,35	CD, емкость электрода в «нуле»	10 (0.1пФ)	
36,37	CD, емкость электрода в «нуле» второго датчика (для прошивки 072)	10 (0.1пФ)	0
38,39	РЕЗЕРВ		0
40,41	Параметр плотности СУГ (плотномер)	1000(0.001уе)	
42,43	Погонная емкость датчика CL	1000(0.001пФ/дм)	
44,45	CL2, Погонная емкость второго датчика (для прошивки 072)		
46,47	РЕЗЕРВ		
48,49	Параметр расчета E2 (для плотномера) K1	1000(0.001уе)	
50...57	РЕЗЕРВ (4 константы по 2 байта)		0
58,59	epsP, фильтрация давления	1000 (0.001атм)	
60,61	kP, коэффициент пересчета давления	1000 (0.001уе)	
62,63	dU, подстройка нуля датчика давления	1 (1уе)	
64...69	РЕЗЕРВ (3 константы по 2 байта)		0
70,71	TS, Коэффициент температурной коррекции плотности	1000(0.001уе)	

Запрос (продолжение CMD 53).

Байт	Описание	Делитель	Значение
72,73	РЕЗЕРВ		0
74,75	К, коэффициент коррекции Е пара	1000 (0.001уе)	
76,77	КР, коэффициент коррекции Е пара	1000 (0.001уе)	
78,79	Уставка аварийное давление	10 (0.1атм)	0
80,81	Уставка минимум	1 (1мм)	
82,83	Уставка максимум	1 (1мм)	
84,85	Уставка аварийный максимум	1 (1мм)	
86,87	Уставка «пар» (для плотномера)	1 (1кг/м ³)	
88	CRC		

Константы, отмеченные как «РЕЗЕРВ» оставлены для совместимости протоколов предыдущих версий прошивок, они должны иметь значение «0».

Ответ.

Байт	Описание	Значение
1	A	0..255
2	CMD	53
3	CRC	

5.5 Чтение констант канала CMD 54.

Запрос.

Байт	Описание	Значение
1	A	0..255
2	CMD	54
3	Номер канала	0..7
4	CRC	

Ответ.

Байт	Описание	Делитель	Значение
1	A	-	0..255
2	CMD	-	53
3	Номер канала	-	0..7
4	Адрес датчика (для прошивки 072 старшая тетрада – адрес первого датчика, младшая тетрада – адрес второго датчика)	-	0..255 (0..16)
5,6	Время ожидания ответа от датчика	1 (1мс)	
7	Режим работы Байт 1 Бит 0 – датчик уровня S1 подключен =1 Бит 1 – датчик уровня S2 подключен Бит 2 – датчик уровня S3 подключен Бит 3 – режим плотномера Бит 4 – вертикальная установка Бит 5 – боковая установка Бит 6 – выключено все Бит 7 – использовать датчик давления	-	
8	Режим работы Байт 2 – состав СУГ	-	1...13
9,10,11	V0 100% объема	1 (1л)	
12,13	L0 уровень при 100 % объема	1 (1мм)	
14,15	X расстояние от конца электрода до дна	1 (1мм)	
16,17	T01, параметр платы	1 (1уе)	
18,19	T02, параметр платы второго датчика (для прошивки 072)		0

Запрос (продолжение CMD 53).

Байт	Описание	Делитель	Значение
20,21	РЕЗЕРВ		0
22,23	СК1, параметр платы	10 (0.1)	
24,25	СК2, параметр платы для второго датчика (для прошивки 072)	10 (0.1)	0
26,27	РЕЗЕРВ		0
28,29	L1 длина электрода (расстояние между концами электродов для прошивки 072)	1 (1мм)	
30...33	РЕЗЕРВ (2 константы по 2 байта)		0
34,35	CD, емкость электрода в «нуле»	10 (0.1пФ)	
36,37	CD, емкость электрода в «нуле» второго датчика (для прошивки 072)	10 (0.1пФ)	0
38,39	РЕЗЕРВ		0
40,41	Параметр плотности СУГ (плотномер)	1000(0.001ye)	
42,43	Погонная емкость датчика CL	1000(0.001пФ/дм)	
44,45	CL2, Погонная емкость второго датчика (для прошивки 072)		
46,47	РЕЗЕРВ		
48,49	Параметр расчета E2 (для плотномера) K1	1000(0.001ye)	
50...57	РЕЗЕРВ (4 константы по 2 байта)		0
58,59	epsP, фильтрация давления	1000 (0.001атм)	
60,61	kP, коэффициент пересчета давления	1000 (0.001ye)	
62,63	dU, подстройка нуля датчика давления	1 (1ye)	
64...69	РЕЗЕРВ (3 константы по 2 байта)		0
70,71	TS, Коэффициент температурной коррекции плотности	1000(0.001ye)	
72,73	РЕЗЕРВ		0
74,75	K, коэффициент коррекции E пара	1000 (0.001ye)	
76,77	KP, коэффициент коррекции E пара	1000 (0.001ye)	
78,79	Уставка аварийное давление	10 (0.1атм)	0
80,81	Уставка минимум	1 (1мм)	
82,83	Уставка максимум	1 (1мм)	
84,85	Уставка аварийный максимум	1 (1мм)	
86,87	Уставка «пар» (для плотномера)	1 (1кг/м ³)	
88	CRC		

Константы, отмеченные как «РЕЗЕРВ» оставлены для совместимости протоколов предыдущих версий прошивок, они должны иметь значение «0».

5.6 Чтение сигнатуры констант канала CMD 55.

Запрос.

Байт	Описание	Значение
1	A	0..255
2	CMD	55
3	Номер канала	0..7
4	CRC	

Ответ.

Байт	Описание	Значение
1	A	0..255
2	CMD	55
3	Номер канала	0..7
4,5	Сигнатура	
6	CRC	

5.7 Запись таблицы плотностей и давления пара CMD 56.

Таблицы плотностей в памяти контроллера ИЗК хранятся на 7 страницах памяти (одна страница памяти состоит из 128 байт). Для записи таблицы в память контроллера ИЗК сначала нужно подготовить содержимое страниц памяти следующим образом:

Первая страница памяти:

Байт	Описание	Значение
0	Количество записей в таблице (N)	1..21
1..N	Значения температур	-127...128
(N+1)..63	Неиспользуемая область памяти заполняется значениями FFh	FFh
64	Количество записей в таблице (N)	1..21
65,66,67	Значение плотности для среды 1го типа (столбец №1)	
...		
65+(N-1)*3 66+(N-1)*3 67+(N-1)*3	Значение плотности для среды 1го типа (столбец №1)	
68+(N-1)*3 по 127	Неиспользуемая область памяти заполняется значениями FFh	FFh

Последующие страницы памяти (2 по 7):

Байт	Описание	Значение
0	Количество записей в таблице (N)	1..21
1,2,3	Значение плотности для среды: - 2го типа (столбец №2) (страница 2) - 4го типа (столбец №4) (страница 3) - 6го типа (столбец №6) (страница 4) - 8го типа (столбец №8) (страница 5) - 10го типа (столбец №10) (страница 6) - 12го типа (столбец №12) (страница 7)	
...		
1+(N-1)*3 2+(N-1)*3 3+(N-1)*3	Значение плотности для среды: - 2го типа (столбец №2) (страница 2) - 4го типа (столбец №4) (страница 3) - 6го типа (столбец №6) (страница 4) - 8го типа (столбец №8) (страница 5) - 10го типа (столбец №10) (страница 6) - 12го типа (столбец №12) (страница 7)	

Последующие страницы памяти (2 по 7): (продолжение)

Байт	Описание	Значение
4+(N-1)*3 по 63	Неиспользуемая область памяти заполняется значениями FFh	FFh
64	Количество записей в таблице (N)	1..21
65,66,67	Значение плотности для среды: - 3го типа (столбец №3) (страница 2) - 5го типа (столбец №5) (страница 3) - 7го типа (столбец №7) (страница 4) - 9го типа (столбец №9) (страница 5) - 11го типа (столбец №11) (страница 6) - 13го типа (столбец №13) (страница 7)	
...		
65+(N-1)*3 66+(N-1)*3 67+(N-1)*3	Значение плотности для среды: - 3го типа (столбец №3) (страница 2) - 5го типа (столбец №5) (страница 3) - 7го типа (столбец №7) (страница 4) - 9го типа (столбец №9) (страница 5) - 11го типа (столбец №11) (страница 6) - 13го типа (столбец №13) (страница 7)	
68+(N-1)*3 по 127	Неиспользуемая область памяти заполняется значениями FFh	FFh

Запись страницы памяти в память контроллера ИЗК

Байт	Описание	Значение
1	A	0..255
2	CMD	56
3	Тип таблицы: 0 – таблица плотности жидкости 1 – таблица плотности газа	0 или 1
4	Номер страницы памяти	1..7
5..132	Данные страницы памяти	
133	CRC	

Ответ. Подтверждение приема части таблицы

Байт	Описание	Значение
1	A	0..255
2	CMD	56
3	CRC	

Таблица плотностей может иметь максимум 21 строку, которые состоят из значения температуры и 13ти значений плотности для разных составов СУГ. Выбор типа СУГ указан во втором байте режима работы см. CMD53.

Значение (целочисленное) плотности жидкости переданное контролеру при проведении вычислений делится на 1000, например: записано значение 564340, в вычислениях будет участвовать в виде 564.34 кг/м3.

Значение (целочисленное) плотности пара переданное контролеру при проведении вычислений делится на 100000, например: записано значение 1091394, в вычислениях будет участвовать в виде 10,91394 кг/м3.

5.8 Чтение таблицы плотностей CMD 57.

Запрос. Прием части таблицы

Байт	Описание	Значение
1	A	0..255
2	CMD	56
3	Тип таблицы: 0 – таблица плотности жидкости 1 – таблица плотности газа	0 или 1
4	Номер страницы памяти	1..7
5	CRC	

Ответ.

Байт	Описание	Значение
1	A	0..255
2	CMD	56
3	Тип таблицы: 0 – таблица плотности жидкости 1 – таблица плотности газа	0 или 1
4	Номер страницы памяти	1..7
5..132	Данные страницы памяти	
133	CRC	

5.9 Чтение сигнатуры таблицы плотностей CMD 58.

Запрос.

Байт	Описание	Значение
1	A	0..255
2	CMD	58
3	Тип таблицы: 0 – таблица плотности жидкости 1 – таблица плотности газа	0 или 1
4	CRC	

Ответ.

Байт	Описание	Значение
1	A	0..255
2	CMD	58
3	Тип таблицы: 0 – таблица плотности жидкости 1 – таблица плотности газа	0 или 1
4,5	Сигнатура	
6	CRC	

5.10 Запись градуировочной таблицы CMD 59.

Таблица должна иметь 352 значения уровня и соответствующего ему объема. В случае если таблица состоит менее чем из 352х значений, то необходимо заполнить оставшиеся строки максимальным значением уровня и объема.

Запись таблицы осуществляется следующим образом: вся таблица разбивается на 11 равных частей по 32 строки, формируются сообщения содержащие номер таблицы, номер части таблицы и непосредственно значения уровня и объема.

Таблицы с номерами 1..8 – основные (1 – для канала 1, 2 – для канала 2 и т.д.)

Таблицы с номерами 11..18 – дополнительные (11 – для канала 1, 12 – для канала 2 и т.д.)

Запрос.

Байт	Описание	Значение
1	A	0..255
2	CMD	59
3	Номер таблицы	1..8 или 11..18
4	Номер части	1..11
5,6	Значение уровня 1-я строка	
7,8	Значение объема 1-я строка	
...		
129,130	Значение уровня 32-я строка	
131,132	Значение объема 32-я строка	
133	CRC	

Ответ.

Байт	Описание	Значение
1	A	0..255
2	CMD	59
3	Номер таблицы	0..255
4	Номер части	
5	CRC	

5.11 Чтение градуировочной таблицы CMD 60.

Запрос.

Байт	Описание	Значение
1	A	0..255
2	CMD	60
3	Номер таблицы	1..8 или 11..18
4	Номер части	1..11
5	CRC	

Ответ.

Байт	Описание	Значение
1	A	0..255
2	CMD	60
3	Номер таблицы	1..8 или 11..18
4	Номер части	1..11
5,6	Значение уровня 1-я строка	
7,8	Значение объема 1-я строка	
...		
129,130	Значение уровня 32-я строка	
131,132	Значение объема 32-я строка	
133	CRC	

5.12 Чтение сигнатуры градуировочной таблицы CMD 61.

Запрос.

Байт	Описание	Значение
1	A	0..255
2	CMD	61
3	Номер таблицы	1..8 или 11..18
4	CRC	

Ответ.

Байт	Описание	Значение
1	A	0..255
2	CMD	61
3	Номер таблицы	1..8 или 11..18
4,5	Сигнатура	
6	CRC	

5.13 Запись таблицы инструментальных погрешностей CMD 62.

Запрос.

Байт	Описание	Значение
1	A	0..255
2	CMD	62
3	Номер измерительного канала, к которому относится таблица	1..8
4	Количество записей в таблице (обозначим N)	1..21
5	Значение температуры 1-я строка	-127 ... +128
6,7	Значение поправки емкости датчика 1-я строка	0..65535
...		
5+(N-1)*3	Значение температуры N-я строка	-127 ... +128
6+(N-1)*3	Значение поправки емкости датчика N-я строка	0..65535
7+(N-1)*3		
8+(N-1)*3	CRC	

Ответ.

Байт	Описание	Значение
1	A	0..255
2	CMD	62
3	Номер измерительного канала, к которому относится таблица	1..8
4	CRC	

5.14 Чтение таблицы инструментальных погрешностей CMD 63.

Запрос.

Байт	Описание	Значение
1	A	0..255
2	CMD	63
3	Номер измерительного канала, к которому относится таблица	1..8
4	CRC	

Ответ.

Байт	Описание	Значение
1	A	0..255
2	CMD	63
3	Номер измерительного канала, к которому относится таблица	1..8
4	Количество записей в таблице (обозначим N)	1..21
5	Значение температуры 1-я строка	-127 ... +128
6,7	Значение поправки емкости датчика 1-я строка	0..65535
...		
5+(N-1)*3	Значение температуры N-я строка	-127 ... +128
6+(N-1)*3	Значение поправки емкости датчика N-я строка	0..65535
7+(N-1)*3		
8+(N-1)*3	CRC	

5.15 Чтение сигнатур таблицы инструментальных погрешностей CMD 64.

Запрос.

Байт	Описание	Значение
1	A	0..255
2	CMD	64
3	Номер измерительного канала, к которому относится таблица	1..8
4	CRC	

Ответ.

Байт	Описание	Значение
1	A	0..255
2	CMD	64
3	Номер измерительного канала, к которому относится таблица	1..8
4,5	Сигнатура	
6	CRC	

5.16 Запись общих настроек ИЗК CMD 65.

Обозначим через N тип отображаемой индикатором величины и Vmax полный объем резервуара.

N	Величина	Знаков после запятой
0	уровень, мм	0
1	объем жидкости в %	1
2	объем жидкости в метрах кубических	Vmax > 10м3, то 2, иначе 3
3	масса жидкости в тоннах	Vmax > 15м3, то 2, иначе 3
4	масса пара в тоннах	Vmax > 15м3, то 2, иначе 3
5	суммарная масса в тоннах	Vmax > 15м3, то 2, иначе 3
6	плотность жидкости кг/м3	1
7	плотность пара кг/м3	1
8	температура платы, гдар С	1
9	температура жидкости, гдар С	1
10	температура пара, гдар С	1
11	давление пара, атм	2

Запрос.

Байт	Описание	Значение
1	A	0..255
2	CMD	65
3	Режим работы БО (Байт 1) Бит 0 – режим БО 1=активный 0=пассивный Бит 1 – выдача для индикатора ОВЕН 1=да 0=нет Бит 2 – использовать календарь 1=да 0=нет Бит 3 – использовать дополнительную градуировочную таблицу 1=да 0=нет Бит 4 – расчет параметров среды с учетом давления 1=да 0=нет Бит 5 – выдача относительного давления 1=да 0=нет Бит6 – сброс питания датчика перед измерением 1=да 0=нет Бит7 – коррекция по датчику плотности 1=да 0=нет	
4	Режим работы БО (Байт 2) резерв (всегда 0)	0
Выбор величин отображаемых индикатором ОВЕН СМН-1		
5	Старший полубайт (Экран 1 параметр отображения 1) = N Выбор отображаемой величины см. выше	0..10
	Младший полубайт (Экран 1 параметр отображения 2) = N Выбор отображаемой величины см. выше	0..10
6	Старший полубайт (Экран 2 параметр отображения 1) = N Выбор отображаемой величины см. выше	0..10
	Младший полубайт (Экран 2 параметр отображения 2) = N Выбор отображаемой величины см. выше	0..10
7, 8	Коэффициент пересчета плотности в давление КР1	
9,10	Коэффициент пересчета плотности в давление КР2	
11,12	Коэффициент пересчета плотности в давление КР3	
13,14	Коэффициент пересчета плотности в давление КР4	
15,16	Коэффициент пересчета плотности в давление КР5	
17,18	Коэффициент пересчета плотности в давление КР6	
19,20	Коэффициент пересчета плотности в давление КР7	
21,22	Коэффициент пересчета плотности в давление КР8	
23,24	Коэффициент пересчета плотности в давление КР9	
25,26	Коэффициент пересчета плотности в давление КР10	
27,28	Коэффициент пересчета плотности в давление КР11	
29,30	Коэффициент пересчета плотности в давление КР12	
31,32	Коэффициент пересчета плотности в давление КР13	
33	CRC	

Ответ.

Байт	Описание	Значение
1	A	0..255
2	CMD	65
3	CRC	0..255

5.17 Чтение общих настроек ИЗК CMD 66.

Запрос.

Байт	Описание	Значение
1	A	0..255
2	CMD	66
3	CRC	0..255

Ответ.

Байт	Описание	Значение
1	A	0..255
2	CMD	65
3	Режима работы БО (Байт 1) Бит 0 – режим БО 1=активный 0=пассивный Бит 1 – выдача для индикатора ОВЕН 1=да 0=нет Бит 2 – использовать календарь 1=да 0=нет Бит 3 – использовать дополнительную градуировочную таблицу 1=да 0=нет Бит 4 – расчет параметров среды с учетом давления 1=да 0=нет Бит 5 – выдача относительного давления 1=да 0=нет Бит6 – сброс питания датчика перед измерением 1=да 0=нет Бит7 – коррекция по датчику плотности 1=да 0=нет	
4	Режима работы БО (Байт 2) резерв (всегда 0)	
Выбор величин отображаемых индикатором ОВЕН СМИ-1		
5	Старший полубайт (Экран 1 параметр отображения 1) = N Выбор отображаемой величины см. 3.12	0..10
	Младший полубайт (Экран 1 параметр отображения 2) = N Выбор отображаемой величины см. 3.12	0..10
6	Старший полубайт (Экран 2 параметр отображения 1) = N Выбор отображаемой величины см. 3.12	0..10
	Младший полубайт (Экран 2 параметр отображения 2) = N Выбор отображаемой величины см. 3.12	0..10
7..22	Резерв (всегда 0)	
23	CRC	

5.18 Чтение сигнатуры общих настроек ИЗК CMD 67.

Запрос.

Байт	Описание	Значение
1	A	0..255
2	CMD	67
3	CRC	

Ответ.

Байт	Описание	Значение
1	A	0..255
2	CMD	67
3,4	Сигнатура	
5	CRC	

5.19 Запись настроек выходов РЕЛЕ CMD 68.

Конфигурационный байт для РЕЛЕ.

Биты	7	6	5	4	3	2	1	0
Назначение	Выбор активного состояния	Выбор события по которому срабатывает РЕЛЕ			Выбор измерительного канала			
	если событие наступило, 0 – Логический «0» на выходе РЕЛЕ 1 – Логическая «1» на выходе РЕЛЕ	000 – «Аварийное давление» 001 - «Авар. Максимум» 010 - «Максимум» 011 - «Минимум» или «Минимум плотности» 100 - «Минимум по любому из каналов» 101 - «Максимум по любому из каналов» 110 - «Минимум по любому из каналов (длительность срабатывания 5сек)» 111 - «Максимум по любому из каналов (длительность срабатывания 5сек)»			0000 - ни один канал не выбран 0001 – выбран канал №1 0010 – выбран канал №2 0011 – выбран канал №3 0100 – выбран канал №4 0101 – выбран канал №5 0110 – выбран канал №6 0111 – выбран канал №7 1000 – выбран канал №8			

Например, если в младшей тетраде конфигурационного байта значение 0, то это означает не используемый выход РЕЛЕ, значение \$94 (1001 0100) – означает, что при наступлении события «Авар. Максимум» по 4ому каналу РЕЛЕ сработает и на его выходе появится логическая единица.

Запрос.

Байт	Описание	Значение
1	A	0..255
2	CMD	68
3	Конфигурационный байт для РЕЛЕ №1	
4	Конфигурационный байт для РЕЛЕ №2	
5	Конфигурационный байт для РЕЛЕ №3	
6	Конфигурационный байт для РЕЛЕ №4	
7	Конфигурационный байт для РЕЛЕ №5	
8	Конфигурационный байт для РЕЛЕ №6	
9	Конфигурационный байт для РЕЛЕ №7	
10	Конфигурационный байт для РЕЛЕ №8	
11	CRC	

Ответ.

Байт	Описание	Значение
1	A	0..255
2	CMD	68
3	CRC	

5.20 Чтение настроек выходов РЕЛЕ CMD 69

Запрос.

Байт	Описание	Значение
1	A	0..255
2	CMD	69
3	CRC	

Ответ.

Байт	Описание	Значение
1	A	0..255
2	CMD	68
3	Конфигурационный байт для РЕЛЕ №1	
4	Конфигурационный байт для РЕЛЕ №2	
5	Конфигурационный байт для РЕЛЕ №3	
6	Конфигурационный байт для РЕЛЕ №4	
7	Конфигурационный байт для РЕЛЕ №5	
8	Конфигурационный байт для РЕЛЕ №6	
9	Конфигурационный байт для РЕЛЕ №7	
10	Конфигурационный байт для РЕЛЕ №8	
11	CRC	

5.21 Чтение сигнатуры настроек выходов РЕЛЕ CMD 70.

Запрос.

Байт	Описание	Значение
1	A	0..255
2	CMD	70
3	CRC	

Ответ.

Байт	Описание	Значение
1	A	0..255
2	CMD	70
3,4	Сигнатура	
5	CRC	

5.22 Переход в режим загрузчика прошивок CMD 71

Запрос.

Байт	Описание	Значение
1	A	0..255
2	CMD	71
3	CRC	

Ответ.

Байт	Описание	Значение
1	A	0..255
2	CMD	71
3	CRC	

В случае успешного запуска встроенной программы загрузчика от блока ИЗК поступит сообщение «AVRREADY», если в течении двух секунд контроллер блока не получит подтверждения продолжения работы программы загрузчика, то контроллер вернется в рабочий режим. Для подтверждения продолжения работы программы загрузчика необходимо отправить контроллеру блока ИЗК символ '@'. Для выхода из режима загрузчика прошивок – отправить символ 'E'.

5.23 Сброс контроллера (перезапуск встроенной программы) CMD 72

Запрос.

Байт	Описание	Значение
1	A	0..255
2	CMD	72
3	CRC	

Ответ.

Байт	Описание	Значение
1	A	0..255
2	CMD	72
3	CRC	

5.24 Включение/выключение активного режима БО CMD 76.

Запрос.

Байт	Описание	Значение
1	A	0..255
2	CMD	76
3	\$FF – вкл. Активный режим \$00 – выкл. Активный режим	
4	CRC	

Ответ (подтверждение выполнения команды).

Байт	Описание	Значение
1	A	0..255
2	CMD	76
3	\$FF – Активный режим включен \$00 – Активный режим выключен	
4	CRC	

5.25 Установка даты и времени в ИЗК CMD 77.

Запрос.

Байт	Описание	Значение
1	A	0..255
2	CMD	77
3	Секунды	0..59
4	Минуты	0..59
5	Часы	0..23
6	Дни недели	1..7
7	День	1..31
8	Месяц	1..12
9	Год	0..99
10	Специальный конфигурационный байт м/с DS1307	Только 0
11	Резерв	0
12	CRC	

Ответ (подтверждение выполнения команды).

Байт	Описание	Значение
1	A	0..255
2	CMD	77
3	CRC	

5.26 Чтение настроек даты и времени в ИЗК CMD 78.

Запрос.

Байт	Описание	Значение
1	A	0..255
2	CMD	78
3	CRC	

Ответ.

Байт	Описание	Значение
1	A	0..255
2	CMD	78
3	Секунды	0..59
4	Минуты	0..59
5	Часы	0..23
6	Дни недели	1..7
7	День	1..31
8	Месяц	1..12
9	Год	0..99
10	Специальный конфигурационный байт м/с DS1307	Только 0
11	Резерв	0
12	CRC	

5.27 Запуск подпрограммы поиска датчиков CMD 79.

Запрос.

Байт	Описание	Значение
1	A	0..255
2	CMD	79
3	CRC	

Ответ на этот запрос может быть трех видов:

- идет поиск
- поиск завершен, датчики не найдены
- поиск завершен, датчики найдены

Ответ «идет поиск».

Байт	Описание	Значение
1	A	0..255
2	CMD	79
3	Процент выполнения операции поиска	0...99
4	CRC	

Ответ «поиск завершен, датчики не найдены».

Байт	Описание	Значение
1	A	0..255
2	CMD	79
3	Процент выполнения операции поиска	100
4	Кол-во найденных датчиков (N)	0
5	CRC	

Ответ «поиск завершен, датчики найдены».

Байт	Описание	Значение
1	A	0..255
2	CMD	79
3	Процент выполнения операции поиска	0...100
4	Кол-во найденных датчиков (N)	1...8
5	Адрес первого найденного датчика	1...255
6	Скорость подключения	0 – 2400 1 – 4800 2 – 9600
7	Номер группы питания, к которой подключен датчик	1...4
...
5+(N-1)*3	Адрес Nго найденного датчика	1...255
6+(N-1)*3	Скорость подключения	0 – 2400 1 – 4800 2 – 9600
7+(N-1)*3	Номер группы питания, к которой подключен датчик	1...4
8+(N-1)*3	CRC	

5.28 Запрос информации о датчике CMD 80.

Запрос.

Байт	Описание	Значение
1	A	0..255
2	CMD	80
3	Адрес датчика	
4	CRC	

Ответ.

Байт	Описание	Значение	
1	A	0..255	
2	CMD	80	
3	Адрес датчика	0..255	
4	День	Компиляции программы	
5	Месяц		1..12
6	Год		0..99
7	Версия программы в датчике	0..255	
8	CRC		

5.29 Запрос информации об ИЗК CMD 81.

Запрос.

Байт	Описание	Значение
1	A	0..255
2	CMD	81
3	CRC	

Ответ.

Байт	Описание	Значение	
1	A	0..255	
2	CMD	81	
3	День	Компиляции программы	
4	Месяц		1..12
5	Год		0..99
6	Версия прошивки		
7...25	Идентификационная строка	«ТСО.000.115.SU5.xxx», Где xxx – версия прошивки	
26	Состояние активации блока ИЗК	0 – бесплатный ИЗК 1 – блок ИЗК активирован 2 – пробный период истек 3 – идет пробный период пользования	
27, 28, 29	Дата окончания пробного периода	День, месяц, год	
30	Длина ключевого слова (для активации ИЗК) (N)		
31...(31+N)	Ключевое слово		
32+N	CRC		

5.30 Смена адреса ИЗК CMD 82.

Запрос.

Байт	Описание	Значение
1	A	0..255
2	CMD	82
3	Новый адрес БО	1..255
4	CRC	

Ответ приходит уже с новым адресом БО в заголовке посылки.

Ответ.

Байт	Описание	Значение
1	A	0..255
2	CMD	82
3	CRC	

5.31 Запись кода активации ИЗК CMD 84.

Запрос.

Байт	Описание	Значение
1	A	0..255
2	CMD	84
3	Код активации байт 1	
4	Код активации байт 2	
5	Код активации байт 3	
6	Код активации байт 4	
7	CRC	

Ответ.

Байт	Описание	Значение
1	A	0..255
2	CMD	84
3	Результат выполнения команды	0 – активация не требуется 1 – активация прошла успешно 2 – неверный код активации
4	CRC	

5.32 Распределение памяти внешнего EEPROM для системы СУ5Д.

Микросхема **AT24C512** (1 страница памяти = 128 байт).

Таблица «Распределение памяти».

Страница	Адрес	Назначение	Выделено памяти	Занято памяти
0..10	0000h::057Fh	Градуировочная таблица 1	1408	1408
11..21	0580h::0AFFh	Градуировочная таблица 2	1408	1408
22..32	0B00h::107Fh	Градуировочная таблица 3	1408	1408
33..43	1080h::17FFh	Градуировочная таблица 4	1408	1408
44..54	1600h::1B7Fh	Градуировочная таблица 5	1408	1408
55..65	1B80h::20FFh	Градуировочная таблица 6	1408	1408
66..76	2100h::267Fh	Градуировочная таблица 7	1408	1408
77..87	2680h::2BFFh	Градуировочная таблица 8	1408	1408
88	2C00h::2C3Fh	Настройки срабатывания РЕЛЕ	128	8+2
89	2C80h::2CFFh	Общие настройки	128	20+2
90	2D00h::2D7Fh	Настройки изм. канала 1	128	84+2
91	2D80h::2DFFh	Настройки изм. канала 2	128	84+2
92	2E00h::2E7Fh	Настройки изм. канала 3	128	84+2
93	2E80h::2EFFh	Настройки изм. канала 4	128	84+2
94	2F00h::2F7Fh	Настройки изм. канала 5	128	84+2
95	2F80h::2FFFh	Настройки изм. канала 6	128	84+2
96	3000h::307Fh	Настройки изм. канала 7	128	84+2
97	3080h::30FFh	Настройки изм. канала 8	128	84+2
98...104	3100h::347Fh	Таблица плотности жидк.	896	896
105...110	3480h::377Fh	РЕЗЕРВ (FFh)	768	0
112...117	3780h::3AFFh	Таблица плотности пара	896	896
118...124	3B00h::3DFFh	РЕЗЕРВ (FFh)	768	0
125...135	3E00h::437Fh	Доп. градуировочная таблица 1	1408	1408
136...146	4380h::48FFh	Доп. градуировочная таблица 2	1408	1408
147...157	4900h::4E7Fh	Доп. градуировочная таблица 3	1408	1408
158...168	4E80h::53FFh	Доп. градуировочная таблица 4	1408	1408
169...179	5400h::597Fh	Доп. градуировочная таблица 5	1408	1408
180...190	5980h::5EFFh	Доп. градуировочная таблица 6	1408	1408
191...201	5F00h::647Fh	Доп. градуировочная таблица 7	1408	1408
202...212	6480h::69FFh	Доп. градуировочная таблица 8	1408	1408
213	6A00h::6A7Fh	Табл. INSTR. погрешностей 1	128	128
214	6A80h::6AFFh	Табл. INSTR. погрешностей 1	128	128
215	6B00h::6B7Fh	Табл. INSTR. погрешностей 3	128	128
216	6B80h::6BFFh	Табл. INSTR. погрешностей 4	128	128
217	6C00h::6C7Fh	Табл. INSTR. погрешностей 5	128	128
218	6C80h::6CFFh	Табл. INSTR. погрешностей 6	128	128
219	6D00h::6D7Fh	Табл. INSTR. погрешностей 7	128	128
220	6D80h::6DFFh	Табл. INSTR. погрешностей 8	128	128
221...227	6E00h::717Fh	Таблица давления пара	896	896
228...233	7180h::E5FFh	РЕЗЕРВ (FFh)	768	0
234...511	E600h::FF7Fh	РЕЗЕРВ (FFh)	36864	0
512	FF80h::FFFFh	Версия ПО + Адрес БО	128	2

5.33 Запись страницы памяти внешнего EEPROM CMD 86.

Запрос.

Байт	Описание	Значение
1	A	0..255
2	CMD	86
3	Номер страницы памяти (*)	0..512
4..132	128 байт, которые будут записаны в EEPROM	
133	CRC	

Ответ.

Байт	Описание	Значение
1	A	0..255
2	CMD	86
3	Номер страницы памяти (*)	0..512
4	CRC	

(*) номера страниц памяти используемых для хранения констант см. в таблице «Распределение памяти».

5.34 Чтение страницы памяти внешнего EEPROM CMD 87.

Запрос.

Байт	Описание	Значение
1	A	0..255
2	CMD	87
3	Номер страницы памяти (*)	0..512
4	CRC	

Ответ.

Байт	Описание	Значение
1	A	0..255
2	CMD	87
3	Номер страницы памяти (*)	0..512
4..132	128 байт считанные из EEPROM	
133	CRC	

(*) номера страниц памяти используемых для хранения констант см. в таблице «Распределение памяти».

5.35 Проверка сигнатур всех констант и настроек БО хранящихся во внешнем EEPROM CMD 88.

Запрос.

Байт	Описание	Значение
1	A	0..255
2	CMD	88
3	CRC	

Ответ.

Байт	Описание	Значение
1	A	0..255
2	CMD	88
3,4	Сигнатура	
5	CRC	

Внимание: время обработки команды составляет 4сек.

5.36 Выбор состава СУГ CMD99.

Запрос.

Байт	Описание	Значение
1	A	0..255
2	CMD	99
3	Номер измерительного канала	0...7
4	Состав СУГ: 1 – Пропан 2 – Пропан 90% 3 – Пропан 80% 4 – Пропан 70% 5 – Пропан 60% 6 – Пропан 50% 7 – Пропан 40% 8 – Пропан 30% 9 – Пропан 20% 10 – Пропан 10% 11 – Бутан 12 – ББФ 13 – ШФЛУ	1...13
5	CRC	

На эту команду ИЗК не дает ответ

5.37 Взаимодействие с панелью оператора ОВЕН СМИ-1.

Блок ИЗК взаимодействует с панелью оператора ОВЕН СМИ-1 по протоколу MODBUS и выступает в роли ведущего.

Если в общих настройках блока ИЗК установлен флаг выдачи информации для панели оператора овен СМИ-1, то после каждого измерения блок ИЗК формирует для панели оператора сообщение номер 16 (10h) (запись нескольких регистров), содержащее данные для отображения.

Байт	Описание	Значение
1	A	16..24
2	CMD	16
3, 4	Адрес регистра, с которого нужно начать запись	
5, 6	Количество регистров для записи	
7	Количество байт данных	
8, 9	Регистр 0 (Экран 1, параметр отображения 1)	
10, 11	Регистр 1 (не используется, всегда 0)	0
12, 13	Регистр 2 (Экран 1, параметр отображения 2)	
14, 15	Регистр 3 (не используется, всегда 0)	0
16, 17	Регистр 3 (Экран 2, параметр отображения 1)	
18, 19	Регистр 5 (не используется, всегда 0)	0
20, 21	Регистр 6 (Экран 2, параметр отображения 2)	
22	CMD	
23	CRC	

В случае успешного завершения операции панель оператора ответит сообщением, содержащим количество записанных регистров, в соответствии с протоколом MODBUS.

6. Списки констант.**Константы измерительного канала.**

№	Описание	Делитель
1	Адрес датчика	1
2	Время ожидания ответа от датчика	1
3	Режим работы Байт 1 Бит 0 – датчик уровня S1 подключен =1 Бит 1 – датчик уровня S2 подключен Бит 2 – датчик уровня S3 подключен Бит 3 – режим плотномера =1 Бит 4 – вертикальная установка =1 Бит 5 – боковая установка =1 Бит 6 – выключено все =1 Байт 2 – состав СУГ (1...13)	-
4	V0 100% объема	1000
5	L0 уровень соответствующий 100 % объема	1
6	X расстояние от основного датчика до дна	1
7	T01 период датчика	1
8	T02 период второго датчика (для прошивки 072)	1
9	СК1 датчика	10
10	СК2 второго датчика (для прошивки 072)	10
11	L01 длина электрода основного датчика (для прошивки 072 – расстояние между концами электродов)	1
12	Параметр CD1	10
13	Параметр CD2 (для прошивки 072)	
14	Параметр плотности СУГ (для плотномера)	1000
15	CL1 Погонная емкость датчика	1000
16	CL2 Погонная емкость второго датчика (для прошивки 072)	1000
17	Фильтрация показаний датчика давления	1000
18	Кoeffициент пересчета давления	1000
19	Подстройка нуля датчика давления	1
20	Параметр расчета E2 (для плотномера)	10000
21	Кoeffициент температурной коррекции C	1000
22	Кoeffициент температурной коррекции плотности TS	10000
23	Кoeffициент коррекции E жидкости K	10000
24	Кoeffициент коррекции E пара KP	
25	Уставка аварийное давление	1
26	Уставка минимум	1
27	Уставка максимум	1
28	Уставка аварийный максимум	1
29	Уставка «пар» для плотномера	1

Общие настройки блока ИЗК

Обозначим через N тип отображаемой индикатором величины и Vmax полный объем резервуара.

N	Величина	Знаков после запятой
0	уровень, мм	0
1	объем жидкости в %	1
2	объем жидкости в метрах кубических	Vmax > 10м ³ , то 2, иначе 3
3	масса жидкости в тоннах	Vmax > 15м ³ , то 2, иначе 3
4	масса пара в тоннах	Vmax > 15м ³ , то 2, иначе 3
5	суммарная масса в тоннах	Vmax > 15м ³ , то 2, иначе 3
6	плотность жидкости кг/м ³	1
7	плотность пара кг/м ³	1
8	температура платы, гдар С	1
9	температура жидкости, гдар С	1
10	температура пара, гдар С	1
11	давление пара, атм	2

№	Название
1	Режима работы БО (Байт 1) Бит 0 – режим БО 1=активный 0=пассивный Бит 1 – выдача для индикатора ОВЕН 1=да 0=нет Бит 2 – использовать календарь 1=да 0=нет Бит 2 – использовать дополнительную градуировочную таблицу 1=да 0=нет
2	Старший полубайт (Экран 1 параметр отображения 1) = N Выбор отображаемой величины см. выше
	Младший полубайт (Экран 1 параметр отображения 2) = N Выбор отображаемой величины см. выше
	Старший полубайт (Экран 2 параметр отображения 1) = N Выбор отображаемой величины см. выше
	Младший полубайт (Экран 2 параметр отображения 2) = N Выбор отображаемой величины см. выше

7. Перечень контролируемых величин.

№	Наименование	Дискретность показаний	Делитель
1	Уровень по основному датчику (S1)	0.1 мм	10
2	Давление пара	0.1 атм	10
3	Процент заполнения резервуара (по объему)	0.1 %	10
4	Объем жидкой фазы	0.001 м3	1000
5	Масса жидкой фазы	0.001 т	1000
6	Масса пара	0.001 т	1000
7	Плотность жидкой фазы	0.1 кг/м3	10
8	Плотность паровой фазы	0.1 кг/м3	10
9	Диэлектрическая проницаемость жидкости	0.001	1000
10	Диэлектрическая проницаемость пара	0.001	1000
11	Температура 1	0.1 град С	10
12	Температура 2	0.1 град С	10
13	Температура 3	0.1 град С	10
14	Температура 4	0.1 град С	10
15	Температура 5	0.1 град С	10
16	Температура 6	0.1 град С	10
17	Температура 7	0.1 град С	10
18	Период основного датчика T1	1 уе	1
19	Эл. емкость датчика CS1	0.01 пФ	100
20	Эл. емкость датчика CS2	0.1 пФ	10
21	Состав среды	1 %	1