

---

***Драйвер обмена с расходомером «ДНЕПР-7»***

**Руководство пользователя**

## Содержание

1.	Назначение драйвера.	3
2.	Краткое описание Расходомера «ДНЕПР-7»	5
3.	Конфигурация драйвера	8
4.	Конфигурация сервера	11
5.	Структура пакетов обмена между «Модулем опроса» и драйвером	17
6.	Протокол обмена драйвера с расходомером «ДНЕПР-7»	21

## 1. Назначение драйвера.

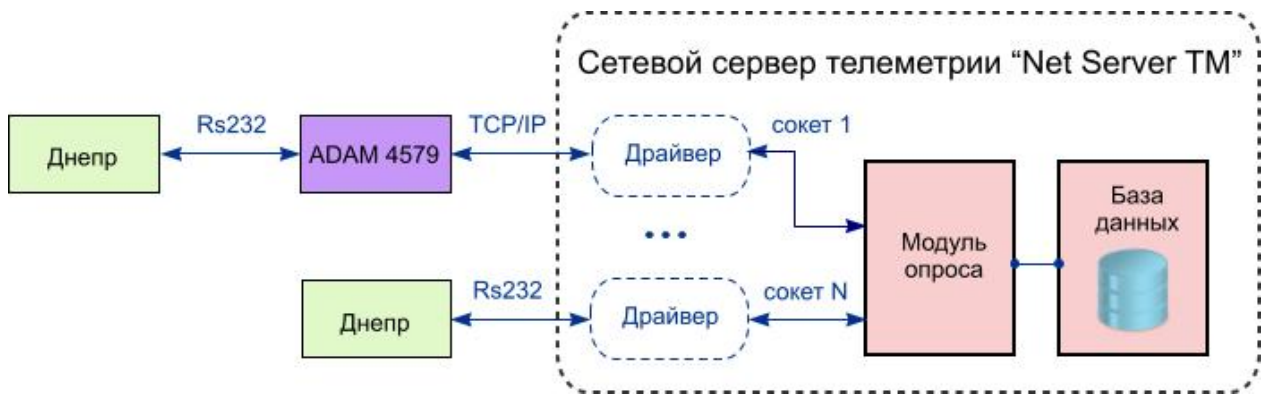


Рис. 1. Структурная схема взаимодействия драйвера с «модулем опроса».

Драйвер служит интерфейсным модулем между расходомером «ДНЕПР-7» (далее по тексту расходомером или устройством) и «модулем опроса», который входит в состав сервера телеметрии «Net server TM». (См. Рис.1.) «Модуль опроса» общается с драйвером с помощью пакетов-посылок (заказов). Более подробно о структуре пакетов изложено в п.5. Между драйвером и расходомером обмен информацией осуществляется с использованием протокола, описанного в п.6. При запуске «модуля опроса» автоматически запускается драйвер с помощью командной строки, сформированной на основании заданных в конфигурации объектов. В командной строке указываются параметры инициализации, среди них: системный IP-адрес и порт для соединения с тахометром по протоколу TCP/IP, либо порт и параметры последовательного соединения с устройством, параметры для инициализации диагностики и др. При некорректной инициализации (отсутствие необходимого параметра инициализации, либо присвоение ему некорректного значения) драйвер завершает работу.

После запуска драйвер пытается установить соединение с расходомером. В случае неудачного соединения с устройством драйвер повторяет попытки соединения с периодом 20 сек. до нормального завершения. В случае удачного соединения с устройством, драйвер выкачивает архивы прибора через каждые 360 сек.

Драйвер на основании полученного от «модуля опроса» заказа формирует и отправляет посылку устройству. Получив ответ от устройства, драйвер преобразует полученную информацию в пакет посылок и отправляет «модулю опроса». В соответствии с заказами «модуля опроса» драйвер может запрашивать с расходомера:

- текущие и архивные данные.

В каждый момент времени драйвер обрабатывает не более одного заказа. При некорректном заказе драйвер выдает «модулю опроса» признак ошибки обработки заказа. Драйвер завершает свою работу:

- при закрытии «модуля опроса»;
- при отсутствии заказов от «модуля опроса» в течение времени, заданного в конфигурации.

Для запуска драйвера требуется установленный интерпретатор языка Tcl (Tcl/Tk версии 8.4 и выше), например ActiveTcl 8.4.4.0.

Требования к среде для установки ActiveTcl 8.4.4.0:

ОС:	Аппаратное оборудование:	Версия ОС:
Irix	SGI (Mips)	6.3+
HP-UX	HP (PARISC)	10.20+
Linux	Intel	Red Hat 7.0+ or SuSE 6.0+ *
Solaris	Sun (Sparc)	2.5+
Windows	Intel	NT 3.51/NT 4.0/2000/XP

Свободное место на диске: 2000 Мб

\* рекомендуемые требования

## 2. Краткое описание Расходомера «ДНЕПР-7»

### Расходомер стационарный ДНЕПР-7 для безнапорных сточных вод



Доплеровский ультразвуковой расходомер-счетчик ДНЕПР-7 является прибором общепромышленного назначения с широким диапазоном контролируемых сред с накладным монтажом датчиков.

Расходомер-счетчик ультразвуковой ДНЕПР-7 предназначен для технологических и коммерческих измерений, контроля и учета объемного расхода, количества жидкости и насыщенного водяного пара в системах холодного, горячего водоснабжения, теплоснабжения и водоотведения.

Расходомер-счетчик ультразвуковой ДНЕПР-7 может применяться на объектах ЖКХ, в химической, нефтедобывающей, металлургической целлюлозобумажной, пищевой и в других отраслях промышленности, так же на энергетических объектах ТЭЦ, АЭС.

#### Контролируемая среда:

**Вода:** артезианская, чистая питьевая, сточная, горячая (кроме оборотной воды с хорошей газоочисткой), сиаманская, речная, с примесями, аэрированная и т.д.

**Жидкости:** кислоты, ацетоны, щелочи, растворы коагулянтов, спирты и их растворы и т.д.

Насыщенный водяной пар при температуре от 100 до 200 °С.

При индивидуальной градуировке возможна работа на мазуте и воздухе. Расходомер может применяться на металлических (в том числе и гуммированных), керамических и железобетонных, заполненных и незаполненных (самотечных) трубопроводах.

Расходомер может быть применен для автономных измерений объемного расхода и количества воды или насыщенного водяного пара, а также в комплекте с теплосчетчиками для расчета, расходуемой тепловой энергии.

Расходомер содержит два накладных (прикрепляемых к наружной поверхности трубопровода) ультразвуковых преобразователя (ПП) с соединительными кабелями, процессорный блок (ПБ) и блок питания (БП) с цифровым отсчетным устройством (индикатором).

Расходомер обеспечивает непрерывное зондирование жидкости (пара) ультразвуковыми импульсами постоянной частоты и преобразование доплеровского сдвига частотного спектра отражений, зависящего от скорости потока, в импульсный сигнал пропорциональной частоты, его обработку и цифровое измерение количества жидкости (пара) нарастающим итогом с масштабным коэффициентом, устанавливаемым по сечению трубопровода.

Импульсный сигнал, подаваемый на встроенный счетчик расходомера, может быть выдан (через «сухой контакт») на счетный вход внешнего

теплосчетчика (например, типа КСТ-В). Расходомер может иметь исполнения с пропорциональным расходу: унифицированным сигналом постоянного тока, который может быть использован для контроля и измерений объемного расхода; частотно-импульсным сигналом для подключения теплосчетчика (например, типа ВТД). Ультразвуковые преобразователи расходомера могут устанавливаться на действующем трубопроводе в местах с повышенной влажностью, включая колодцы, коллектора и сырые не отапливаемые помещения.

#### **Технические данные**

- ⇒ Расходомеры ДНЕПР-7 используются с накладными ультразвуковыми первичными преобразователями (ПП), прикрепляемыми снаружи к действующему трубопроводу без нарушения его целостности и остановки технологического процесса без особых требований к точности установки ПП.
- ⇒ Приборные модули расходомера (ПБ и БП) смонтированы в герметичных литых алюминиевых корпусах, размером 150 \* 150 \* 120 мм, соединенных между собой четырехжильным неэкранированным кабелем.
- ⇒ Расходомер снабжен электронным счетчиком объема перекаченной жидкости со встроенным таймером времени наработки.
- ⇒ Емкость отсчетного устройства 99999999.
- ⇒ Продолжительность сохранения информации при отключенном питании — 10 лет.

Предел допускаемой относительной погрешности измерения времени наработки составляет  $\pm 0.01\%$ .

#### **Температура контролируемой среды:**

- ⇒ воды от 1 до 150°C
- ⇒ насыщенного пара от 100 до 200°C

Диаметры условного прохода трубопроводов: (при толщине стенки от 2 до 20 мм — для металлических трубопроводов, для неметаллических трубопроводов — без ограничения).

- ⇒ для жидкости от 20 до 1600 мм
- ⇒ для пара от 20 до 700мм

Номинальные диапазоны преобразования объемного расхода:

- ⇒ воды — три диапазона в пределах: от 0,051 до 43429,4 м<sup>3</sup>/ч
- ⇒ насыщенного водяного пара — три диапазона в пределах: от 0,4 до 2021663 м<sup>3</sup>/ч.

Предел допускаемой относительной погрешности измерения количества жидкости (пара) в диапазоне расходов от 3 до 100%, и во всем температурном диапазоне.  $\pm 2\%$ .

Напряжение питания: 220 (+22;-33) В, 50  $\pm$ 1Гц.

Мощность, потребляемая расходомером не превышает 50 ВА.

ПП сохраняет работоспособность при нагреве его электронных компонентов окружающей средой и стенками трубопровода не более чем до 150°С. Расходомер устойчив к воздействию относительной влажности воздуха до 80 % при температуре 25 °С, до 95 % при температуре 35°С для ПП. Расходомер обеспечивает выдачу на счетчик (на тепловычислитель) импульсного «сухого» сигнала с ценой единичного импульса (младшего разряда счетчика), в м<sup>3</sup>, в зависимости от диаметра условного прохода (Ду) и от контролируемой среды. ПБ и БП расходомера соответствуют климатическому исполнению УХЛ категории размещения 3.1 по ГОСТ 15150, но для температур от минус 20 до плюс 50°С; ПП соответствуют исполнению УХЛ категории 1 по ГОСТ 15150, но для температуры окружающей среды от минус 50 до 150°С, при соблюдении условия п.3.13. Степень защиты, обеспечиваемая оболочками ПП и ПБ — не менее IP-54, оболочкой БП — не менее IP-20 по ГОСТ 14254. Расходомер, в зависимости от заказа, имеет выход с пропорциональным расходу сигналом постоянного тока 0-5 мА или 4-20 мА (ГОСТ 26.010) и импульсным сигналом с пропорциональным расходу изменением частоты в пределах от 32 до 15000Гц. Частотно-импульсный сигнал обеспечивает коммутацию (через открытый коллектор, «сухой контакт») на нагрузку напряжения от внешнего источника не более 30 В при допустимом токе не более 30 мА.

### **Интерфейс RS-232.**

Интерфейс RS-232 обеспечивает непосредственную связь IBM-совместимого персонального компьютера (ПК) только с одним ЭМР при длине линии связи не более 15 м. Длина линии связи через модем определяется длиной и состоянием телефонной линии. Скорость передачи по RS-232 от 1200 до 19200 Бод. При этом обеспечивается возможность как безадресного, так и адресного запроса, а также введение задержки при адресном запросе.

Связь через интерфейс RS-232 позволяет с помощью ПК получить и задокументировать текущие значения измеряемых параметров, а также изменять установочные параметры.

## 3. Конфигурация драйвера

### 3.1. Командная строка вызова.

```
./depport SERIAL=dev,speed,parity,data_b,stop_b PORT=Nport  
  DEVICES=N1,...,Nn [TKILL=suic_tout] [LOG=log_file]  
  [DEBUG=dbg_val] [CONF=config_file]
```

или

```
./depport IP=ip_addr_or_name:ip_port PORT=Nport  
  DEVICES=N1,...,Nn [TKILL=suic_tout] [LOG=log_file]  
  [DEBUG=dbg_val] [CONF=config_file]
```

где depport – имя запускаемого модуля (имя драйвера);

dev – устройство, обслуживающее COM-порт;

speed – скорость в бодах;

parity – чётность (всегда n, сохранена для «общности» формы);

data\_b – количество бит в байте (всегда 8, сохранено для «общности» формы);

stop\_b – количество стоповых бит (1 или 2);

ip\_addr\_or\_name:ip\_port – ip-адрес и порт (сокет), через который драйвер ведёт диалог с устройствами (драйвер является клиентом);

Nport – сокетный порт верхнего уровня, по которому поступают запросы и отправляются ответы;

N1...Nn= имена устройств, с первой встреченной в имени десятичной цифры начинается адрес устройства;

suic\_tout – таймаут в секундах «самоубийства» программы при отсутствии сокетных запросов (умолчание: 0 – никогда);

log\_file – файл журнала (умолчание: стандартный вывод – экран);

config\_file – файл конфигурации (умолчание: tekport.conf);

dbg\_val – битовое поле (hex) разрешения вывода в журнал отладочной информации:

FD\_OK 1 (OK message)

FD\_CPACK 2 (device dialog)

FD\_MESS 4 (result message)

FD\_INPACK 8 (socket dialog - in packets)

FD\_OUTPACK 10 (socket dialog - out packets)

FD\_TIME 20 (time output)

FD\_ARCH 40 (date of archive record)

#### Примеры:

```
depport SERIAL=/dev/ttyS1,19200,n,8,2 PORT=7720 DEVICES=7 TKILL=3600  
depport IP=10.0.1.27:5201 PORT=7720 DEVICES=1,tc16,22 LOG=dep.log  
DEBUG=18
```



Строка запуска также поясняется при вызове драйвера без аргументов:  
./depport

### 3.2. Список параметров

Имя	Ответ	Тип	Флаги
«Gv»	«Gv=»	c	0
«Gv»	«Gv=»	d,h,m	FP_T
«Mds»	«Mds=»	c	0
«s-time»	«time=»	c	0
«l-time»	«time=»	c	0

**Типы:** c – немедленное значение;  
n – архивное значение за месяц;  
d – архивное значение за день;  
h – архивное значение за час;  
m – архивное значение за минуту.

**Флаги:** FP\_T – в запросе необходимо указать время начала временного интервала.

При запросе параметр "s-time" для устройства возвращается время драйвера.

### 3.3. Файл конфигурации

Файл depport.conf (имя может быть специфицировано в строке запуска драйвера) регулярно перепрочитывается (с интервалом 10 секунд).

Строка относящаяся к устройству dev имеет вид:

```
dev [oktout=1800] [ertout=300] [poll=] [debug=ffff] [log=]
```

Указанные значения – умолчания. Примеры:

```
1 debug=18
```

```
s50 ertout=600 poll=3
```

**dev - dev**, указываемый при обращении к драйверу через сокет;

**oktout** - таймаут в секундах опроса архива;

**ertout** - таймаут в секундах опроса архива при условии неуспешной предыдущей попытки опроса;

**poll** - произвольное десятичное число. Если после корректировки файла конфигурации драйвер обнаруживает, что это число изменилось, то он немедленно проводит опрос архива;

**debug** - режим вывода отладочных сообщений (см. строку запуска);

**log** - файл журнала.

Область действия **debug & log** - весь драйвер, а не конкретное устройство (но в строке устройства обслуживаемого драйвером).

### 3.4. define-константы.

define-константы – это константы, задаваемые при компиляции драйвера.

Пример компиляции с указанием define-констант:

```
gcc depport.c -odepport -DMAX_DIALS=4 -DTOUT_BEG=400
```

- 1) MAX\_DIALS= максимальное количество устройств, с которыми работает драйвер. Текущее значение: 30.
- 2) MAX\_REQ\_ERRS= количество ошибок подряд при обращении к устройству для окончания не удающегося диалога. Текущее значение: 3.
- 3) TOUT\_BEG= таймаут (в сотых долях секунды) в ожидании первого байта ответа на запрос. Текущее значение: 400.
- 4) TOUT\_SYM= таймаут (в сотых долях секунды) в ожидании последующих (после первого) байтов ответа на запрос. Текущее значение: 100.
- 5) CONF\_PERIOD= интервал (в секундах) повторного чтения файла конфигурации. Текущее значение: 10.
- 6) CONF\_DEFAULT= Файл конфигурации. Текущее значение: «./depport.conf».
- 7) DBG= режим вывода отладочной информации на экран. Обычно: 0 – запретить вывод, 0xffff - разрешить полный вывод. Текущее значение: 0xffff.
- 8) LOG\_REC= максимальное количество записей в журнале. Текущее значение: 100000.

### 3.5. Коды недоверности (sit=U в ответе)

Единственный код недоверности (cond=01) при sit=U означает, что из архива взято меньшее количество записей, чем положено для интервала запроса.

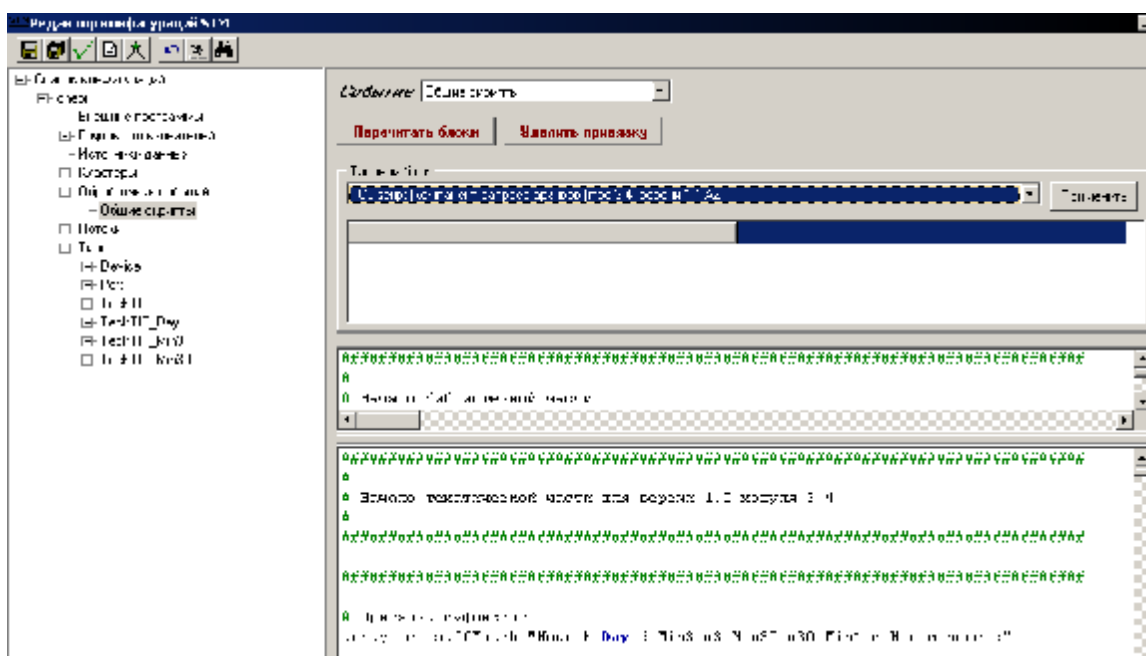
### 3.6. Особенности

При обращении к прибору могут быть затребованы либо текущие значения, либо вся память прибора, причём время прибора и архивные значения считываются при запросе всей памяти. Запрос памяти является достаточно долгой операцией (память  $\geq$  64Кбайт), интервал запросов может быть задан в конфигурационном файле.

## 4. Конфигурация сервера.

Создание конфигурации осуществляется с помощью программы **STMConf** (C:\Igel\StmConf\StmConf.exe). В данном разделе будут описаны настройки, необходимые для взаимодействия сервера телеметрии и драйвера. Подробное описание работы с конфигуратором **StmConf** и создание конфигураций содержит документ «Конфигуратор сервера телеметрии StmConf. Руководство пользователя». Также дополнительную информацию можно найти в web-справочнике, нажав F1 в IgelView3, раздел Средства конфигурации > Конфигуратор сервера телеметрии StmConf.

- 4.1. Обработчики событий.** В конфигурации сервера телеметрии должны присутствовать следующие обработчики событий
- Модуль3-4 (Компонент запроса архивов (mod 3-4) версии 1.1 AZ)



- 4.2. Типы объектов и устройств.** В конфигурации должны присутствовать следующие типы

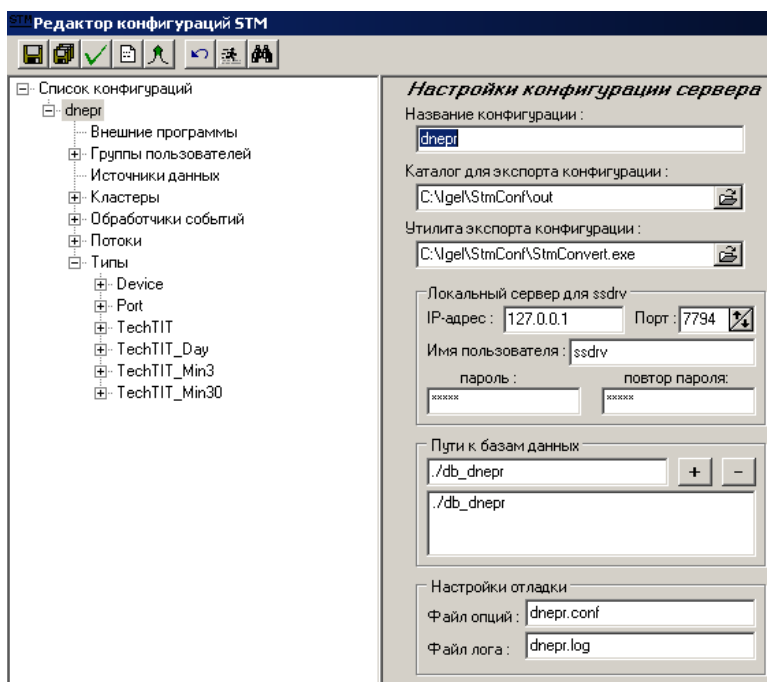
**Port** – Приборный порт, описывает режимы работы с конвертерами ADAM 4579 или MOXA;

**Device** – Описание прибора;

**TechTIT** – технологический ТИТ – текущие значения.

**TechTIT\_Min3, TechTIT\_Min30, TechTIT\_Day** – технологические ТИТы, архивы 3мин, 30мин и 1сутки.

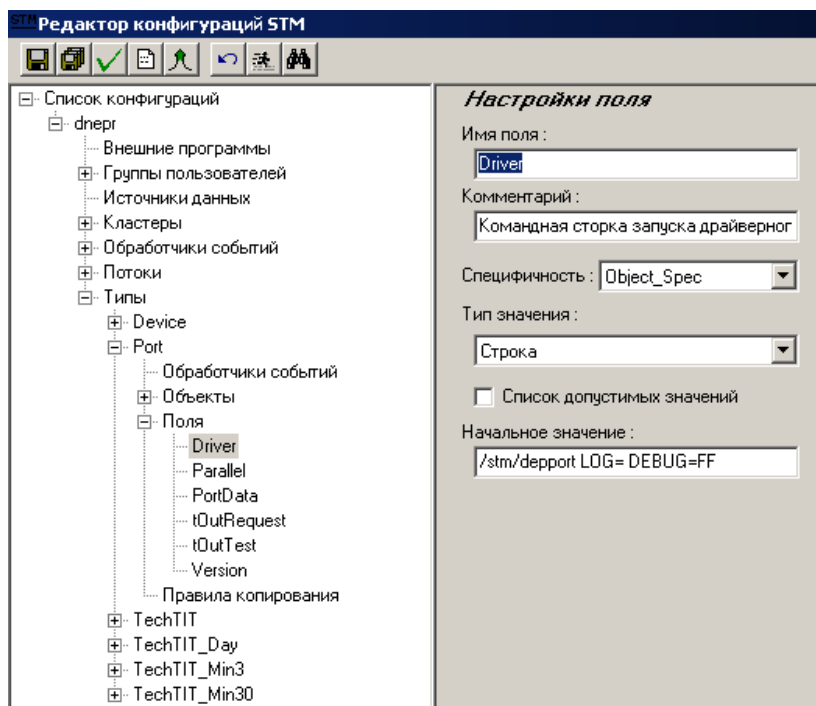
На основании введенной информации в объектах типа **Port** и **Device** «модуль опроса» сформирует командные строки и запустит копии драйвера.



#### 4.3. Структура типов. Типы должны иметь следующую структуру полей:

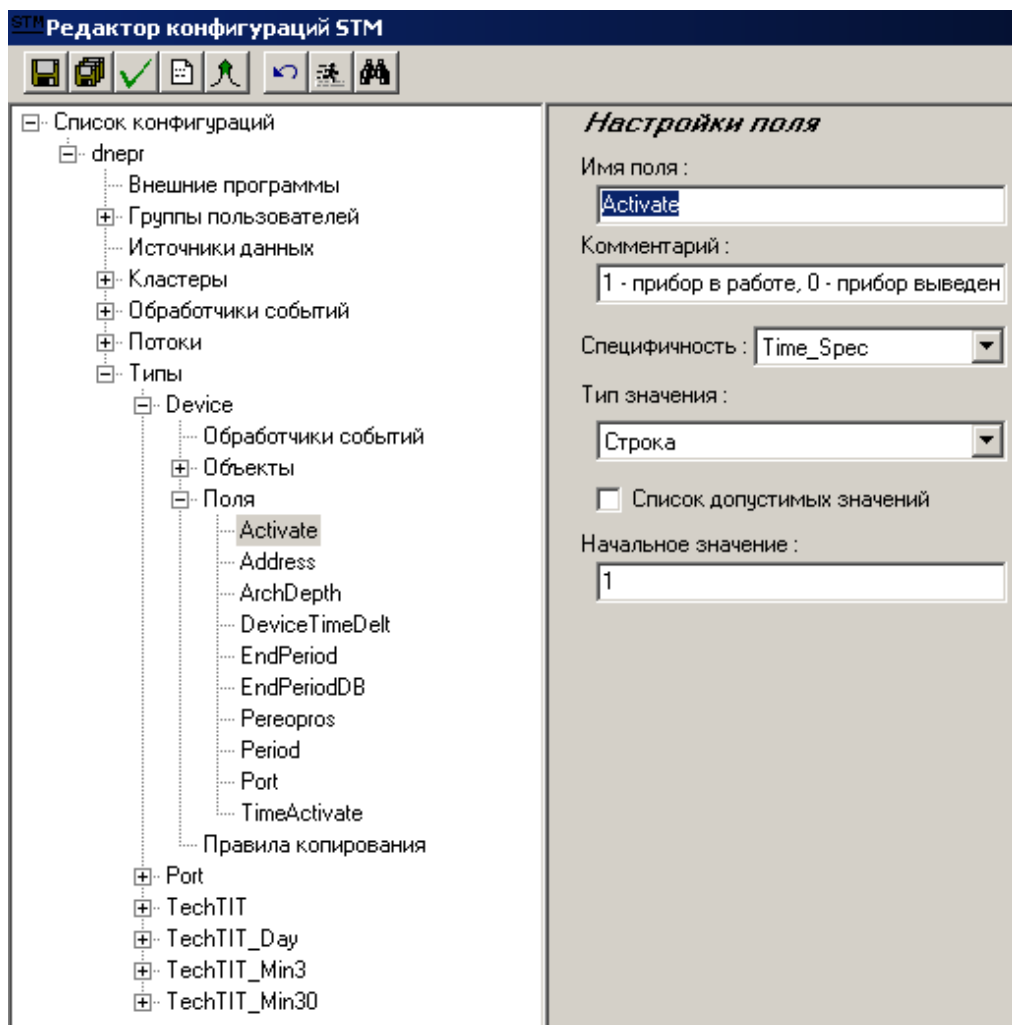
##### Port

Тип поля	Наим. поля	Комментарий	Пример значения
String	Driver	Командная строка запуска драйверного модуля	/stm/depport LOG=130Ps25st1.log DEBUG=FF BASE=130Ps25st1
Byte	Parallel	Признак параллельности	1
String	PortData	Характеристики порта	10.12.20.16:4001
Long	tOutRequest	таймаут отправляемый в запросе	15000
Long	tOutTest	таймаут тестовых запросов	80000
Byte	Version	Признак для модуля № 4	0



## Device

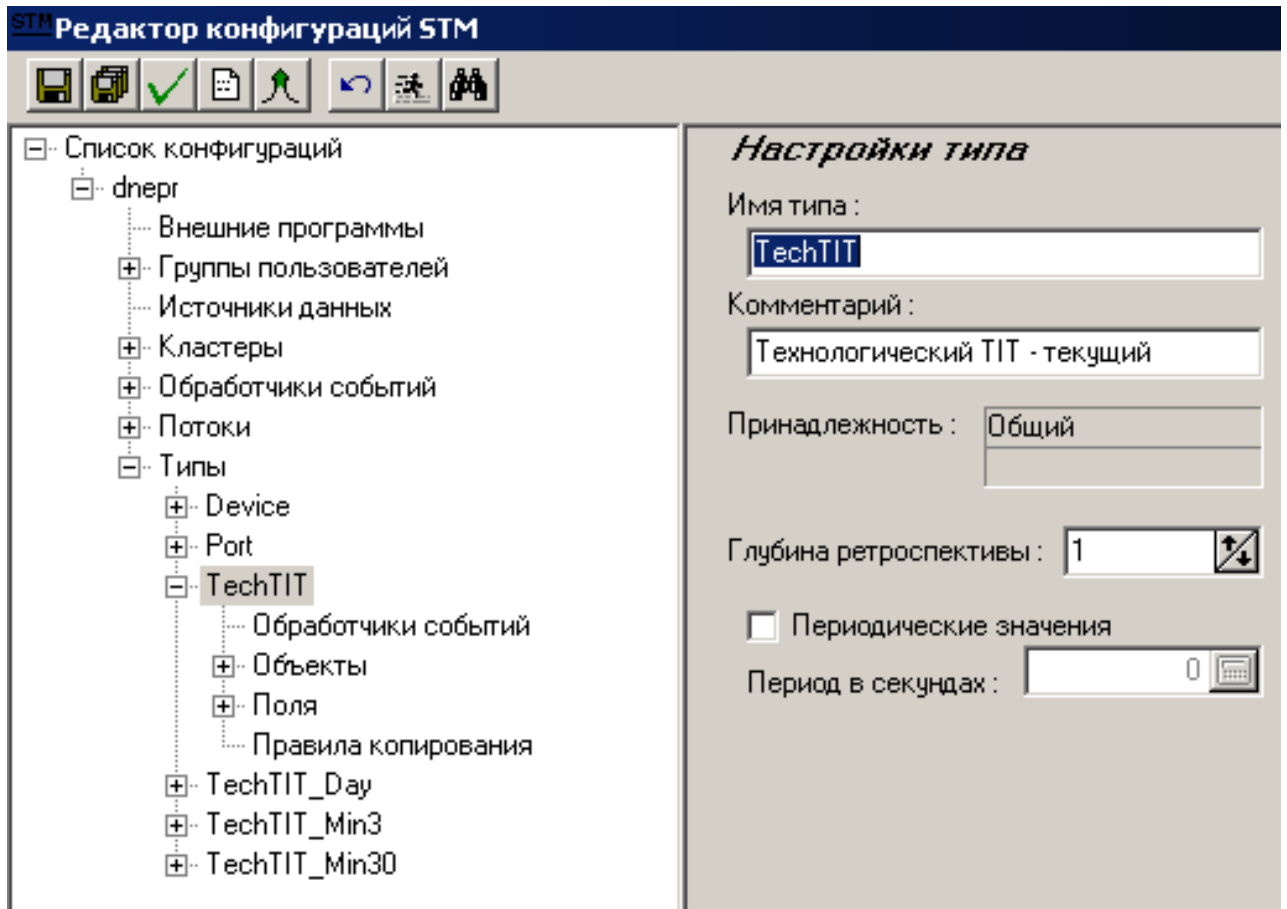
Тип поля	Наим. поля	Комментарий	Пример значения
Byte	Activate	1 - прибор в работе, 0 – прибор выведен из работы	1
Int	Address	Адрес устройства	15
String	ArchDepth	Глубина анализа архивов (Пары Имя_типа число_точек)	TechTIT_Day 32 TechTIT_Min30 720 TechTIT_Min3 180
Long	DeviceTimeDelt	Опережение времени устройства относительно времени сервера (в секундах)	0
Int	EndPeriod	Запрос по концу/началу	
Int	EndPeriodDB	Запись в базу по концу/началу	
Date	Perceopros	Переопрос устройства с дата:время	
uLong	Period	Период опроса текущих значений в мс	0
String	Port	Имя объекта типа порт, которому соответствует прибор	port1
Time	TimeActivate	время вывода прибора из работы	0



## TechTIT

Тип поля	Наим. поля	Коммент.	Пример значения
Byte	_avalid	Значение достоверности от оборудования	
Double	_avalue	значение телеизмерения отоборудования	
Double	_mvalue	значение телеизмерения от ручного ввода	
Double	_nom	Номинальное значение	
Byte	Arc	Номер параметра в приборе	
String	Calc	Формула пересчета	
String	Comment	Комментарий	
String	Device	Имя прибора, к которому привязан тит	
Double	HiAlarm	Значение верхней аварийной уставки	
Double	HiTech	Значение верхней предупредительной уставки	
Byte	Limit	Признак выхода за уставку (-2,...,2)	
Double	LoAlarm	Значение нижней аварийной уставки	
Double	LoTech	Значение нижней предупредительной уставки	

Byte	Man,	признак режима ручного ввода (0/1)	
uLong	Proc	Время работы за период	
Double	Value	значение телеизмерения	



### TechTIT\_Min3, TechTIT\_Min30, TechTIT\_Day

Тип поля	Наим. поля	Коммент.	Пример значения
Byte	_avalid	Значение достоверности от оборудования	
Double	_avalue	значение телеизмерения отоборудования	
Double	_mvalue	значение телеизмерения от ручного ввода	
Double	_nom	Номинальное значение	
Byte	Arc	Номер параметра в приборе	
String	Calc	Формула пересчета	
String	Comment	Комментарий	
String	Device	Имя прибора, к которому привязан тит	
Double	HiAlarm	Значение верхней аварийной уставки	
Double	HiTech	Значение верхней предупредительной уставки	
Byte	Limit	Признак выхода за уставку (-2,...,2)	
Double	LoAlarm	Значение нижней аварийной уставки	
Double	LoTech	Значение нижней предупредительной	

		уставки	
Byte	Man,	признак режима ручного ввода (0/1)	
uLong	Proc	Время работы за период	
Double	Value	значение телеизмерения	

- 4.4.** Имена объектов в типах должны иметь следующий вид:  
 <объект>-W, в соответствии с документом «Посылки между модулями № 2 и № 4 сервера ввода-вывода электрической тематики»  
 Например: Obj34-W
- 4.5.** Значение поля Argc представляется в форме <номер канала>. Нумерация идет с 1 (т.е. первый канал будет иметь номер 1).
- 4.6.** Имена объектов с одинаковым значением номера канала в поле Argc должны совпадать в разных типах для нормальной работы скриптов.



## 5. Структура пакетов обмена между «Модулем опроса» и драйвером.

Структура пакетов обмена между «модулем опроса» и драйвером подробно описана в документе “«Модуль опроса». Руководство пользователя“. Типы запросов, ответов и значения параметров запросов приводятся в таблице 1, 2 и 3.

Таблица 1. Типы запросов.

Пакет	Описание
{ num=N }\n	Пакет контроля работоспособности соединения
{ num=N type=c par=x dev=y arc=z tout=TO } \n	Запрос текущего значения параметра x устройства у
{ num=N type=c par=x dev=y arc=z trac=1 tout=TO } \n	Запрос текущего значения параметра x устройства у с отслеживанием асинхронных ответов (от устройства будут приходить посылки с номером N на любое изменение параметра x до тех пор, пока не придет запрос текущего значения на параметр x с trac=0)
{ num=N type=h par=x dev=y arc=z tout=TO time=L12.10.2004T08:00:00 }\n	Запрос архивного значения (часовой архив) значения параметра x устройства у
{ num=N type=d par=x dev=y arc=z tout=TO time=L12.10.2004T08:00:00 }\n	Запрос архивного значения (суточный архив) значения параметра x устройства у
{ num=N type=h par=x dev=y arc=z tout=TO time1=L12.10.2004T08:00:00 time2=L12.10.2004T20:00:00 }\n	Запрос архивного значения (часовой архив) значения параметра x устройства у за период времени (групповой запрос)
{ num=N type=d par=x dev=y arc=z tout=TO time1=L12.10.2004T08:00:00 time2=L14.10.2004T08:00:00 }\n	Запрос архивного значения (суточный архив) значения параметра x устройства у за период времени (групповой запрос)
{ num=N type=c par=x dev=y arc=ns tout=TO } \n	Запрос текущего состояния работоспособности устройства у.
{ num=N type=c par=s-time dev=y tout=TO } \n	Запрос текущего времени устройства у.

Таблица 2. Типы ответов.

Пакет	Описание
{ num=N }\n	Пакет контроля работоспособности соединения
{ num=N type=c par=x dev=y arc=z sit=s «параметр»=«значение» } \n	Ответ на запрос текущего значения параметра x устройства y
{ num=N type=h par=x dev=y arc=z time=L12.10.2004T08:00:00 sit=s «параметр»=«значение» } \n	Ответ на запрос архивного значения (часовой архив) значения параметра x устройства y (*)
{ num=N type=d par=x dev=y arc=z sit=s «параметр»=«значение» time=L12.10.2004T08:00:00 } \n	Ответ на запрос архивного значения (суточный архив) значения параметра x устройства y (*)
{ num=N type=c par=x dev=y arc=ns sit=s «параметр»=«значение» } \n	Ответ на запрос текущего состояния работоспособности устройства y.
{ num=N type=c par=s-time dev=y sit=s «параметр»=«значение» } \n	Ответ на запрос текущего времени устройства y.

\*Примечание. При групповом запросе ответ формируется в виде {"посылка"|"посылка"| ... |"посылка"}\n, где "посылка" - ответ на запрос архивного значения без фигурных скобок.

### Список кодов ошибок, возвращаемых как значение параметра S.

1. Критическая ошибка. Дальнейшее выполнение невозможно. Необходим рестарт модуля и/или среды выполнения.
2. Тяжелая протокольная ошибка. Нарушение формата пакетов. Разбор пакета невозможен.  
Пример : неверная структура пакета, недопустимые символы и т.д.
3. Протокольная ошибка. Нераспознанные ключевые слова в пакете. Пакет разбирается нормально, нераспознанные ключевые слова игнорируются.
4. Ошибка оборудования. Недоступный порт связи
5. Ошибка оборудования. Недоступное устройство.
6. Ошибка оборудования. Отказ устройства.
7. Ошибка оборудования. Отсутствие датчика.
8. Ошибка оборудования. Неисправность датчика.
9. Ошибка оборудования. Отсутствие связи с устройством по таймауту.
10. Ошибка конфигурации. Отсутствие запрошенного параметра в приборе.

## Алгоритм выставления значения параметра «sit».

### При запросе текущих значений:

Н: значение с электросчетчика получено и оно находится в пределах уставок (\*).

U: значение с электросчетчика получено и оно находится вне пределов уставок (\*).

В: от УСДЦ-16М пришел ответ с признаком недоступности данного параметра (запрашиваемый «arc» на электросчетчике не существует).

Р: запрос от «модуля опроса» пришел во время опроса УСДЦ-16М (опрос архивов), либо время ответа УСДЦ-16М не уложилось в рамки параметра «tout» из запроса.

С: УСДЦ-16М недоступен

Е: запрос от «модуля опроса» некорректен

### При запросе архивных значений:

Н: значение с электросчетчика получено.

В: значение с электросчетчика не получено (нет такого архива вообще, либо конкретной точки времени в архиве).

U: значение с электросчетчика получено, но в аварийном архиве присутствует аналогичный параметр за этот же момент времени.

Р: запрос от «модуля опроса» пришел во время опроса архивов.

Е: запрос от «модуля опроса» некорректен

**Примечание:** значения уставок можно редактировать, изменяя значения массива «limit».

Таблица 3. Возможные значения параметров запроса.

Пара-метр	Описание	Значения
Num	Номер запроса по порядку. Целое число.	Меняется циклически до 1000000
Туре	Тип запроса. Строка без пробелов и спецсимволов.	с - текущий параметр h - часовое периодическое d - суточное периодическое m – месячное периодическое
Par	Имя параметра запроса. Строка без пробелов и спецсимволов.	М – суммарный объем воды, f-M – суммарный объем по подающей трубе, b-M - суммарный объем по обратной трубе, Gv – средний расход воды, Tw – суммарное время наработки, Twds - время наработки со времени включения прибора, Mds – объем воды со времени включения прибора, S – строка состояния. С расходомера получают текущие значения, часовые значения – это

		текущие в начале каждого часа, часовые значения хранятся в базе данных, суточные и месячные значения вычисляются как разность часовых значений из базы данных за период времени [T1, T2].
Dev	Номер устройства на порту	Целое число от 1 до 15.
Arc	Код архива в устройстве.	N- номер трубы.
Tout	Таймаут ответа на запрос в миллисекундах	Целое число.
Time	Точка времени запрашиваемого параметра или полученного значения.	Строка формата - Ldd.mm.yyyyThh:mm:ss
”параметр”	Значение параметра	Строка без пробелов и спецсимволов. Параметр равен имени параметра запроса.
sit	Статус ответа	Т - истек таймаут ответа С - связь с устройством отсутствует В - отказ в получении параметра (например - отсутствует в электросчетчике) Е - ошибка обработки запроса (запрос данного формата не поддерживается модулем опроса) Н - получено измеренное значение U - значение получено, но недостоверно Р - пауза (значение не получено, необходимо повторить запрос)

## 6. Протокол обмена драйвера с расходомером «ДНЕПР-7».

Приборы «Днепр-7» 5 работают по протоколу MODBUS RTU.

Каждый прибор в сети имеет номер (адрес) от 0 до 99 и заданную скорость работы в сети (600, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200 или 57600 бит/с). Эти параметры устанавливаются с клавиатуры прибора в режиме индикатора «А=». Средняя кнопка выбирает адрес, а правая – скорость. Для корректной работы необходимо, чтобы все приборы имели разные адреса и одинаковую скорость обмена.

Приборы работают только в пассивном (SLAVE) режиме. Инициатором обмена выступает компьютер (или другое устройство) пользователя.

Данные пересылаются согласно протоколу RS-232 со следующими параметрами: 8 бит данных, контроля четности нет, один стоп-бит.

При отсутствии активности в линии связи все приборы находятся в режиме ожидания запроса. Когда компьютер начинает передачу кадра запроса, все приборы принимают кадр до конца, затем тот прибор, чей адрес указан в запросе, формирует и передает ответ. Признаком конца кадра служит пауза (отсутствие передачи) длительностью: 100 мс для скорости 600 бит/с, 50 мс – для скорости 1200, 25 мс – 2400, 20 мс – 4800, 15 мс – 9600, 10 мс – 19200 и 57600. **Внимание!** Здесь отличие от стандарта MODBUS RTU, в коем длительность паузы задается как длительность передачи 3.5 символов (байт).

Далее представлены описания конкретных запросов, поддерживаемых приборами «Днепр-7».

### 6.1. Запрос на чтение

Общий формат:

сетевой адрес (0...99)	код операции чтения (3h)	код запрашиваемых данных	reserved (0)	CRC-16
1 байт	1 байт	2 байт	2 байт	2 байт

Коды запрашиваемых данных:

мл. байт	ст. байт	тип запроса
0h	0h	конфигурация архивов в приборе
1h	0h	запрос состояния процесса стирания
2h	xx	используется для команды «чтение группы регистров», см. раздел 3
0ah	1h	запрос кадра архива
0bh	1h	запрос текущих показаний
0ch	1h	запрос кадра архива по заданному (командой записи 00b7h) адресу (firmware V1.13+)
0dh	1h	запрос версии прошивки (firmware V1.13+)
0eh	1h	снятие блокировки записи архивов

Ответ на запрос:

сетевой адрес	код операции	количество байт	данные	CRC-16
---------------	--------------	-----------------	--------	--------

(0...99)	чтения (3h)	данных n		
1 байт	1 байт	1 байт	n байт	2 байт

### 6.1.1. Ответ на запрос данных с кодом 0 - конфигурация

Размер кадра ответа – 37 (n= 32)

Структура поля «данные»:

смещение	данные	размер
0	кол-во модулей памяти по 32Кб	1
1	дескриптор суточного архива	7
8	дескриптор часового архива	7
15	дескриптор минутного архива	7
22	reserved	10

Дескриптор суточного (часового, минутного) архива:

смещение	данные	размер
0	количество файлов архива (месяцев – для суточного, суток – для часового, часов – для минутного)	2
2	адрес начала архива	3
5	зарезервировано (должно быть 0)	1
6	КС (дополнение суммы байт до 0ffh)	1

### 6.1.2. Ответ на запрос данных с кодом 1 – состояние стирания

Размер кадра ответа – 7 (n= 2)

Структура поля «данные»:

смещение	данные	размер
0	0 – стирание выполняется 1 – стирание выполнено 2..255 – нет стирания	1
1	степень выполнения в %	1

### 6.1.3. Ответ на запрос данных с кодом 10ah – чтение архива

Размер кадра ответа – 42 (n= 37)

Структура поля «данные»:

смещение	данные	размер
0	бит 0 – 0 - есть данные; 1 – нет данных (нет flash) бит 1 – 1 – первый кадр данных бит 2 – 1 - последний кадр данных	1
1	кадр архива	36

Кадр архива:

смещение	данные	размер
0	Идентификатор прибора - 47h	1
1	reserved	2
3	блок данных	32
35	КС (дополнение суммы байт до 0ffh)	1

Совокупность блоков данных из последовательно считываемых кадров образует массив данных, содержащий архив. Адресация массива начинается с адреса 00000h. Все адреса, содержащиеся в дескрипторе архива (см. п. 1.1) и дескрипторах файлов архива (см. п. 1.3.1), относятся к этому массиву.

В поле reserved первого кадра архива содержится следующая информация, определяющая объем архива:

младший байт: 0 – 32 Кбайт FLASH основного архива  
 1 – 64 Кбайт FLASH основного архива  
 2 – 96 Кбайт FLASH основного архива  
 3 – 128 Кбайт FLASH основного архива  
 старший байт: 0 – нет архива нештатных ситуаций (2 Кбайт)  
 255 – есть архив нештатных ситуаций (2Кбайт)

#### 6.1.1.1. Описание содержимого основного архива.

В принятом массиве данных по адресу 128 содержатся дескрипторы архивов, описанные в п. 1.1:

адрес	Данные	размер
128	дескриптор суточного архива	7
135	дескриптор часового архива	7
142	дескриптор минутного архива	7

По адресу начала архива, указанном в дескрипторе архива, располагается массив дескрипторов файлов, имеющих следующий формат:

Для суточного архива:

смещение	данные	размер
0	год - 1972	1
1	месяц в упакованном двоично-десятичном формате (бит 0..3 – единицы, бит 4 – десятки)	1
2	reserved	2
4	адрес файла	3
7	КС (дополнение суммы байт до 0fff)	1

Для часового архива:

смещение	данные	размер
0	год - 1972	1
1	месяц в упакованном двоично-десятичном формате (бит 0..3 – единицы, бит 4 – десятки)	1
2	день в упакованном двоично-десятичном формате (бит 0..3 – единицы, бит 4..5 – десятки)	1
3	reserved	1
4	адрес файла	3
7	КС (дополнение суммы байт до 0fff)	1

Для минутного архива:

смещение	данные	размер
0	год - 1972	1
1	месяц в упакованном двоично-десятичном формате (бит 0..3 – единицы, бит 4 – десятки)	1
2	день в упакованном двоично-десятичном формате (бит 0..3 – единицы, бит 4..5 – десятки)	1
3	час в упакованном двоично-десятичном формате	1

	(бит 0..3 – единицы, бит 4..5 – десятки)	
4	адрес файла	3
7	КС (дополнение суммы байт до 0ffh)	1

Количество дескрипторов файлов в массиве равно количеству файлов, указанном в соответствующем дескрипторе архива (см. п. 1.1).

По адресу, указанному в дескрипторе файла, располагается файл, содержащий данные, относящиеся к указанному в дескрипторе файла периоду:

Файл суточного архива содержит массив 31 запись данных.  $i$ -я запись ( $i=1..31$ ) соответствует данным на конец  $i$ -го дня месяца, описанного в дескрипторе файла.

Файл часового архива содержит массив 24 записей данных.  $i$ -я запись ( $i=0..23$ ) соответствует данным на конец  $i$ -го часа суток, описанных в дескрипторе файла.

Файл минутного архива содержит массив 60 записей данных.  $i$ -я запись ( $i=0..59$ ) соответствует данным на конец  $i$ -й минуты часа, описанного в дескрипторе файла.

Формат записи данных:

смещение	данные	размер
0	объем в м3/(10 <sup>v_point_m</sup> ) (целое)	4
4	reserved	2
6	флаги	1
7	КС (дополнение суммы байт до 0ffh)	1

Байт флагов имеет формат:

бит	описание
0	«1» - если за описываемый период отключалось питание
1..6	reserved
7	«1» - если запись данных (байты 0..3) не заполнена данными (прибор не работал в соответствующий период времени)

Прочие параметры, располагающиеся в массиве данных:

адрес	данные	размер
10 (0ah)	Число v_point_m	1
11 (0bh)	КС v_point_m (дополнение до 0ffh)	1
28 (1ch)	Серийный номер прибора	3
31 (1fh)	КС серийного номера (дополнение суммы байт до 0ffh)	1
64 (40h)	Счетчик изменений дескрипторов минутного архива	1
65 (41h)	КС счетчика по адресу 40h	1
66 (42h)	Счетчик изменений дескрипторов часового и суточного архивов	1
67 (43h)	КС счетчика по адресу 42h	1



### 6.1.1.2. Описание содержимого архива нештатных ситуаций.

Если в старшем байте поля reserved первого кадра архива находится число 255, то последние 2048 байт массива данных представляют собой массив данных архива нештатных ситуаций со структурой, отличной от структуры основного архива. Далее (только в п. 1.3.2) адреса относятся к массиву данных архива нештатных ситуаций.

По адресу 64 располагается массив 247 записей архива нештатных ситуаций. Архив содержит информацию о последних 247 нештатных ситуациях; каждая новая НС затирает самую старую.

Формат записи архива НС:

смещение	данные	размер
0	тип НС	1
1	минуты в упакованном двоично-десятичном формате (бит 0..3 – единицы, бит 4..7 – десятки)	1
2	час в упакованном двоично-десятичном формате (бит 0..3 – единицы, бит 4..5 – десятки)	1
3	день в упакованном двоично-десятичном формате (бит 0..3 – единицы, бит 4..5 – десятки)	1
4	месяц в упакованном двоично-десятичном формате (бит 0..3 – единицы, бит 4 – десятки)	1
5	год - 1972	1
6	reserved	1
7	КС (дополнение суммы байт до 0ffh)	1

Типы нештатных ситуаций:

0 – выключение питания

1 – включение питания

4 – корректировка времени (старое время)

5 – корректировка времени (новое время)

При корректировке времени (см. п. 2.3) записываются две нештатные ситуации подряд: сначала типа 4 со старым значением даты-времени, а затем типа 5 с новым.

### 6.1.4. Ответ на запрос данных с кодом 10bh – чтение текущих показаний

Размер кадра ответа – 37 (n= 32)

Структура поля «данные»

смещение	данные	размер
0	35 – идентификатор прибора	1
1	объем в м3/(10 <sup>v_point_m</sup> ) (целое)	4
5	время наработки в секундах	4
9	мгновенный расход в м3/час (вещественное одинарной точности (pascal - single,c – float))	4
13	v_point_m	1
14	температура пара (десятых градуса)	2
16	зарезервировано (0)	3
19	среда (0= вода, 1= пар, 2= вода,самотек)	1
20	серийный номер (3 байта + КС)	4

24	зарезервировано	8
----	-----------------	---

### 6.1.5. Ответ на запрос данных с кодом 10ch – чтение архива по ранее заданному (командой записи 00b7h) адресу (firmware с версии 1.13)

Размер кадра ответа – 42 (n= 37)

Структура поля «данные»:

смещение	данные	размер
0	бит 0 – 0 - есть данные; 1 – нет данных (нет flash)	1
1	кадр архива	36

После выполнения этой команды на 30 секунд блокируется запись архивных данных во flash-память. Это предотвращает изменение архива в процессе считывания массива данных. По окончании чтения данных следует снять блокировку командой чтения 10eh (см. ниже). Адрес считывания данных после ответа на эту команду увеличивается на 32 (для firmware с версии 1.16), что позволяет считывать массив данных без многократной выдачи команды установки адреса (00b7h). Внимание! Адрес считывания, установленный командой 00b7h, должен быть кратен 32.

### 6.1.6. Ответ на запрос данных с кодом 10dh – чтение версии прошивки (firmware с версии 1.13)

Размер кадра ответа – 7 (n= 2)

Структура поля «данные»:

смещение	данные	размер
0	версия (major version)	1
1	подверсия (minor version)	1

### 6.1.7. Ответ на запрос данных с кодом 10eh – снятие блокировки записи архива

Размер кадра ответа – 6 (n= 1)

Структура поля «данные»:

смещение	данные	размер
0	0 – блокировка снята	1

Если при обработке запроса возникли ошибки, кадр ответа имеет вид:

сетевой адрес (0...99)	ошибка при операции чтения ( 83h )	код ошибки	CRC-16
1 байт	1 байт	1 байт	2 байт

## 6.2. Запрос на запись

Общий формат:

сетевой адрес (0...99)	код операции записи ( 10h )	код записываемых данных	reserved (0)	кол-во байт данных n	данные	CRC-16
1 байт	1 байт	2 байт	2 байт	1	n	2 байт

### Коды записываемых данных:

мл. байт	ст. байт	тип запроса
0b7h	0h	запрос записи адреса считывания кадра архива командой 10ch (firmware V1_13+)
0a5h	5ah	запрос стирания архивов
0b5h	5bh	запрос записи дескрипторов архивов
0b6h	6bh	запрос записи времени

### Ответ на запрос:

сетевой адрес (0...99)	код операции записи (10h)	код записанных данных (скопировано из запроса)	reserved (0)	CRC-16
1 байт	1 байт	2 байт	2 байт	2 байт

### Если при обработке запроса возникли ошибки, кадр ответа имеет вид:

сетевой адрес (0...99)	ошибка при операции записи (90h)	код ошибки	CRC-16
1 байт	1 байт	1 байт	2 байт

### 6.2.1. Запрос стирания архивов

#### Запрос:

сетевой адрес (0...99)	код операции записи (10h)	код зап. дан. (мл. байт) (0a5h)	код зап. дан. (ст. байт) (05ah)	reserved (0)	кол-во байт данных (1)	данные 46h	CRC-16
1 байт	1 байт	1 байт	1 байт	2 байт	1	1	2 байт

### 6.2.2. Запрос записи описателей архивов

#### Запрос:

сетевой адрес (0...99)	код операции записи (10h)	код зап. дан. (мл. байт) (0b5h)	код зап. дан. (ст. байт) (05bh)	reserved (0)	кол-во байт данных (21)	данные	CRC-16
1 байт	1 байт	1 байт	1 байт	2 байт	1	21	2 байт

### Структура поля «данные»:

смещение	данные	размер
0	дескриптор суточного архива	7
7	дескриптор часового архива	7
14	дескриптор минутного архива	7

### 6.2.3. Запрос записи времени

#### Запрос:

сетевой адрес (0...99)	код операции записи	код зап. дан. (мл. байт)	код зап. дан. (ст. байт)	reserved (0)	кол-во байт данных (8)	данные	CRC-16

	( 10h )	(0b6h)	(06bh)				
1 байт	1 байт	1 байт	1 байт	2 байт	1	8	2 байт

#### Структура поля «данные»:

смещение	Данные	размер
0	(номер года)-1972	1
1	секунды (упакованный BCD)	1
2	минуты (упакованный BCD)	1
3	часы (упакованный BCD)	1
4	младшие 6 бит: день (упак BCD) старшие 2 бит: младшие 2 бита года	1
5	месяц (упакованный BCD)	1
6	Зарезервировано	2

### 6.2.4. Запрос записи адреса считывания кадра архивов (firmware V1\_13+)

#### Запрос:

сетевой адрес (0...99)	код операции записи ( 10h )	код зап. дан. (мл. байт) (0b7h)	код зап. дан. (ст. байт) (0h)	reserved (0)	кол-во байт данных (4)	данные	CRC-16
1 байт	1 байт	1 байт	1 байт	2 байт	1	4	2 байт

#### Структура поля «данные»:

смещение	Данные	размер
0	Младший байт адреса	1
1	Средний байт адреса	1
2	Старший байт адреса	1
3	Тип архива (0= основной архив; 255= архив нештатных ситуаций)	1

Внимание! Адрес должен быть кратен 32 !!!

### 6.3. Modbus-совместимый запрос «чтение группы регистров»

Данная команда, в отличие от запросов чтения (см. раздел 1), соответствует спецификации Modbus для команды «Read holding registers», что позволяет использовать ее стандартным программным обеспечением (для тестирования использовалась программа InTouch V7.1).

Поскольку номер функции (3) совпадает с номером функции «запроса на чтение», используются только номера регистров, которые не перекрываются с «кодами данных» запросов чтения.

#### Формат запроса:

сетевой адрес (0...99)	Номер функции ( 3h )	Номер первого регистра		Число регистров для чтения		CRC-16
		Старший байт	Младший байт	Старший байт	Младший байт	
1 байт	1 байт	1 байт	1 байт	1 байт	1 байт	2 байт

Формат ответа на запрос:

сетевой адрес (0...99)	Номер функции (3h)	кол-во байт данных	Первый регистр		...	Последний регистр		CRC-16
			Старший байт	Младший байт	...	Старший байт	Младший байт	
1 байт	1 байт	1 байт	1 байт	1 байт	...	1 байт	1 байт	2 байт

Описание регистров (все регистры 16-разрядные согласно протоколу)

Номер регистра	тип данных		Данные
0x200	целое б/зн	старшее слово	Мгновенный расход q, литров/час
0x201	целое б/зн	младшее слово	
0x202	целое б/зн	старшее слово	Текущее двухчасовое накопление, м3/(10 <sup>v_point_m</sup> )
0x203	целое б/зн	младшее слово	
0x204	целое б/зн	старшее слово	Предыдущее двухчасовое накопление, м3/(10 <sup>v_point_m</sup> )
0x205	целое б/зн	младшее слово	
0x206	целое б/зн	старшее слово	Текущее суточное накопление, м3/(10 <sup>v_point_m</sup> )
0x207	целое б/зн	младшее слово	
0x208	целое б/зн	старшее слово	Предыдущее суточное накопление, м3/(10 <sup>v_point_m</sup> )
0x209	целое б/зн	младшее слово	
0x20a	целое б/зн	старшее слово	Общее накопление, м3/(10 <sup>v_point_m</sup> )
0x20b	целое б/зн	младшее слово	
0x20c	целое б/зн		v_point_m

Коды ошибок:

- 1 – неизвестный код запроса (функции)
- 2 – неизвестный код данных
- 3 – ошибка в поле данных запроса
- б – прибор занят и не может ответить на запрос

**Внимание!!!** В отличие от стандарта MODBUS, нет режима широковещательных запросов (с нулевым полем адреса). Адрес «0» ничем не выделяется среди прочих адресов.