

Протокол передачи данных

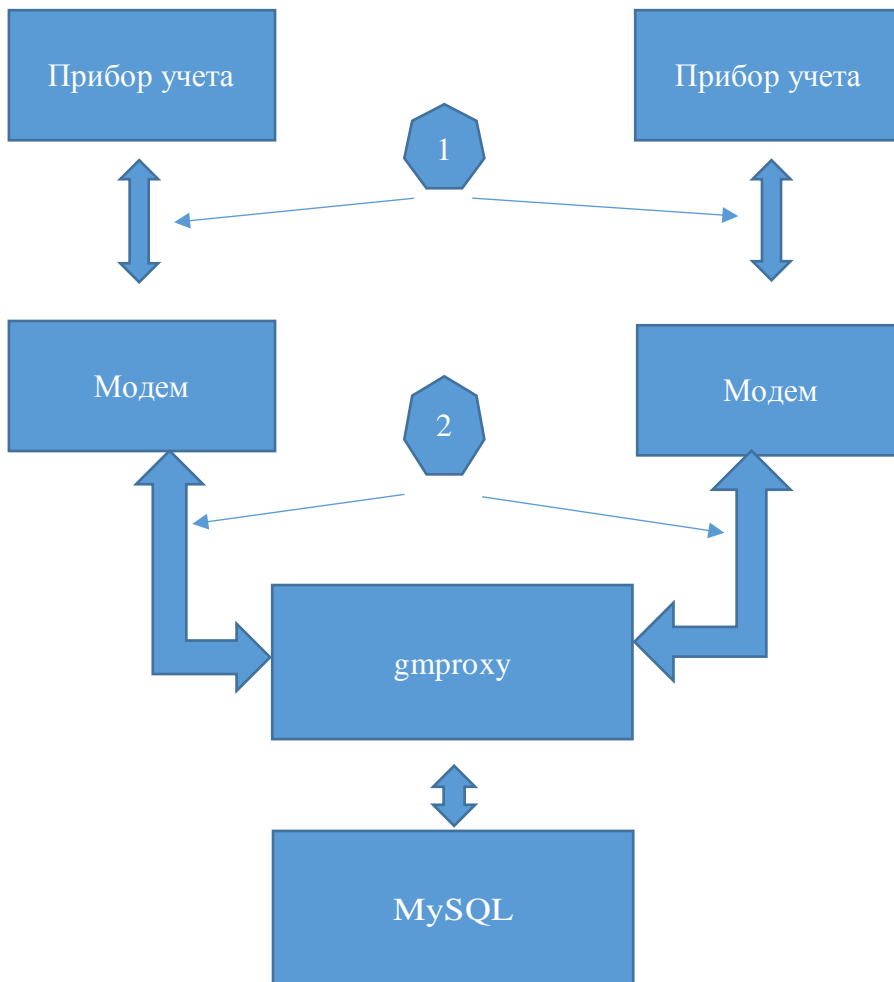
СОДЕРЖАНИЕ

Общие сведения	4
Приложение 1 Протокол MODBUS/RTU	5
АННОТАЦИЯ	5
Чтение сигналов состояния (0x07)	7
Запрос – 4 байта	7
Ответ – 5 байт.....	7
Чтение регистров данных (0x04)	7
Ответ – N+5 байт.....	7
Запрос – 8 байт.....	7
Ответ – N+5 байт.....	7
Запрос – M+9 байт.....	8
Запрос – M+9 байт.....	8
Чтение архивов прибора учёта, запрос по дате (0x41)	8
Запрос – 12 байт	8
Ответ – N+6 байт.....	9
Чтение архивов прибора учёта, запрос по номеру записи (0x42)	9
Запрос – 8 байт	9
Ответ – N+6 байт.....	9
Обработка ошибок	9
Ошибка – 5 байт	10
Стандартные коды ошибок	10
Расширенные коды ошибок (чтение/запись параметров).....	10
Расширенные коды ошибок (чтение архивов).....	10
Форматы чтения регистров данных (функция 0x04)	12
Форматы чтения регистров программируемых параметров (функция 0x03)	14
Пример структуры архивов приборов учёта газа в соответствии с требованиями НАК18	
Структура одной записи периодических архивов (часовой, суточный, месячный).....	18
Структура одной записи оперативного архива.....	19
Структура одной записи архива вмешательств	20
Структура архива аварий.....	20
Структура записи об одной аварии (бит в слове состояния) в архиве аварий.....	21
Структура ответа при чтении архива аварий (поле «Байты архивных данных»).....	21
Приложение 2.1 Передача данных на сервер gmpгоху	24
Общий пакет сообщения:	24
Префикс сообщения (32байт) :	24
Суточный блок (64 байта)	25
Часовой блок (64 байта)	25
Блок аварийных сообщений (32 байта)	26
Блок сообщений о вмешательствах (32 байта)	27
Коды параметров блока вмешательств ParamCode	28
Блок программируемые параметры	29
Часовой блок по незакрытым суткам (64 байта)	31
Блок аварийных сообщений по незакрытым суткам	31
Блок сообщений о вмешательствах по незакрытым суткам)	31
Квитанция от сервера	31

Приложение 2.2 Передача данных на сервер gtrgoxy для бытовых счетчиков	31
Суточный блок для бытовых счетчиков (32 байта)	31
Часовой блок для бытовых счетчиков (32 байта)	31
Блок аварийных сообщений для бытовых счетчиков (32 байта)	32
Блок сообщений о вмешательствах для бытовых счетчиков (32 байта)	32
Блок программируемые параметры для бытовых счетчиков	33
Квитанция от сервера	34

Общие сведения

Структура передачи данных выглядит следующим образом:



Где:

1. Протокол MODBUS/RTU с передачей данных по последовательному интерфейсу для корректоров объёма газа, комплексов измерительных и вычислителей (далее по тексту приборы учёта). Описание протокола MODBUS/RTU см. Приложение 1.
2. Передача данных в бинарном виде поверх протокола TCP на сервер gmproxу см. Приложение 2. Устройства модем подключаются к серверу gmproxу и передают данные. Данные передаются в бинарном виде поверх протокола TCP. Gmproxу обрабатывает принятые данные и складывает их в БД MySQL. После обработки принятых данных gmproxу отправляет на модем квитанцию.

Модемы перед установкой на объект должны быть запрограммированы для отправки данных на сервер gmproxу "XXXXXX", port XXXX.

Модем обеспечивает:

- передачу на сервер головного предприятия по каналу GPRS данных по закрытым и незакрытым суткам с приборов учета газа. График передачи данных определяет головное предприятие;
- обеспечивает дистанционное изменение графика выхода на связь и объема передаваемой информации на сервер головного предприятия;
- возможность периодического ввода и регистрации значений условно постоянных величин (плотности газа при стандартных условиях, молярных долей азота и диоксида углерода в газе);
- передачу на сервер головного предприятия телеметрию о состоянии, заряде и ресурсе батарей питания, уровне GSM сигнала и т.д..

Модем поддерживает следующие *виды связи*:

- **GPRS** передача накопленной информации на сервер головного предприятия. Реализована возможность отправки информации на два разных сервера. **CSD** возможно считать, как накопленную информацию, так и ввести необходимые изменения, в том числе по конфигурированию модема;
- Непосредственное кабельное соединение.

Вся информация собирается и обрабатывается на сервере головного предприятия. Доступ к данным может осуществляться через веб-интерфейс, в котором доступны данные всех приборов учета в срезе часов, дней и месяцев.

Приложение 1 Протокол MODBUS/RTU

АННОТАЦИЯ

В данном документе приведено краткое описание протокола MODBUS/RTU с передачей данных по последовательному интерфейсу для корректоров объема газа, комплексов измерительных и вычислителей (далее по тексту приборы учёта).

В качестве среды передачи данных используется двухпроводный (полудуплексный) или четырехпроводный (дуплексный) дифференциальный интерфейс TIA/EIA-485 (TIA/EIA-422) или EIA/TIA-232 (RS-232). Требования к параметрам среды передачи данных приведены в стандарте ANSI/TIA/EIA-485-A-98.

Протокол ModBus является протоколом типа “ведущий-ведомый”, т.е. в одно и то же время к шине подключено может быть только одно ведущее устройство (мастер) и один или несколько (до 247) ведомых устройств (слейвы). Передача данных инициируется всегда ведущим устройством. Ведомые устройства могут отвечать только на запросы ведущего.

Ведущее устройство одновременно может инициировать запросы к конкретному ведомому устройству (unicast mode) или всем ведомым устройствам (broadcast mode – широковещательный запрос). Ведомые устройства сети не отвечают на широковещательные запросы, а только принимают их. Для передачи широковещательных запросов используется адрес 0. Протокол ModBus предполагает использование адресов ведомых устройств в диапазоне 1- 247. Каждое устройство в сети должно иметь уникальный адрес.

Формат данных протокола ModBus/RTU приборов учёта.

Посылка каждого байта начинается со старт-бита, после которого следуют 8 бит данных, бит четности (even) и стоп бит. Таким образом, одна посылка данных состоит из 11 бит. Для согласования со сторонними изделиями, принята работа без бита четности, при этом используются два стоп-бита.

Обмен данными по протоколу производится фреймами пакетами (данных). Фрейм начинается с посылки адреса устройства, к которому отправляется запрос (или адрес устройства, которое формирует ответ). Диапазон возможных значений адресов: 0–247. Адрес 0 (нулевой) является широкополосным и предназначен для передачи информации всем устройствам в сети. Запрос с нулевым адресом устройства не предполагает ответа. После передачи адреса следует байт функции, определяющий функциональную принадлежность запроса (ответа). Диапазон возможных значений: 0 – 255. После передачи Функции следует передача данных. Передача данных осуществляется побайтно. Количество передаваемых байт – 0..252. После передачи данных следует два байта контрольной суммы, предназначенных для проверки достоверности принимаемой информации. В соответствии с протоколом ModBus/RTU, длина фрейма может быть переменной, не более 256 байт.

В протоколе используется повременная синхронизация начала и завершения передачи. Перед началом передачи очередного фрейма, необходима выдержка времени, соответствующая 3,5 временам передачи одного байта данных ($t_{3,5}$) после завершения передачи предыдущего фрейма (или “ложной” передачи данных). Завершение передачи фрейма является отсутствие передачи данных в течении 1,5 времени передачи одного байта данных ($t_{1,5}$). Однако, если по истечении времени $t_{1,5}$ в течение времени $t_{3,5}$ возобновится передача данных, то фрейм считается недостоверным. Все устройства в сети должны иметь один формат передачи данных и одну скорость передачи данных. Рекомендуемая скорость передачи данных - 19,2 кБит/с. Допускается передача данных на скоростях 9,6 кБит/с, 57,6 кБит/с, 115,2 кБит/с. Приборы учёта, кроме перечисленных, могут работать на скоростях 38,4 кБит/с, 230,4 кБит/с, 460,8 кБит/с, 921,6 кБит/с. Для определения достоверности принимаемых данных используется подсчет и сравнение контрольной суммы CRC (Cyclical Redundancy Checking) при передаче фрейма. Правило формирования CRC приведено в ПРИЛОЖЕНИИ 1.

УСТАНОВКИ ПАРАМЕТРОВ MODBUS В ПРИБОРАХ УЧЁТА «Вега» (для примера)

Адрес прибора в сети ModBus устанавливается в меню «Установки рабочие/Адрес в системе». Диапазон от 1 до 247.

Скорость обмена устанавливается в меню «Установки рабочие/Скорость обмена». Диапазон от 9600 бод до 921600 бод.

Приборы учёта поддерживают стандартные функции протокола ModBus: 0x03, 0x04, 0x07, 0x0F, 0x10, а также пользовательские функции: 0x41, 0x42, 0x43, 0x44.

Код функции (hex)	Описание функции	Применение
0x03	Чтение регистров параметров	Чтение программируемых параметров
0x04	Чтение регистров данных	Чтение текущих параметров (измерения, состояния)
0x07	Чтение сигналов состояния	Чтение байта состояния '0'
0x0F	Запись состояния нескольких релейных выходов	Запись регистров управления и состояния
0x10	Запись нескольких регистров параметров	Запись программируемых параметров
0x41	Функция пользователя	Чтение архивов прибора учёта

Чтение сигналов состояния (0x07)

Используется для проверки связи с приборами учёта, всегда возвращает '0'.

Запрос – 4 байта

Адрес прибора	1 байт	1 – 247
Функция	1 байт	0x07
CRC	2 байта	мл. байт, ст. байт

Ответ – 5 байт

Адрес прибора	1 байт	1 – 247
Функция	1 байт	0x07
Состояние	1 байт	0
CRC	2 байта	мл. байт, ст. байт

Чтение регистров данных (0x04)

Используется для чтения текущих параметров (измерения, вычисления, состояния) приборов учёта. **Запрос – 8 байт**

Адрес прибора	1 байт	1 – 247
Функция	1 байт	0x04
Начальный адрес	2 байта	0 – 0xFFFF
Количество регистров для чтения (N)	2 байта	1-125 (0x7D)
CRC	2 байта	мл. байт, ст. байт

Ответ – N+5 байт

Адрес прибора	1 байт	1 – 247
Функция	1 байт	0x04
Число байт регистров	1 байт	2 * N
Байты регистров	N * 2 байт	
CRC	2 байта	мл. байт, ст. байт

Чтение регистров параметров (0x03) Используется для чтения программируемых параметров приборов учёта.

Запрос – 8 байт

Адрес прибора	1 байт	1 – 247
Функция	1 байт	0x03
Начальный адрес	2 байта	0 – 0xFFFF
Количество регистров для чтения (N)	2 байта	1-125 (0x7D)
CRC	2 байта	мл. байт, ст. байт

Ответ – N+5 байт

Адрес прибора	1 байт	1 – 247
Функция	1 байт	0x03
Число байт регистров	1 байт	2 * N
Байты регистров	N * 2 байт	
CRC	2 байта	мл. байт, ст. байт

Запись состояния нескольких релейных выходов (0x0F) Используется для записи регистров управления и состояния приборов учёта.

Запрос – M+9 байт

Адрес прибора	1 байт	1 – 247
Функция	1 байт	0x0F
Начальный адрес	2 байта	0 – 0xFFFF
Количество выходов для записи	2 байта	1-2000 (0x07B0)
Число байт (M)	1 байт	M*
Значения для записи	M * 1 байт	
CRC	2 байта	мл. байт, ст. байт

$M^* = \lceil \text{Количество выходов для записи} / 8 \rceil$, если остаток > 0, то принимается

M=M+1 **Ответ – 8 байт**

Адрес прибора	1 байт	1 – 247
Функция	1 байт	0x0F
Начальный адрес	2 байта	0 – 0xFFFF
Число записанных выходов	2 байта	1-2000 (0x07B0)
CRC	2 байта	мл. байт, ст. байт

Запись нескольких регистров параметров (0x10) Используется для записи программируемых параметров приборов учёта.

Запрос – M+9 байт

Адрес прибора	1 байт	1 – 247
Функция	1 байт	0x10
Начальный адрес	2 байта	0 – 0xFFFF
Количество регистров (N)	2 байта	1-123 (0x7B)
Число байт	1 байт	N * 2
Значения для записи	N * 2 байт	
CRC	2 байта	мл. байт, ст. байт

$M^* = \lceil \text{Количество выходов для записи} / 8 \rceil$, если остаток > 0, то принимается

M=M+1 **Ответ – 8 байт**

Адрес прибора	1 байт	1 – 247
Функция	1 байт	0x10
Начальный адрес	2 байта	0 – 0xFFFF
Число записанных регистров	2 байта	1-123 (0x7B)
CRC	2 байта	мл. байт, ст. байт

Чтение архивов прибора учёта, запрос по дате (0x41)

Используется для выборочного чтения архивных записей приборов учёта.

Запрос – 12 байт

Адрес прибора	1 байт	1 – 247
Функция	1 байт	0x41

Номер архива	1 байт	0 – 0xF
Число записей (NR)	1 байт	1 – 15
Секунды	1 байт	0 – 59
Минуты	1 байт	0 – 59
Часы	1 байт	0 – 23
День	1 байт	1 – 31
Месяц	1 байт	1 – 12
Год	1 байт	0 – 99
CRC	2 байта	мл. байт, ст. байт

Ответ – N+6 байт

Адрес прибора	1 байт	1 – 247
Функция	1 байт	0x41
Номер архива	1 байт	0 – 0xF
Число байт данных	1 байт	16 <= N <= 250
Байты архивных данных	N байт	
CRC	2 байта	мл. байт, ст. байт

Чтение архивов прибора учёта, запрос по номеру записи (0x42)

Используется для выборочного чтения архивных записей приборов учёта.

Запрос – 8 байт

Адрес прибора	1 байт	1 – 247
Функция	1 байт	0x42
Номер архива	1 байт	0 – 0xF
Число записей (NR)	1 байт	1 – 15
Номер записи	2 байт	0 – 1535 (мл. байт, ст. байт)
CRC	2 байта	мл. байт, ст. байт

Ответ – N+6 байт

Адрес прибора	1 байт	1 – 247
Функция	1 байт	0x42
Номер архива	1 байт	0 – 0xF
Число байт данных	1 байт	16 <= N <= 250
Байты архивных данных	N байт	
CRC	2 байта	мл. байт, ст. байт

Обработка ошибок

Во время обмена данными могут возникать ошибки двух типов:

- ошибки, связанные с искажениями при передаче данных;
- логические ошибки (запрос принят без искажений, но не может быть выполнен).

При передаче по асинхронным линиям связи ошибки первого типа обнаруживаются при помощи проверки соответствия принятого запроса установленному формату и вычисления контрольной суммы. Если Ведомый обнаруживает искажение данных, принятый запрос игнорируется, ответное сообщение не формируется. Ведущий может обнаружить ошибку

по истечении времени, отведённого на ответ. При ошибках второго типа Ведомый отправляет сообщение об ошибке (если запрос адресован этому устройству; на широкоэвещательные запросы ответ не отправляется). Признаком того, что ответ содержит сообщение об ошибке, является установленный старший бит номера функции. За номером функции, вместо обычных данных, следует код ошибки и, при необходимости, дополнительные данные об ошибке. Например, при исполнении Ведомым функции 0x0F возникла ошибка, тогда он ответит Ведущему полем функции равным 0x8F.

Ошибка – 5 байт

Адрес прибора	1 байт	1 – 247
Функция + 0x80	1 байт	0x8F
Код ошибки	1 байт	0x01
CRC	2 байта	мл. байт, ст. байт

Стандартные коды ошибок

- 01 - Принятый код функции не может быть обработан.
- 02 - Адрес данных, указанный в запросе, не доступен.
- 03 - Величина, содержащаяся в поле данных запроса, является недопустимой величиной.
- 04 - Невосстанавливаемая ошибка имела место, пока Ведомый пытался выполнить требуемое действие.
- 05 - Ведомый принял запрос и обрабатывает его, но это требует много времени. Этот ответ предохраняет Ведущего от генерации ошибки тайм-аута.
- 06 - Ведомый занят обработкой команды. Ведущий должен повторить сообщение позже, когда Ведомый освободится.
- 07 - Ведомый не может выполнить программную функцию, принятую в запросе. Этот код возвращается для неудачного программного запроса, использующего функции с номерами 13 или 14. Ведущий должен запросить диагностическую информацию или информацию об ошибках от Ведомого.
- 08 - Ведомый пытается читать расширенную память, но обнаружил ошибку паритета. Главный может повторить запрос, но обычно в таких случаях требуется ремонт.

Расширенные коды ошибок (чтение/запись параметров)

- 0x11 - Номер параметра, указанный в запросе, не существует.
- 0x12 - Номер подгруппы параметров, указанный в запросе, не существует.
- 0x13 - Тип параметра, указанный в запросе, не существует.
- 0x14 - Запрошенное число байт параметра не может быть передано.
- 0x15 - Ошибка доступа при попытке записи параметра.
- 0x16 - Ошибка запрет модификации параметра.
- 0x17 - Ошибка идентификации номера прибора учёта при записи параметра.
- 0x18 - Ошибка диапазона значений при попытке записи параметра.
- 0x19 - Резерв.

Расширенные коды ошибок (чтение архивов)

- 0x21 - Ошибка формата запрошенной даты (например, час = 25).
- 0x22 - Запрошенная дата больше текущей в приборе.
- 0x23 - Запрошенная дата меньше возможной в приборе.

- 0x24 - Запрошенная дата больше текущей в выбранном архиве.
- 0x25 - Запрошенная дата меньше наименьшей в выбранном архиве.
- 0x26 - Запрошенное число записей больше возможного для передачи в одном кадре.
- 0x27 - Архивная запись с запрошенной датой отсутствует (пустая запись).
- 0x28 - 0x2B - Ошибки чтения архивной записи.

Форматы чтения регистров данных (функция 0x04)

Адрес регистра	Название	Тип	Размер (байт)
0x0004	Версия ПО прибора учёта (Приложение 2)	string (строка)	42
0x0200	Текущее время прибора учёта (сек., мин., час, день, мес., год)	char	6
0x0300	Текущие измерения (далее по порядку)		62
0x0300	Температура газа, °С	float	4
0x0302	Давление газа, кгс/см ²	float	4
0x0304	Перепад давления газа, кгс/см ²	float	4
0x0306	Коэффициент сжимаемости	float	4
0x0308	Коэффициент коррекции (приведения)	float	4
0x030A	Коэффициент технического состояния, %	float	4
0x030C	Напряжение батареи, В	float	4
0x030E	Напряжение индикатора, В	float	4
0x0310	Температура процессора, °С	float	4
0x0312	Напряжение внешнего источника, В	float	4
0x0314	Расход рабочий, м ³ /час	float	4
0x0316	Расход стандартный, м ³ /час	float	4
0x0318	Ресурс батареи (остаток емкости), %	float	4
0x032A	Резерв	float	4
0x0340	Регистр текущего состояния	unsigned long	4
0x0342	Регистр предыдущего состояния	unsigned long	4
0x0400	Объёмы текущие за ЧАС		24
0x0400	Объём рабочий, л	unsigned long	4
0x0402	Объём стандартный, л	unsigned long	4
0x0404	Объём рабочий аварийный, л	unsigned long	4
0x0406	Объём стандартный аварийный, л	unsigned long	4
0x0408	Тепловая энергия, Гкал (ГДж)	unsigned long	4
0x0418	Объёмы текущие за СУТКИ		24
0x0418	Объём рабочий, л	unsigned long	4
0x041A	Объём стандартный, л	unsigned long	4
0x041C	Объём рабочий аварийный, л	unsigned long	4
0x041E	Объём стандартный аварийный, л	unsigned long	4
0x0420	Тепловая энергия, Гкал (ГДж)	unsigned long	4
0x0430	Объёмы текущие за МЕСЯЦ		24
0x0430	Объём рабочий, л	unsigned long	4
0x0432	Объём стандартный, л	unsigned long	4

0x0434	Объём рабочий аварийный, л	unsigned long	4
0x0436	Объём стандартный аварийный, л	unsigned long	4
0x0438	Тепловая энергия, Гкал (ГДж)	unsigned long	4
0x0448	Суммарные значения		24
0x0448	Объём рабочий суммарный, л	long long	8
0x044C	Объём стандартный суммарный, л	long long	8
0x0450	Тепловая энергия суммарная, Гкал (ГДж)	long long	8
0x0500	Текущие состояния архивов		100
0x0500	Индексы архивов (номер последней записи)	unsigned short[12]	24
0x050C	Дата/время последней записи архива	long[12]	48
0x0524	Счётчики усреднения	unsigned short[4]	8
0x0528	Состояния служебные	unsigned short[6]	12
0x052E	Флаги расхода и событий для периодических архивов	unsigned short[4]	8
0x0600	Чтение массивов программируемых параметров		512
0x0600	Массив установок	long/float[52]	208
0x0668	Массив коррекции погрешности счётчика	float[28]	112
0x06A0	Резерв	unsigned long[16]	64
0x06C0	Массив строк	char[4][32]	128

Форматы чтения регистров программируемых параметров (функция 0x03)

Допускается чтение только одного параметра за один обмен. Поле параметра – 4 регистра (8 байт). Типы данных параметра: long(4b), unsigned long(4b), long long(8b), float(4b). Неиспользуемые старшие байты поля параметра заполняются нулями, а в строке – пробелами.

Структура одной записи при чтении программируемых параметров:

Смещение	Название	Тип	Размер (байт)
0x00	Заводской номер прибора учёта	unsigned long	4
0x02	Поле параметра	long, float, long long, string	4/8/32

Адресация программируемых параметров. Информация:

Адрес регистра	Название	Тип	Размер (байт)
0x000	Заводской номер прибора учёта	long	4
0x010	Максимальное давление, МПа	float	4
0x020	Название счётчика или комплекса	string	32
0x030	Заводской номер комплекса	long long	8
0x040	Название организации	string	32
0x050	Название линии (ветки)	string	32
0x060	Дополнительная информация	string	32
0x070	Дата инициализации с 2000г., сек	unsigned long	4
0x080	Ресурс батареи, %	float	4
0x090	Новая батарея, А*ч	long	4
0x0A0	ЕИС - КОД	string	32

Адресация программируемых параметров. Параметры газа:

Адрес регистра	Название	Тип	Размер (байт)
0x110	Давление избыточное, кгс/см ² (только для приборов с коррекцией по температуре)	float	4
0x120	Название газа: 0 – природный; 1 – аргон (Ar); 2 – углекислый (CO ₂); 3 – кислород (O ₂); 4 – азот (N ₂); 5 - воздух.	long	4
0x130	Метод расчёта коэффициента сжимаемости: 0 – РД50-213; 1 – NX-19 mod; 2 – GERG-91 mod; 3 – фиксированное значение.	long	4
0x140	Фиксированное значение коэффициента сжимаемости	float	4
0x150	Плотность газа, кг/м ³	float	4
0x160	Концентрация CO ₂ , мол.%	float	4
0x170	Концентрация N ₂ , мол.%	float	4

0x180	Учёт газа: 0 – по объёму; 1 – по массе.	long	4
0x190	Выбор газа 0 – выключен; 1 – включен.	long	4
0x1A0	Теплота сгорания, Гкал(ГДж)/м ³	float	4

Адресация программируемых параметров. Параметры счётчика:

Адрес регистра	Название	Тип	Размер (байт)
0x200	Коэффициент преобразования, имп./м ³ , для корректора: 0 - 1000; 1 - 100; 2 - 10; 3 - 1; 4 – 0,1.	long	4
0x210	Максимальный расход (Qmax), м ³ /час	float	4
0x220	Переходной расход (Qtrn), м ³ /час	float	4
0x230	Минимальный расход (Qmin), м ³ /час	float	4
0x240	Пороговый расход (Qtrs/Qstart), м ³ /час	float	4
0x250	Показания счетчика, л	long long	8
0x260	V _{стд.} Общий, л	long long	8
0x270	Тепловая энергия, общ., Мкал(МДж)	long long	8
0x280	Заводской номер счётчика	long	4
0x290	Коэффициент преобразования, имп./м ³ , для комплекса:	float	4
0x2A0	Выход комплекса: 0 – откл.; 1 – датчик; 2 - 10имп/м ³ раб; 3 - 1имп/м ³ раб; 4 - 10имп/м ³ стд; 5 - 1имп/м ³ стд. Тип потребителя(ТКБ): 0 – ; 1 – ; 2 - ; 3 - ; 4 - ; 5 - .	long	4
0x2B0	Коррекция по расходу: 0 – откл.; 1 – вкл.А; 2 – вкл.Б.	long	4
0x2C0	Тип выхода счётчика для Корректора: 0 – оптрон; 1 – геркон; 2 – оптрон ВЧ. Для ТКБ: 0 – «Радмиртех»; 1 – «Самгаз»; 2 – «Metrix»; 3 – «Elster».	long	4

Адресация программируемых параметров. Установки рабочие:

Адрес регистра	Название	Тип	Размер (байт)
0x300	Контрактное время, час	long	4
0x310	Контрактные сутки	long	4
0x320	Время индикации, сек	long	4
0x330	Коррекция времени, мин	long	4
0x340	Запакованные дата/время с 2000г., сек	unsigned long	4

0x350	Язык сообщений: 0 – русский; 1 – украинский.	long	4
0x360	Автоперевод зима/лето: 0 – выключен; 1 – включен.	long	4
0x370	Интервал записи T, °C	float	4
0x380	Интервал записи P, кгс/см ²	float	4
0x390	Интервал записи dP, кгс/см ²	float	4
0x3A0	Запись оперативного архива: 0 – по изм. параметра; 1 – интервал 1 мин.; 2 – интервал 2 мин.; 3 – интервал 5 мин.; 4 – интервал 10 мин.	long	4
0x3B0	Скорость обмена, бод: 0 – 9600; 1 – 19200; 2 – 38400; 3 – 57600; 4 – 115200; 5 – 230400; 6 – 460800; 7 – 921600.	long	4
0x3C0	Терминатор интерфейса: 0 – выключен; 1 – включен.	long	4
0x3D0	Адрес в системе (1-247)	long	4

Адресация программируемых параметров. Установки аварийные:

Адрес регистра	Название	Тип	Размер (байт)
0x400	Температура минимальная	float	4
0x410	Температура максимальная	float	4
0x420	Константа температуры газа, °C	float	4
0x430	Переход на константу по температуре: 0 – выключен; 1 – включен.	long	4
0x440	Давление минимальное	float	4
0x450	Давление максимальное	float	4
0x460	Константа давления газа, кгс/см ²	float	4
0x470	Переход на константу по давлению: 0 – выключен; 1 – включен.	long	4
0x480	Перепад давления минимальный	float	4
0x490	Перепад давления максимальный	float	4
0x4A0	Константа перепада давления газа, кгс/см ²	float	4
0x4B0	Переход на константу по перепаду: 0 – выключен; 1 – включен.	long	4
0x4C0	Константа расхода, м ³ /час	float	4
0x4D0	Переход на константу по расходу: 0 – выключен; 1 – включен.	long	4

0x4E0	Маска сигнала изменения аварии	unsigned long	4
0x4F0	Маска отключения аварии	unsigned long	4

Адресация программируемых параметров. Инсталляция:

Адрес регистра	Название	Тип	Размер (байт)
0x600	Единица давления барометрического для индикации: 0 – мм рт.ст.; 1 – КПа.	long	4
0x610	Давление барометрическое, кгс/см ²	float	4
0x620	Температура при стандартных условиях, °С	float	4
0x630	Давление при стандартных условиях, кгс/см ²	float	4
0x640	Единица давления 0 – кгс/см ² ; 1 – МПа.	long	4
0x650	Единица теплоты сгорания 0 – Гкал; 1 – ГДж.	long	4
0x660	Q _{min} , при Q < Q _{min} 0 – выключен; 1 – включен.	long	4
0x670	Учет Q _{min} < Q < Q _{trn} , М ³ /час	float	4
0x680	Тип термопреобразователя 0 – W ₀₀ =1.391; 1 – W ₀₀ =1.385.	long	4
0x690	Перепад давления максимальный, кгс/см ²	float	4

Адресация программируемых параметров. Ввод пароля:

Адрес регистра	Название	Тип	Размер (байт)
0x700	Оператор А	long	4
0x710	Оператор В	long	4
0x720	Оператор С	long	4
0x730	Администратор	long	4
0x740	Поверитель	long	4
0x750	Установить все пароли	long	4
0x700- 0x750	Закрыть доступ	long = -1	4
0x760	Запрет ввода с кнопок 0 – выключен; 1 – включен.	long	4

Адресация программируемых параметров. Смена пароля:

Адрес регистра	Название	Тип	Размер (байт)
0x800	Оператор А	long	4

0x810	Оператор В	long	4
0x820	Оператор С	long	4
0x830	Администратор	long	4
0x840	Поверитель	long	4
0x850	Пароли ABCD	long	4

Пример структуры архивов приборов учёта газа в соответствии с требованиями НАК

Адрес (тип)	Название архива	Число записей	Размер записи	Примечание
0	Часовой архив	1536	128	
1	Суточный архив	128	128	
2	Месячный архив	32	128	
3	Оперативный архив	1024	64	
4	Архив вмешательств	1024	32	
5	Служебный архив	1024	16	
6	Аварийный архив (часовые записи)	1536	512	
7	Аварийный архив (суточные записи)	128	512	

Структура одной записи периодических архивов (часовой, суточный, месячный)

Адрес регистра	Название	Тип	Размер (байт)
0x00	CRC16	unsigned short	2
0x01	Тип(ст.тетрада) и номер записи	unsigned short	2
0x02	Дата и время записи в секундах на НАЧАЛО периода	long	4
0x04	Объёмы, текущие за период		24
0x04	Объём рабочий, л	unsigned long	4
0x06	Объём стандартный, л	unsigned long	4
0x08	Объём рабочий аварийный, л	unsigned long	4
0x0A	Объём стандартный аварийный, л	unsigned long	4
0x0C	Тепловая энергия, Гкал (ГДж)	unsigned long	4
0x0E	Резерв	unsigned long	4
0x10	Измерения, усредненные за период		24
0x10	Температура газа, °С	float	4
0x12	Давление газа, кгс/см ²	float	4
0x14	Перепад давления газа, кгс/см ²	float	4
0x16	Коэффициент сжимаемости	float	4
0x18	Коэффициент коррекции (приведения)	float	4
0x1A	Коэффициент технического состояния, %	float	4
0x1C	Суммарные значения		24
0x1C	Объём рабочий суммарный, л	long long	8
0x20	Объём стандартный суммарный, л	long long	8

0x24	Тепловая энергия суммарная, Гкал (ГДж)	long long	8
0x28	Резерв	long long	8
0x2C	Параметры газа на конец периода		16
0x2C	Плотность газа, кг/м ³	float	4
0x2E	Концентрация CO ₂ , мол. %	float	4
0x30	Концентрация N ₂ , мол. %	float	4
0x32	Теплота сгорания, Гкал(ГДж)/м ³	float	4
0x34	Другие параметры		12
0x34	Контрактный час старый/новый	unsigned short	2
0x35	Контрактные сутки старые/новые	unsigned short	2
0x36	Метод расчёта коэффициента сжимаемости, флаги перехода на константу T, P, dP, Q	unsigned long	4
0x38	Флаги расхода и событий(аварии, вмешательства, переход зима-лето) Биты 0..11 и 16..27, попарно – оценка расхода за 5 минут в часовом архиве: 00 – расход меньше Qstart; 01 – расход меньше Qmin; 10 – расход больше Qmin; 11 – расход больше Qtrn. В других архивах эти биты не актуальны.	unsigned long	4
	Для всех периодических архивов Бит 12 – наличие аварий за период; бит 13 – наличие вмешательств; бит 14 – переход на зимнее/летнее время.		
0x3A	Резерв		12

Структура одной записи оперативного архива

Адрес регистра	Название	Тип	Размер (байт)
0x00	CRC16	unsigned short	2
0x01	Тип(ст.тетрада) и номер записи	unsigned short	2
0x02	Дата и время записи в секундах	long	4
0x04	Измерения на момент записи		24
0x04	Температура газа, °C	float	4
0x06	Давление газа, кгс/см ²	float	4
0x08	Перепад давления газа, кгс/см ²	float	4
0x0A	Коэффициент сжимаемости	float	4
0x0C	Коэффициент коррекции (приведения)	float	4
0x0E	Коэффициент технического состояния, %	float	4
0x10	Суммарные значения		24
0x10	Объём рабочий суммарный, л	long long	8
0x12	Объём стандартный суммарный, л	long long	8
0x14	Тепловая энергия суммарная, Гкал (ГДж)	long long	8
0x16	Объём рабочий аварийный суточный, л	unsigned long	4
0x18	Объём стандартный аварийный суточный, л	unsigned long	4

Структура одной записи архива вмешательств

Адрес регистра	Название	Тип	Размер (байт)
0x00	CRC16	unsigned short	2
0x01	Тип(ст.тетрада) и номер записи	unsigned short	2
0x02	Дата и время записи в секундах	long	4
0x04	Адрес регистра изменённого параметра, Modbus	unsigned short	2
0x05	Тип переменной параметра; доступ, при котором меняли	unsigned short	2
0x08	Значение параметра 'старое' (было)		8
0x0C	Значение параметра 'новое' (стало)		8

Структура архива аварий

Приборы учёта фиксируют следующие аварийные(нештатные) ситуации, которые определяются номером бита в слове состояния:

Бит	Код	Название
0	0x00001	Отказ преобразователя давления
1	0x00002	Давление газа меньше порога
2	0x00004	Давление газа больше порога
3	0x00008	Расход газа меньше минимального
4	0x00010	Отказ преобразователя температуры
5	0x00020	Температура газа меньше порога
6	0x00040	Температура газа больше порога
7	0x00080	Расход газа больше максимального
8	0x00100	Расчёт коэффициента сжимаемости невозможен
9	0x00200	Напряжение питания меньше 2.7В
10	0x00400	Ёмкость батареи меньше 10%
11	0x00800	Имитация расхода без счётчика / отказ датчика расхода (комплексы)
12	0x01000	Отказ преобразователя перепада давления
13	0x02000	Перепад давления газа меньше порога
14	0x04000	Перепад давления газа больше порога
15	0x08000	Перевод одного или нескольких параметров на константу
16	0x10000	Выход из строя прибора (неисправимые ошибки при самотестировании)
17	0x20000	20% < КТС < 50% предупреждение о состоянии датчика расхода
18	0x40000	50% < КТС < 80% предупреждение о состоянии датчика расхода
19	0x80000	80% < КТС отказ датчика расхода (для комплексов)
20-23		Резерв

По каждому биту в слове состояния прибора, формируется запись за период (час/сутки), содержащая следующую информацию:

Структура записи об одной аварии (бит в слове состояния) в архиве аварий

Адрес регистра	Название	Тип	Размер (байт)
0x00	Секунда начала аварии, 2с	unsigned short	2
0x01	Секунда окончания аварии, 2с	unsigned short	2
0x02	Суммарное число секунд аварии за период, 2с	unsigned short	2
0x03	Число повторов аварии за период	unsigned short	2
0x04	Объём рабочий за время аварии, л	unsigned long	4
0x06	Объём стандартный за время аварии, л	unsigned long	4
0x08	Пиковое значение параметра за период	float	4

Из таких записей формируется страница архива аварий за период(час/сутки), объемом 512 байт.

Номер страницы равен номеру архивной записи в одноимённом периодическом архиве(час/сутки). При чтении аварийного архива, записи об отсутствующих аварийных ситуациях, опускаются. В одном фрейме можно передать до 12 записей. Таким образом в большинстве случаев можно обойтись одним обменом.

Структура ответа при чтении архива аварий (поле «Байты архивных данных»)

Адрес регистра	Название	Тип	Размер (байт)
0x00	Дата и время записи(страницы) в секундах	long	4
0x02	Слово состояния за период	unsigned long	4
0x04	Номер страницы аварийного архива	unsigned short	2
0x06	Запись об одной аварии, соотв. первому ненулевому биту в слове состояния		20
0x1A	Запись об одной аварии, соотв. второму ненулевому биту в слове состояния		20
...
0xE6	Запись об одной аварии, соотв. двенадцатому ненулевому биту в слове состояния		20

Если количество аварий за период превышает число ненулевых битов в слове состояния, предусмотрено расширение команды чтения аварийных записей. В запросе 0x42, к старшей тетраде номера записи добавляется 1, т.е. при расширенном чтении записи с номером 5 нужно сформировать номер записи 0x1005. Структура ответа аналогична рассмотренной, только первая запись об одной аварии соответствует тринадцатому ненулевому биту в слове состояния и т.д.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1.

Контрольная сумма состоит из 2-х байт в формате [MSB(старший байт)|LSB(младший байт)]. Контрольная сумма подсчитывается и добавляется в конец фрейма передающим устройством, и сравнивается принимающим устройством с контрольной суммой, подсчитанной им по принятым данным. В подсчете контрольной суммы используются все байты фрейма, начиная с первого (адреса). Подсчет контрольной суммы производится следующим образом:

- 1) Записывается в 16-ти битный регистр CRC число 0xFFFF.
- 2) Первому байту данных и регистру CRC применяется функция XOR, результат помещается в CRC регистр;
- 3) Регистр CRC сдвигается вправо на 1 бит, старший бит CRC регистра устанавливается в 0.

Проверяется сдвинутый бит CRC регистра.

- 4) Если сдвинутый бит CRC регистра равен 1, то CRC регистру и полиномиальному числу (например, 0xA001) применяется функция XOR;
- 5) Выполняются пункты 3,4, пока не будет выполнено 8 сдвигов CRC регистра;
- 6) Следующему байту данных и регистру CRC применяется функция XOR, результат помещается в CRC регистр;
- 6) Повторяются действия по пунктам 3-6 для оставшихся данных.
- 7) Контрольная сумма передается в фрейме младшим байтом вперед, т.е. в формате LSB|MSB. Возможна также табличная форма подсчета контрольной суммы, что значительно ускоряет процесс подсчета.

Функция подсчета CRC16 на языке си имеет вид:

```
unsigned short CRC16 ( puchMsg, usDataLen )
unsigned char *puchMsg ; unsigned short
usDataLen ;
{ unsigned char uchCRCHi = 0xFF ; /* high byte of CRC initialized
*/ unsigned char uchCRCLo = 0xFF ; /* low byte of CRC initialized
*/ unsigned uIndex ; /* will index into CRC lookup table */ while
(usDataLen--) /* pass through message buffer */
{
uIndex = uchCRCLo ^ *puchMsgg++ ; /* calculate the CRC */
uchCRCLo = uchCRCHi ^ auchCRCHi[uIndex] ; uchCRCHi =
auchCRCLo[uIndex] ;
}
return (uchCRCHi << 8 | uchCRCLo) ;
}

static unsigned char auchCRCHi[] = {
0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81,
0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0,
0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41,
0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x00, 0xC1, 0x81,
0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0,
0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01,
0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40,
0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81,
0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0,
0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01,
0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00,
0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81,
0x40};
static char auchCRCLo[] = {
0x00, 0xC0, 0xC1, 0x01, 0xC3, 0x03, 0x02, 0xC2, 0xC6, 0x06, 0x07, 0xC7, 0x05, 0xC5, 0xC4,
0x04, 0xCC, 0x0C, 0x0D, 0xCD, 0x0F, 0xCF, 0xCE, 0x0E, 0x0A, 0xCA, 0xCB, 0x0B, 0xC9, 0x09,
0x08, 0xC8, 0xD8, 0x18, 0x19, 0xD9, 0x1B, 0xDB, 0xDA, 0x1A, 0x1E, 0xDE, 0xDF, 0x1F, 0xDD,
0x1D, 0x1C, 0xDC, 0x14, 0xD4, 0xD5, 0x15, 0xD7, 0x17, 0x16, 0xD6, 0xD2, 0x12, 0x13, 0xD3,
0x11, 0xD1, 0xD0, 0x10, 0xF0, 0x30, 0x31, 0xF1, 0x33, 0xF3, 0xF2, 0x32, 0x36, 0xF6, 0xF7,
0x37, 0xF5, 0x35, 0x34, 0xF4, 0x3C, 0xFC, 0xFD, 0x3D, 0xFF, 0x3F, 0x3E, 0xFE, 0xFA, 0x3A,
0x3B, 0xFB, 0x39, 0xF9, 0xF8, 0x38, 0x28, 0xE8, 0x29, 0xEB, 0x2B, 0x2A, 0xEA, 0xEE,
0x2E, 0x2F, 0xEF, 0x2D, 0xED, 0xEC, 0x2C, 0xE4, 0x24, 0x25, 0xE5, 0x27, 0xE7, 0xE6, 0x26,
```

```
0x22, 0xE2, 0xE3, 0x23, 0xE1, 0x21, 0x20, 0xE0, 0xA0, 0x60, 0x61, 0xA1, 0x63, 0xA3, 0xA2,  
0x62, 0x66, 0xA6, 0xA7, 0x67, 0xA5, 0x65, 0x64, 0xA4, 0x6C, 0xAC, 0xAD, 0x6D, 0xAF, 0x6F,  
0x6E, 0xAE, 0xAA, 0x6A, 0x6B, 0xAB, 0x69, 0xA9, 0xA8, 0x68, 0x78, 0xB8, 0xB9, 0x79, 0xBB,  
0x7B, 0x7A, 0xBA, 0xBE, 0x7E, 0x7F, 0xBF, 0x7D, 0xBD, 0xBC, 0x7C, 0xB4, 0x74, 0x75, 0xB5,  
0x77, 0xB7, 0xB6, 0x76, 0x72, 0xB2, 0xB3, 0x73, 0xB1, 0x71, 0x70, 0xB0, 0x50, 0x90, 0x91,  
0x51, 0x93, 0x53, 0x52, 0x92, 0x96, 0x56, 0x57, 0x97, 0x55, 0x95, 0x94, 0x54, 0x9C, 0x5C,  
0x5D, 0x9D, 0x5F, 0x9F, 0x9E, 0x5E, 0x5A, 0x9A, 0x9B, 0x5B, 0x99, 0x59, 0x58, 0x98, 0x88,  
0x48, 0x49, 0x89, 0x4B, 0x8B, 0x8A, 0x4A, 0x4E, 0x8E, 0x8F, 0x4F, 0x8D, 0x4D, 0x4C, 0x8C, 0x44,  
0x84, 0x85, 0x45, 0x87, 0x47, 0x46, 0x86, 0x82, 0x42, 0x43, 0x83, 0x41, 0x81, 0x80,  
0x40};
```

Приложение 2.1 Передача данных на сервер gmpoxy

Передача данных в бинарном виде поверх протокола TCP на сервер gmpoxy. Устройства модем подключаются к серверу gmpoxy и передают данные. Данные передаются в бинарном виде поверх протокола TCP. Gmpoxy обрабатывает принятые данные и складывает их в БД MySQL.

После обработки принятых данных gmpoxy отправляет на модем квитанцию.

Общий пакет сообщения:

Префикс сообщения (ПС)	Данные 1 пакет	Контр.сумма CRC16
------------------------	----------------	-------------------

•
•
•

Префикс сообщения (ПС)	Данные N пакет	Контр.сумма CRC16
------------------------	----------------	-------------------

После приема каждого пакета сервер отправляет **квитанцию**.

Префикс сообщения (32байт):

Нбайта	Значение	Название	Тип
0	0x69	Идентификатор (от сервера к "OK")	unsigned char
0	0x96	Идентификатор (от "OK" к серверу)	unsigned char
1..3	"RTV"	Продолжение идентификатора	unsigned char
4..5	34..1400	Длина пакета	unsigned int
6,7		резерв	26
8	0,1	Номер канала	unsigned char
9..12	1..	Серийный номер	unsigned long (46)
13	1	Производитель	unsigned char
14	1	Тип устройства	unsigned char
15..22		IMEI устройства (15 цифр)	long long (86)
23..26		Номер SIM карты	unsigned long (46)
27..30		резерв	46
31	0..255	Код операции	

Производители:

1..7-занято
8..

Данные

Состав общего пакета сообщений (состоящего из 1..N пакетов):

1 - блок суточных данных;
0..24 - блока часовых данных;
0..16 - блоков внештатных;
0..N - блоков вмешательств.

Суточный блок (64 байта)

Нбайта	Значение	Таб.название	Название	Тип
0	0x01		Код блока данных	unsigned char
1..3,4		dates	Дата составления отчета. 1..3 байты упакованные в мин.дата время 4-й байт секунды	unsigned long
5..8		dVwrk	Объем в рабочих условиях (без авар.)	float
9..12		dVst	Объем в стандартных условиях (без авар.)	float
13..16		dValwrk	Объем аварийный в рабочих условиях	float
17..20		dValst	Объем аварийный в стандартных условиях	float
21..24		dVwrk_alwrk	Суммарный объем в рабочих условиях dVwrk+ dValwrk	float
25..28		dVst_alwrk	Суммарный объем в стандартных условиях dVst+ dValst	float
29..32		dVmeter	Показания счетчика	float или unsigned long в зависимости от "флага показания счетчика"
33..36		press	Средне суточные значения абсолютного давления газа, МПа (кгс/см ²)	float
37..40		temper	Средне суточные значения температуры газа, °С;	float
41..44		dKsg	Коэфф. сжимаемости	float
45..48		kkorr	Коэф. коррекции	float
49..56		Vst_General	Объем в стандартных условиях общий (накопительный), в литрах, При выводе на индикацию делить на 1000	long long (86)
57..58			Резерв	
59..60		dNumWrCor	Номер записи в суточном архиве корректора.	unsigned int
61*		dfKgMPa dFlag	Флаги: размерности давления Кг,Мпа. Флаги зима/лето авария вмешательства, формат показаний счетчика	unsigned char
62..63			CRC16	unsigned int

*-биты флагов

- 0 - "1" было изменение в архиве изменений
- 1 - "1" была авария
- 2 - "1" были переведены часы
- 3 - размерность давления "1"-Мпа "0"-кг
- 4 - формат показаний счетчика 0-float, 1- unsigned long
- 5 - резерв
- 6 - резерв
- 7 - резерв

Часовой блок (64 байта)

Нбайта	Значение	Таб.название	Название	Тип
0	0x02		Код блока данных	unsigned char
1..3,4		dates	Дата составления отчета. 1..3 байты упакованные в мин.дата время 4-й байт секунды	unsigned long

5..8		hVwrk	Объем в рабочих условиях (без авар.)	float
9..12		hVst	Объем в стандартных условиях (без авар.)	float
13..16		hValwrk	Объем аварийный в рабочих условиях	float
17..20		hValst	Объем аварийный в стандартных условиях	float
21..24		hVwrk_alwrk	Суммарный объем в рабочих условиях hVwrk+ hValwrk	float
25..28		hVst_alwrk	Суммарный объем в стандартных условиях hVst+ hValst	float
29..32		hVmeter	Показания счетчика	float или unsigned long в зависимости от "флага показания счетчика"
33..36		press	Средне часовые значения абсолютного давления газа, МПа (кгс/см ²)	float
37..40		temper	Средне часовые значения температуры газа, °С;	float
41..44		hKsg	Кoeff. сжимаемости	float
45..48		kkorr	Кoeff. коррекции	float
49..56		Vst_General	Объем в стандартных условиях общий (накопительный), в литрах, При выводе на индикацию делить на 1000	long long (86)
57..58			Резерв	
59..60		hNumWrCor	Номер записи в суточном архиве корректора.	unsigned int
61*		hfKgMPa hFlag	Флаги: размерности давления Кг,Мпа. Флаги зима/лето авария вмешательства, формат показаний счетчика	unsigned char
62..63			CRC16	unsigned int

*-биты флагов

- 0 - "1" было изменение в архиве изменений
- 1 - "1" была авария
- 2 - "1" были переведены часы
- 3 - размерность давления "1"-Мпа "0"-кг
- 4 - формат показаний счетчика 0-float, 1- unsigned long
- 5 - резерв
- 6 - резерв
- 7 - резерв

Блок аварийных сообщений (32 байта)

Нбайта	Значение	Таб.название	Название	Тип
0	0x03		Код блока данных	unsigned char
1..3,4		aDatBeg	Дата - начало аварии 1..3 байты упакованные в мин.дата время 4-й байт секунды	unsigned long
5..7,8		aDatEnd	Дата - окончание аварии 1..3 байты упакованные в мин.дата время 4-й байт секунды	unsigned long
9,10		aRepeat	Количество повторов аварий	unsigned int
11	1-16	aCodAl	Код аварии	unsigned char
12..15	0-86400	aTimeAl	Время аварии в секундах	unsigned long

16..19		aVwrk	Аварийный объем в рабочих условиях	float
20..23		aVst	Аварийный объем в стандартных условиях	float
24..27		aExt	Пиковое значение	float
28,29			Резерв	Char
30,31			CRC16	unsigned int

Коды аварийных ситуаций (aCodAl):

- 1 Отключение (выход из строя) датчика давления
- 2 Давление газа меньше нижнего порогового значения
- 3 Давление газа больше верхнего порогового значения
- 4 Отключение (выход из строя) преобразователя температуры
- 5 Температур газа меньше нижнего порогового значения
- 6 Температур газа больше верхнего порогового значения
- 7 Расход газа меньше Qmin
- 8 Расход газа больше Qmax
- 9 РасчетKсжим. Невозможен
- 10 Напряжение питания корректора меньше допустимого
- 11 Ёмкость батареи меньше 10%
- 12 Отказ датчика расхода (только для комплексов)
- 13 Выход из строя корректора
- 14 Возд.внешнего магнитного поля на датчик расхода
- 15 Отказ датчика оборотов для комплексов
- 16 20% < К т.с. <= 50% предупреждение преобразователя расхода
- 17 50% < К т.с. <= 80% предупреждение преобразователя расхода
- 18 80% < К т.с. выход из строя преобразователя расхода

Блок сообщений о вмешательствах (32 байта)

Нбайта	Значение	Таб.название	Название	Тип
0	0x04		Код блока данных	unsigned char
1..3,4		dates	Дата составления отчета. 1..3 байты упакованные в мин.дата время 4-й байт секунды	unsigned long
5		WhoIntrv	Кто менял параметр: - 1 оператор; - 2 администратор; - 3 поверитель.	unsigned char
6		ParamCode	Код параметра	unsigned char
7		TypeValue	Тип переменной*	unsigned char
8..15		OldValue	Было	*
16..23		NewValue	Стало	*
24		FlagDim	Байт флагов размерностей переменных**	char
25		FlagPoint	Количество знаков после запятой	char
26..29			резерв	
30,31			CRC16	unsigned int

(*)TypeValue Тип переменной:

- 1- unsigned char;
- 2- signed char;
- 3- unsigned int;

- 4- signed int;
- 5- signed long;
- 6- unsigned long;
- 7- float;
- 8- char[8];
- 9- long long (если кол-во знаков после запятой N не равно 0, разделить число на 10^N);
- 10- unsigned long (упакованные в мин.дата время 4-й байт секунды);
- 11- unsigned char (0- нет / 1- да).

(**) FlagDim Байт флагов размерностей переменных:

- 0- нет размерности;
- 1- МПа;
- 2- кгс/см²;
- 3- кПа;
- 4- кгс/м²;
- 5- град.С;
- 6- ГДж/м.куб;
- 7- Гкал/м.куб;
- 8- м.куб./час;
- 9- л.куб./час;
- 10- кг./м.куб.;
- 11- куб/имп.;
- 12- %.
- 13- м.куб.;
- 14- имп./м.куб.

Коды параметров блока вмешательств ParamCode

Код параметра ParamCode	Название параметра	кол-во знаков после запятой FlagPoint	Тип переменной код TypeValue	Тип переменной
1	изменения текущей методики расчета коэффициента сжимаемости 1 - РД50-213; 2 - NX-19мод.; 3 - GERG-91мод.; 4 - фиксированный коэффициент сжимаемости.	0	1	unsigned char
2	изменения плотности газа	4	7	float
3	изменения доли содержания азота N2(%)	4	7	float
4	изменения доли содержания углекислого газа CO2(%)	4	7	float
5	изменения минимального расхода счетчика согласно паспорта счетчика Qmin(м.куб/час)	3	7	float
6	изменения максимального расхода счетчика согласно паспорта счетчика Qmax(м.куб/час)	2	7	float
7	изменения значения стартового расхода счетчика - согласно паспорта счетчика Qstars(м.куб/час)	4	7	float
8	изменения значения накопительного объема счетчика при стандартных условиях Vc.y.(м.куб)	2	8	long long
9	изменения введенные в корректор - показания счетчика при рабочих условиях снимаются с счетного механизма счетчика Vp.y.(м.куб)	2	8	long long
10	отображает изменение цены импульса-паспорт счетчика	2	7	float
11	изменения перехода на летнее/зимнее время	0	10	unsigned long
12	оперативный интервал накопления данных (в минутах)	0	1	unsigned char
13	изменение времени корректора	0	10	unsigned

				long
14	изменение даты корректора	0	10	unsigned long
15	изменение контрактного времени корректора	0	1	unsigned char
16	аварийное значение Tconst (град.С)	2	7	float
17	аварийное значение Pconst (кгс/см2)	3	7	float
18	Q=Qmin, при Q<Qmin ?	0	11	unsigned char
19	изменения температуры приведения к стандартным условиям Tст.у. (град.С)	2	7	float
20	изменение марки счетчика установленного на объекте	0	8	char[8]
21	изменение в названии предприятия	0	8	char[8]
22	изменение адреса предприятия	0	8	char[8]
23	изменение в номере измерительного газопровода	0	8	char[8]
24	изменены метрологические характеристики прибора	0	8	char[8]
25	изменен пароль оператора	0	8	char[8]
26	изменен пароль администратор	0	8	char[8]
27	изменен пароль поверителя	0	8	char[8]
28	Изменения заводского номера счетчика	0	6	unsigned long
29	Температура газа меньше нижнего порогового значения Tmin (град.С)	2	7	float
30	Температура газа больше верхнего порогового значения Tmax (град.С)	2	7	float
30	Давление газа меньше нижнего порогового значения Pmin (кгс/см2)	3	7	float
31	Давление газа больше верхнего порогового значения Pmax (кгс/см2)	3	7	float
32	Аварийное значение dPconst (КПа)	3	7	float
33	Перепад давления газа меньше нижнего порогового значения dPmin (КПа)	3	7	float
34	Перепад давления газа больше верхнего порогового значения dPmax (КПа)	3	7	float

Блок программируемые параметры

Нбайта	Значение	Таб.название	Название	Тип	
0	0x05		Код блока данных	unsigned char	
		ppManufac	Производитель	unsigned char	
		ppDevType	Тип устройства (корректора)	unsigned char	
		ppSerNum_Cor	серийный номер корректора	Unsigned long (46)	
		ppDevChan	Номер канала	unsigned char	
		ppVersRTV_Top	Версия модема верх	char 10 байт	
		ppVersRTV_Low	Версии модема низ	char 20 байт	
		ppSerN_iMod	заводской номер iMod	Unsigned long (46)	
		ppSDTI	Дата изготовления (инициализации) iMod	long (46)	

		ddIMEI	IMEI устройства (15 цифр)	long double (86)	
		ddTelNum	Номер SIM карты	unsigned long (46)	
		ppEastLong	восточная долгота	char 10 байт	
		ppNorthWidth	северная широта	char 10 байт	
		ppManu	Организация	char 32 байта	
		ppBran	Имя ветки	char 32 байта	
		ppInfX	Доп. информация	char 32 байта	
		ppNamC	Наименование счетчика	char 32 байта	
		ppTlg	контрактное время	unsigned char	99
		ppSerC	Заводской номер счетч	unsigned long (46)	9999999
		ppPuls	Кол-во импульсов на м3	float (46)	99999.99
		ppQmax	Максимальный расход газа в рабочих условиях	float (46)	99999.99
		ppQtrn	Перех.расход обычно 0.2 Qmax	float (46)	9999.999
		ppQmin	Минимальный расход газа в рабочих условиях	float (46)	999.9999
		ppQtrs	Порог чувствительности обычно 0.01..0.1 Qmax	float (46)	999.99999
		ppQmis	Учет $Q_{min} < Q < Q_{trn}$. (1..5 %)	float (46)	9.9
		ppAlg	метод расчета коэфф. сжим.	char 10 байт	
		ppDen	Плотность газа	float (46)	9.9999
		ppCO2	Содержание CO2 в газе (%)	float (46)	99.999
		ppN2	Содержание N2 в газе (%)	float (46)	99.999
		ppTbas	Температура в нормальных условиях	float (46)	99.99
		ppPbas	Давление в нормальных условиях	float (46)	9.99999
		ppPmin	давление рабочее min	float (46)	99.9999
		ppPmx	давление рабочее max	float (46)	99.9999
		ppPdf	Давление подставляемое const	float (46)	99.9999
		ppTmin	Температура рабочее min	float (46)	99.99
		ppTmax	Температура рабочее max	float (46)	99.99
		ppTdf	Температура подставляемое const	float (46)	99.99
		ppQdfD	Расход среднесуточный	float (46)	999999.9
		ppW_SE	"1"вкл./"0"выкл. автоперевод з/л	unsigned char	
		ppQmiA	"1"вкл./"0"выкл. Q_{min} при $Q < Q_{min}$	unsigned char	
			резерв	unsigned char	
			резерв	unsigned char	
		ppEIC	Код EIC потребителя	char 16 байта	
				char остаток N резерв пока 223байт	
			CRC16	unsigned int	

Часовой блок по незакрытым суткам (64 байта)

0-ой байт 0x06

Блок аварийных сообщений по незакрытым суткам

0-ой байт 0x07

Блок сообщений о вмешательствах по незакрытым суткам)

0-ой байт 0x08

Квитанция от сервера

код операции "0x00"

ПС	CRC16
----	-------

Приложение 2.2 Передача данных на сервер gтpoxу для бытовых счетчиков

Суточный блок для бытовых счетчиков (32 байта)

Нбайта	Значение	Таб.название	Название	Тип
0	0x10		Код блока данных	unsigned char
1..3,4		dates	Дата составления отчета. 1..3 байты упакованные в мин.дата время 4-й байт секунды	unsigned long
5..8		dVwrk	Объем в рабочих условиях (без авар.)	float
9..12		dValwrk	Объем аварийный в рабочих условиях	float
13..16		dVwrk_alwrk	Суммарный объем в рабочих условиях dVwrk+ dValwrk	float
17..20		dVmeter	Показания счетчика	float или unsigned long в зависимости от "флага показания счетчика"
21..22		dNumWrCor	Номер записи в суточном архиве корректора.	unsigned int
23		dFlag	Флаги: Флаги зима/лето авария вмешательства, формат показаний счетчика	unsigned char
24..29			резерв	
30..31			CRC16	unsigned int

*-биты флагов

- 0 - "1" было изменение в архиве изменений
- 1 - "1" была авария
- 2 - "1" были переведены часы
- 3 - резерв
- 4 - формат показаний счетчика 0-float, 1- unsigned long
- 5 - резерв
- 6 - резерв
- 7 - резерв

Часовой блок для бытовых счетчиков (32 байта)

Нбайта	Значение	Таб.название	Название	Тип
0	0x11		Код блока данных	unsigned char

1..3,4		dates	Дата составления отчета. 1..3 байты упакованные в мин.дата время 4-й байт секунды	unsigned long
5..8		hVwrk	Объем в рабочих условиях (без авар.)	float
9..12		hValwrk	Объем аварийный в рабочих условиях	float
13..16		hVwrk_alwrk	Суммарный объем в рабочих условиях hVwrk+ hValwrk	float
17..20		hVmeter	Показания счетчика	float или unsigned long в зависимости от "флага показания счетчика"
21..22		hNumWrCor	Номер записи в суточном архиве корректора.	unsigned int
23		hFlag	Флаги: Флаги зима/лето авария вмешательства, формат показаний счетчика	unsigned char
24			резерв	
30..31			CRC16	unsigned int

Блок аварийных сообщений для бытовых счетчиков (32 байта)

Нбайта	Значение	Таб.название	Название	Тип
0	0x12		Код блока данных	unsigned char
1..3,4		aDatBeg	Дата - начало аварии 1..3 байты упакованные в мин.дата время 4-й байт секунды	unsigned long
5..7,8		aDatEnd	Дата - окончание аварии 1..3 байты упакованные в мин.дата время 4-й байт секунды	unsigned long
9,10		aRepeat	Количество повторов аварий	unsigned int
11	1-16	aCodAl	Код аварии	unsigned char
12..15	0-86400	aTimeAl	Время аварии в секундах	unsigned long
16..19		aVwrk	Аварийный объем в рабочих условиях	float
20..29			Резерв*	Char
30,31			CRC16	unsigned int

Коды аварийных ситуаций (aCodAl):

- 7 Расход газа меньше Qmin
- 8 Расход газа больше Qmax
- 10 Напряжение питания корректора меньше допустимого
- 11 Ёмкость батареи меньше 10%
- 12 Отказ датчика расхода
- 13 Выход из строя корректора
- 14 Возд.внешнего магнитного поля на датчик расхода
- 15 Обрыв или к.з. геркон

Блок сообщений о вмешательствах для бытовых счетчиков (32 байта)

Нбайта	Значение	Таб.название	Название	Тип
0	0x13		Код блока данных	unsigned char

1..3,4		dates	Дата составления отчета. 1..3 байты упакованные в мин.дата время 4-й байт секунды	unsigned long
5		WhoIntrv	Кто менял параметр: - 1 оператор; - 2 администратор;	unsigned char
6		ParamCode	Код параметра	unsigned char
7		TypeValue	Тип переменной*	unsigned char
8..15		OldValue	Было	*
16..23		NewValue	Стало	*
24		FlagDim	Байт флагов размерностей переменных**	char
25		FlagPoint	Количество знаков после запятой	char
26..29			резерв	
30,31			CRC16	unsigned int

Блок программируемые параметры для бытовых счетчиков

Нбайта	Значение	Таб.название	Название	Тип	
0	0x14		Код блока данных	unsigned char	
		ppManufac	Производитель	unsigned char	
		ppDevType	Тип устройства	unsigned char	
		ppSerNum_Cor	серийный номер	Unsigned long (4б)	
		ppDevChan	Номер канала	unsigned char	
		ppVersRTV_Top	Версия модема верх	char 10 байт	
		ppVersRTV_Low	Версии модема низ	char 20 байт	
		ppSerN_iMod	заводской номер dMod	Unsigned long (4б)	
		ppSDTI	Дата изготовления (инициализации) dMod	long (4б)	
		ddIMEI	IMEI устройства (15 цифр)	long double (8б)	
		ddTelNum	Номер SIM карты	unsigned long (4б)	
		ppEastLong	восточная долгота	char 10 байт	
		ppNorthWidth	северная широта	char 10 байт	
		ppManu	Владелец	char 32 байта	
		ppIdManu	Лицевой счет	char 32 байта	
		ppInfX	Адрес	char 32 байта	
		ppNamC	Наименование счетчика	char 32 байта	
		ppTlg	контрактное время	unsigned char	99
		ppSerC	Заводской номер счетч	unsigned long (4б)	9999999
		ppPuls	Кол-во импульсов на м3	float (4б)	99999.99
		ppQmax	Максимальный расход газа в рабочих условиях	float (4б)	99999.99
		ppQtrn	Перех.расход обычно 0.2 Qmax	float (4б)	9999.999

		ppQmin	Минимальный расход газа в рабочих условиях	float (4б)	999.9999
		ppQtrs	Порог чувствительности обычно 0.01..0.1 Qmax	float (4б)	999.99999
		ppW_SE	"1"вкл./"0"выкл. автоперевод Э/Л	unsigned char	
		ppEIC	Код EIC потребителя	char 16 байта	
				char остаток N резерв	
			CRC16	unsigned int	

Квитанция от сервера

код операции "0x00"

ПС	CRC16
----	-------

Приложение 2.3 Передача данных на сервер gтpoxу для узлов учета газа на базе сужающих устройств

Протокол будет дополнен с 01.02.2017.

Контакты для консультаций

Email: protocol@104.ua