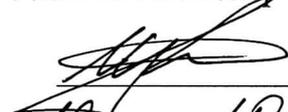


Общество с ограниченной ответственностью
Фирма «Калининградгазприборавтоматика»



УТВЕРЖДАЮ

Главный инженер ООО Фирма «КГПА»


С.В.Сальников
«19» 10 2011

МОБИЛЬНЫЙ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ УНИФИЦИРОВАННЫЙ
ПУЛЬТ КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ
УЗЛОМ ОЧИСТКИ ПОЛОСТИ ГАЗОПРОВОДА

Состав информационных сообщений
АСА2.390.108-05 В8

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. N дубл.	Подпись и дата
66316	 24.11.2011			

Перв. примен. АСА2.390.108-05	Справ. №
----------------------------------	----------

Содержание

1 Аппаратные средства канала связи	4
2 Описание протокола связи	5
2.1 Используемые функции протокола Modbus	5
2.2 Форматы кадров сообщений и данных	5
Приложение А Пример обмена информацией пульта со смежной системой	6
Приложение Б Вычисление контрольной суммы	7
Приложение В Перечень передаваемых данных	10

Подпись и дата	Инв. N дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата
----------------	--------------	--------------	----------------

Инв. № подл.	66376	Подпись и дата	СВ/ 24.11.2011						
		Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			
		Разраб.	Бережной	АСА12-2011	<i>СВ/</i>	24.11.11			
		Пров.	Москалев		<i>А</i>	19.10.11			
		Н.контр.	Анисимова		<i>АН</i>	19.10.2011			

АСА2.390.108-05 В8

Мобильный интеллектуальный унифицированный пульт контроля и управления узлом очистки полости газопровода
Состав информационных сообщений

Лит.	Лист	Листов
	2	14

ООО Фирма
"КГПА"

Настоящий документ предназначен для ознакомления с характеристиками интерфейса и принципами информационного обмена по последовательному интерфейсному каналу мобильного интеллектуального унифицированного пульта контроля и управления узлом очистки полости газопровода (далее по тексту - пульт) со смежными информационными системами и может быть использован при разработке устройств сопряжения.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. N дубл.	Подпись и дата
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата
АСА2.390.108-05 В8				Лист
				3

1 Аппаратные средства канала связи

Для связи пульта со смежными информационно-управляющими системами используется последовательный асинхронный канал стандарта RS-485 со следующими характеристиками (по умолчанию):

- скорость - 9600 бит/с;
- длина слова - 8 бит;
- контроль четности - нет;
- стопбиты - 1.

Аппаратное управление потоком данных и приемо-передающей аппаратурой отсутствует. Для обмена необходимо и достаточно линий А, В интерфейса RS-485.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	ACA2.390.108-05 В8	Лист
						4
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата		

2 Описание протокола связи

Передача данных осуществляется по протоколу MODBUS-RTU. Смежная система является ведущей (master), а пульт – ведомой (slave). Пульт по умолчанию имеет сетевой адрес **1**.

2.1 Используемые функции протокола Modbus

Для передачи информации используется функция 3.

Рекомендуемая периодичность запросов: 0.5 с.

Рекомендуемый тайм-аут на ответ от пульта: 0.2 с.

2.2 Форматы кадров сообщений и данных

2.2.1 Каждый запрос от смежной системы содержит сетевой адрес опрашиваемого устройства, номер функции, начальный номер регистра (точки) и количество запрашиваемых данных.

2.2.2 Функция 3

Кадр с данными содержит упорядоченный набор целых чисел по 2 байта на число (один регистр в смысле MODBUS). Порядок передачи 2-х байтов, относящихся к одному числу (регистру) следующий: сначала старший байт, потом младший. Дискретные параметры упаковываются в регистры по 16 дискретов.

2.2.3 Вычисление и передача контрольной суммы

Контрольная сумма (CRC) рассчитывается по алгоритму, описанному в Приложении Б.

Два байта CRC передаются в **обратном порядке** по отношению к данным: сначала младший байт, потом старший.

В Приложении А приведен пример запроса и ответа по функции 3.

В Приложении Б приведен алгоритм подсчета контрольной суммы (CRC).

В Приложении В приведен перечень передаваемых данных.

Инд. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подпись и дата
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата

АСА2.390.108-05 В8

Лист

5

Приложение А

(обязательное)

Пример обмена информацией пульта со смежной системой

Запрос дискретных параметров:

Запрос:

Адрес	Функция	Началь.рег.		Колич.рег.		CRC	
01	03	00	00	00	10

Ответ:

Адрес	Функция	Кол.байт	Данные: 16 регистров (32 байта)										CRC	
01	03	20	01	02	03	04	05	06	07	08	

В этом примере запрашиваются дискретные параметры пульта, а в ответе приведены значения (0102, 0304, 0506, 0708, ...), которые отправляет пульт.

Примечание - Значения адресов, функций, данных и пр. – в шестнадцатеричном коде.

Инд. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата

АСА2.390.108-05 В8

Лист

6

Приложение Б

(обязательное)

Вычисление контрольной суммы

Сообщение (только биты данных, без учета старт/стоповых бит и бит четности) рассматривается как одно последовательное двоичное число, у которого старший значащий бит (MSB) передается первым. Сообщение умножается на X^{16} (сдвигается влево на 16 бит), а затем делится на $X^{16}+X^{15}+X^2+1$, выражаемое как двоичное число (11000000000000101). Целая часть результата игнорируется, а 16-ти битный остаток (предварительно инициализированный единицами для предотвращения случая, когда все сообщение состоит из нулей) добавляется к сообщению (старшим битом вперед) как два байта контрольной суммы. Полученное сообщение, включающее CRC, затем в приемнике делится на тот же полином ($X^{16}+X^{15}+X^2+1$). Если ошибок не было, остаток от деления должен получиться нулевым. Приемное устройство также может рассчитать CRC и сравнить ее с переданной. Вся арифметика выполняется по модулю 2 (без переноса).

Устройство, используемое для подготовки данных для передачи, посылает условно самый правый (LSB) бит каждого символа первым. При расчете CRC первый передаваемый бит определен как MSB делимого. Так как арифметика не использует перенос, для удобства расчета CRC можно предположить, что MSB расположен справа. Поэтому порядок бит при расчете полинома должен быть реверсивным. MSB полинома опускается, так как он влияет только на делитель, а не на остаток. В результате получается 1010 0000 0000 0001 (A001H). Заметьте, что эта реверсивность порядка бит, в любом случае, не влияет на интерпретацию или порядок бит байт данных при вычислении CRC.

Пример расчёта CRC для сообщения приведён в таблице 1.

Пошаговая процедура расчета CRC-16 представлена ниже:

- 1 Загрузить 16-ти разрядный регистр числом FFFFH.
- 2 Выполнить операцию XOR над первым байтом данных и старшим байтом регистра. Поместить результат в регистр.
- 3 Сдвинуть регистр на один разряд вправо.
- 4 Если выдвинутый вправо бит единица, выполнить операцию XOR между регистром и полиномом 1010 0000 0000 0001 (A001H).
- 5 Если выдвинутый бит ноль, вернуться к шагу 3.
- 6 Повторять шаги 3 и 4 до тех пор, пока не будут выполнены 8 сдвигов регистра.
- 7 Выполнить операцию XOR над следующим байтом данных и регистром.

Изн. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. N дубл.	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата

ACA2.390.108-05 B8

Лист
7

8 Повторять шаги 3-7 до тех пор, пока не будет выполнена операция XOR над всеми байтами данных и регистром.

9 Содержимое регистра представляет собой два байта CRC и добавляется к исходному сообщению старшим битом вперед.

Пример расчета контрольной суммы на языке C

==== crc.c ====

```
#include <stdio.h>
void main()
{
    #define LENGTH 6
    unsigned char string[LENGTH]={0x01,0x03,0x9C,0x41,0x00,0x03};
    const unsigned Polinom=0xA001;
    unsigned accumulator=0xFFFF;
    unsigned char flag;
    int i,j;
    for (i=0;i<LENGTH;i++)
    {
        accumulator^=string[i];
        for (j=0;j<8;j++)
        {
            flag=accumulator&0x0001;
            accumulator>>=1;
            if (flag) accumulator^=Polinom;
        }
    }
    printf ("%04X\n",accumulator);
}
```

Инд. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подпись и дата
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата

Таблица 1 - Пример расчета CRC для сообщения

16-ти разрядный регистр				MSB	Флаг
Исключающее ИЛИ	1111	1111	1111	1111	
02			0000	0010	
	1111	1111	1111	1101	
Сдвиг 1	0111	1111	1111	1110	1
Полином	1010	0000	0000	0001	
	1101	1111	1111	1111	
Сдвиг 2	0110	1111	1111	1111	1
Полином	1010	0000	0000	0001	
	1100	1111	1111	1110	
Сдвиг 3	0110	0111	1111	1111	
Сдвиг 4	0011	0011	1111	1111	1
Полином	1010	0000	0000	0001	
	1001	0011	1111	1110	
Сдвиг 5	0100	1001	1111	1111	
Сдвиг 6	0010	0100	1111	1111	1
Полином	1010	0000	0000	0001	
	1000	0100	1111	1110	
Сдвиг 7	0100	0010	0111	1111	
Сдвиг 8	0010	0001	0011	1111	1
Полином	1010	0000	0000	0001	
	1000	0001	0011	1110	
07			0000	0111	
	1000	0001	0011	1001	
Сдвиг 1	0100	0000	1001	1100	1
Полином	1010	0000	0000	0001	
	1110	0000	1001	1101	
Сдвиг 2	0111	0000	0100	1110	1
Полином	1010	0000	0000	0001	
	1101	0000	0100	1111	
Сдвиг 3	0110	1000	0010	0111	1
Полином	1010	0000	0000	0001	
	1100	1000	0010	0110	
Сдвиг 4	0110	0100	0001	0011	
Сдвиг 5	0011	0010	0000	1001	1
Полином	1010	0000	0000	0001	
	1001	0010	0000	1000	
Сдвиг 6	0100	1001	0000	0100	
Сдвиг 7	0010	0100	1000	0010	
Сдвиг 8	0001	0010	0100	0001	
	HEX 12		HEX 41		
Передаваемое сообщение с контрольной суммой CRC-16 (При передаче сообщение выдвигается вправо)					
12	41		07	02	
0001 0010	0100 0001		0000 0111		0000 0010
Последний бит	Порядок передачи				Первый бит

Инд. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата

АСА2.390.108-05 В8

Приложение В
(обязательное)
Перечень передаваемых данных

Таблица 2 - Данные для передачи в смежную информационную систему

Адрес Modbus, hex	Адрес Modbus, dec	Наименование параметра	Диапазон физической величины	Диапазон регистра, hex
0	40001	Аналоговый параметр № 1 (код АЦП в формате FLOAT)		
2	40003	Аналоговый параметр № 2 (код АЦП в формате FLOAT)		
4	40005	Аналоговый параметр № 3 (код АЦП в формате FLOAT)		
6	40007	Аналоговый параметр № 4 (код АЦП в формате FLOAT)		
8	40009	Аналоговый параметр № 5 (код АЦП в формате FLOAT)		
A	40011	Аналоговый параметр № 6 (код АЦП в формате FLOAT)		
C	40013	Аналоговый параметр № 7 (код АЦП в формате FLOAT)		
E	40015	Аналоговый параметр № 8 (код АЦП в формате FLOAT)		
10	40017	Слово состояния переменной "Входные дискретные сигналы. Состояние крана № А", по битам: 0 – Концевой выключатель открытия сработал 1 - Концевой выключатель закрытия сработал 2 – Кран открывается (логич. сигнал) 3 - Кран закрывается (логич. сигнал) 4 – Служебный 5 – Кран открыт (логич. сигнал) 6 - Кран закрыт (логич. сигнал) 7- Режим «Дист.»(0) / «Местн.» (1) (не поддерживается) 8 - Режим "Работа"(0) / "Ремонт" (1) (логический сигнал) 9 – Не сошёл с концевика открытия (логич. сигнал) 10 - Не сошёл с концевика закрытия (логич. сигнал) 11 – Не дошёл до концевика открытия (логич. сигнал) 12 - Не дошёл до концевика закрытия (логич. сигнал) 13 – Флаг самосхода с концевика открытия (логич. сигнал) 14 - Флаг самосхода с концевика закрытия (логич. сигнал) 15 - Служебный		0000-7FFF
11	40018	Слово состояния переменной "Входные дискретные сигналы. Состояние крана № А" (продолжение), по битам: 0 – Неисправность (обрыв соленоидов, несход с концевиков, самосход с концевиков) (логич. сигнал) 1 – Обрыв цепи соленоида открытия (физ.сигнал) 2 - Обрыв цепи соленоида закрытия (физ.сигнал) 3 – Авария крана (логич. сигнал) 4 – Служебный 5 – Служебный 6 – Служебный 7 - Служебный 8 - Служебный 9 - Служебный 10 - Служебный 11 - Служебный 13 - Служебный 14 - Служебный 15 - Служебный		0000-000F
12	40019	Слово состояния переменной "Входные дискретные сигналы. Состояние крана № В", по битам: //----Аналогично слову состояния крана №А---//		0000-7FFF

Инд. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата

АСА2.390.108-05 В8

Продолжение таблицы 2

Адрес Modbus, hex	Адрес Modbus, dec	Наименование параметра	Диапазон физической величины	Диапазон регистра, hex
13	40020	Слово состояния переменной “Входные дискретные сигналы. Состояние крана № В”(продолжение), по битам: //----Аналогично слову состояния крана №А---//		0000-000F
14	40021	Слово состояния переменной “Входные дискретные сигналы. Состояние крана № С”, по битам: //----Аналогично слову состояния крана №А---//		0000-7FFF
15	40022	Слово состояния переменной “Входные дискретные сигналы. Состояние крана № С”(продолжение), по битам: //----Аналогично слову состояния крана №А---//		0000-000F
16	40023	Слово состояния переменной “Входные дискретные сигналы. Состояние крана № D”, по битам: //----Аналогично слову состояния крана №А---//		0000-7FFF
17	40024	Слово состояния переменной “Входные дискретные сигналы. Состояние крана № D”(продолжение), по битам: //----Аналогично слову состояния крана №А---//		0000-000F
18	40025	Слово состояния переменной “Входные дискретные сигналы. Состояние крана № E”, по битам: //----Аналогично слову состояния крана №А---//		0000-7FFF
19	40026	Слово состояния переменной “Входные дискретные сигналы. Состояние крана № E”(продолжение), по битам: //----Аналогично слову состояния крана №А---//		0000-000F
1A	40027	Слово состояния переменной “Входные дискретные сигналы. Состояние крана № F”, по битам: //----Аналогично слову состояния крана №А---//		0000-7FFF
1B	40028	Слово состояния переменной “Входные дискретные сигналы. Состояние крана № F”(продолжение), по битам: //----Аналогично слову состояния крана №А---//		0000-000F
1C	40029	Слово состояния переменной “Входные дискретные сигналы. Состояние крана № G”, по битам: //----Аналогично слову состояния крана №А---//		0000-7FFF
1D	40030	Слово состояния переменной “Входные дискретные сигналы. Состояние крана № G”(продолжение), по битам: //----Аналогично слову состояния крана №А---//		0000-000F
1E	40031	Слово состояния переменной “Входные дискретные сигналы. Состояние крана № H”, по битам: //----Аналогично слову состояния крана №А---//		0000-7FFF
1F	40032	Слово состояния переменной “Входные дискретные сигналы. Состояние крана № H”(продолжение), по битам: //----Аналогично слову состояния крана №А---//		0000-000F
20	40033	Слово состояния переменной “Входные дискретные сигналы. Состояние крана № I”, по битам: //----Аналогично слову состояния крана №А---//		0000-7FFF
21	40034	Слово состояния переменной “Входные дискретные сигналы. Состояние крана № I”(продолжение), по битам: //----Аналогично слову состояния крана №А---//		0000-000F
22	40035	Слово состояния переменной “Входные дискретные сигналы. Состояние крана № J”, по битам: //----Аналогично слову состояния крана №А---//		0000-7FFF
23	40036	Слово состояния переменной “Входные дискретные сигналы. Состояние крана № J”(продолжение), по битам: //----Аналогично слову состояния крана №А---//		0000-000F

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата

АСА2.390.108-05 В8

Продолжение таблицы 2

Адрес Modbus, hex	Адрес Modbus, dec	Наименование параметра	Диапазон физической величины	Диапазон регистра, hex
24	40037	Слово состояния переменной “Входные дискретные сигналы. Состояние крана № К”, по битам: //----Аналогично слову состояния крана №А---//		0000-7FFF
25	40038	Слово состояния переменной “Входные дискретные сигналы. Состояние крана № К”(продолжение), по битам: //----Аналогично слову состояния крана №А---//		0000-000F
26	40039	Слово состояния переменной “Входные дискретные сигналы. Состояние крана № L”, по битам: //----Аналогично слову состояния крана №А---//		0000-7FFF
27	40040	Слово состояния переменной “Входные дискретные сигналы. Состояние крана № L”(продолжение), по битам: //----Аналогично слову состояния крана №А---//		0000-000F
28	40041	Слово состояния переменной “Входные дискретные сигналы. Состояние крана № M”, по битам: //----Аналогично слову состояния крана №А---//		0000-7FFF
29	40042	Слово состояния переменной “Входные дискретные сигналы. Состояние крана № M”(продолжение), по битам: //----Аналогично слову состояния крана №А---//		0000-000F
2A	40043	Слово состояния переменной “Входные дискретные сигналы. Состояние крана № N”, по битам: //----Аналогично слову состояния крана №А---//		0000-7FFF
2B	40044	Слово состояния переменной “Входные дискретные сигналы. Состояние крана № N”(продолжение), по битам: //----Аналогично слову состояния крана №А---//		0000-000F
2C	40045	Слово состояния переменной “Входные дискретные сигналы. Состояние крана № O”, по битам: //----Аналогично слову состояния крана №А---//		0000-7FFF
2D	40046	Слово состояния переменной “Входные дискретные сигналы. Состояние крана № O”(продолжение), по битам: //----Аналогично слову состояния крана №А---//		0000-000F
2E	40047	Слово состояния переменной “Входные дискретные сигналы. Состояние крана № P”, по битам: //----Аналогично слову состояния крана №А---//		0000-7FFF
2F	40048	Слово состояния переменной “Входные дискретные сигналы. Состояние крана № P”(продолжение), по битам: //----Аналогично слову состояния крана №А---//		0000-000F
30	40049	Слово состояния переменной “Входные дискретные сигналы. Состояние крана № Q”, по битам: //----Аналогично слову состояния крана №А---//		0000-7FFF
31	40050	Слово состояния переменной “Входные дискретные сигналы. Состояние крана № Q”(продолжение), по битам: //----Аналогично слову состояния крана №А---//		0000-000F
32	40051	Слово состояния переменной “Входные дискретные сигналы. Состояние крана охранного”, по битам: //----Аналогично слову состояния крана №А---//		0000-7FFF
33	40052	Слово состояния переменной “Входные дискретные сигналы. Состояние крана охранного”(продолжение), по битам: //----Аналогично слову состояния крана №А---//		0000-000F

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

Окончание таблицы 2

Адрес Modbus, hex	Адрес Modbus, dec	Наименование параметра	Диапазон физической величины	Диапазон регистра, hex
34	40053	Слово состояния переменной "Входные дискретные сигналы", по битам: 0 – Резерв 1 1 – Резерв 2 2 – Резерв 3 3 – Резерв 4 4 – Контрольная точка прохождения очистного устройства «Пост 1» 5 – Контрольная точка прохождения очистного устройства «Пост 2» 6 – Контрольная точка прохождения очистного устройства «Пост 3» 7 – Контрольная точка прохождения очистного устройства «Пост 4» 8 – Перепад давления на кране максимальный 9 – Перепад давления на кране минимальный 10 – Резерв 5 11 – Резерв 6 12 – Резерв 7 13 – Резерв 8 14 – Резерв 9 15 – Резерв 10		0000-0FFF

Примечание - Нумерация кранов А... Q дана условно и может быть изменена. Привязка к реальным номерам кранов на объекте будет проводиться по нарастанию числового номера, например А - №1; В - №2; С - №3; D - №5; Е - №5а и т.д.

Инд. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. N дубл.	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата

АСА2.390.108-05 В8

