

По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

Архангельск (8182)63-90-72
Астана +7(7172)727-132
Белгород (4722)40-23-64
Брянск (4832)59-03-52
Владивосток (423)249-28-31
Волгоград (844)278-03-48
Вологда (8172)26-41-59
Воронеж (473)204-51-73
Екатеринбург (343)384-55-89
Иваново (4932)77-34-06
Ижевск (3412)26-03-58
Казань (843)206-01-48

Калининград (4012)72-03-81
Калуга (4842)92-23-67
Кемерово (3842)65-04-62
Киров (8332)68-02-04
Краснодар (861)203-40-90
Красноярск (391)204-63-61
Курск (4712)77-13-04
Липецк (4742)52-20-81
Магнитогорск (3519)55-03-13
Москва (495)268-04-70
Мурманск (8152)59-64-93
Набережные Челны (8552)20-53-41

Нижний Новгород (831)429-08-12
Новокузнецк (3843)20-46-81
Новосибирск (383)227-86-73
Орел (4862)44-53-42
Оренбург (3532)37-68-04
Пенза (8412)22-31-16
Пермь (342)205-81-47
Ростов-на-Дону (863)308-18-15
Рязань (4912)46-61-64
Самара (846)206-03-16
Санкт-Петербург (812)309-46-40
Саратов (845)249-38-78

Смоленск (4812)29-41-54
Сочи (862)225-72-31
Ставрополь (8652)20-65-13
Тверь (4822)63-31-35
Томск (3822)98-41-53
Тула (4872)74-02-29
Тюмень (3452)66-21-18
Ульяновск (8422)24-23-59
Уфа (347)229-48-12
Челябинск (351)202-03-61
Череповец (8202)49-02-64
Ярославль (4852)69-52-93

сайт: www.kreit.nt-rt.ru || эл. почта: krt@nt-rt.ru

Устройство согласования протоколов

УСП-76

Руководство по эксплуатации

T10.00.76 РЭ

По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

Архангельск (8182)63-90-72
Астана +7(7172)727-132
Белгород (4722)40-23-64
Брянск (4832)59-03-52
Владивосток (423)249-28-31
Волгоград (844)278-03-48
Вологда (8172)26-41-59
Воронеж (473)204-51-73
Екатеринбург (343)384-55-89
Иваново (4932)77-34-06
Ижевск (3412)26-03-58
Казань (843)206-01-48

Калининград (4012)72-03-81
Калуга (4842)92-23-67
Кемерово (3842)65-04-62
Киров (8332)68-02-04
Краснодар (861)203-40-90
Красноярск (391)204-63-61
Курск (4712)77-13-04
Липецк (4742)52-20-81
Магнитогорск (3519)55-03-13
Москва (495)268-04-70
Мурманск (8152)59-64-93
Набережные Челны (8552)20-53-41

Нижний Новгород (831)429-08-12
Новокузнецк (3843)20-46-81
Новосибирск (383)227-86-73
Орел (4862)44-53-42
Оренбург (3532)37-68-04
Пенза (8412)22-31-16
Пермь (342)205-81-47
Ростов-на-Дону (863)308-18-15
Рязань (4912)46-61-64
Самара (846)206-03-16
Санкт-Петербург (812)309-46-40
Саратов (845)249-38-78

Смоленск (4812)29-41-54
Сочи (862)225-72-31
Ставрополь (8652)20-65-13
Тверь (4822)63-31-35
Томск (3822)98-41-53
Тула (4872)74-02-29
Тюмень (3452)66-21-18
Ульяновск (8422)24-23-59
Уфа (347)229-48-12
Челябинск (351)202-03-61
Череповец (8202)49-02-64
Ярославль (4852)69-52-93

СОДЕРЖАНИЕ

1 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ.....	4
2 ОПИСАНИЕ УСТРОЙСТВА И ПРИНЦИПОВ ЕГО РАБОТЫ	5
2.1 НАЗНАЧЕНИЕ УСТРОЙСТВА	5
2.2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	7
2.3 УСТРОЙСТВО И ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ РАБОТЫ УСП.....	14
2.4 РАБОТА В ВАРИАНТЕ «МАГИСТРАЛЬ-1».....	17
2.5 РАБОТА В ВАРИАНТЕ «MODBUS» (МАГИСТРАЛЬ-2, АСУ ТП)	27
2.6 РАБОТА В ВАРИАНТЕ УНК ТМ.....	42
2.7 РАБОТА В ВАРИАНТЕ HART.....	52
2.8 РАБОТА В ВАРИАНТЕ КТС «ЭНЕРГИЯ».....	65
2.9 СОСТАВ ИЗДЕЛИЯ И КОМПЛЕКТНОСТЬ.....	69
3 ПОДГОТОВКА УСП К РАБОТЕ	70
3.1 ПОДКЛЮЧЕНИЕ.....	70
3.2 НАСТРОЙКА УСП	73
4 ПОРЯДОК РАБОТЫ	89
5 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ.....	89
6 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ.....	90
7 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ.....	91
8 ТАРА И УПАКОВКА.....	91
9 МАРКИРОВАНИЕ И ПЛОМБИРОВАНИЕ	91
10 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ	92
11 СВИДЕТЕЛЬСТВО ОБ УПАКОВЫВАНИИ.....	92
12 ДВИЖЕНИЕ ПРИБОРА ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ.....	93
13 УТИЛИЗАЦИЯ	94
ПРИЛОЖЕНИЕ А (СПРАВОЧНОЕ) – ПАРАМЕТРЫ ТЭКОН.....	95
ПРИЛОЖЕНИЕ Б (СПРАВОЧНОЕ) – КОДЫ НАСТРОЕК УСП.....	100
ПРИЛОЖЕНИЕ В (СПРАВОЧНОЕ) – ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ ФАЙЛЫ НАСТРОЙКИ	101

Настоящее руководство распространяется на устройство согласования протоколов УСП-76 (далее – УСП, или устройство) всех исполнений с версией программы не ниже 02.

Эксплуатационная документация на УСП состоит из настоящего руководства по эксплуатации, совмещенного с формуляром.

УСП относится к изделиям ГСП по ГОСТ 12997.

Все записи в настоящем документе производят только чернилами отчетливо и аккуратно.

При вводе УСП в эксплуатацию необходимо отметить в формуляре дату ввода в эксплуатацию.

Эксплуатирующая организация несёт ответственность за ведение записей во время эксплуатации и хранения изделия. Рекламации на УСП с незаполненным руководством по эксплуатации не принимаются, гарантийный ремонт не производится, гарантийные обязательства аннулируются.

1 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

1.1 УСП обеспечивает защиту человека от поражения электрическим током по классу 0 ГОСТ 12.2.007.0.

1.2 К работе с УСП на этапе его настройки и монтажа должны допускаться лица, имеющие образование не ниже среднего технического, прошедшие инструктаж по технике безопасности при работе с установками напряжением до 1000 В, ознакомленные с настоящим Руководством по эксплуатации и умеющие пользоваться программами настройки на ЭВМ IBM/PC. В дальнейшем в процессе эксплуатации УСП обслуживания не требует.

2 ОПИСАНИЕ УСТРОЙСТВА И ПРИНЦИПОВ ЕГО РАБОТЫ

2.1 Назначение устройства

2.1.1 Устройство УСП-76 предназначено для работы в составе контролируемых пунктов (КП) различных систем телемеханики, в состав которых входит теплоэнергоконтроллер ТЭКОН-10 (модификаций 03, 12, 13) или ТЭКОН-17, имеющий интерфейс последовательного обмена типа RS-232 или ИРПС. УСП-76 является дальнейшим развитием предыдущего аналогичного устройства – УСП Т10.00.14; выполнено на современной элементной базе, является более универсальным и технологичным.

2.1.2 УСП выполняет электрическую и программную стыковку указанных приборов с аппаратурой КП различных систем телемеханики и теледиспетчеризации, с целью сбора и передачи информации на диспетчерский пункт (ДП), включая телеизмерение (ТИ), телесигнализацию (ТС) и телеуправление (ТУ), а также дистанционную запись данных в приборы. УСП выпускается в трех исполнениях, отличающихся интерфейсом подключения к внешней системе и составом аппаратуры согласно таблице 2.1. Перечень систем телемеханики, обмен с которыми поддерживает УСП, приведен в таблице 2.2. Возможна работа и с другими системами, имеющими аналогичные интерфейсы и протоколы.

2.1.3 Максимально возможный набор функций, исполняемых УСП по командам с ДП, был согласован с разработчиками каждой системы при разработке УСП Т10.00.14.

2.1.4 Типовая схема использования УСП приведена на рисунке 2.1.

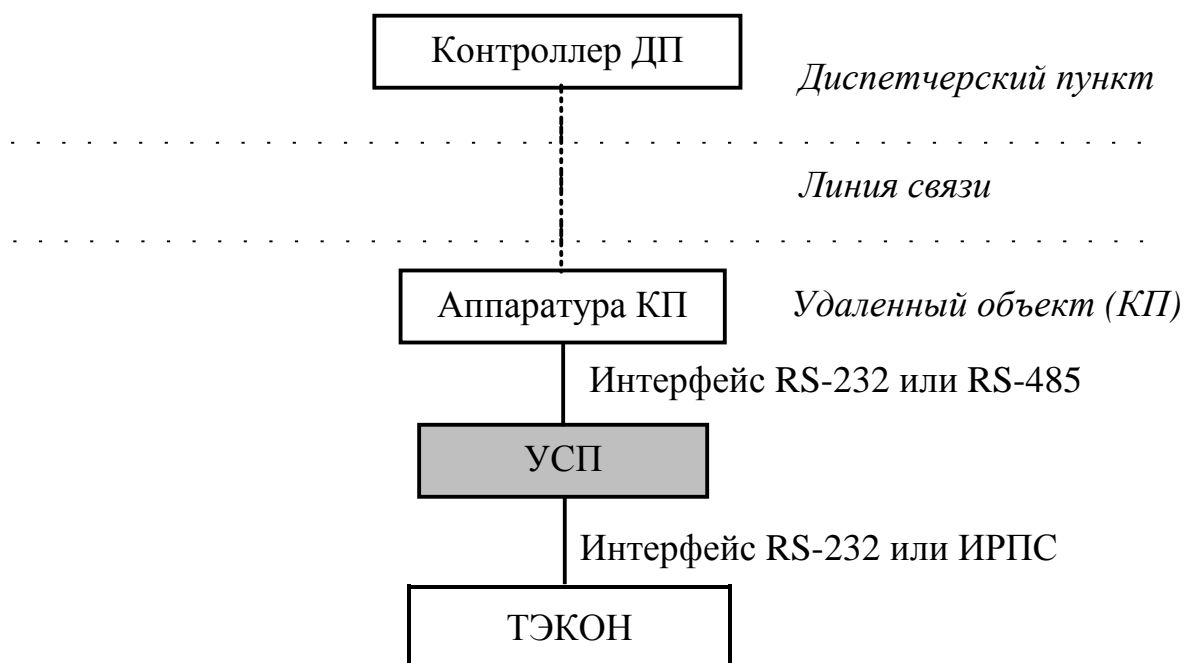


Рисунок 2.1 – Структура системы передачи информации с применением УСП

Таблица 2.1- Исполнения УСП

Параметр	Исполнение		
	01	02	03
Интерфейс с системой	RS-232 + токовый 15мА	RS-232 + RS-485	RS-232
Интерфейс с ТЭКОН	RS-232 или 4-х проводный ИРПС (выбирается перемычкой)		
Программное обеспечение	общее		
Особенности аппаратуры	токовый интерфейс 15мА имеет только передатчик (от УСП в систему)	–	– увеличенный объем памяти (ОЗУ) – выход питания для внешних устройств (12В, 100мА)
Применение	Только для КТС "Энергия"	Для любых систем, кроме УНК ТМ и КТС "Энергия"	Для любых систем, кроме КТС «Энергия». Предпочтительно УНК ТМ.

Таблица 2.2 – Перечень систем телемеханики, поддерживаемых УСП

Вариант работы	Система телемеханики	Разработчик	Особенности	Интерфейс	Исполнение
1	Магистраль-1	«Газавтоматика», г. Москва	ТИ, ТС, ТУ	RS-232	2,3
				RS-485	2
2	Магистраль-2	«Газавтоматика», г. Москва	ТИ, ТС, ТУ на основе протокола Modbus	RS-232	2,3
	АСУ ТП	«Инкомсистем», г. Казань		RS-485	2
	Другие системы на основе аналогичного подмножества команд протокола Modbus				
3	УНК ТМ	НИИ ИС, г. Нижний Новгород	ТИ (имитация Superflo)	RS-232	3
5	Система диспетчеризации	ПГ «Метран», г. Челябинск	ТИ на основе протокола HART	RS-232	2,3
				RS-485	2
6	КТС «Энергия»	НТП «Энергоконтроль», г. Заречный Пензенской обл.	ТИ, ТС	токовый 15мА	1
остальные коды	-	-	холостая работа	-	1,2,3

2.2 Технические характеристики

2.2.1 УСП выполнено в пластмассовом корпусе фирмы Railtec со стандартным креплением на DIN-рейке. Внешний вид представлен на рисунке 2.2.

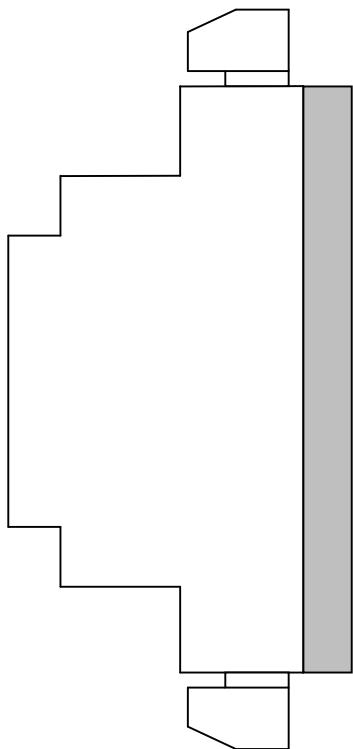
2.2.2 УСП имеет два стыковочных узла, размещенных в нижней и верхней (на виде спереди) частях корпуса. Назовем их нижним и верхним стыковочными узлами.

2.2.3 Нижний стыковочный узел одинаков во всех исполнениях УСП и состоит из разъема DB9M (вилка) слева, 6-контактной клеммной колодки справа, и пары контактных штырьков между ними, которые могут быть соединены перемычкой («джампером»). Назначение элементов узла:

- Разъем DB9M «ТЭКОН» предназначен для подключения к каналу обмена информацией с ТЭКОН по стандартному интерфейсу RS-232.
- Четыре левых контакта клеммной колодки служат для подключения к каналу обмена информацией с ТЭКОН по четырехпроводному интерфейсу ИРПС (токовая петля) 20мА.
- С помощью перемычки - джампера выбирается интерфейс обмена с ТЭКОН. Перемычку нужно установить, если связь с ТЭКОН будет происходить через RS-232 и снять, если по ИРПС.
- Два правых контакта клеммной колодки служат для подключения источника питания УСП.

2.2.4 Верхний стыковочный узел имеет различия по исполнениям. В общем случае имеется разъем типа DB9M (вилка) слева, клеммная колодка (2 контакта) посередине, два микропереключателя справа. Назначение элементов:

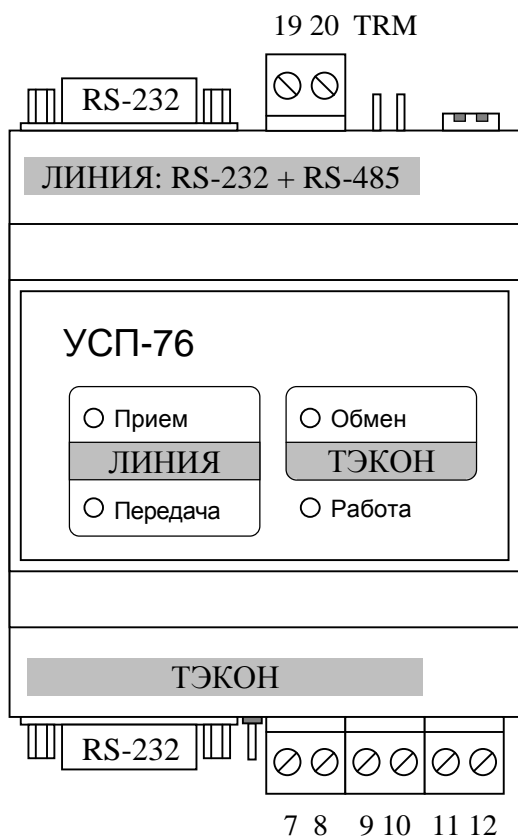
- Разъем DB9M «ЛИНИЯ» (в любом исполнении) для подключения к аппаратуре КП по стандартному интерфейсу RS-232. В исполнении -01 в работе не используется.
- В исполнении -01 – клеммная колодка из 2-х клемм для подключения к аппаратуре КТС «Энергия» по токовому интерфейсу 15мА (только передача от ТЭКОН в систему).
- В исполнении -02 – клеммная колодка из 2-х клемм для подключения к аппаратуре КП по стандартному интерфейсу RS-485. Рядом с колодкой есть пара контактных штырьков, которые могут быть замкнуты перемычкой из комплекта ЗИП, тем самым включается терминатор (согласующий резистор) шины RS-485.
- В исполнении -03 – клеммная колодка из 2-х клемм, на которую выведен выход источника питания 12В, 100мА. Может быть использован для питания каких-либо внешних устройств (например, модема).
- В любом исполнении – микропереключатели для выбора режима работы УСП («Настройка» или «Работа»). Для перехода в режим настройки любой из двух переключателей перевести в положение "ON" (вниз), выключить и вновь включить питание УСП.



а) вид сбоку



б) УСП-76-01



в) УСП-76-02



г) УСП-76-03

Рисунок 2.2 – Внешний вид УСП
а) вид сбоку; б-г) вид с передней панели

2.2.5 На верхней панели УСП расположены 4 светодиода, сигнализирующие о режиме работы УСП и процессах обмена по обоим каналам.

2.2.6 УСП каждого исполнения является универсальным программируемым устройством и может работать с различными системами телемеханики. Выбор требуемой системы телемеханики выполняется на этапе пусконаладочных работ через ЭВМ по интерфейсу RS-232 «ТЭКОН» заданием варианта работы программы УСП. Одновременно при настройке обеспечивается выбор характеристик каналов обмена и связывание параметров системы телемеханики с параметрами ТЭКОН. Настройка УСП через ЭВМ обеспечивается программой ЭВМ «usp76.exe» Т10.06.194, входящей в комплект поставки УСП на диске.

2.2.7 К УСП любого исполнения может быть подключен только один ТЭКОН. Скорость обмена с ним и вид протокола устанавливаются при настройке.

2.2.8 Особенности работы УСП с различными системами телемеханики описаны ниже.

2.2.9 Режим «Магистраль-1»

2.2.9.1 В режиме «Магистраль-1» УСП имитирует операции «обычных» и «интеллектуальных» субблоков КП системы телемеханики «Магистраль-1», выполняя следующий список телеопераций:

а) «обычное» КП, до 14 субблоков с номерами от 0 до 13

- Телесигнализация с имитацией субблоков телемеханики типа ТС. В каждом субблоке выполняется по 4 телеоперации ТС, каждая телеоперация содержит 8 дискретных сигналов.
- Телеуправление с имитацией субблоков типа ТУ. В каждом субблоке выполняется до 6 операций ТУ.

б) «интеллектуальное» КП, до 12 субблоков с номерами от 0 до 11

- Телеизмерение с передачей данных с плавающей запятой от «интеллектуальных» субблоков, до 4 данных из каждого субблока в формате FLOAT.
- Запись данных с плавающей запятой от ПУ в «интеллектуальные» субблоки, до 4 данных в каждый субблок, с возможным ответом на запрос об окончании записи.

2.2.9.2 Остальные команды системы «Магистраль-1» не обрабатываются, ответ на них не выдается.

2.2.9.3 Соответствие номеров субблоков и телеопераций параметрам ТЭКОН, а также характеристики канала связи - скорость обмена в диапазоне от 300 до 9600 Бод, число стоп-битов и способ их формирования, адреса «обычного» и «интеллектуального» КП на линии, устанавливаются при настройке УСП.

2.2.10 Режим «**Modbus**» (Магистраль-2, АСУ ТП «Инкомсистем» и аналогичные системы)

2.2.10.1 В режиме «**Modbus**» УСП позволяет взаимодействовать с системами телемеханики «Магистраль-2» и «АСУ ТП Инкомсистем». Обе эти системы используют для обмена подмножества команд стандартного протокола **Modbus RTU**. В принципе возможна работа и другими системами, использующими протокол **Modbus**. С точки зрения этого протокола, УСП является подчиненным **slave**-устройством, имеющим свой адрес в линии, и, с учетом особенностей приборов серии ТЭКОН, выполняет список функций протокола, приведенный в таблице 2.3.

Таблица 2.3

Код функции (16)	Наименование	Примечание
01	чтение состояния телеуправления	обе системы
02	чтение дискретных параметров (ТС)	обе системы
03	чтение параметров	АСУ ТП, параметры двухбайтовые или с плавающей запятой
05	установка управляющего выхода (ТУ)	обе системы
10	запись параметров с плавающей запятой	команда резервная
46	запись параметра с плавающей запятой	Магистраль-2
47	запись параметров с плавающей запятой	Магистраль-2
48	чтение параметров с плавающей запятой	Магистраль-2

2.2.10.2 Остальные команды протокола **Modbus** не обрабатываются, и при адресации их к УСП выдается сообщение об ошибке. Не поддерживаются также широкосетчатые команды протокола **Modbus**.

2.2.10.3 Числа с плавающей запятой формата **FLOAT** в общепринятом стандарте **IEEE-754** занимают 4 байта и представляются в виде мантиссы (3 байта) и порядка (1 байт). В сообщениях системы «Магистраль-2» передача числа формата **FLOAT** начинается с младшего байта мантиссы и заканчивается передачей порядка. Контроллер АСУ ТП «Инкомсистем» требует обратной последовательности байт в числе формата **FLOAT**, поэтому при настройке УСП следует задать признак обратного порядка байт (см. 2.5.3.10).

2.2.10.4 Соответствие адресного пространства протокола **Modbus** и номеров параметров ТЭКОН, а также характеристики канала связи - скорость обмена в диапазоне от 300 до 9600 Бод, число стоп-битов и способ их формирования, **Slave**-адрес УСП в линии, устанавливаются при настройке.

2.2.11 Режим «УНК ТМ»

2.2.11.1 В режиме «УНК ТМ» УСП имитирует обмен данными с теплоэнергоконтроллером ТЭКОН как с вычислителем расхода газа типа Superflo-II, для работы с которым изначально была рассчитана система УНК ТМ. Обмен по сигналам ТС и ТУ не предусматривается. С точки зрения принятого протоко-

ла, УСП является подчиненным **slave**-устройством, имеющим свой адрес в линии, и, с учетом особенностей ТЭКОН, выполняет ограниченный список функций, приведенный в таблице 2.4.

Таблица 2.4

Код команды (10)	Наименование	Примечание
01	Чтение исходных данных	
02	Чтение статических параметров	
03	Запись статических параметров	с ограничениями
20	Чтение посуточных данных	
21	Чтение почасовых данных	

2.2.11.2 Остальные команды протокола не обрабатываются, и при адресации их к УСП выдается сообщение об ошибке приема.

2.2.11.3 Связь команд и параметров протокола УНК ТМ с параметрами ТЭКОН, а также характеристики канала связи, устанавливаются пользователем при настройке УСП. Стандартная скорость обмена УНК ТМ равна 1200 Бод, один стоп-бит.

2.2.12 Режим «HART»

2.2.12.1 В режиме «HART» УСП предназначено для подключения ТЭКОН как локального концентратора (ЛК), выполняющего функции теплосчетчика, в сеть обмена, разрабатываемую челябинской промышленной группой МЕТРАН, использующую вариант стандартного HART-протокола. С точки зрения протокола HART, УСП является подчиненным **slave**-устройством, имеющим два своих настраиваемых адреса в сети (короткий и длинный), и выполняет ограниченный список команд протокола, приведенный в таблице 2.5.

Таблица 2.5

Код команды (10)	Наименование	Примечание
00	чтение уникального идентификатора	
130	чтение конфигурации измерительной системы	
141	синхронизация времени и инициация опроса параметров ТЭКОН	широковещательная
	инициация повторного опроса параметров ТЭКОН	адресная
142	запрос измерительной информации теплосчетчика	
143	предварительный запрос архивов теплосчетчика	
144	выдача подготовленных архивов теплосчетчика	

2.2.12.2 Остальные команды HART-протокола не обрабатываются, и при адресации их к УСП ответ не выдается. Обработка команд построена в соответствии с документом промышленной группы МЕТРАН «Команды обмена домового и локального концентраторов. Руководство программиста» в редакции от 08.07.04 г. Особенности выполнения команд изложены далее в 2.7.

2.2.12.3 Соответствие устройств протокола HART и номеров параметров ТЭКОН, а также характеристики канала связи - скорость обмена в диапазоне от

300 до 19200 Бод (стандартно 19200 Бод), число стоп-битов и способ их формирования (стандартно – 2 стоп-бита с контролем по нечетности), **Slave**-адреса УСП в линии, устанавливаются при настройке.

2.2.13 КТС «Энергия»

2.2.13.1 УСП исполнения -01 предназначено для работы только в составе КТС «Энергия», выдавая однополярный токовый сигнал амплитудой (10+5)мА частоты 100 Гц в симплексную двухпроводную линию связи в соответствии с требуемым КТС «Энергия» протоколом.

2.2.13.2 Данные передаются в линию каждые 15 секунд по инициативе УСП, формат передачи каждого байта соответствует протоколу КТС «Энергия». УСП выполняет роль одного из устройств сбора данных (УСД) КТС «Энергия», работающего в режиме «16 счетчиков и 16 телесигналов». Приема в УСП из линии нет, операции ТУ отсутствуют.

2.2.13.3 В состав передаваемых УСП данных входит так называемая «гребенка параметров», включающая в себя до 16 измеренных или вычисленных значений, промасштабированных в УСП в заданных пределах и представляющих собой целые однобайтовые числа без знака в диапазоне от 0 до 250 единиц. Кроме того, может передаваться до 16 дискретных сигналов ТС.

2.2.13.3 Выбор параметров для гребенки и телесигнализации, начальные и конечные значения шкалы для масштабирования параметров гребенки, прямой или инверсный вид каждого сигнала ТС, задаются при настройке.

2.2.14 Питание УСП – внешний источник постоянного тока напряжением 18–36 В. Потребляемая мощность не более 2 Вт.

2.2.15 Изоляция электрических цепей всех интерфейсов друг от друга и относительно цепей питания выдерживает в течение 1 минуты действие испытательного напряжения практически синусоидальной формы амплитудой 1000 В, частотой от 45 до 65 Гц при нормальных климатических условиях.

2.2.16 УСП устойчиво и прочно к воздействию температуры и влажности окружающего воздуха по группе исполнения В4 ГОСТ 12997.

2.2.17 УСП устойчиво и прочно к воздействию атмосферного давления по группе исполнения Р1 по ГОСТ 12997.

2.2.18 УСП устойчиво и прочно к воздействию механических нагрузок по группе исполнения L1 по ГОСТ 12997.

2.2.19 По защищенности от проникновения воды и внешних твердых предметов УСП соответствует степени защиты IP20 по ГОСТ 14254.

2.2.20 УСП прочно к воздействию климатических факторов и механических нагрузок в транспортной таре при транспортировании автомобильным и железнодорожным транспортом, а также авиатранспортом в герметизированных и отапливаемых отсеках по ГОСТ 12997.

2.2.21 Габаритные размеры УСП не превышают 70x110x65 мм.

2.2.22 Масса УСП не более 0.3 кг.

2.2.23 Средняя наработка на отказ не менее 25000 ч. Критерием отказа является несоответствие требованиям ТУ 4213-076-44147075-05.

2.2.24 Средний срок службы не менее 10 лет. Критерием предельного состояния является превышение затрат на ремонт свыше 50 % стоимости нового устройства.

2.2.25 Среднее время восстановления работоспособного состояния не более 4 ч.

2.3 Устройство и общие принципы работы УСП

2.3.1 УСП состоит из управляющего микроконтроллера семейства x51, интерфейсных схем связи с ТЭКОН и системой (схема интерфейса с системой зависит от исполнения), блока питания и элементов гальванической развязки. Микроконтроллер исполняет хранящуюся в его внутренней энергонезависимой памяти программу, реализуя функции прибора. Все исполнения используют одну и ту же программу. Настроечные данные также хранятся в энергонезависимой памяти микроконтроллера.

2.3.2 Интерфейс с ТЭКОН в любом исполнении состоит из двух частей – RS-232 и ИРПС. Интерфейс RS-232 реализован без гальванической развязки (только согласование уровней), ИРПС имеет опторазвязку. Схема ИРПС чисто пассивная, т.е. генераторы тока 20мА отсутствуют (интерфейсный модуль в ТЭКОН должен быть настроен как генератор тока). Линии передачи у обоих интерфейсов объединены, а линии приема через мультиплексор поступают на микроконтроллер. Таким образом, одновременная работа их невозможна. Если обмен с ТЭКОН идет по RS-232, то ИРПС должен быть отключен. Это производится установкой специальной перемычки, находящейся поблизости от разъема RS-232 к ТЭКОН.

2.3.3 Схема интерфейса с системой во всех исполнениях включает часть RS-232 (согласование уровней). Отличия исполнений состоят в наличии или отсутствии дополнительных интерфейсов: токового 15мА или RS-485. Гальваническую развязку от цепей прибора имеет только токовый интерфейс (исполнение -01); RS-485 (исполнение -02) и RS-232 гальванически не развязаны. В схеме токового интерфейса имеется генератор тока 15мА. Протекание тока соответствует логическому «0».

Линии приема всех трех интерфейсов через схему выбора поступают на микроконтроллер, поэтому в один момент может быть в работе только один интерфейс. Два других (не используемых) должны быть отключены или не подсоединены. Никаких специальных перемычек устанавливать не требуется, поскольку токовый интерфейс (исполнение -01) не имеет приемника, а RS-485 объединяется с RS-232 по принципу «монтажное ИЛИ», и для работы без конфликтов достаточно не подсоединять один из них.

2.3.4 Внутренний блок питания УСП представляет собой изолированный импульсный DC-DC преобразователь напряжения. Из внешнего напряжения 18-36В вырабатывается напряжение питания 5В для внутренних схем, а также питание внешних устройств 12В, которое (только в исполнении -03) выходит на наружные клеммы.

2.3.5 Настроечные данные в ПЗУ микроконтроллера состоят из двух частей: вариант работы УСП и основной файл настроек. Обе части создаются и записываются при пусконаладочных работах с помощью программы ЭВМ «usp76.exe». Вариант работы определяет выбранную систему телемеханики, а основной файл настроек – особенности работы в ней при конкретном примене-

нии. Формат основного файла настроек полностью совпадает с форматом аналогичного файла, созданного для ранее выпускавшегося устройства УСП Т10.00.14 и выбранной системы телемеханики. При необходимости ранее созданный файл настроек может быть без изменений загружен в УСП-76. Разница состоит только в адресах хранения таблиц настроек: «старые» загружаются в адреса вида 2XXX, «новые» – в адреса вида 8XXX; но операция переадресации выполняется встроенной программой-загрузчиком автоматически и не затрагивает работу программ настройки на ЭВМ.

2.3.6 УСП может находиться в двух основных режимах: «Работа» и «Настройка». Основным является режим «Работа». Режим «Настройка» - вспомогательный, используется только на этапе пусконаладочных работ для занесения файла настроек; вход в него осуществляется с помощью микропереключателей выбора режима. Более подробно о режиме «Настройка» см. 3.2.

2.3.7 О текущем режиме работы свидетельствует частота мигания светодиода «работа»:

- медленное мигание с частотой около 1 Гц – режим «Работа»;
- быстрое мигание с частотой около 14 Гц – режим «Настройка».

2.3.8 При входе в режим «Работа» производится настройка обоих каналов связи по введенным константам настройки и анализируется состояние заданного варианта, т.е. кода системы телемеханики. Если его значение находится в пределах, указанных в таблице 2.2, программа настраивается на выбранный вариант работы и входит в фоновый режим ожидания внешних запросов. В противном случае никаких операций не выполняется, программа постоянно перезапускается, никакие запросы в линии не выдаются и не обрабатываются.

2.3.9 При нормально назначенном варианте работы, даже при отсутствии внешних запросов, в большинстве вариантов УСП периодически, с заданным временем цикла, выполняет чтение ряда параметров из ТЭЖОН, и хранит полученные значения в своей оперативной памяти. Это делается для того, чтобы ускорить формирование ответа на возможные запросы. Рекомендуемое время опроса от 5 до 20 секунд.

2.3.10 В рабочем режиме УСП всех вариантов, кроме КТС «Энергия», постоянно прослушивает линию связи с системой телемеханики, ожидая внешних запросов. После начала приема входной посылки ведется контроль интервалов времени между принятыми байтами. Если обнаружен длительный интервал, посылка считается законченной досрочно. Ее разбор, как правило, не производится, а следующий байт считается началом новой посылки. Допустимый интервал задается при настройке.

2.3.11 Если посылка принята целиком, начинается ее разбор. Оценивается исправность каждого байта и посылки в целом, а также правильность ее адресации к УСП. Если посылка адресована данному УСП, исправна и входит в число разрешенных функций, функция начинает исполняться. Дальнейший

прием из линии временно запрещается. В зависимости от варианта работы и заданной функции, ответ либо сразу начинает формироваться по имеющейся в памяти УСП информации, либо вначале выполняется одно или несколько обращений к ТЭКОН, и уже по их результатам формируется ответ. Через интерфейс «RS-232 линия» ответное сообщение всегда выдается в обрамлении активного состояния сигнала RTS.

2.3.12 От момента окончания приема последнего байта входной посылки из линии до установки сигнала RTS выдерживается время не менее указанного при настройке параметра «задержка с приема на передачу». От момента установки сигнала RTS до начала выдачи первого байта ответного сообщения в вариантах дополнительно выдерживается время, заданное через параметр «задержка сигнала RTS».

2.3.13 Байты ответного сообщения выдаются друг за другом без временных промежутков. По окончании передачи последнего байта ответа вновь выдерживается та же «задержка сигнала RTS», после чего сигнал RTS снимается. Вновь разрешается прием входных посылок, и УСП готов к следующему циклу обмена.

2.3.14 Светодиодные индикаторы на передней панели индицируют состояние каналов обмена в текущий момент:

- Индикатор «Работа» мигает с периодом 1 Гц.
- Во всех вариантах, кроме КТС «Энергия», индикатор «Прием» зажигается в момент прихода первого байта входной посылки из линии и гаснет после получения последнего байта посылки. В варианте КТС «Энергия» индикатор «Прием» используется для дополнительной индикации о состоянии обмена «УСП-ТЭКОН». Нормально он погашен, а при отказе связи зажигается на все время цикла.
- Индикатор «Передача» зажигается в момент начала выдачи первого байта ответного сообщения в линию и гаснет после выдачи его последнего байта.
- Индикатор «Обмен» зажигается в момент начала выдачи запроса в ТЭКОН и гаснет после получения ответа.

2.3.15 Запись данных от ДП через УСП в ТЭКОН возможна только для параметров, запрограммированных в ТЭКОН как «сигналы датчиков с вводимым по последовательному каналу значением». Эти параметры предназначены только для записи, чтение их не имеет смысла. Для оценки результатов записи необходимо прочитать параметр «текущее значение» этого датчика.

2.4 Работа в варианте «Магистраль-1»

2.4.1 Общие принципы

2.4.1.1 В соответствии с 2.2.9, в варианте «Магистраль-1» УСП исполняет роль и обычных КП, и интеллектуальных КП. Даже при отсутствии запросов со стороны внешней системы, УСП с заданным при настройке периодом считывает с ТЭКОН запрограммированные для телеизмерения «интеллектуальным КП» параметры с плавающей запятой. Полученные значения параметров преобразуются из внутреннего формата ТЭКОН в формат коротких вещественных чисел FLOAT, принятый в ЭВМ типа IBM/PC, и сохраняются в оперативной памяти УСП. При получении запросов со стороны магистрали на чтение параметров сразу выдается ответ, содержащий взятые из памяти УСП данные. Если данные не были своевременно обновлены в памяти УСП из-за сбоев и отказов в линии связи с ТЭКОН, ответ в магистраль поступит с признаком «сбой КП».

2.4.1.2 Также УСП непрерывно, с тем же периодом, читает из ТЭКОН все группы данных, которые могут быть в принципе использованы в операциях телесигнализации «обычного КП», и сохраняет их в своей оперативной памяти. При получении запросов со стороны магистрали на операцию телесигнализации формируется байт данных по информации, взятой из памяти УСП, и сразу выдается ответ. Если данные не были своевременно обновлены в памяти УСП из-за сбоев и отказов в линии связи с ТЭКОН, ответ в магистраль поступит с признаком «сбой КП».

2.4.1.3 После выполнения операций телеизмерения и телесигнализации в программе УСП устанавливаются внутренние флаги, заставляющие его выполнить досрочное чтение соответствующей информации из ТЭКОН с целью ее своевременного обновления, не дожидаясь окончания заданного периода.

2.4.1.4 Под телеуправлением понимается выдача единичного импульса определенной длительности на один из выходов управления или индикации ТЭКОН или сброс отказов в ТЭКОН. После получения по магистрали предварительной и исполнительной команд телеуправления, УСП дожидается окончания обмена очередным параметром в линии ТЭКОН-УСП, выдает в ТЭКОН команду на установку выбранного выхода в единичное состояние, одновременно запуская счетчик заданной длительности команды ТУ. По завершении работы счетчика УСП выдает в ТЭКОН команду на возвращение того же управляющего выхода в нулевое состояние.

2.4.1.5 Команда сброса внутренних признаков отказов в ТЭКОН, включенная в состав возможных операций ТУ, имитирует исполнение команды «СБРОС» в меню «УПРАВЛЕНИЕ» дисплея на передней панели ТЭКОН; при этом все внутренние признаки отказов в программе ТЭКОН сбрасываются.

2.4.2 Исполнение команд

2.4.2.1 Посылка от «Магистраль-1» начинается с преамбулы, в которую входит не менее одного байта со значением FFh (на всех таблицах далее услов-

но показано два байта преамбулы), а заканчивается словом защиты, представляющим собой результат сложения всех предшествующих ему байтов (после преамбулы) по операции «исключающее ИЛИ». Ответные посылки имеют аналогичную структуру, причем УСП всегда формирует два байта преамбулы.

2.4.2.2 Команда «чтение параметров ИКП» и ответ УСП на нее имеют формат согласно таблице 2.6.

Таблица 2.6

Номер байта (10)	Значение (16) или название	Назначение
<i>Запрос</i>		
0,1	FF FF	преамбула
2	0	признак ИКП
3	АКП	адрес ИКП
4	03	код команды «чтение»
5	АТОИ	номер субблока и телеоперации в нем
6	N	число параметров от 1 до 4
7	СЗ	слово защиты
<i>Ответ</i>		
0, 1	FF FF	преамбула
2	40h	признак ответа ИКП
3	АКП	адрес ИКП
4..(3+N*4)	данные	по 4 байта на параметр
4+N*4	СЗ	слово защиты

Код АТОИ рассматривается поразрядно. В двоичных разрядах 6:3 содержится номер субблока в пределах от 0 до 13, в двоичных разрядах 2:0 содержится номер начальной телеоперации от 1 до 4.

2.4.2.3 Команда «запись параметров ИКП» и ответ УСП на нее имеют формат согласно таблице 2.7.

Таблица 2.7

Номер байта (10)	Значение (16) или название	Назначение
<i>Запрос</i>		
0,1	FF FF	преамбула
2	0	признак ИКП
3	АКП	адрес ИКП
4	08	код команды «запись»
5	АТОИ	номер субблока и телеоперации в нем
6	N	число параметров от 1 до 4
7..(6+N*4)	данные	по 4 байта на параметр
7+N*4	СЗ	слово защиты
<i>Ответ</i>		
0, 1	FF FF	преамбула
2	40h	признак ответа ИКП
3	АКП	адрес ИКП
4	СЗ	слово защиты

Код АТОИ рассматривается аналогично команде «чтение». Ответ формируется сразу, не дожидаясь результатов выполнения операции. Информация для записи переносится во внутренний буфер, переводится в формат, принятый для чисел с плавающей запятой в ТЭЖОН. Устанавливается внутренний флаг, заставляющий УСП начать процедуру записи данных в ТЭЖОН. В процессе выполнения записи формируется байт статуса (см. таблицу 2.9), который может быть считан отдельной командой. Кроме того, для оценки результата записи ДП может считаться параметр «текущее значение» того датчика, в параметр «вводимое значение» которого производилась запись.

2.4.2.4 Команда «запрос выполнения команды записи в ИКП» и ответ УСП на нее имеют формат согласно таблице 2.8. Ответ выдается сразу по результатам исполнения последней команды записи.

Таблица 2.8

Номер байта	Значение (16) или название	Назначение
<i>Запрос</i>		
0,1	FF FF	преамбула
2	0	признак ИКП
3	АКП	адрес ИКП
4	09	код команды «запрос выполнения записи»
5	СЗ	слово защиты
<i>Ответ</i>		
0, 1	FF FF	преамбула
2	40h	признак ответа ИКП
3	АКП	адрес ИКП
4	статус	результат записи по таблице 2.9
5	СЗ	слово защиты

Таблица 2.9 – состояние статуса

Статус (10)	Смысл
0	процесс записи начат
131	процесс записи завершен удачно
254	в процессе записи зафиксирован отказ
255	запись отвергнута

2.4.2.5 Команда «чтение телесигнализации» для обычного КП и ответ на нее имеют формат согласно таблице 2.10.

Код АТОИ рассматривается поразрядно. В двоичных разрядах 6:3 содержится номер субблока «i» в пределах от 0 до 13, в двоичных разрядах 2:0 содержится номер телеоперации от 1 до 4. Команда является командой «чтение ТС», если субблок с указанным в ней номером «i» в УСП описан как имеющий тип ТС.

Таблица 2.10

Номер байта	Значение (16) или название	Назначение
<i>Запрос</i>		
0,1	FF FF	преамбула
2	АКП	адрес обычного КП от 1 до 63
3	АТОИ	номер субблока ТС и телеоперации в нем
4	СЗ	слово защиты
<i>Ответ</i>		
0, 1	FF FF	преамбула
2	АКП+И	адрес КП с признаком исправности
3	АТОИ	номер субблока и телеоперации
4	ТС	состояние ТС в телеоперации
5	СЗ	слово защиты

2.4.2.6 Под телеуправлением в УСП понимается установка указанного в команде выходного сигнала (битового параметра) в состояние «1» на заданное при настройке время в секундах, после чего параметру вновь присваивается значение «0». Никакие сигналы обратной связи при ТУ не анализируются. Согласно логике работы системы «Магистраль-1», телеуправление возможно только двухступенчатое, с предварительной и исполнительной командами. Команда «телеуправление» и ответ на нее имеют формат согласно таблице 2.11.

Код АТОИ рассматривается поразрядно. В двоичном разряде 7 содержится признак предварительной («0») или исполнительной («1») команды. В двоичных разрядах 6:3 содержится номер субблока «i» в пределах от 0 до 13, в двоичных разрядах 2:0 - номер выходного сигнала от 1 до 6. Команда является командой «телеуправление», если субблок с указанным в ней номером «i» в УСП описан при настройке как имеющий тип «ТУ».

Таблица 2.11

Номер байта	Значение (16) или название	Назначение
<i>Запрос</i>		
0,1	FF FF	преамбула
2	АКП	адрес обычного КП от 1 до 63
3	АТОИ	тип команды, номер субблока и сигнала в нем
4	СЗ	слово защиты
<i>Ответ</i>		
0, 1	FF FF	преамбула
2	АКП+И	адрес КП с признаком исправности
3	АТОИ	номер субблока и телеоперации
4	СЗ	слово защиты

Пока не завершен процесс предыдущего ТУ, новое ТУ начато быть не может, и при попытке системы передать команду ТУ ответный адрес КП будет выдан с признаком неисправности КП («1» в 6-м двоичном разряде).

Получив предварительную команду, УСП выдает ответную квитанцию и запоминает переданные номера субблока и сигнала.

Получив исполнительную команду, УСП сравнивает запомненные номера субблока и сигнала с вновь принятыми, при совпадении формирует положительную квитанцию и устанавливает внутренние флаги, заставляющие программу начать операцию ТУ. Процесс телеуправления состоит из трех этапов:

- Выдается команда записи значения «1» в выбранный дискретный сигнал ТЭКОН.
- По внутреннему таймеру УСП отсчитывается заданная при настройке длительность сигнала.
- Выдается команда записи значения «0» в выбранный дискретный сигнал.

На этом процесс ТУ завершается, и УСП готов принять следующую команду ТУ. На выполнение других команд процесс ТУ не влияет.

2.4.3 Общие настройки протокола

2.4.3.1 Общие настройки УСП служат для задания основных характеристик обмена по каналам связи ЛИНИЯ-УСП и УСП-ТЭКОН. Перечень настроек сведен в таблицу 2.12.

2.4.3.2 **Адреса интеллектуального и обычного КП** для пользователя индицируются как десятичные числа от 00 до 63. Записываются в младшие 6 двоичных разрядов соответствующих ячеек, старшие разряды нулевые.

2.4.3.3 **Скорости обмена** выбираются пользователем из ряда: 150, 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600 Бод (по умолчанию УСП-ТЭКОН 9600 Бод, ЛИНИЯ-УСП 300 Бод). Для обмена с ТЭКОН рекомендуется устанавливать скорость 9600 Бод. В память записываются двухбайтовые шестнадцатиричные числа в соответствии с таблицей Б.1.

Таблица 2.12

Относительный адрес	Число байт	Назначение
0000	1	Адрес интеллектуального КП
0001	1	Адрес обычного КП (ТУ/ТС)
0002	2	Константа скорости обмена УСП-ТЭКОН
0004	2	Константа скорости обмена ЛИНИЯ-УСП
0006	1	Форматы приема-передачи ЛИНИЯ-УСП
0007	1	Период опроса УСП-ТЭКОН
0008	2	Задержка с приема на передачу в ЛИНИЮ
000A	2	Время выявления конца посылки
000C	1	Тип протокола ТЭКОН

2.4.3.4 **Форматы приема и передачи** по каналу ЛИНИЯ-УСП формируются побитно по таблице Б.2. По умолчанию прием и передача по 11 бит, прием с контролем по четности, передача с контролем по нечетности.

2.4.3.6 Период опроса определяет максимальное время обновления информации в УСП в секундах. Вся описанная информация по измерению и теле-сигнализации, независимо от запросов со стороны ЛИНИИ, периодически опрашивается с ТЭКОН самим УСП и хранится в его оперативной памяти. Этот период может задаваться от 1 до 255 секунд. Рекомендуемое значение периода 10-20 секунд.

2.4.3.7 Задержка с приема на передачу по каналу связи с ЛИНИЕЙ введена для возможности работы с модемами, требующими такую задержку. Она задается в тактах скорости обмена по данному каналу как десятичное число в пределах от 0 до 65535. Значение по умолчанию равно 0. Под тактом подразумевается время передачи одного бита на заданной скорости передачи (например, для скорости 9600 Бод такт составляет 1/9600 с, т.е. около 100 мкс).

2.4.3.8 Время выявления конца посылки определяет время молчания в линии по окончании передачи посылки, по истечении которого УСП считает, что посылка завершена, начинает ее анализ и, в случае необходимости, исполнение. Период выражается в тактах скорости обмена и может назначаться в диапазоне от нескольких десятков тактов до 65535. Минимальное заданное время должно заведомо превышать длительность возможных промежутков молчания между байтами посылки от ДП, в противном случае УСП может зафиксировать ложный конец посылки. Задание большого времени выявления увеличивает время задержки ответа.

Необходимость такого параметра вызвана тем, что обмен с линией в УСП производится побитно программным, а не аппаратным способом, и при высоких скоростях обмена (например, 9600 Бод), программное обеспечение не успевает обеспечить одновременно и прием, и побайтный анализ принятой посылки. Поэтому любая посылка просто полностью принимается в буфер (даже без анализа битов четности!), и лишь по прохождении заданного времени молчания начинается ее полный анализ.

2.4.3.9 Вид протокола обмена УСП-ТЭКОН определяет, по какому протоколу УСП будет связываться с ТЭКОН для обмена параметрами. Нулевое состояние этого байта задает обмен по «старому» протоколу ТЭКОН с нулевым адресом; при этом параметр «номер канала» на ТЭКОН должен быть установлен равным 0000. Любое ненулевое значение байта вида протокола задает обмен по «новому» протоколу ТЭКОН с адресом 01 в формате FT1.2 без подсчета CRC; при этом параметр «номер канала» на ТЭКОН должен быть установлен равным 0148. Рекомендуется использовать «новый» протокол как более надежный.

2.4.4 Параметры интеллектуального КП

2.4.4.1 Интеллектуальное КП служит для передачи всей измеренной или расчетной информации в ЛИНИЮ в форме с плавающей запятой, в формате коротких вещественных чисел стандарта IEEE-754, принятого в ЭВМ типа IBM/PC. Преобразование чисел из внутренних форматов ТЭКОН в требуемую

форму производится в УСП. Возможна запись некоторых параметров из УСП в ТЭКОН.

2.4.4.2 Интеллектуальное КП содержит до 12 субблоков, пронумерованных в восьмеричной системе счисления от 00 до 13. Каждый субблок содержит по 4 телеоперации, пронумерованных от 1 до 4. В соответствии с этим таблица настройки параметров интеллектуального КП содержит 12 строк по 4 четырехбайтовых описателя. Начало таблицы – по относительному адресу 0100.

2.4.4.3 Каждый описатель включает в себя:

- Первый байт – спецификация,
- Второй и третий байты – номер параметра ТЭКОН (или адрес памяти),
- Четвертый байт – длина параметра (массива памяти), обязательно число 4.

2.4.4.4 **Спецификация** задается побитно и определяет наличие и вид требуемой информации по таблице 2.13. Во всех неиспользуемых позициях таблицы старший бит спецификации обязательно должен быть установлен в «1».

Таблица 2.13

Разряд	Назначение	
	Состояние «0»	Состояние «1»
7	Данные есть	Данных нет
6	Параметр	Адрес внешней памяти
5	Число с плавающей запятой	Целое число двойной точности
4	-	-
3	Вид специального архивного параметра по таблице 2.14 (для обычных не анализируется)	
2		
1		
0	Параметр обычный	Параметр специальный архивный

Таблица 2.14

Состояние битов			Назначение
3	2	1	
0	0	1	Параметр из архива за предыдущий час
0	1	0	Параметр из архива за предыдущие сутки
0	1	1	Параметр из архива за текущий месяц
1	0	0	Параметр из архива за предыдущий месяц

2.4.4.5 **Номер параметра** задается в соответствии с описанием параметров той версии ТЭКОН, к которой подключен УСП. Основной список доступных параметров приведен в справочной таблице А.1. При этом следует иметь в виду, что ТЭКОН содержит параметры по датчикам и трубопроводам, прямо озаглавленные как «за предыдущий час», «за предыдущие сутки», «за текущий месяц». Использовать механизм «специальных» параметров, позволяющих считать данные именно из архива за предыдущий период по правилам таблицы А.1, рекомендуется лишь в тех случаях, когда архив, например, выполняет суммирование данных из нескольких трубопроводов. Если же необходим параметр из архива за конкретный час, день или месяц, такие параметры должны

быть описаны как обычные, а момент (час или дата) должен быть задан непосредственно в составе номера параметра.

Если параметр задан как специальный архивный по таблице 2.14, то автоматически будут запрошены данные из соответствующего архива с учетом текущего момента времени или даты. В файле kprint.txt (см. описание программы настройки) такой параметр должен в своем номере содержать индекс нулевого часа или дня. Если необходим параметр из архива за **конкретный** час, день или месяц, такие параметры должны быть описаны как обычные, не архивные, но в состав номера уже должен быть включен соответствующий индекс.

2.4.5 Обычное КП. Описатели типа субблока

2.4.5.1 В обычное КП может быть включено до 12 различных субблоков, выполняющих операции:

- ТС – телесигнализации,
- ТУ – телеуправления,
- ТТ - телеизмерения с фиксированной запятой, зарезервированы.

2.4.5.2 Субблоки нумеруются с точки зрения пользователя восьмеричными числами, начиная с кода 00. Тип субблока задается для УСП в строке описателя, начинающейся с относительного адреса 0200. Строка описателя типа содержит 12 позиций по одному байту каждая. В них заносится:

- Код 01 – субблок типа ТС,
- Код 02 – субблок типа ТУ,
- Код 03 – субблок типа ТТ.
- Любой код с «1» в старшем двоичном разряде – для неиспользуемых номеров субблоков.

2.4.5.3 Субблоков типа ТУ может быть задано не более двух (обычно с номерами 00 и 01), субблоков типа ТС – без ограничения.

2.4.6 Обычное КП. Описатели битовых параметров

2.4.6.1 Имеющиеся в ТЭЖОН битовые переменные, которые могут в принципе участвовать в операциях телесигнализации и телеуправления, скомпонованы в УСП в несколько групп параметров, заданных своими описателями. Когда в ходе выполнения операций ТС или ТУ требуется обращение к какому-либо биту, делается ссылка на номер группы и номер бита в ней. Таких групп УСП допускает до 24, но описываются только первые восемь. Группы задаются таблицей, начинающейся с относительного адреса 0210, и содержащей 8 четырехбайтовых описателей для групп с номерами от 0 до 7. Если задан признак наличия группы признаков отказов с номером 7, автоматически активизируются группы с номерами от 8 до 23, служащие для более удобной адресации к отдельным признакам отказов.

2.4.6.2 Назначение байтов описателя каждой группы:

- Первый байт – спецификация,

- Второй и третий байты – номер параметра (или адрес в ТЭКОН),
- Четвертый байт – длина группы в байтах.

2.4.6.3 **Спецификация** формируется поразрядно в соответствии с таблицей 2.15. Все отсутствующие группы должны обязательно иметь «1» в старшем разряде спецификации. Длина всех групп, кроме группы 7, не более 8 байт.

Таблица 2.15

Номер бита	Назначение при состоянии бита	
	«0»	«1»
7	Группа есть	Группы нет
6	Параметр	Адрес
5..0	Не используются	

2.4.6.4 **Номера параметров, их длина** и назначение приведены в справочной таблице А.3. Структура групп 8 и 15, содержащих признаки отказов ТЭКОН и трубопроводов, представлена в справочной таблице А.4. Структура всех остальных групп однотипна – состояние датчика или входа/выхода с номером «N» от 00 до 63 находится внутри параметра группы в бите с этим же номером (см. справочную таблицу А.5). Назначение сигналов в группах 0-2 и 21-23 связано с распределением входных и выходных дискретных сигналов ТЭКОН и полностью определяется пользователем на этапе пусконаладочных работ.

2.4.7 Обычное КП. Описатели параметров телесигнализации

Каждый из 12 возможных субблоков ТС выполняет 4 телеоперации, пронумерованных от 1 до 4, по передаче отдельного байта телесигнализации. Каждый байт содержит 8 информационных разрядов. Чтобы установить соответствие информационных разрядов с сигналами ТЭКОН, УСП использует таблицу описателей ТС. Для каждого субблока в таблице отведена строка длиной 64 байта, размещенная в начале страницы: относительный адрес 0400 для субблока 00, 0500 для субблока 01, 0600 для субблока 02 и т.д.; остальные байты на каждой странице не используются. Каждая телеоперация требует 16 байт, каждый информационный разряд в ней – два последовательных байта:

- Первый байт – номер группы дискретных параметров от 0 до 23,
- Второй байт – номер требуемого бита в группе.

Для всех неиспользуемых субблоков и телеопераций обязательно в качестве первого байта должен стоять код FF.

2.4.8 Обычное КП. Описатели параметров телеуправления

2.4.8.1 Каждый из двух возможных субблоков ТУ может выполнять до 6 операций телеуправления; таким образом, возможна выдача 12 сигналов. Под телеуправлением понимается выдача единичного импульса заданной длительности на один из управляющих выходов ТЭКОН или сброс отказов ТЭКОН.

2.4.8.2 В каждый момент времени может выполняться только одна команда ТУ. Если УСП получит команду на следующее ТУ до завершения выдачи импульса предыдущего ТУ, оно не будет исполнять новую команду и ответит признаком «ошибка КП».

2.4.8.3 Настройка операций телеуправления производится по таблице, начинающейся с относительного адреса 0280. Таблица содержит 12 описателей по 4 байта каждый. Описатели нумеруются от 00 до 11 (десятичного) по условным номерам операций. Назначение байтов описателя следующее:

- Байт 1 – спецификация,
- Байт 2 – длительность сигнала,
- Байт 3 – номер бита ТУ в группе,
- Байт 4 – номер группы дискретных сигналов.

2.4.8.4 Спецификация:

- 7 разряд - «0» операция есть, «1» операции нет
 - 6-3 разряды – номер субблока ТУ
 - 2-0 разряды – номер телеоперации
- } повторяет содержимое байта АТО из запроса на ТУ из ЛИНИИ.

2.4.8.5 **Длительность сигнала** задается в тактах таймера 14 Гц (примерно 0.07с) в пределах от 01 до 255 тактов, что соответствует 0.07-18.2 секунды. Для команды сброса отказов рекомендуется установить длительность в пределах 5-10 секунд, т.е. 70-140 тактов (не менее 1 цикла работы программы ТЭКОН).

2.4.8.6 **Номер группы и номер бита** дают привязку телеуправления к конкретному выходному сигналу ТЭКОН. Допускается только группа 0 (выходы управления) и, только для ТЭКОН-10 исполнений 03 и 13 - группа 1 (выходы индикации). Задание вместо номера группы любого другого числа воспринимается УСП как команда сброса отказов ТЭКОН, при этом номер бита программой УСП не анализируется.

2.5 Работа в варианте «Modbus» (Магистраль-2, АСУ ТП)

2.5.1 Общие принципы

2.5.1.1 Как отмечено в предыдущих разделах, в варианте «Modbus» УСП непрерывно, с заданным при настройке периодом, читает из ТЭКОН и хранит в своей оперативной памяти следующую информацию:

- запрограммированные для чтения с плавающей запятой числовые параметры – до 64;
- запрограммированные для чтения двухбайтовые параметры – до 16 (как правило, не применяются);
- битовые параметры, входящие в запрограммированные группы (до 8 групп).

При получении запросов **Modbus** на чтение указанных параметров, сразу выдается ответ, содержащий взятые из памяти УСП данные. Если данные от ТЭКОН не были своевременно приняты, например, из-за отказа связи, взамен ответа будет выдан код ошибки 04 «ошибка в присоединенном устройстве». Если новый запрос на ту же информацию поступит раньше, чем она будет обновлена, будет сформирован код ошибки 05 «данные не готовы». Если запрашивается одновременно более 8 параметров с плавающей запятой, или в команде 03 указано нечетное число регистров, то выдается код ошибки 03 «ошибка данных». Если среди запрашиваемых параметров есть хотя бы один не заданный при настройке адрес регистра, выдается код ошибки 02 «запрещенный адрес».

При ответе на запросы по функциям 01, 02, 03, 48h в программе УСП устанавливаются внутренние флаги, заставляющие его выполнить досрочное чтение из ТЭКОН с целью своевременного обновления параметров, не дожидаясь окончания заданного периода.

Чтение архивных параметров по часам, суткам и месяцам в УСП не предусмотрено, поскольку в известных системах телемеханики, использующих протокол **Modbus**, такая функция отсутствует.

2.5.1.2 Телеуправление возможно как одноступенчатое, так и двухступенчатое, с имитацией выполнения предварительной и исполнительной команд. Вообще под телеуправлением далее понимается либо выдача единичного импульса определенной длительности на заданный управляющий выход ТЭКОН («импульсное ТУ»), либо перевод управляющего выхода в заданное состояние «потенциальное ТУ».

При импульсном ТУ после получения по магистрали предварительной и исполнительной команд телеуправления, УСП дожидается окончания обмена очередным параметром в линии ТЭКОН-УСП, выдает в ТЭКОН команду на установку выбранного управляющего выхода в заданное состояние, одновременно запуская счетчик заданной длительности команды ТУ. Пока выдача импульса не завершена, другие поступающие из линии **Modbus** запросы на ТУ устройство УСП воспринимает как ошибки. По завершении работы счетчика УСП

выдает в ТЭКОН команду на возвращение того же управляющего выхода в исходное состояние, после чего готов выполнять любые следующие команды ТУ.

При «потенциальном ТУ» операция выполняется УСП сразу после окончания обмена очередным параметром в линии ТЭКОН-УСП. В ТЭКОН выдается команда на установку выбранного управляющего выхода в заданное состояние, и сеанс ТУ на этом для УСП заканчивается.

Кроме того, в состав операций ТУ условно включена команда сброса внутренних признаков отказов в ТЭКОН. Она одноступенчатая, предварительной команды не требует.

Вид каждого из 16 возможных сигналов ТУ указывается при настройке.

2.5.2 Исполнение команд

2.5.2.1 Функция 01. Чтение состояния телеуправления (**Coil**). Выполняется в соответствии с таблицей 2.16.

Таблица 2.16

Номер байта	Значение	Назначение
<i>Запрос</i>		
1	01	Сетевой адрес Slave УСП
2		Код команды
3		Старший байт адреса первого Coil
4		Младший байт адреса первого Coil
5	00	Старший байт числа требуемых Coils
6	02	Младший байт числа требуемых Coils
7		Младший байт кода CRC16
8		Старший байт кода CRC16
<i>Ответ</i>		
1	01	Повторение сетевого адреса Slave УСП
2		Повторение кода команды
3		Число байт данных
4		Данные, поразрядно собранный байт
5		Младший байт кода CRC16
6		Старший байт кода CRC16

Адрес первого **Coil** должен быть обязательно кратен 8, в противном случае УСП выдает код ошибки 02.

Двоичные разряды байта данных ответа с 7-го по 2-й содержат нули, а разряды 1 и 0 содержат результат выполнения последней команды ТУ (предварительной или исполнительной) в соответствии с таблицей 2.17:

Таблица 2.17

Состояние разряда		Результат ТУ
Разряд 1	Разряд 0	
0	0	Команда выполнена успешно
0	1	Команда в стадии выполнения
1	0	Ошибка при выполнении, возможен повтор
1	1	Фатальная ошибка при выполнении

2.5.2.2 Функция 02. Чтение состояния N дискретных сигналов (**Discret Inputs**). Выполняется в соответствии с таблицей 2.18.

Таблица 2.18

Номер байта	Значение	Назначение
<i>Запрос</i>		
1	02	Сетевой адрес Slave УСП
2		Код команды
3		Старший байт адреса первого сигнала
4		Младший байт адреса первого сигнала
5	00	Старший байт числа требуемых сигналов
6	N	Младший байт числа требуемых сигналов
7		Младший байт кода CRC16
8		Старший байт кода CRC16
<i>Ответ</i>		
1	02	Повторение сетевого адреса Slave УСП
2		Повторение кода команды
3		Число байт в передаваемых ниже данных
4		Данные, поразрядно собранный 1-й байт
...		Данные (2-й и последующие байты)
		Младший байт кода CRC16
	Старший байт кода CRC16	

В 0-й разряд первого байта данных записывается состояние дискретного сигнала, адрес которого в пространстве Discret Inputs указан в запросе, в 1-й разряд – сигнал с адресом, на единицу большим, и т.д. Если запрошено более 8 сигналов, передается два байта данных, более 16 – три байта и т.д. Неиспользованные разряды последнего байта данных (если число запрошенных сигналов не кратно 8) заполнены нулями. Число байт данных в ответе равно целой части результата деления N/8, округленной всегда в сторону увеличения.

2.5.2.3 Функция 03. Чтение **Holding Registers**

1) Чтение состояния N двухбайтовых параметров (см. таблицу 2.19). Выполняется, если каждому указанному в данной функции Holding Register при настройке УСП был поставлен в соответствие двухбайтовый параметр. Если одной командой запрашивается сразу несколько параметров, адрес каждого последующего регистра подразумевается на единицу больше предыдущего. Как правило, функция не применяется.

2) Чтение состояния N параметров в формате **FLOAT** (см. таблицу 2.20)

Применяется, например, в АСУ ТП «Инкомсистем». Выполняется, если каждому указанному в данной функции Holding Register при настройке УСП был поставлен в соответствие параметр в формате с плавающей запятой. Если запрашивается сразу несколько параметров, адрес каждого последующего регистра подразумевается на два больше предыдущего. Последовательность байт в значении параметра определяется согласно 2.5.3.10.

Допускается запрашивать одновременно не более 8 параметров.

Таблица 2.19

Номер байта	Значение	Назначение	
<i>Запрос</i>			
1	03	Сетевой адрес Slave УСП	
2		Код команды	
3		Старший байт адреса первого Holding Register	
4		Младший байт адреса первого Holding Register	
5	00	Старший байт числа требуемых параметров	
6	N	Младший байт числа требуемых параметров	
7		Младший байт кода CRC16	
8		Старший байт кода CRC16	
<i>Ответ</i>			
1	03	Повторение сетевого адреса Slave УСП	
2		Повторение кода команды	
3		2*N	Число байт в передаваемых ниже данных
4		Старший байт данных первого параметра	
5		Младший байт данных первого параметра	
...	
4+2*(N-1)		Старший байт данных N-го параметра	
5+2*(N-1)		Младший байт данных N-го параметра	
6+2*(N-1)		Младший байт кода CRC16	
7+2*(N-1)		Старший байт кода CRC16	

Таблица 2.20

Номер байта	Значение	Назначение	
<i>Запрос</i>			
1	03	Сетевой адрес Slave УСП	
2		Код команды	
3		Старший байт адреса первого Holding Register	
4		Младший байт адреса первого Holding Register	
5	00	Старший байт удвоенного числа параметров	
6	2*N	Младший байт удвоенного числа параметров	
7		Младший байт кода CRC16	
8		Старший байт кода CRC16	
<i>Ответ</i>			
1	03	Повторение сетевого адреса Slave УСП	
2		Повторение кода команды	
3		4*N	Число байт в передаваемых ниже данных
4..7		Значение первого параметра по таблице 2.26А	
...	
4..7+4*(N-1)		Значение N-го параметра по таблице 2.26А	
8+4*(N-1)		Младший байт кода CRC16	
9+4*(N-1)		Старший байт кода CRC16	

2.5.2.4 Функция 48h. Чтение состояния N параметров (**Holding Registers**) в формате **FLOAT** (Магистраль-2)

Выполняется согласно таблице 2.21. Каждому указанному в данной функции Holding Register при настройке УСП должен быть поставлен в соответствие параметр ТЭКОН в формате с плавающей запятой. Если запрашивается сразу несколько параметров, адрес каждого последующего регистра на два больше предыдущего.

Допускается запрашивать одновременно не более 8 параметров. Последовательность байт в значении каждого параметра определяется согласно 2.5.3.10.

Таблица 2.21

Номер байта	Значение	Назначение
<i>Запрос</i>		
1	48h	Сетевой адрес Slave УСП
2		Код команды
3		Старший байт адреса первого параметра
4		Младший байт адреса первого параметра
5	00	Старший байт числа требуемых параметров
6	N	Младший байт числа требуемых параметров
7		Младший байт кода CRC16
8		Старший байт кода CRC16
<i>Ответ</i>		
1	48h	Повторение сетевого адреса Slave УСП
2		Повторение кода команды
3	4*N	Число байт в передаваемых ниже данных
4..7		Значение первого параметра по таблице 2.26А
...		...
4..7+4*(N-1)		Значение N-го параметра по таблице 2.26А
8+4*(N-1)		Младший байт кода CRC16
9+4*(N-1)		Старший байт кода CRC16

2.5.2.5 Функция 05. Установка управляющего выхода (**Coil**), т.е. ТУ

Выполняется в соответствии с таблицей 2.22. Для установки управляющего выхода (**Coil**) в состояние «1» передается код значения FF00h, для установки в состояние «0» – код «0000». Остальные коды вызывают сообщение об ошибке с кодом 03 «некорректные данные».

Если данный **Coil** описан как устанавливаемый одноступенчатой операцией ТУ, его адрес должен быть кратен 8. Команда на установку соответствующего управляющего выхода сразу передается в ТЭКОН. Адрес, не кратный 8, вызывает сообщение об ошибке с кодом 02 «некорректный адрес».

При двухступенчатом ТУ предварительная команда подается с адресом **Coil**, кратным 8. По ней информация в ТЭКОН не передается, но факт приема предварительной команды сохраняется в УСП. Исполнительная команда должна иметь адрес **Coil** на 1 больше предварительного адреса, в этом случае команда на установку соответствующего управляющего выхода передается в ТЭКОН. В противном случае выдается сообщение об ошибке с кодом 02 «некорректный адрес».

Процесс импульсного телеуправления состоит из следующих этапов:

- Выдается команда установки заданного (как правило, единичного) значения выбранного дискретного сигнала ТЭКОН.
- По внутреннему таймеру УСП отсчитывается заданная при настройке длительность сигнала.

- По истечении заданного времени выдается команда установки исходного (как правило, нулевого) значения дискретного сигнала ТЭЖОН.

На этом процесс ТУ завершается, и УСП готов принять следующую импульсную команду ТУ. На выполнение других команд процесс ТУ не влияет.

Таблица 2.22

Номер байта	Значение	Назначение
<i>Запрос</i>		
1	05	Сетевой адрес Slave УСП
2		Код команды
3		Старший байт адреса сигнала (Coil)
4		Младший байт адреса сигнала (Coil)
5	00	Старший байт значения
6		Младший байт значения
7		Младший байт кода CRC16
8		Старший байт кода CRC16
<i>Ответ</i>		
1	05	Сетевой адрес Slave УСП
2		Код команды
3		Старший байт адреса сигнала (Coil)
4		Младший байт адреса сигнала (Coil)
5	00	Старший байт значения
6		Младший байт значения
7		Младший байт кода CRC16
8		Старший байт кода CRC16

Если данный **Coil** условно отнесен к функции «СБРОС ТЭЖОН», независимо от значения данных в ТЭЖОН посылается специальная команда «Сброс», заставляющая ТЭЖОН очистить все текущие и накопленные с момента предыдущего сброс отказа.

2.5.2.6 Функция 46h (Магистраль-2)

Запись параметра (**Holding Register**) в формате **FLOAT**

Выполняется в соответствии с таблицей 2.23. Указанному в данной функции Holding Register при настройке УСП должен быть поставлен в соответствие параметр в формате с плавающей запятой, являющийся «вводимым по каналу значением датчика». Последовательность байт в значении параметра определяется согласно 2.5.3.10.

Ответ УСП выдается сразу, после чего начинается процесс записи параметра в ТЭЖОН с предварительным переводом его значения во внутреннее представление, принятое в этом приборе.

2.5.2.7 Функция 47h (Магистраль-2).

Запись N параметров (**Holding Registers**) в формате **FLOAT**

Выполняется в соответствии с таблицей 2.24. Каждому указанному в данной функции Holding Register при настройке УСП должен быть поставлен в соответствие параметр в формате с плавающей запятой, являющийся «вводи-

мым по каналу значением датчика». Если записывается сразу несколько (до 4) параметров, адрес каждого последующего регистра на два больше предыдущего.

Последовательность байт в значении каждого параметра определяется согласно 2.5.3.10. Ответ УСП выдается сразу, после чего начинается процесс записи каждого из параметров в ТЭКОН аналогично команде 46h.

Таблица 2.23

Номер байта	Значение	Назначение
<i>Запрос</i>		
1	46h	Сетевой адрес Slave УСП
2		Код команды
3		Старший байт адреса параметра
4		Младший байт адреса параметра
5..8		Значение параметра по таблице 2.26А
9		Младший байт кода CRC16
10		Старший байт кода CRC16
<i>Ответ</i>		
1	46h	Повторение сетевого адреса Slave УСП
2		Повторение кода команды
3		Старший байт адреса параметра
4		Младший байт адреса параметра
5..8		Значение параметра по таблице 2.26А
9		Младший байт кода CRC16
10		Старший байт кода CRC16

Таблица 2.24

Номер байта	Значение	Назначение	
<i>Запрос</i>			
1	47h	Сетевой адрес Slave УСП	
2		Код команды	
3		Старший байт адреса первого параметра	
4		Младший байт адреса первого параметра	
5		00	Старший байт числа записываемых параметров
6		N	Младший байт числа записываемых параметров
7		2N	Число записываемых байт
8..11	00	Значение 1-го параметра по таблице 2.26А	
...		...	
8..11+4*(N-1)		Значение N-го параметра по таблице 2.26А	
12+4*(N-1)		Младший байт кода CRC16	
13+4*(N-1)		Старший байт кода CRC16	
<i>Ответ</i>			
1	47h	Повторение сетевого адреса Slave УСП	
2		Повторение кода команды	
3		Старший байт адреса параметра	
4		Младший байт адреса параметра	
5		00	Старший байт числа записываемых параметров
6		N	Младший байт числа записываемых параметров
7		Младший байт кода CRC16	
8		Старший байт кода CRC16	

2.5.2.8 Функция 10h.

Запись 2N **Holding Registers** (N параметров) в формате **FLOAT**

Выполняется в соответствии с таблицей 2.25. Команда резервная, для совместимости с системой телемеханики, работающей в протоколе **Modbus RTU** общего вида. Предполагается, что число с плавающей запятой занимает два подряд расположенных Holding Register. Последовательность байт в значении параметра определяется согласно 2.5.3.10. Каждому указанному в данной функции Holding Register (с младшим номером из пары) при настройке УСП должен быть поставлен в соответствие параметр в формате с плавающей запятой, являющийся «вводимым по каналу значением датчика». Если одной командой записывается сразу несколько параметров, адрес каждого последующего регистра на два больше предыдущего. Допускается записывать одновременно не более 4 параметров (8 регистров). Исполнение функции аналогично команде 47h.

Таблица 2.25

Номер байта	Значение	Назначение
<i>Запрос</i>		
1	10h	Сетевой адрес Slave УСП
2		Код команды
3		Старший байт адреса первого параметра
4		Младший байт адреса первого параметра
5	00	Старший байт числа записываемых регистров
6		Младший байт числа записываемых регистров
7	4N	Число записываемых байт
8..11		Значение 1-го параметра по таблице 2.26А
...		...
8..11+4*(N-1)		Значение N-го параметра по таблице 2.26А
12+4*(N-1)		Младший байт кода CRC16
13+4*(N-1)		Старший байт кода CRC16
<i>Ответ</i>		
1	10h	Повторение сетевого адреса Slave УСП
2		Повторение кода команды
3		Старший байт адреса параметра
4		Младший байт адреса параметра
5	00	Старший байт числа записываемых регистров
6		Младший байт числа записываемых регистров
7		Младший байт кода CRC16
8		Старший байт кода CRC16

2.5.3 Общие настройки протокола

2.5.3.1 Общие настройки УСП служат для задания основных характеристик обмена по каналам связи ЛИНИЯ-УСП и УСП-ТЭЖОН. Перечень настроек для варианта «Modbus» сведен в таблицу 2.26.

2.5.3.2 **Slave-адрес протокола Modbus** для пользователя задается как десятичное число от 01 до 247. Программа настройки записывает в память шестнадцатиричный код этого числа от 01h до F7h.

2.5.3.3 Скорости обмена выбираются пользователем из ряда: 150, 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200 Бод (по умолчанию УСП-ТЭКОН 9600 Бод, ЛИНИЯ-УСП 300 Бод). Для обмена с ТЭКОН рекомендуется устанавливать скорость 9600 Бод. Программа настройки записывает в память двухбайтовые шестнадцатиричные числа в соответствии с таблицей Б.1.

Таблица 2.26

Относительный адрес	Число байт	Назначение
0000	1	Slave-адрес УСП протокола Modbus
0001	1	-
0002	2	Константа скорости обмена УСП-ТЭКОН
0004	2	Константа скорости обмена Modbus -УСП
0006	1	Форматы приема-передачи Modbus -УСП
0007	1	Период опроса УСП-ТЭКОН
0008	2	Задержка с приема на передачу в ЛИНИЮ
000A	1	Тип протокола ТЭКОН
000B	1	Последовательность байт чисел с плавающей запятой
000C	4	Константы кода CRC16
0010	2	Время выявления начала посылки

2.5.3.4 Форматы приема и передачи по каналу ЛИНИЯ-УСП формируются побитно по таблице Б.2. По умолчанию прием и передача по 11 бит, прием с контролем по четности, передача с контролем по нечетности.

2.5.3.6 Период опроса определяет максимальное время обновления информации в УСП в секундах. Вся описанная информация по измерению и теле-сигнализации, независимо от запросов со стороны ЛИНИИ, периодически опрашивается с ТЭКОН самим УСП и хранится в его оперативной памяти. Этот период может задаваться от 1 до 255 секунд. Рекомендуемое значение периода 10-20 секунд.

2.5.3.7 Задержка с приема на передачу по каналу связи с ЛИНИЕЙ введена для возможности работы с модемами, требующими такую задержку. Она задается в тактах скорости обмена по данному каналу как десятичное число в пределах от 0 до 65535. Значение по умолчанию равно 0. Под тактом подразумевается время передачи одного бита на заданной скорости передачи (например, для скорости 9600 Бод такт составляет 1/9600 с, т.е. около 100 мкс).

2.5.3.8 Время выявления начала посылки определяет минимальный временной интервал спокойного состояния линии, по истечении которого следующий пришедший байт воспринимается программой УСП как первый байт новой посылки, содержащий Slave-адрес. Время выражается в тактах скорости обмена и может назначаться в диапазоне от нескольких десятков тактов до 65535. Минимальное заданное время должно заведомо превышать длительность возможных промежутков молчания между байтами посылки от ДП, в противном случае УСП может зафиксировать ложный конец посылки. Задание большого времени выявления увеличивает время задержки ответа.

2.5.3.9 Вид протокола обмена УСП-ТЭКОН определяет, по какому протоколу УСП будет связываться с ТЭКОН для обмена параметрами. Нулевое состояние этого байта задает обмен по «старому» протоколу ТЭКОН с нулевым адресом; при этом параметр «номер канала» на ТЭКОН должен быть установлен равным 0000. Любое ненулевое значение байта вида протокола задает обмен по «новому» протоколу ТЭКОН с адресом 01 в формате FT1.2 без подсчета CRC; при этом параметр «номер канала» на ТЭКОН должен быть установлен равным 0148. Рекомендуется использовать «новый» протокол как более надежный.

2.5.3.10 Последовательность байт чисел с плавающей запятой определяет порядок следования четырех байт, изображающих число с плавающей запятой, в любых командах чтения и записи. Задается при настройке установкой двух признаков (флажков) в соответствии с таблицей 2.26А.

Таблица 2.26А – настройка порядка следования байт

Флажок «Инвертировать порядок байт»	Флажок «Поменять местами старшие и младшие части»	Последовательность байт ^{*)}
снят	снят	1,2,3,4
установлен	снят	4,3,2,1
снят	установлен	2,1,4,3
установлен	установлен	3,4,1,2

Примечание: Байт 1 – наименее значащая часть мантиссы, байт 3 – наиболее значащая часть мантиссы, байт 4 – порядок и знак числа по стандарту IEEE-754.

Для системы «Магистраль-2» оба признака должны быть сняты, для АСУ ТП «Инкомсистем» - установлен только признак «инвертировать порядок байт». Для других систем может использоваться другое распределение признаков.

2.5.3.11 Константы кода CRC16 позволяют при необходимости изменить значение образующего полинома и контрольной суммы в алгоритме вычисления циклической контрольной суммы.

Первая константа в виде двухбайтового шестнадцатиричного числа задает образующий полином. В нем сначала идет младший байт, затем старший. При стандартном для протокола Modbus полиноме $X^{16} + X^{15} + X^2 + 1$ должна быть записана константа A001h (значение по умолчанию).

Вторая константа в виде двухбайтового шестнадцатиричного числа задает эталон, с которым сравнивается вычисленная контрольная сумма. Первым идет младший байт, затем старший. В стандартном случае должно быть записано значение 0000 (значение по умолчанию).

2.5.4 Описание параметров с плавающей запятой

2.5.4.1 Массив описания параметров с плавающей запятой обеспечивает исходные данные для подготовки ответа на команды протокола Modbus: 03h и 48h по чтению; 10h, 46h, 47h по записи. Содержит всю информацию, необходимую УСП для запроса измеренных и расчетных параметров из ТЭКОН, их преобразования в форму короткого вещественного формата FLOAT, хранения в оперативной памяти, установления соответствия параметров адресам Modbus.

Массив рассчитан на 64 параметра, размещение их по строкам может быть произвольным. Массив содержит 64 строки по 8 байт в каждой. Начало массива в файле настройки – по относительному адресу 0100h. Назначение каждого байта строки описания сведено в таблицу 2.27.

Таблица 2.27

Номер байта	Назначение
1	Спецификация
2	Номер параметра ТЭКОН (или адрес памяти ТЭКОН), старший байт
3	Номер параметра ТЭКОН (или адрес памяти ТЭКОН), младший байт
4	Длина массива, обязательно 4 байта
5	Не используется
6	Не используется
7	Адрес Holding Register в Modbus, старший байт
8	Адрес Holding Register в Modbus, младший байт

2.5.4.2 **Спецификация** задается побитно и определяет наличие и вид требуемой информации по таблице 2.28:

Таблица 2.28

Разряд	Назначение	
	Состояние «0»	Состояние «1»
7	Данные есть	Данных нет
6	Параметр	Адрес внешней памяти
5	Число с плавающей запятой	Целое число двойной точности
4	-	-
3	Признак по таблице 2.29 для специальных архивных параметров (для обычных не анализируется)	
2		
1		
0	Параметр обычный	Параметр специальный архивный

Таблица 2.29

Состояние битов			Назначение
3	2	1	
0	0	1	Параметр из архива за предыдущий час
0	1	0	Параметр из архива за предыдущие сутки
0	1	1	Параметр из архива за текущий месяц
1	0	0	Параметр из архива за предыдущий месяц

Во всех неиспользуемых строках таблицы старший бит спецификации обязательно должен быть установлен в «1».

2.5.4.3 **Номер параметра** задается в соответствии с описанием параметров той версии программы ТЭКОН, к которой подключен УСП. Списки параметров имеются в руководстве по эксплуатации ТЭКОН. Основная часть списка параметров ТЭКОН-10 и ТЭКОН-17 приведена в справочной таблице А.1. При этом следует иметь в виду, что ТЭКОН содержит параметры по датчикам и трубопроводам, прямо озаглавленные «за предыдущий час», «за предыдущие сутки», «за текущий месяц». Использовать механизм «специальных» параметров, позволяющих считать данные именно из архива за предыдущий период по

правилам таблицы 2.29, рекомендуется лишь в тех случаях, когда архив, например, выполняет суммирование данных из нескольких трубопроводов. Если же необходим параметр из архива за конкретный час, день или месяц, такие параметры должны быть описаны как обычные, а момент (час или дата) должен быть задан непосредственно в составе номера параметра.

Для возможности считывания данных, не входящих в систему параметров ТЭКОН, но имеющих в его памяти, резервируется возможность чтения прямо из внешней памяти ТЭКОН. В текущей версии программы УСП эта возможность не реализована.

2.5.5 Описание двухбайтовых параметров телеизмерения

2.5.5.1 Массив описания двухбайтовых параметров телеизмерения обеспечивает исходные данные для подготовки ответа на команду 03h протокола Modbus. Содержит всю информацию, необходимую УСП для запроса параметров из ТЭКОН, хранения в оперативной памяти, установления соответствия параметров адресам Modbus. Массив рассчитан на 16 параметров, размещение их по строкам может быть произвольным. Массив содержит 16 строк по 8 байт в каждой. Начало массива в файле настройки – по относительному адресу 0600h.

Назначение каждого байта строки описания сведено в таблицу 2.30.

Таблица 2.30

Номер байта	Назначение
1	Спецификация
2	Номер параметра ТЭКОН (или адрес памяти ТЭКОН), старший байт
3	Номер параметра ТЭКОН (или адрес памяти ТЭКОН), младший байт
4	Длина массива, обязательно 2 байта
5	Не используется
6	Не используется
7	Адрес Holding Register в Modbus, старший байт
8	Адрес Holding Register в Modbus, младший байт

2.5.5.2 **Спецификация** задается побитно и определяет наличие и вид требуемой информации по таблице 2.31:

Таблица 2.31

Разряд	Назначение	
	Состояние «0»	Состояние «1»
7	Данные есть	Данных нет
6	Параметр	Адрес внешней памяти
5	Число двоичное	Число двоично-десятичное
4-0	Не используются	

Во всех неиспользуемых строках таблицы старший бит спецификации обязательно должен быть установлен в «1».

2.5.5.3 **Номер параметра** задается в соответствии с описанием параметров той версии программы ТЭКОН, к которой подключен УСП. Списки пара-

метров имеются в руководстве по эксплуатации ТЭКОН. Основная часть списка двухбайтовых параметров базовых версий ТЭКОН-10 и ТЭКОН-17 приведена в справочной таблице А.2.

Для возможности считывания данных, не входящих в систему параметров ТЭКОН, но имеющихся в его памяти, резервируется возможность чтения прямо из внешней памяти ТЭКОН. В текущей версии программы УСП эта возможность не реализована.

2.5.5.4 Адрес Modbus заносится пользователем для конкретного применения УСП. Это старший и младший байты адреса данного сигнала в пространстве адресов Holding Registers, используемые в команде 03.

2.5.6 Группы битовых параметров

2.5.6.1 Имеющиеся в ТЭКОН битовые переменные, которые могут в принципе участвовать в операциях телесигнализации и телеуправления, скомпонованы внутри УСП в несколько параметров (назовем их «группами»). Когда в ходе выполнения операций ТС или ТУ требуется обращение к какому-либо биту, делается ссылка на условный номер группы и номер бита в ней. Биты внутри каждого байта нумеруются справа налево с нуля до 7. Сквозная нумерация битов внутри группы начинается с нулевого бита старшего байта.

Таких групп УСП допускает до 24, но описываются только первые восемь. Группы задаются таблицей, начинающейся с относительного адреса 0080h, и содержащей 8 четырехбайтовых описателей для групп с номерами от 0 до 7. Если задан признак наличия группы признаков отказов с номером 7, автоматически активизируются группы с номерами от 8 до 23, служащие для более удобной адресации к отдельным признакам отказов.

2.5.6.2 Назначение байтов описателя каждой группы:

- Первый байт – спецификация,
- Второй и третий байты – номер параметра (или адрес в ТЭКОН),
- Четвертый байт – длина группы в байтах.

2.5.6.3 Спецификация формируется поразрядно в соответствии с таблицей 2.32. Все отсутствующие группы должны обязательно иметь «1» в старшем разряде спецификации. Длина всех групп, кроме группы 7, не более 8 байт.

Таблица 2.32

Номер бита	Назначение при состоянии бита	
	«0»	«1»
7	Группа есть	Группы нет
6	Параметр	Адрес
5..0	Не используются	

2.5.6.4 Номера параметров, их длина и назначение приведены в справочной таблице А.3. Структура групп 8 и 15, содержащих признаки отказов ТЭКОН и трубопроводов, представлена в справочной таблице А.4. Структура всех остальных групп однотипна – состояние датчика или входа/выхода с но-

мером «N» от 00 до 63 находится внутри параметра группы в бите с этим же номером (см. справочную таблицу А.5). Назначение сигналов в группах 0-2 и 21-23 связано с распределением входных и выходных дискретных сигналов ТЭКОН и определяется пользователем на этапе пусконаладочных работ.

2.5.6.5 Для возможности считывания данных, не входящих в систему параметров ТЭКОН, но имеющихся в его памяти, резервируется возможность чтения прямо из внешней памяти ТЭКОН. В текущей версии программы УСП эта возможность не реализована.

2.5.7 Описатели параметров телесигнализации

2.5.7.1 Под телесигнализацией здесь и далее понимается исполнение команды 02 протокола Modbus. Все возможные дискретные сигналы, которые могут быть считаны по этим командам, заданы в размещаемом в памяти УСП специальном массиве описания параметров телесигнализации. Этот массив устанавливает соответствие адресов Modbus и номеров бит в группах дискретных параметров. Массив рассчитан максимум на 128 сигналов и содержит 128 строк описателей, по 4 байта в каждой строке. Размещение сигналов по строкам может быть произвольным. Начало массива по относительному адресу 0400h.

2.5.7.2 Назначение байтов каждой строки следующее:

- Первый байт – спецификация;
- Второй байт – номер требуемого бита в группе;
- Третий байт – старший байт адреса Modbus;
- Четвертый байт – младший байт адреса Modbus.

2.5.7.3 **Спецификация** для всех используемых сигналов содержит номер группы от 0 до 23 в разрядах со 4-го по 0-й и нули в остальных разрядах. Во всех неиспользуемых строках старший разряд спецификации обязательно должен быть установлен в «1».

2.5.7.4 **Номер требуемого бита** в группе задается по таблицам А.3 и А.4.

2.5.7.5 **Адрес Modbus** заносится пользователем для конкретного применения УСП. Это старший и младший байты адреса данного сигнала в пространстве адресов Discret Inputs, используемые в команде 02.

2.5.8 Описатели параметров телеуправления

2.5.8.1 Настройка операций телеуправления производится по таблице, начинающейся с относительного адреса 0300h. Таблица содержит 16 описателей по 8 байт каждый. Назначение байтов описателя следующее:

- Байт 1 – спецификация;
- Байт 2 – номер бита ТУ в группе;
- Байт 3 – длительность ТУ;
- Байты 4-6 не используются;
- Байт 7 - старший байт адреса Coil в линии Modbus;
- Байт 8 - младший байт адреса Coil в линии Modbus.

2.5.8.2 **Спецификация** формируется поразрядно по таблице 2.33.

Таблица 2.33

Разряд	Назначение при состоянии бита	
	Состояние «0»	Состояние «1»
7	Операция есть	Операции нет
6	Реальное ТУ	Сброс отказов ТЭКОН
5	Одноступенчатое ТУ	Двухступенчатое ТУ
4	Импульсное ТУ	Потенциальное ТУ
3..1	Не используются	
0	Группа дискретных сигналов 0	Группа дискретных сигналов 1

2.5.8.3 **Номер группы и номер бита** дают привязку телеуправления к конкретному выходному сигналу ТЭКОН. Допускаются только группы 0 (выходы управления) и 1 (выходы индикации), номер бита от 00 до 63 (десятичного). Для команды сброса отказов не анализируются.

2.5.8.4 **Длительность ТУ** для всех видов ТУ определяет время, по истечении которого УСП выполняет проверку действительного выполнения операции ТУ. Кроме того, для импульсного ТУ через это время выходной сигнал ТУ возвращается в исходное состояние. Длительность задается в тактах таймера 14 Гц в пределах от 01 до 255 тактов, что соответствует приблизительно 0.07-18.2 секунды. Для операции сброса отказов время должно быть не менее длительности одного цикла работы программы ТЭКОН, т.е. от 2 до 10 секунд. Для импульсного ТУ время определяется требуемой длительностью импульса, для потенциального рекомендуется 1-2 секунды.

2.5.8.5 **Адрес** заносится пользователем для конкретного применения УСП. Это старший и младший байты адреса данного выхода ТУ в пространстве адресов Coils протокола Modbus, используемые в командах 01 и 05.

2.6 Работа в варианте УНК ТМ

2.6.1 Общие принципы

2.6.1.1 Как указано в 2.2.11, в варианте «УНК ТМ» УСП имитирует обмен данными с вычислителем ТЭКОН, как с вычислителем расхода газа типа Superflo-II, исполняя ограниченный набор команд, представленный в таблице 2.4. Более подробно команды описаны ниже.

2.6.1.2 Вычислитель Superflo имеет от 1 до 3 расчетных ниток (иногда называемых сериями, или трубопроводами). УСП также имитирует наличие до 3 ниток.

2.6.1.3 После включения питания УСП считывает из ТЭКОН все описанные при настройке УСП часовые архивы на глубину 4 суток, все описанные суточные архивы на глубину 31 сутки, и хранит их копии в своей оперативной памяти. Далее периодически считывается с ТЭКОН только время, дата, состояние системы отказов и некоторые расчетные данные из вычислителя. При смене часа дочитываются часовые архивы за окончившийся час, при смене суток – суточные архивы за последние сутки. Все параметры с плавающей запятой преобразуются из внутреннего формата ТЭКОН в формат коротких вещественных чисел **FLOAT**, принятый в IBM/PC согласно стандарту IEEE-754. При получении запросов от ДП на чтение параметров сразу выдается ответ, содержащий взятые из памяти УСП данные. В связи с большим объемом хранимой информации для работы в варианте «УНК ТМ» может применяться только УСП 3-го исполнения, имеющее расширенную оперативную память

2.6.1.4 Часть требуемой форматом команд информации (различная описательная информация, например, имена, пароли, некоторые настройки) не считывается из ТЭКОН, а заносится в постоянную память УСП на этапе настройки и берется прямо оттуда.

2.6.2 Исполнение команд

2.6.2.1 Каждое сообщение в системе УНК ТМ, как запрос, так и ответ, состоит из 4-байтового префикса (см. таблицу 2.34), поля данных переменной длины и двух байт защитного кода CRC-16. Указанная в префиксе длина сообщения L является полной, учитывающей и длину префикса, и байты CRC.

Таблица 2.34 – структура префикса

Номер байта	Содержание	Код в запросе (16)	Код в ответе (16)
1	Синхробайт	AA	55
2	Адрес расходомера	01..FE	повторение переданного в запросе
3	Длина сообщения L	зависит от функции	определяется наличием данных
4	Код функции K	см. таблицу 2.4	K+80h или код ошибки

Если в процессе сбора данных для ответа на какую-либо команду возникла ошибка связи между УСП и ТЭЖОН, ответ выдается в виде кода ошибки согласно таблице 2.35.

Таблица 2.35

Номер байта	Содержание	Примечание
<i>Ответ</i>		
1-4	Префикс	55h, адрес, L=6, FFh
5,6	CRC	

2.6.2.2 Функция 1 – чтение исходных данных (идентификатора Superflo). Выполняется в соответствии с таблицей 2.36.

Таблица 2.36

Номер байта	Содержание	Примечание	
<i>Запрос</i>			
1-4	Префикс	AAh, адрес, L=6, K=1	
5,6	CRC		
<i>Ответ</i>			
1-4	Префикс	55h, адрес, L=65d, K=81h	
5	Количество ниток	Из настроек УСП	
6-21	Имя нитки 1		
22	Тип нитки 1		
23-38	Имя нитки 2		
39	Тип нитки 2		
40-55	Имя нитки 3		
56	Тип нитки 3		
57	Текущий месяц		Считываются с ТЭЖОН
58	Текущий день		
59	Текущий год		
60	Текущий час		
61	Текущая минута		
62	Текущая секунда		
63	Расчетный час		
64,65	CRC16		

2.6.2.3 Функция 2 - чтение статических параметров нитки. Выполняется в соответствии с таблицей 2.37.

Таблица 2.37

Номер байта	Содержание	Примечание
<i>Запрос</i>		
1-4	Префикс	AAh, адрес, L=7, K=2
5	Номер нитки	От 1 до 3
6,7	CRC	
<i>Ответ</i>		
1-4	Префикс	55h, адрес, L=72d, K=82h
5	Номер нитки	Повторение переданного
6-21	Имя нитки	Из настроек УСП

Продолжение таблицы 2.37

Номер байта	Содержание	Примечание
22-25	Плотность газа	Считываются из ТЭКОН в формате с плавающей запятой
26-29	Содержание CO2	
30-33	Содержание азота	
34-37	Диаметр трубы	
38-41	Диаметр мембраны	
42-45	Атмосферное давление	
46-49	Минимум dP	
50-63	Резерв	Состояние произвольное
64	Тип отбора	Из настроек УСП
65	Текущий месяц	Считываются из ТЭКОН
66	Текущий день	
67	Текущий год	
68	Текущий час	
69	Текущая минута	
70	Текущая секунда	
71,72	CRC16	

2.6.2.4 Функция 3 - запись статических параметров нитки. Выполняется в соответствии с таблицей 2.38.

Таблица 2.38

Номер байта	Содержание	Примечание
<i>Запрос</i>		
1-4	Префикс	AAh, адрес, L=84d, K=3
5	Номер нитки	От 1 до 3
6-21	Пароль записи в нитку	Будет сравниваться с заданным в настройках УСП параметром
22-37	Имя нитки	УСП при расшифровке игнорирует
38-41	Плотность газа	см. ниже
42-45	Содержание CO2	см. ниже
46-49	Содержание азота	см. ниже
50-53	Диаметр трубы	УСП при расшифровке игнорирует
54-57	Диаметр мембраны	
58-61	Атмосферное давление	см. ниже
62-65	Минимум dP	УСП при расшифровке игнорирует
66-81	Резерв	
82	Тип отбора	
83,84	CRC16	
<i>Ответ</i>		
1-4	Префикс	55h, адрес, L=6, 83h (норма) или FFh (ошибка)
5,6	CRC	

Переданный пароль записи в нитку при расшифровке команды сравнивается с занесенным в УСП на этапе настройки паролем соответствующей нитки. При несовпадении паролей операция не выполняется, выдается код ошибки. Записываются в ТЭКОН только те параметры, которые описаны в УСП и ТЭКОН не как константы, а как «вводимые по каналу значения датчиков».

Если команды записи в ТЭКОН выполнены успешно, в ответном сообщении в поле функции помещается код 83h; при любых ошибках – код FFh.

2.6.2.5 Функция 20d (14h) – чтение посуточных данных

Выполняется в соответствии с таблицей 2.39. Начальный запрос должен иметь номер 0. Только в этом случае анализируются переданные даты запроса и делается вывод о возможности считывания суточных архивов. Поскольку суточные архивы в ТЭКОН имеют глубину один месяц от текущей даты, то, если начальная дата запроса выходит за это ограничение, формируется код ошибки, и команда не выполняется. Возможное наличие сцепленных суточных архивов в ТЭКОН не учитывается. Код ошибки будет сформирован и в случае, когда конечная дата меньше начальной. Если конечная дата больше текущей даты, архивы будут считываться только до вчерашней даты включительно без формирования ошибки.

Таблица 2.39

Номер байта	Содержание	Примечание	
<i>Запрос</i>			
1-4	Префикс	AAh, адрес, L=14d, K=14h	
5	Номер нитки	От 1 до 3	
6	Номер запроса	От 0 до 255	
7	Начальный месяц	В двоичном виде	
8	Начальный день		
9	Начальный год		
10	Конечный месяц		
11	Конечный день		
12	Конечный год		
13,14	CRC16		
<i>Ответ</i>			
1-4	Префикс	55h, адрес, L от 9d (нет записей) до 225d (восемь записей), 94h	
5	Номер нитки	Повторение запрошенного	
6	Число суточных записей в сообщении	От 0 до 8	
7	Статус ответа	0 конец, иначе есть еще данные	
8	Месяц записи	Формируются УСП, увеличиваясь в каждой записи на один день от начальной даты	Первая суточная запись, если она есть
9	День записи		
10	Год записи		
11-14	Расход газа за сутки		
15-18	Резервный параметр		
19-22	Средний перепад dP		
23-26	Среднее давление		
27-30	Средняя температура		
31-34	Резервный параметр	Данные берутся из оперативной памяти УСП, куда они предварительно скопированы из соответствующих архивов ТЭКОН. Номера архивов установлены при настройке УСП.	
(35-61)	Вторая суточная запись	Если есть	
...	Следующие записи	Если есть	
L-1,L	CRC		

В ответ включаются данные не более чем за восемь дней. Каждый последующий запрос должен иметь номер на единицу больше предыдущего, тогда будут выданы данные за следующие восемь дней и т.д. до достижения конечной даты. В запросах с номером, отличным от 0, переданные даты не анализируются. Если номер запроса отличен от 0 и повторяет предыдущий, то в ответ повторно выдается предыдущий блок данных.

2.6.2.6 Функция 21d (15h) – чтение почасовых данных

Выполняется в соответствии с таблицей 2.40.

Таблица 2.40

Номер байта	Содержание	Примечание	
<i>Запрос</i>			
1-4	Префикс	Aah, адрес, L=16d, K=15h	
5	Номер нитки	От 1 до 3	
6	Номер запроса	От 0 до 255	
7	Начальный месяц	В двоичном виде	
8	Начальный день		
9	Начальный год		
10	Начальный час		
11	Конечный месяц		
12	Конечный день		
13	Конечный год		
14	Конечный час		
15,16	CRC16		
<i>Ответ</i>			
1-4	Префикс	55h, адрес, L от 9d (нет записей) до 241d (восемь записей), 95h	
5	Номер нитки	Повторение запрошенного	
6	Число часовых записей в сообщении	От 0 до 8	
7	Статус ответа	0 конец, иначе есть еще данные	
8	Месяц записи	Формируются УСП, увеличиваясь в каждой записи на один час от начального времени	Первая часовая запись, если она есть
9	День записи		
10	Год записи		
11	Час записи		
12	Минута записи		
13-16	Расход газа за час	Данные берутся из оперативной памяти УСП, куда они предварительно скопированы из соответствующих архивов ТЭЖОН. Номера архивов установлены при настройке УСП.	
17-20	Резервный параметр		
21-24	Средний перепад dP		
25-28	Среднее давление		
29-32	Средняя температура		
33-36	Резервный параметр		
(37-65)	Вторая часовая запись	Если есть	
...	Следующие записи	Если есть	
L-1,L	CRC		

Начальный запрос должен иметь номер 0. Только в этом случае анализируются переданные дата и время запроса, и делается вывод о возможности счи-

тивания часовых архивов. Поскольку обычные часовые архивы в ТЭЖОН имеют глубину не более трех суток назад от текущей даты, то, если начальная дата и время запроса выходит за глубину архива, формируется код ошибки, и команда не выполняется. Возможное наличие сцепленных или расширенных часовых архивов в ТЭЖОН не учитывается. Код ошибки будет сформирован и в случае, когда конечный момент времени меньше начального. Если конечный момент времени больше текущего, архивы будут считываться только до последнего завершившегося часа включительно без формирования ошибки.

В ответ включаются данные не более чем за восемь часов. Каждый последующий запрос должен иметь номер на единицу больше предыдущего, тогда будут выданы данные за следующие восемь часов и т.д. до достижения конечного момента. В запросах с номером, отличным от 0, переданная дата и время не анализируются. Если номер запроса отличен от 0 и повторяет предыдущий, то в ответ повторно выдается предыдущий блок данных.

2.6.3 Общие настройки протокола

2.6.3.1 Общие настройки УСП служат для задания основных характеристик обмена по каналам связи ЛИНИЯ-УСП и УСП-ТЭЖОН. Перечень настроек для варианта «УНК ТМ» сведен в таблицу 2.41.

Таблица 2.41

Относительный адрес	Число байт	Назначение
0000	1	Адрес расходомера в линии УНК ТМ
0001	1	Время выявления начала посылки
0002	2	Константа скорости обмена УСП-ТЭЖОН
0004	2	Константа скорости обмена УНК ТМ -УСП
0006	1	Форматы приема-передачи УНК ТМ -УСП
0007	1	Период опроса УСП-ТЭЖОН
0008	1	Задержка на выдачу RTS
0009	1	Задержка на передачу
000A	1	Признак модема и задержка приема
000B	1	Задержка на снятие RTS
000C	4	Константы кода CRC16
0010	1	Тип протокола ТЭЖОН

2.6.3.2 **Адрес расходомера в линии УНК ТМ** для пользователя задается как десятичное число от 01 до 247. Программа настройки записывает в память шестнадцатиричный код этого числа от 01h до F7h.

2.6.3.3 **Скорости обмена** выбираются пользователем из ряда: 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200 Бод (по умолчанию УСП-ТЭЖОН 9600 Бод, УНК ТМ-УСП 1200 Бод). Для обмена с ТЭЖОН рекомендуется устанавливать скорость 9600 Бод. Программа настройки записывает в память двухбайтовые шестнадцатиричные числа в соответствии с таблицей Б.1.

2.6.3.4 **Форматы приема и передачи** по каналу УНК ТМ-УСП формируются побитно по таблице Б.2. По умолчанию прием и передача по 10 бит.

2.6.3.6 **Период опроса** определяет максимальное время обновления информации в УСП в секундах. Вся описанная информация, независимо от запросов со стороны УНК ТМ, периодически опрашивается с ТЭКОН самим УСП и хранится в его оперативной памяти. Этот период может задаваться от 1 до 255 секунд. Рекомендуемое значение периода 10-20 секунд.

2.6.3.7 **Задержка приема** играет сразу две роли.

Если при настройке флаг наличия модема не установлен, программа настройки заносит в эту ячейку шестнадцатиричный код FFh. При передаче сигнал RTS не выдается, но задержка с приема на передачу остается. Задержки с передачи на прием нет. Этот режим является стандартным для УНК ТМ.

В общем случае, если при настройке установлен флаг наличия модема, допустимое значение задержки может изменяться от 0 до 254 тактов скорости обмена по каналу (шестнадцатиричные коды в ячейке от 0 до FEh). При переходе с передачи на прием делается выдержка заданной в этом параметре длительности, после чего прием входной информации разрешается.

В любом случае при приеме информации из линии сигнал CTS не анализируется, принимается любая информация.

2.6.3.8 **Задержка на выдачу RTS** используется только при наличии модема и выражается в тактах скорости обмена как десятичное число в пределах от 0 до 255. Она определяет время от момента окончания приема последнего байта до момента выдачи сигнала RTS. Для УНК ТМ не используется.

2.6.3.9 **Задержка на передачу** выражается в тактах скорости обмена как десятичное число в пределах от 0 до 255. При отсутствии модема она определяет время от момента окончания приема последнего байта до момента начала передачи первого байта ответа. Если есть признак модема, отсчет задержки на передачу начинается с момента установки сигнала RTS. Для УНК ТМ рекомендуемое значение составляет от 0 до 20 тактов.

2.6.3.10 **Задержка на снятие RTS** используется только при наличии признака модема. Она выражается в тактах скорости обмена как десятичное число от 0 до 255 и определяет время, в течение которого УСП продолжает удерживать сигнал RTS после окончания передачи последнего байта ответного сообщения.

2.6.3.11 **Время выявления начала посылки** определяет минимальный временной интервал спокойного состояния линии (при наличии модема – без исчезновения сигнала CTS), по истечении которого следующий пришедший байт воспринимается программой УСП как первый байт новой посылки, содержащий синхрослово. Время выражается в тактах скорости обмена и может назначаться в диапазоне от нескольких десятков тактов до 255. Минимальное заданное время должно заведомо превышать длительность возможных промежутков молчания между байтами посылки от ДП, в противном случае УСП

может зафиксировать ложный конец посылки. Задание большого времени выявления увеличивает время задержки ответа. Рекомендуемое значение 25-50 тактов.

2.6.3.12 Константы кода CRC16 позволяют при необходимости изменить значение образующего полинома и контрольной суммы в алгоритме вычисления циклической контрольной суммы.

Первая константа в виде двухбайтового шестнадцатиричного числа задает образующий полином. В нем сначала идет младший байт, затем старший. При стандартном для протокола Modbus полиноме $X^{16} + X^{15} + X^2 + 1$ должна быть записана константа A001h (значение по умолчанию).

Вторая константа в виде двухбайтового шестнадцатиричного числа задает эталон, с которым сравнивается вычисленная контрольная сумма. Первым идет младший байт, затем старший. В стандартном случае должно быть записано значение 0000 (значение по умолчанию).

2.6.3.13 Вид протокола обмена УСП-ТЭЖОН определяет, по какому протоколу УСП будет связываться с ТЭЖОН для обмена параметрами. Нулевое состояние этого байта задает обмен по «старому» протоколу ТЭЖОН с нулевым адресом; при этом параметр «номер канала» на ТЭЖОН должен быть установлен равным 0000. Любое ненулевое значение байта вида протокола задает обмен по «новому» протоколу ТЭЖОН с адресом 01 в формате FT1.2 без подсчета CRC; при этом параметр «номер канала» на ТЭЖОН должен быть установлен равным 0148. Рекомендуется использовать «новый» протокол как более надежный.

ПРИМЕЧАНИЕ: В УСП T10.00.14 существовал только «старый» протокол обмена, относительный адрес файла 0010 не анализировался. При использовании в УСП-76 ранее созданных файлов настройки произведите их соответствующую коррекцию. Как правило, «старый» файл настроек без коррекции соответствует «новому» протоколу.

2.6.4 Настройки вычислителя

2.6.4.1 Настройки КП и вычислителя служат для задания основных описателей, требуемых командами протокола УНК ТМ, и привязки их к параметрам ТЭЖОН. Далее все адреса указаны в шестнадцатиричном виде относительно начала двоичного файла настроек. Описание вычислителя размещается на двух страницах двоичного файла с номерами 1 и 2.

2.6.4.2 На странице 1 указывается число ниток в вычислителе и пароли записи статических параметров (если предполагается запись через систему телемеханики).

Число ниток от 1 до 3 в виде кодов 01,02,03 заносится по относительно-му адресу 0100h, т.е. в нулевой байт страницы 1 двоичного файла настроек.

Пароли записи в виде произвольных 16-разрядных двоичных чисел заносятся, начиная с относительного адреса на странице +10h для нитки 1, +20h для нитки 2, +30h для нитки 3.

2.6.4.3 На странице 2 находятся описания каждой нитки. На каждую нитку заведен массив описания длиной 64 байт (40h). В таблице 2.42 приведены шестнадцатиричные адреса данных в массиве каждой нитки относительно начала описания, длина каждого элемента в десятичном виде, его назначение и внутреннее представление. Адреса начала массива описания каждой нитки приведены в таблице 2.43. Состояние описателей ниток с номером, большим заданного количества ниток, безразлично. Должны назначаться нитки с минимальными номерами, «дырки» не допускаются.

Таблица 2.42

Адрес	Длина	Назначение	Код	Примечание
+00..0F	16	Имя измерителя (нити)	Коды ASCII	
+10,11	2	Плотность	Коды параметров ТЭКОН	Код 8n25
+12,13	2	Процент CO ₂		Код 8n3A
+14,15	2	Процент азота		Код 8n3B
+16,17	2	Диаметр трубопровода		Код 8n0A
+18,19	2	Диаметр сужающего устройства		Код 8n0B
+1A,1B	2	Атмосферное давление		Код 4310 или dd11
+1C,1D	2	Минимум перепада давления		Код dd05
+1E..2B	14	-		
+2C	1	Тип нитки	00,01,02	
+2D..2F	3	-		
+30	1	Номер суточного архива расхода	00..3F	Архивы 0..63 из настроек ТЭКОН
+31	1	-		
+32	1	Номер суточного архива dP (или G)	00..3F	
+33	1	Номер суточного архива давления	00..3F	
+34	1	Номер суточного архива температуры	00..3F	
+35	1	-		
+36	1	Номер часового архива расхода	00..1F	Архивы 0..31 из настроек ТЭКОН
+37	1	-		
+38	1	Номер часового архива dP (или G)	00..1F	
+39	1	Номер часового архива давления	00..1F	
+3A	1	Номер часового архива температуры	00..1F	
+3B	1	-		
+3C	1	Номер датчика плотности газа	Если константа, то код 40, иначе номер датчика dd	Из настроек ТЭКОН
+3D	1	Номер датчика содержания CO ₂		
+3E	1	Номер датчика содержания азота		
+3F	1	Номер датчика атмосферного давления		

Таблица 2.43

Номер нитки	Шестнадцатиричный адрес		
	Абсолютный в РПЗУ	Относительный в двоичном файле	Относительный на странице 2
1	8200	0200	00
2	8240	0240	40
3	8280	0280	80

2.6.4.4 Имя нитки заносится произвольное, по желанию пользователя, и никак не связано с настройками ТЭКОН. Остальные байты массива устанавливаются согласно картам программирования ТЭКОН.

2.6.4.5 Байты с 10 по 1D должны содержать номера параметров ТЭКОН, содержащих требуемую информацию; в них «n» - номер трубопровода ТЭКОН, соответствующего данной нитке.

2.6.4.6 Если атмосферное давление в ТЭКОН задано константой, то байты 1A,1B должны содержать шестнадцатиричный код 4310. Если атмосферное давление измеряется датчиком (или используется условный датчик с вводом его значения по последовательному каналу), то должен быть задан код dd11, где dd – шестнадцатиричный код номера датчика.

2.6.4.7 В качестве параметра «минимальный перепад» в байтах 1C,1D должна содержаться ссылка на константу минимума того датчика, который используется для замера перепада давления на сужающем устройстве или расхода на нем, т.е. задается код dd05, где dd – шестнадцатиричный код номера этого датчика.

2.6.4.8 В байте 2C тип отбора задается кодами:

- 00 – угловой отбор перепада давления;
- 01 – фланцевый отбор перепада давления;
- 02 – используется датчик расхода.

2.6.4.9 В байтах 30..3A номера суточных и часовых архивов требуемых параметров должны быть взяты из карт программирования ТЭКОН и в виде шестнадцатиричных кодов занесены в массив.

2.6.4.10 Если атмосферное давление, плотность газа, содержание в нем углекислого газа и азота в ТЭКОН настроены как константы, в байтах 3C..3F должны быть занесены коды 40h. Если для получения указанных параметров используются датчики, в этих байтах должны быть занесены шестнадцатиричные коды номеров датчиков.

2.7 Работа в варианте HART

2.7.1 Общие принципы

2.7.1.1 Как указано в 2.2.12, в варианте «HART» УСП исполняет набор команд, представленный в таблице 2.5. Более подробно команды описаны ниже. HART-протокол обуславливает определенную скорость обмена, формат передаваемых и принимаемых байтов, временные характеристики переключения с приема на передачу. Все они должны устанавливаться при настройке УСП.

2.7.1.2 Обмен выполняется посылками, состоящими из отдельных символов (байтов). Началом передачи или приема любого символа всегда является нулевой старт-бит (импульс в линии шириной не менее половины периода соответствующей частоты). Далее идет восьмибитовый информационный байт, начиная с младшего двоичного разряда, а затем контрольный и единичный стоп-биты. Контрольный бит дополняет число битов в информационном байте до нечетного. Символы в посылке идут подряд, без пропусков времени. Между посылками имеется интервал спокойного состояния линии длительностью не менее 22 периодов передачи битов на данной частоте.

2.7.1.3 УСП позволяет считать данные с ТЭЖОН и представить их в виде информации, относящейся к «устройствам» HART-протокола. Количество устройств от 1 до 16, их соответствие параметрам ТЭЖОН, используемые архивы ТЭЖОН – все это устанавливается пользователем при настройке УСП на конкретный объект в период пусконаладочных работ. Контроль за порядком размещения и правильностью описателей устройств УСП не выполняет, эта функция возлагается на настройщика.

2.7.1.4 В ТЭЖОН накопление месячного расхода и количества тепловой энергии выполняется не постоянно, а по частям. Информация обновляется периодически:

- параметры «за текущий месяц» – один раз в сутки, в момент начала расчетного часа;
- параметры «за текущие сутки» – один раз в час, в момент смены астрономического часа;
- параметры «за текущий час» – в момент окончания каждого измерительного (5-минутного) интервала);
- параметры «за текущие 5 минут» – на каждом расчетном цикле, т.е. с периодичностью от 2 до 10 секунд.

2.7.1.5 Чтобы получить требуемые системой сбора информации данные о накопленном с начала текущего месяца расходе и количестве тепловой энергии с периодом обновления 5 минут, нужно просуммировать одноименные параметры ТЭЖОН «за текущий месяц», «за текущие сутки», «за текущий час», «за текущие 5 минут». Выполнить это можно двояко:

- На ТЭЖОН, используя аппарат условных копирующих и суммирующих датчиков. Требуемые параметры ввести в качестве входных в копирующие дат-

чики, а «текущие измеренные значения» копирующих датчиков просуммировать с помощью условных арифметических датчиков. Параметр «текущее измеренное значение» выходного суммирующего датчика в любой момент будет содержать требуемую сумму, и УСП нужно настроить на чтение расхода или количества тепла из этого датчика.

- На УСП. При настройке допускается указать, что для получения месячного расхода или количества тепла нужно считать параметры трубопровода за месяц, сутки, час и 5 минут, а затем просуммировать их.

2.7.1.6 Первый способ требует в 4 раза меньше времени на обмен данными с ТЭКОН и полностью гарантирует правильность суммы в любой момент времени, включая переходы через моменты обновления информации в ТЭКОН (5 минут, час, сутки, месяц). Однако требуется дополнительная настройка ТЭКОН и использование в нем 6 дополнительных номеров датчиков на каждое устройство (4 копирующих датчика и 2 суммирующих).

2.7.1.7 Второй способ не требует дополнительной настройки ТЭКОН, но увеличивает время обмена данными в линии УСП – ТЭКОН. Кроме того, при переходах через моменты обновления информации нет полной гарантии, что вся информация считана правильно. Для устранения последнего недостатка, программа УСП синхронизирует ход часов в ТЭКОН с запросами линии так, чтобы время ТЭКОН шло приблизительно на 1 минуту впереди времени системы. Тогда запросы, следующие строго с периодичностью 5 минут, никогда не попадут в ТЭКОН в момент смены в нем периода обновления информации, и сумма всегда будет верной.

2.7.1.8 В рабочем режиме УСП непрерывно, исключая моменты обработки ранее полученных команд, прослушивает входную линию, принимая во входной буфер все передаваемые по ней послыки, первоначально без их расшифровки. Сигналом начала послыки является приход первого старт-бита первого переданного байта. Сигналом окончания приема послыки и необходимости перехода к ее расшифровке является отсутствие информации в линии в течение времени приема 22 битов на частоте настройки линии (т.е. полное время передачи двух символов). Объем входного буфера УСП составляет 128 символов, поэтому послыки длиной более 128 символов правильно восприняты быть не могут.

2.7.1.9 При расшифровке входной послыки предварительно проверяется ее общая исправность по признакам нечетности, передаваемым в составе каждого байта, и по наличию преамбулы, содержащей не менее трех байт «FF». Неисправная послыка бракуется и далее не рассматривается. Далее производится последовательный контроль вида старт-байта, правильности адреса УСП, кода команды, количества передаваемых байт данных, правильности контрольной суммы послыки. При любых отклонениях послыка бракуется, ответ не формируется. Исправная послыка с известной командой, адресованная УСП, принимается к исполнению. Прием по входной линии временно прекращается.

Контрольная сумма является результатом побайтного сложения всех байт посылки, начиная со старт-байта, по функции «исключающее ИЛИ».

2.7.1.10 Ответ на команды 0d и 130d, а также на адресную команду 141d, формируется и начинает передаваться немедленно, т.к. эти команды не требуют получения данных от ТЭЖОН. Ответ на ширококешательную команду 141d не формируется, ее исполнение описано ниже. Ответ на команды 142d и 143d формируется и передается сразу. Кроме того, приняв команду 141d или 143d, УСЖ начинает обмениваться информацией с ТЭЖОН, считывая оттуда требуемый набор параметров, при необходимости выполняя над ними арифметические действия, а также переводя представление данных из внутреннего формата ТЭЖОН в формат коротких вещественных чисел согласно стандарту IEEE-754. Преобразованная информация хранится в оперативной памяти УСЖ. Процедура ввода и преобразования занимает несколько десятых долей секунды, после чего прием по входной линии вновь разрешается. Приняв далее команду 142d или 144d, УСЖ сразу же формирует ответ по хранящейся в его памяти последней преобразованной информации. На время полной передачи в линию ответной посылки прием вновь запрещается и разрешается сразу после окончания передачи последнего стоп-бита последнего символа посылки. Форматы и особенности исполнения каждой команды описаны ниже.

2.7.1.11 УСЖ может работать как с первичным Master-устройством, так и с вторичным Master-устройством. Первичное устройство посылает запросы со старт-байтом 02h или 82h, получает от УСЖ ответы со старт-байтом 06h или 86h соответственно. Вторичное устройство посылает запросы со старт-байтом 42h или 0C2h, получает от УСЖ ответы со старт-байтом 46h или 0C6h соответственно. В приведенных ниже форматах команд изображена только работа с первичным Master-устройством.

2.7.1.12 Все ответы УСЖ начинаются с преамбулы, состоящей всегда из трех байтов «FFh». Запросы к УСЖ могут иметь любую длины преамбулы, но не менее трех байтов «FFh». Первый байт, отличный от кода «FFh» после не менее чем трех кодов «0FFh» подряд, считается старт-байтом посылки.

2.7.1.13 Первый байт статуса УСЖ «Статус-1» в ответном сообщении всегда имеет нулевое значение. Во втором байте «Статус-2» устанавливается в «1» четвертый (считая с нулевого, справа налево) двоичный разряд, если предыдущей командой была правильно обработанная ширококешательная команда 141d. В ответ на адресную команду 141d во втором байте «Статус-2» устанавливается в «1» третий двоичный разряд, если в результате выполнения предыдущей ширококешательной команды 141d вся информация из ТЭЖОН считана без сбоя и ее повторное считывание не требуется. Кроме того, по результатам периодически проводимого самоконтроля УСЖ может быть сформирован признак «Отказ УСЖ» установкой в «1» седьмого двоичного разряда байта «Статус-2». Остальные двоичные разряды статуса всегда имеют значение «0».

2.7.2 Исполнение команд

2.7.2.1 Команда 00d. Читать уникальный идентификатор

Выполняется в соответствии с таблицей 2.44. Обращений к ТЭКОН команда не вызывает. Байты длинного адреса со 2-го по 4-й считываются из хранящейся в УСП общих параметров настройки. Остальные байты, входящие в поле данных ответа, жестко формируются программой УСП.

Таблица 2.44

Значение	Назначение
<i>Запрос</i>	
FFh FFh FFh	Преамбула (не менее 3 байт)
02	Старт-байт
	Короткий 1-байтовый сетевой адрес Slave УСП
00	Код команды
00	Количество байт данных
	Контрольная сумма
<i>Ответ</i>	
FFh FFh FFh	Преамбула (3 байта)
06	Старт-байт
	Короткий 1-байтовый сетевой адрес Slave УСП
00	Код команды
14d	Количество байт данных
00	Статус-1
	Статус-2
254d	
00	Код изготовителя (0-й байт длинного адреса)
02	Тип устройства (1-й байт длинного адреса)
02	Число байт ожидания ответа
01	Версия универсальных команд
01	Версия специфических команд
01	Версия программного обеспечения
06h	Версия аппаратного обеспечения
00	Флаги функций
	2-й байт длинного адреса
	3-й байт длинного адреса
	4-й байт длинного адреса
	Контрольная сумма

2.7.2.2 Команда 130d. Запрос конфигурации измерительной системы

Выполняется в соответствии с таблицей 2.45. Обращений к ТЭКОН команда не вызывает. Все описатели устройств считываются их параметров настройки УСП. Еще раз следует подчеркнуть, что порядок следования устройств в понятиях HART-протокола, а также типы, номера и коды устройств, программой УСП не контролируются и назначаются при настройке так, как это требуется для конкретного объекта

Таблица 2.45

Значение	Назначение
<i>Запрос</i>	
FFh FFh FFh 82h	Преамбула (не менее 3 байт) Старт-байт
130d	Длинный 5-байтовый сетевой адрес Slave УСП
00	Код команды
	Количество байт данных
	Контрольная сумма
<i>Ответ УСП</i>	
FFh FFh FFh 86h	Преамбула (3 байта) Старт-байт
130d	Длинный 5-байтовый сетевой адрес Slave УСП
4+n*3	Код команды
00	Количество байт данных (десятичное число)
00	Статус-1
00	Статус-2
20h	Номер квартиры
	Тип ЛК (теплосчетчик)
	Тип устройства
	Номер устройства
	Код устройства
	Контрольная сумма
	«n» раз для устройств в порядке их задания в таблице настройки УСП

2.7.2.3 Команда 141d широковещательная. Синхронизация ЛК и опрос квартирного уровня. Выполняется в соответствии с таблицей 2.46.

Таблица 2.46

Значение	Назначение
<i>Запрос</i>	
FFh FFh FFh 82h	Преамбула (не менее 3 байт) Старт-байт
00 00 00 00 00	Длинный 5-байтовый широковещательный адрес
141d	Код команды
06	Количество байт данных
	Год = (Текущий год) - 1900
	Месяц
	День
	Час
	Минута
	Секунда
	Контрольная сумма
<i>Ответ УСП - отсутствует</i>	

Поскольку команда является широковещательной, то ответ на нее не дается. Значения даты и времени временно запоминаются для возможной синхронизации.

ТЭКОН по принципу своей работы не требует такой жесткой синхронизации, которая приведена в описании протокола HART. Кроме того, в момент занесения параметра «время» в ТЭКОН в виде ЧАСЫ:МИНУТЫ значение се-

кунд в часах ТЭЖОН автоматически устанавливается в нуль. Учитывая наличие в программе ТЭЖОН критических временных моментов, когда происходит переход через час, сутки или месяц, жесткая синхронизация вообще нежелательна. Поэтому в УСП синхронизация может производиться не чаще одного раза в час. Приняв широковещательную команду 141d, УСП выполняет следующие действия:

- Если заданное в команде значение минут меньше 30 или больше 34, требование синхронизации игнорируется, в противном случае выполняются следующие проверки.
- Если значение года, считанного с ТЭЖОН, отличается от заданного, в ТЭЖОН заносится новое значение года.
- Если значение даты (день и месяц), считанной с ТЭЖОН, отличается от заданного, в ТЭЖОН заносится новое значение даты.
- Если разница между заданным временем (ЧЧ:мм)_з и текущим временем (ЧЧ:мм)_{ТЕК} лежит в пределах от 0 до 2 минут, синхронизация времени не производится; в противном случае в ТЭЖОН заносится новое значение времени.

Таким образом, время ТЭЖОН синхронизируется «мягко», с точностью до 1 минуты, причем часы ТЭЖОН будут идти приблизительно на 1 минуту впереди заданного системного времени (без учета секунд). Этим обеспечивается защита от обращений к ТЭЖОН в критические моменты времени при регулярных запросах системы, следующих в фиксированные моменты системного времени, приходящиеся на границу каждых 5 минут, начиная с 00 минут каждого часа.

Далее в подготавливаемые для команды 142d байты достоверности информации по всем устройствам предварительно заносятся признаки «информация не готова». Затем из ТЭЖОН считывается информация по всем устройствам, при необходимости суммируется, преобразуется в требуемый формат и сохраняется в оперативной памяти УСП. Переформируются байты достоверности; достоверная информация имеет код достоверности 00. Отличие этого кода от нуля сообщает о различных отказах в соответствии с таблицей 2.47.

Таблица 2.47 – Структура байта достоверности

Двоичный разряд	Признак отказа (единичное значение бита)
0	Нет ответа от ТЭЖОН по параметру (отказ связи)
1	Есть текущий отказ собственно ТЭЖОН
2	Есть текущий отказ данного датчика (выход за минимум, максимум, обрыв) или использующего его трубопровода
3	Нет ответа от ТЭЖОН по словам отказов (отказ связи)
4	
5	
6	
7	Информация не готова

В 4-й двоичный разряд второго байта статуса «Статус-2» заносится «1», что сигнализирует для следующих команд о факте успешного исполнения широковещательной команды. На этом исполнение команды 141d завершается.

Согласно требованиям протокола HART, УСП ведет подсчет частоты появления запросов на исполнение широковещательной команды 141d. Если команда отсутствует в течение времени, превышающего 304 секунды (5 минут плюс небольшой запас), считывание информации с ТЭЖОН производится УСП самостоятельно; синхронизация при этом, естественно, не выполняется.

2.7.2.4 Команда 141d адресная. Повторный опрос параметров ТЭЖОН. Выполняется в соответствии с таблицей 2.48.

Таблица 2.48

Значение	Назначение
<i>Запрос</i>	
FFh FFh FFh 82h	Преамбула (не менее 3 байт) Старт-байт
141d	Длинный 5-байтовый сетевой адрес Slave УСП
00	Код команды
	Количество байт данных
	Контрольная сумма
<i>Ответ</i>	
FFh FFh FFh 86h	Преамбула (3 байта) Старт-байт
141d	Длинный 5-байтовый сетевой адрес Slave УСП
2	Код команды
00	Количество байт данных
	Статус-1
	Статус-2
	Контрольная сумма

Команда используется Master в тех случаях, когда при исполнении команды 142d, следовавшей за широковещательной командой 141d, было выявлено наличие признаков отказа связи у одного или нескольких параметров. Тогда посылается адресная команда 141d, заставляющая УСП повторно считать с ТЭЖОН все требуемые параметры. Если не были считаны только слова отказов с ТЭЖОН, они будут перечитаны без повторного считывания остальных параметров.

Через 1-2 секунды может быть вновь послана команда 142d, по которой УСП передаст уже частично исправленную информацию. При необходимости пара команд 141d и 142d может повторяться любое число раз.

Ответ на адресную команду 141d, в отличие от широковещательной команды, выдается всегда согласно таблице 2.48. Второй байт статуса передается равным нулю, если есть параметры, имеющие признак отказа связи, и равным коду 08, если таких параметров нет.

2.7.2.5 Команда 142d. Запрос измерительной информации теплосчетчика

Выполняется в соответствии с таблицей 2.49. Обращений к ТЭКОН команда не вызывает. Значения и байты достоверности для всех устройств копируются в ответную посылку из подготовленного исполнением команды 141d массива оперативной памяти УСП. Никаких признаков, кроме 4-го разряда байта «Статус-2», исполнение команды в УСП не сбрасывает, поэтому при необходимости возможна неоднократная посылка команды 142d.

Таблица 2.49

Значение	Назначение
<i>Запрос</i>	
FFh FFh FFh 82h	Преамбула (не менее 3 байт) Старт-байт Длинный 5-байтовый сетевой адрес Slave УСП
142d 00	Код команды Количество байт данных Контрольная сумма
<i>Ответ</i>	
FFh FFh FFh 86h	Преамбула (3 байта) Старт-байт Длинный 5-байтовый сетевой адрес Slave УСП
142d	Код команды
2+n*5	Количество байт данных (десятичное число)
00	Статус-1 Статус-2 Достоверность по таблице 2.47 } «n» раз для устройств в порядке их задания 4 байта значения параметра } в настройках УСП Контрольная сумма

2.7.2.6 Команда 143d. Предварительный запрос архивов теплосчетчика

Выполняется в соответствии с таблицей 2.50. Тип запрашиваемого архива: код 00 – часовой, 01 – суточный, 02 – месячный. Ответ на команду выдается сразу, без анализа правильности типа архива и правильности задания даты архива. На считывание «сцепленных» и «расширенных» архивов ТЭКОН программа УСП не рассчитана.

Далее в подготавливаемый для команды 144d байт достоверности информации предварительно заносится признак «информация не готова». Затем анализируется правильность заданной даты запроса архива с учетом принципов архивирования в ТЭКОН:

- для месячных архивов «месяц» должен лежать в пределах от 1 до 12, значение дня и часа безразличны;
- для суточных архивов «день» должен лежать в пределах от 1 до 31, значение месяца и часа безразлично;

- для часового архива момент запроса «час», «день», «месяц» должен лежать в пределах от начала последнего сегодняшнего закончившегося часа до 00 часов даты три дня назад от текущей.

Если дата запроса неверна, в байт достоверности заносится соответствующий признак, и выполнение команды на этом завершается.

Таблица 2.50

Значение	Назначение
<i>Запрос</i>	
FFh FFh FFh 82h	Преамбула (не менее 3 байт) Старт-байт Длинный 5-байтовый сетевой адрес Slave УСП
143d 04	Код команды Количество байт данных Месяц запроса День запроса Час запроса Тип запрашиваемого архива Контрольная сумма
<i>Ответ</i>	
FFh FFh FFh 86h	Преамбула (3 байта) Старт-байт Длинный 5-байтовый сетевой адрес Slave УСП
143d 2 00	Код команды Количество байт данных Статус-1 Статус-2 Контрольная сумма

Если дата верная, из ТЭЖОН в течение нескольких десятых долей секунды считывается информация по всем архивам данного типа, в том порядке, как они описаны через параметры настройки. Информация преобразуется в требуемый формат IEEE-754 и сохраняется в оперативной памяти УСП. Байт достоверности переформируется по результатам обмена. Нормально считанная информация имеет код достоверности 00, при наличии отказа связи хотя бы по одному архиву устанавливается признак отказа связи для всех архивов данного типа по таблице 2.51.

Таблица 2.51 – Структура байта достоверности архивов

Двоичный разряд	Признак отказа (единичное значение бита)
0	Нет ответа от ТЭЖОН (отказ связи)
1	
2	
3	
4	
5	Дата запроса архива неверна
6	
7	Информация не готова

2.7.2.7 Команда 144d. Выдать подготовленные архивы теплосчетчика

Выполняется в соответствии с таблицей 2.52. Обращений к ТЭКОН команда не вызывает. Байт достоверности и содержимое всех архивов копируются в ответную посылку из подготовленного исполнением команды 143d массива оперативной памяти УСП. Никаких признаков, кроме 4-го разряда байта «Статус-2», исполнение команды в УСП не сбрасывает, поэтому при необходимости возможна неоднократная ее посылка.

Таблица 2.52

Значение	Назначение
<i>Запрос</i>	
FFh FFh FFh 82h	Преамбула (не менее 3 байт) Старт-байт Длинный 5-байтовый сетевой адрес Slave УСП
144d 00	Код команды Количество байт данных Контрольная сумма
<i>Ответ</i>	
FFh FFh FFh 86h	Преамбула (3 байта) Старт-байт Длинный 5-байтовый сетевой адрес Slave УСП
142d	Код команды
3+n*4	Количество байт данных (десятичное число)
00	Статус-1 Статус-2
	Байт достоверности по таблице 2.51
	4 байта значения архива
	Контрольная сумма

} «n» раз для архивов в
порядке задания устройств
в настройках УСП

2.7.3 Общие настройки

2.7.3.1 Общие настройки УСП служат для задания основных характеристик обмена по каналам связи и некоторых других общих функций. Перечень настроек сведен в приведенную ниже таблицу 2.53.

Таблица 2.53

Начальный адрес	Число байт	Назначение
0000	1	Короткий Slave-адрес УСП протокола HART
0002	2	Константа скорости обмена УСП-ТЭКОН
0004	2	Константа скорости обмена HART-УСП
000B	1	Разрешение синхронизации времени ТЭКОН
0010	3	Три последних байта длинного Slave-адреса УСП

2.7.3.2 **Короткий адрес УСП протокола HART** задается как шестнадцатеричное число в диапазоне от 01 до 0FAh.

2.7.3.3 Скорости обмена в обоих каналах могут устанавливаться независимо одна от другой в диапазоне от 1200 до 19200 Бод. Скорость обмена в канале УСП-ТЭКОН рекомендуется задать равной 9600 Бод. Программа настройки по выбранным скоростям обмена записывает в память двухбайтовые шестнадцатиричные константы в соответствии с таблицей Б.1. Канал УСП-ТЭКОН в варианте «HART» работает только в так называемом «новом протоколе ТЭКОН» с жестким адресом и форматом, поэтому параметр «сетевой номер» на ТЭКОН должен быть установлен в состояние 0148 (адрес 01, формат FT1.2 без CRC), а скорость обмена установлена соответствующая УСП.

2.7.3.4 Разрешение синхронизации. В данной версии УСП параметр не используется и сохранен только для совместимости файла настройки с УСП предыдущей модификации Т10.00.14. Синхронизация времени ТЭКОН разрешена независимо от значения этого параметра по условиям 2.7.2.3.

2.7.3.5 Три последних байта длинного адреса заносятся в шестнадцатиричном виде и задают 2-й, 3-й и 4-й байты длинного Slave-адреса УСП в линии HART. Байты нулевой и первый программой УСП фиксированы жестко как числа 00 и 02.

2.7.4 Описание устройств и архивов

2.7.4.1 Массив описания устройств и архивов обеспечивает УСП информацией для запроса параметров из ТЭКОН при исполнении команд 141d и 143d. Его краткое описание передается в ответ на команду 130d. Массив рассчитан на наличие от 1 до 16 устройств. Он состоит из шестнадцати 10-байтовых строк, адрес каждой строки выровнен на границу 16-байтового сегмента, начиная с относительного шестнадцатиричного адреса 0100. Размещение устройств по строкам выполняется пользователем. Его порядок должен строго соответствовать требованиям HART-протокола, т.к. в ответ на все запросы информация будет поступать в порядке нарастания номеров строк. Считаются описанными строки, начальный элемент которых (байт типа устройства) отличен от шестнадцатиричного кода 0FFh; количество таких строк определяется программой УСП и передается как параметр «n» в ответах на соответствующие запросы. В каждой строке обязательно должны быть заполнены все элементы. После последнего описанного устройства (если их количество 15 и менее) должно обязательно следовать фиктивное устройство с типом «0FFh» (это автоматически обеспечивается программой настройки).

2.7.4.2 Назначение каждого байта строки описания сведено в таблицу 2.54.

Таблица 2.54

Номер байта	Назначение
0	Тип устройства HART
1	Номер устройства HART
2	Код устройства HART
3	Номер датчика ТЭКОН 0-63 (00-3Fh), если для получения информации по устройству используется датчик, иначе код 0FFh

Продолжение таблицы 2.54

Номер байта	Назначение	
4	Номер трубопровода ТЭКОН 0-15 (00-0Fh), если для получения информации по устройству используется трубопровод, иначе код 0FFh	
5,6	Номер параметра. Код 0FFFFh, если суммирование расхода или количества тепла (при типе устройства 02, 03 и использовании данных из трубопровода) будет выполняться УСП. Во всех остальных случаях шестнадцатиричный код параметра ТЭКОН, содержащего требуемую информацию по устройству	
7	Номер часового архива 0-31 (00-1Fh)	+80h, если архив содержит параметр двойной точности (только интегральный расход или интегральное тепло)
8	Номер суточного архива 0-63 (00-3Fh)	
9	Номер месячного архива 0-62 (00-3Eh)	

2.7.4.3 Тип устройства задается в соответствии с требованиями протокола HART:

- 01 – температура,
- 02 – количество тепловой энергии,
- 03 – расход горячей воды,
- 04 – расход холодной воды,
- 05 – расход газа,
- 06 – расход электроэнергии.

По строкам описанные устройства должны располагаться в порядке увеличения числа, отображающего тип; однотипные устройства – в порядке возрастания их номеров. В строке, следующей за последним описанным устройством, должен быть задан тип устройства 0FFh.

2.7.4.4 Номер устройства задается в соответствии с требованиями протокола HART. Нумерация каждого типа устройств начинается с нуля.

2.7.4.5 Код устройства в соответствии с требованиями протокола HART имеет смысл идентификатора данного устройства. Это произвольное число в диапазоне от 0 до 255 (00-0FFh).

2.7.4.6 Номер датчика или номер трубопровода сообщают УСП, какому узлу ТЭКОН соответствует «устройство HART». Эти поля взаимоисключающие: если указан номер датчика, то в поле номера трубопровода должен быть задан код 0FFh, и наоборот.

2.7.4.7 Номер параметра. Если при типе устройства 02 и более, наличии ссылки на номер трубопровода, в качестве параметра указать код 0FFFFh, то суммирование расхода (или количества тепла) для получения величины, накопленной с начала месяца до текущего времени, будет выполняться УСП. Для этого будут считываться 4 параметра трубопровода:

- расход за текущий месяц (до начала текущих суток);
- расход за текущие сутки (до начала текущего часа);
- расход за текущий час (до начала текущего 5-минутного интервала);
- расход с начала текущего 5-минутного интервала.

Во всех остальных случаях «параметр» должен задавать шестнадцатиричный код параметра ТЭКОН, содержащего требуемую информацию по устройству. Если суммирование производится на условных датчиках ТЭКОН, то в строке данного устройства HART должна быть ссылка не на трубопровод, а на номер датчика «ik», а в качестве параметра использоваться код «ik11», т.е. «текущее измеренное значение». Для датчиков температуры и аналогичных рекомендуется делать ссылку на параметр «ik14» «среднее значение за предыдущие 5 минут» или на параметр «ik16» «среднее значение за текущий час».

Список основных параметров ТЭКОН имеется в «Руководстве по эксплуатации ТЭКОН». Краткий перечень выходных параметров датчиков и трубопроводов приведен в таблице А.1.

2.7.4.8 Номера архивов указывают номера архивов ТЭКОН, отдельно по часам, суткам и месяцам, содержащих информацию по данному устройству, для ответа на команды чтения архивов 143d и 144d. Заполнение этих полей обязательно.

Допускается при необходимости и ссылка на архивы, накапливающие информацию по интегральным параметрам «накопленный расход» 8i1E и «накопленное тепло» 8i32, представленную в форме целых чисел двойной точности. Для этого необходимо к реальному номеру архива прибавить десятичное число 128 (шестнадцатиричный код 80h).

2.8 Работа в варианте КТС «Энергия»

2.8.1 Общие принципы

2.8.1.1 В отличие от остальных вариантов работы с системами телемеханики, когда УСП является подчиненным устройством, отвечающим на запросы по линии от главного устройства, в варианте КТС «Энергия» УСП само является активным устройством, периодически посылающим в линию свои сообщения согласно описанию в 2.2.13. Токовый интерфейс 15мА, требуемый аппаратурой КТС «Энергия», существует только в 1-м исполнении УСП.

2.8.1.2 После включения питания запускается основная программа работы УСП. Производится настройка канала УСП-ТЭКОН по введенным константам настройки, токового канала – по константам программы. Запускаются внутренние таймеры, отсчитывающие заданные необходимые промежутки времени, и программа переходит в основной режим работы с циклом 15 секунд

2.8.1.3 УСП циклически, с постоянным периодом 15 секунд, считывает из ТЭКОН все требуемые настройками параметры для «гребенки» и телесигнализации. Во внутреннем буфере формируется оригинал очередного сообщения для КТС. Отсчитав 2.5 секунды от начала очередного цикла, УСП начинает выдачу сообщения в симплексную линию связи с КТС «Энергия». Частота передачи 100 Бод. Каждый байт передается младшими разрядами вперед (D0 младший, D7 старший бит) и обрамлен нулевым старт-битом, битом четности и единичным стоп-битом. Стартовый байт имеет дополнение до четности, остальные байты – до нечетности. Все байты сообщения передаются подряд, без временных интервалов между ними. Выдача сообщения производится дважды, с выдержкой 0.15 секунды между окончанием первой выдачи и началом второй. Все времена отсчитываются таймером с точностью до 0.01 с. Структура посылки полностью соответствует протоколу УСД в режиме «16СЧ+16ТС».

2.8.1.4 Каждый назначенный параметр в составе гребенки передается кодом в виде целого однобайтового числа без знака в диапазоне от 0 до 250 единиц. Нуль кода соответствует значению параметра, равному установленной при настройке константе «начало шкалы» (НШ). Максимальное значение кода «250» соответствует значению параметра, равному установленной при настройке константе «конец шкалы» (КШ). Цена младшего разряда (ЦМ) передаваемого байта рассчитывается в УСП по формуле:

$$\text{ЦМ} = (\text{КШ} - \text{НШ})/250.$$

2.8.1.5 Битовые параметры ТС передаются в прямом или инверсном виде в зависимости от настройки по каждому параметру в отдельности.

2.8.1.6 Токовый интерфейс КТС «Энергия» устроен так, что в свободном состоянии (при отсутствии передачи) тока в линии нет. Стандартные преобразователи «ИРПС-RS232» отсутствие тока в линии воспринимают как «0», наличие тока – как «1». Чтобы обеспечить возможность проверки УСП исполнения 01 в производстве с помощью ЭВМ, снабженной указанным преобразователем,

предусмотрен дополнительный отладочный режим работы УСП. Если уже после включения питания УСП с обеими микропереключателями, находящимися в верхнем (выключенном) положении, перевести любой из них в нижнее состояние, то режим передачи перестраивается. При свободном состоянии линии ток в ней будет протекать, что соответствует передаче «1»; при передаче «0» ток будет отсутствовать. Кроме того, скорость передачи изменяется со 100 Гц до 110 Гц, т.к. в персональных ЭВМ, работающих в среде Windows, нет стандартных средств для приема информации с СОМ-порта на частоте 100 Гц. При перестановке переключателя в верхнее состояние обычная работа токового интерфейса КТС «Энергия» восстанавливается.

2.8.1.7 Структура каждой из двух посылок передаваемого сообщения представлена в таблице 2.55.

Таблица 2.55

Номер байта	Назначение	Примечание
0	Старт-байт	Заголовок
1	Гребенка 1	
2	Гребенка 2	
3..18	Данные по гребенкам	От 0 до 16 байт
19,20	Телесигнализация	0 или 2 байта
21	Контрольная сумма	

2.8.1.8 Структура каждого байта посылки приведена в таблице 2.56.

Таблица 2.56

Байт	Бит	Назначение бита	Примечание
Старт	D0	признак наличия двух байт ТС	1 есть, 0 нет
	D1	циклический номер сообщения	От 0 до 7
	D2		
	D3		
	D4	Контрольная сумма младшей части байта	Если сумма бит D0..D3 четная, то D4..D7 повторяет ее, иначе инверсия младшей части
	D5		
	D6		
D7			
Гребенка 1	D0	Байт данных гребенки 8	Байт данных передается, если бит установлен в «1», иначе байт отсутствует. Значение передаваемого байта см. 2.8.1.4
	D1	Байт данных гребенки 7	
	D2	Байт данных гребенки 6	
	D3	Байт данных гребенки 5	
	D4	Байт данных гребенки 4	
	D5	Байт данных гребенки 3	
	D6	Байт данных гребенки 2	
D7	Байт данных гребенки 1		
Гребенка 2	D0	Байт данных гребенки 16	
	D1	Байт данных гребенки 15	
	D2	Байт данных гребенки 14	
	D3	Байт данных гребенки 13	
	D4	Байт данных гребенки 12	
	D5	Байт данных гребенки 11	
	D6	Байт данных гребенки 10	
D7	Байт данных гребенки 9		

Продолжение таблицы 2.56

Байт	Бит	Назначение бита	Примечание
Байт телесигналов 1	D0	Телесигнал 1	Позиционный код телесигналов (с учетом возможно установленной при настройке инверсии), см. 2.8.1.5. Оба байта передаются, если бит D0 старт-байта установлен в «1»
	D1	Телесигнал 2	
	D2	Телесигнал 3	
	D3	Телесигнал 4	
	D4	Телесигнал 5	
	D5	Телесигнал 6	
	D6	Телесигнал 7	
	D7	Телесигнал 8	
Байт телесигналов 2	D0	Телесигнал 9	
	D1	Телесигнал 10	
	D2	Телесигнал 11	
	D3	Телесигнал 12	
	D4	Телесигнал 13	
	D5	Телесигнал 14	
	D6	Телесигнал 15	
	D7	Телесигнал 16	
Контрольная сумма	Вычисляется для всех байт посылки, исключая старт-байт. Начальное значение суммы равно 0. Текущее значение суммы складывается по операции «исключающее ИЛИ» с очередным байтом, результат циклически сдвигается вправо на 1 разряд. Если возникает перенос, результат складывается по операции «исключающее ИЛИ» с числом 1Eh. После обработки последнего байта результат складывается по операции «исключающее ИЛИ» с числом EВh.		

2.8.2 Описание настроек

2.8.2.1 Для работы программа УСП использует заносимую на этапе пуско-наладочных работ и хранящуюся далее в энергонезависимой памяти следующую информацию:

- Вид протокола обмена в линии УСП - ТЭКОН.
- Таблица настройки счетчиков (гребенка).
- Таблица настройки телесигнализации.

2.8.2.2 При настройке задается только вид протокола обмена – «новый» » FT1.2 без CRC или «старый». Частота обмена всегда принимается равной 9600 Бод. Сетевой номер ТЭКОН подразумевается только по умолчанию, это обязательно 00 при «старом» протоколе и 01 при «новом».

Признак вида протокола находится по адресу файла настроек 00E0h. Если его содержимое равно нулю, это «старый» протокол, в противном случае «новый».

Естественно, что соответствующие параметры канала обмена должны быть установлены и в ТЭКОН.

2.8.2.3 Таблица настройки счетчиков – «гребенка» - содержит 16 строк по 10 байтов каждая, и размещается в относительных адресах 0000h-009Fh. Строки упорядочены по обозначениям битов гребенки от БД1 до БД16.

Первые два байта каждой строки содержат номер параметра ТЭКОН, предназначенного для интегрирования в КТС «Энергия». Номера параметров выбираются согласно документации на ТЭКОН. Краткий перечень параметров приведен в справочной таблице А.1. Если содержимое этих двух байт равно 0000 или FFFF, считается, что параметр не задан, и соответствующий бит гребенки не будет установлен. Во всех остальных случаях читается параметр из ТЭКОН с заданным номером, а бит гребенки устанавливается.

Остальная часть строки содержит два числа в формате с плавающей запятой в представлении ТЭКОН, изображающие последовательно начало диапазона НШ и конец диапазона КШ передачи данного параметра (см. 2.8.1.4).

2.8.2.4 Таблица настройки телесигнализации содержит 16 строк по 4 байта каждая, и размещается в относительных адресах 00A0h-00DFh. Строки упорядочены по обозначениям битов телесигналов от ТС1 до ТС16.

Первые два байта каждой строки содержат номер параметра ТЭКОН, содержащего данный телесигнал. Номера параметров выбираются согласно документации на ТЭКОН. Если содержимое этих двух байт равно 0000 или FFFF, считается, что параметр не задан, чтения из ТЭКОН нет, и соответствующий телесигнал не устанавливается. Во всех остальных случаях читается параметр из ТЭКОН с заданным номером.

Третий байт строки указывает номер бита внутри параметра, содержащего требуемый телесигнал (двоичные разряды с 6 по 0), и признак инверсии (двоичный разряд 7). Принято, что нумерация битов внутри многобайтного параметра ТЭКОН сквозная, в шестнадцатиричном виде, начинается с нуля. Если байты параметра нумеровать тоже с нуля, то нулевой байт содержит биты с 00 по 07, первый байт – биты с 08 по 0F, и т.д. Номера битов также определяются согласно РЭ на ТЭКОН.

Если признак инверсии равен «0», телесигнал выдается в КТС «Энергия» в том виде, как он содержится в параметре ТЭКОН. Если признак инверсии установлен в «1», телесигнал выдается в инверсном виде.

Последний, четвертый байт является вспомогательным для обмена УСП с ТЭКОН в «старом» протоколе. Он указывает длину запрашиваемого параметра в байтах и может изменяться от 2 до 8. Длина параметра также определяется согласно РЭ на ТЭКОН. В «новом» протоколе этот байт не анализируется.

Если в таблице телесигналов не задано ни одного параметра, телесигналы не передаются, и признак их в стартовом байте сообщения в КТС «Энергия» будет отсутствовать.

2.8.2.5 Если при считывании информации с ТЭКОН наблюдался отказ связи хотя бы по одному параметру, то в данном цикле передача всего сообщения в КТС «Энергия» не выполняется.

2.9 Состав изделия и комплектность

Комплект поставки УСП приведен в таблице 2.57.

Таблица 2.57 - комплект поставки УСП

Наименование	Обозначение	Количество	
		По ТУ	Факт.
УСП-76	Т10.00.76	1	1
Руководство по эксплуатации	Т10.00.76 РЭ	1	1
Диск с программным обеспечением	Т10.06.178	1	1

ПРИМЕЧАНИЕ: источник питания и соединительные кабели в комплект поставки УСП не входят, и либо поставляются отдельно по согласованию с заказчиком, либо приобретаются заказчиком самостоятельно в других (торговых) организациях.

3 ПОДГОТОВКА УСП К РАБОТЕ

3.1 Подключение

3.1.1 Подключение к ТЭКОН

Подключение УСП к ТЭКОН по интерфейсу RS-232 производится через разъем DB9M «ТЭКОН» стандартным нуль-модемным кабелем 25F-9F (ТЭКОН имеет 25-контактный разъем). На УСП требуется установить перемычку (на два контакта, расположенные вблизи от разъема DB-9M «ТЭКОН»), выбрав тем самым, что обмен с ТЭКОН будет происходить по RS-232. Из всех сигналов RS-232 в разьеме УСП используются только RXD, TXD и GND. Назначение контактов разъема стандартное и для справки приведено в таблице 3.2.

Подключение к ТЭКОН по ИРПС производится через четыре левых нижних клеммы, помеченных как «ТЭКОН». Перемычку на УСП необходимо снять, что разрешает обмен УСП-ТЭКОН по ИРПС. Назначение клемм и наименование сигналов дано в таблице 3.1. Модуль интерфейса ИРПС в составе самого ТЭКОН должен быть настроен на четырехпроводную схему с активным генератором тока (и передатчика, и приемника). Схемы подключения согласно Руководству по эксплуатации на ТЭКОН (несколько вариантов в зависимости от модификации ТЭКОН и состава модулей) приведены на рисунке 3.1.

3.1.2 Подключение к системе

Интерфейс RS-232 с системой во всех исполнениях выведен на разъем DB9M «ЛИНИЯ» в верхней торцевой стенке корпуса. Подключение его к аппаратуре внешней системы производится стандартным кабелем (удлинителем СОМ-порта 9F-9M, 9F-25M, или нуль-модемным кабелем 9F-9F, 9F-25F), в зависимости от типа ответного разъема аппаратуры и количества контактов в нем. Назначение контактов разъема стандартное и приведено в таблице 3.2.

Токовый интерфейс в исполнении -01 выведен на пару клемм с подписью «ЛИНИЯ», находящихся в верхней стенке корпуса. Интерфейс имеет только передатчик. Подключение производится линией из двух проводов с соблюдением полярности. Назначение сигналов определяется по таблице 3.1. Символ «+» обозначает втекающий, «-» вытекающий ток по отношению к УСП.

Интерфейс RS-485 в исполнении -02 выведен на пару клемм «ЛИНИЯ», находящихся в верхней стенке корпуса. Подключение производится путем соединения линий А и В шины RS-485 с одноименными клеммами УСП. В случае достаточно протяженной линии на обоих ее концах устанавливаются терминаторы (согласующие резисторы). На стороне УСП это делается путем установки перемычки TRM на два штырька рядом с клеммами RS-485.

3.1.3 Внешний вид, расположение и нумерация клемм для всех исполнений УСП изображены на рисунке 2.2.

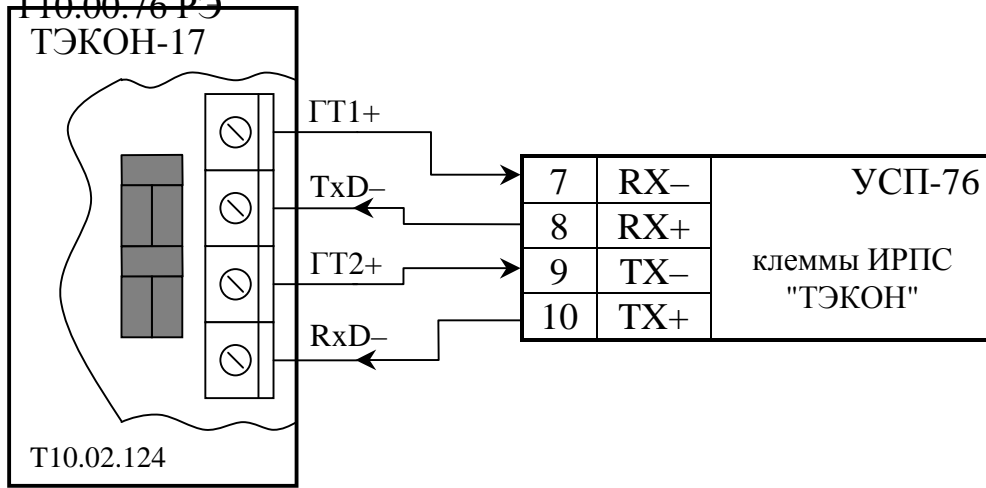
3.1.4 Питание – напряжение постоянного тока от внешнего источника 18–36В подключается к клеммам «-U» и «+U» с соблюдением полярности после завершения монтажа всех остальных цепей.

Таблица 3.1 Назначение клемм и наименование сигналов

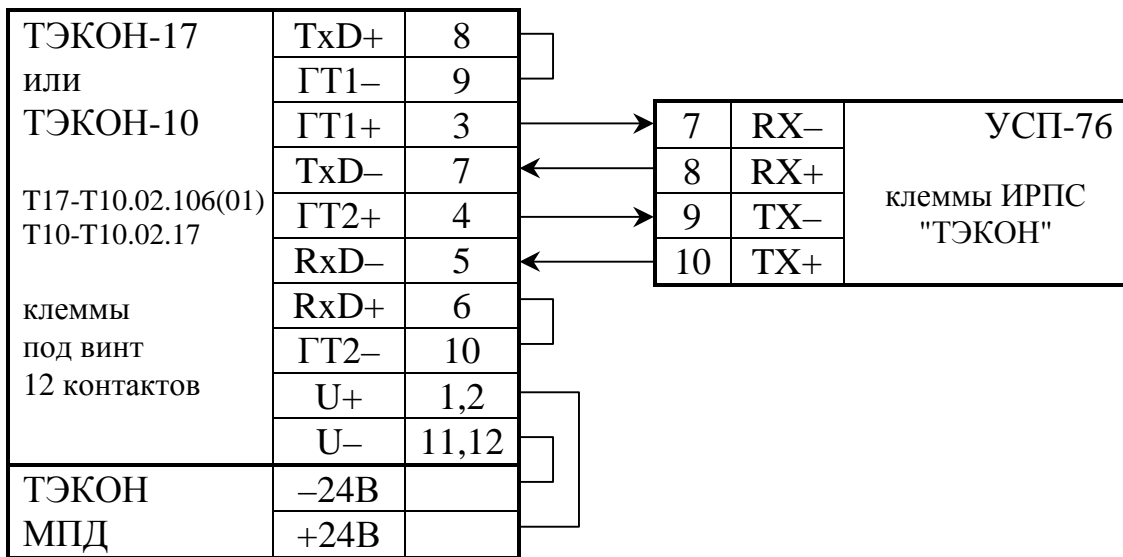
№ кон-такта	Наименование цепи	Назначение цепи	Примечание
<i>Для всех исполнений</i>			
7	RX-	Приемник ИРПС: втекающий ток	"ТЭКОН"
8	RX+	Приемник ИРПС: вытекающий ток	
9	TX-	Передачик ИРПС: втекающий ток	
10	TX+	Передачик ИРПС: вытекающий ток	
11	-Uп	Вход внешнего источника питания 18-36 В	
12	+Uп		
<i>Только для исполнения -01</i>			
21	RX1-	Передачик токового интерфейса: втекающий ток	"ЛИНИЯ"
22	RX1+	Передачик токового интерфейса: вытекающий ток	
<i>Только для исполнения -02</i>			
19	B	Линия «B» интерфейса RS-485	"ЛИНИЯ"
20	A	Линия «A» интерфейса RS-485	
-	TRM	Переключатель терминатора RS-485	
<i>Только для исполнения -03</i>			
19	-Uout	Выход питания 12В, 100мА	
20	+Uout		

Таблица 3.2 – Назначение контактов разъемов DB9M

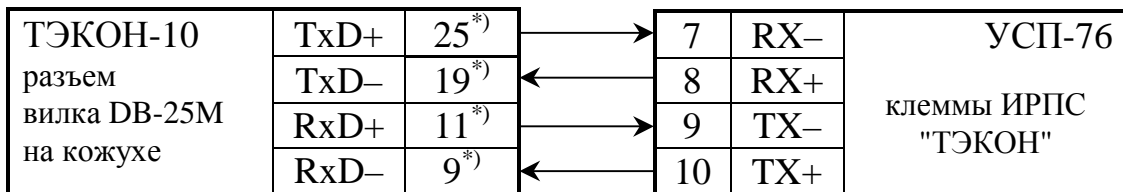
Контакт	Наименование	Назначение	разъем "ТЭКОН"	разъем "ЛИНИЯ"
1	DCD	Детектор несущей	не используется	не используется
2	RXD	Принимаемые данные	+	+
3	TXD	Передаваемые данные	+	+
4	DTR	Готовность терминала	не используется	не используется
5	GND	Общий	+	+
6	DSR	Готовность данных	не используется	не используется
7	RTS	Запрос на передачу	не используется	+
8	CTS	Подтверждение передачи	не используется	не используется
9	RI	Вызов	не используется	не используется



а) ТЭКОH-17 – через панель коммутации МЧВ0-ИРПС

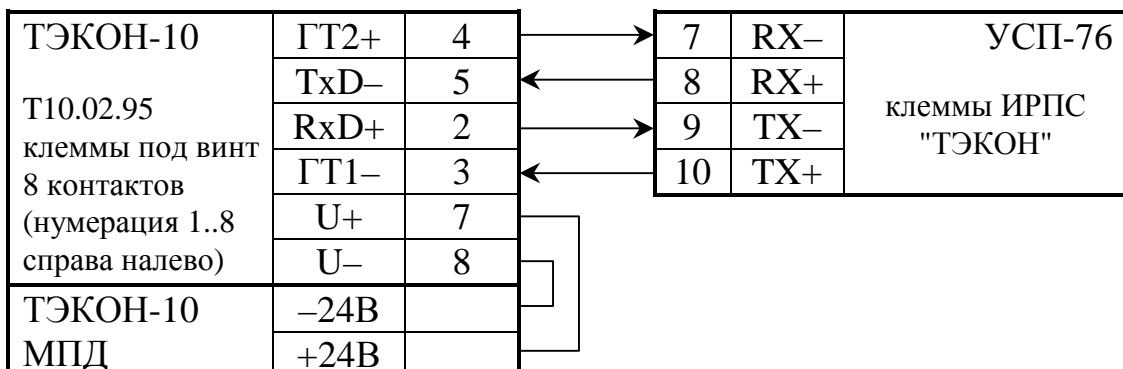


б) ТЭКОH-17, -10 – через панель коммутации модуля МПИ-20



*) – соединение выполняется путем подпайки проводов к промежуточной розетке DB-25F (из комплекта ЗиП УСП-76) и соединения ее с разъемом DB-25 кожуха ТЭКОH

в) ТЭКОH-10 – через основной интерфейс ИРПС



г) ТЭКОH-10 – через дополнительный интерфейс ИРПС

Рисунок 3.1 – Подключение к ТЭКОH по ИРПС

3.2 Настройка УСП

3.2.1 Вход в режим настройки

3.2.1.1 Для настройки УСП используется ЭВМ, на которой устанавливается поставляемая с УСП на диске программа настройки `usp76.exe` T10.06.194. Установка программы производится согласно рекомендациям, приведенным в ее паспорте T10.06.194 ПС. При необходимости вспомогательные (справочные) файлы могут быть откорректированы согласно указаниям приложения С.

3.2.1.2 Для ввода УСП в режим настройки проделайте следующую последовательность операций:

- Отключите питание УСП и отстыкуйте кабель от разъема «ТЭКОН».
- Один или оба микропереключателя «Работа – настройка» на УСП переведите в нижнее положение, соответствующее режиму «Настройка».
- Подключите разъем «ТЭКОН» УСП к СОМ-порту ЭВМ с помощью стандартного кабеля.
- Установите (при ее отсутствии) перемычку на два контакта, расположенные рядом с разъемом DB-9М «ТЭКОН», выбрав тем самым интерфейс RS-232.
- Включите питание УСП. О работе в режиме «Настройка» свидетельствует быстрое (около 14 Гц) мигание светодиода «Работа».

3.2.1.3 В режиме «Настройка» канал связи УСП с ЭВМ автоматически настраивается на частоту 2400 Бод с одним стоп-битом. Основные функции программы УСП заблокированы, принимаются и исполняются только посылаемые с ЭВМ команды обмена.

3.2.1.4 Запустите на ЭВМ программу настройки. У Вас откроется главное окно, имеющее вид согласно рисунку 3.2.

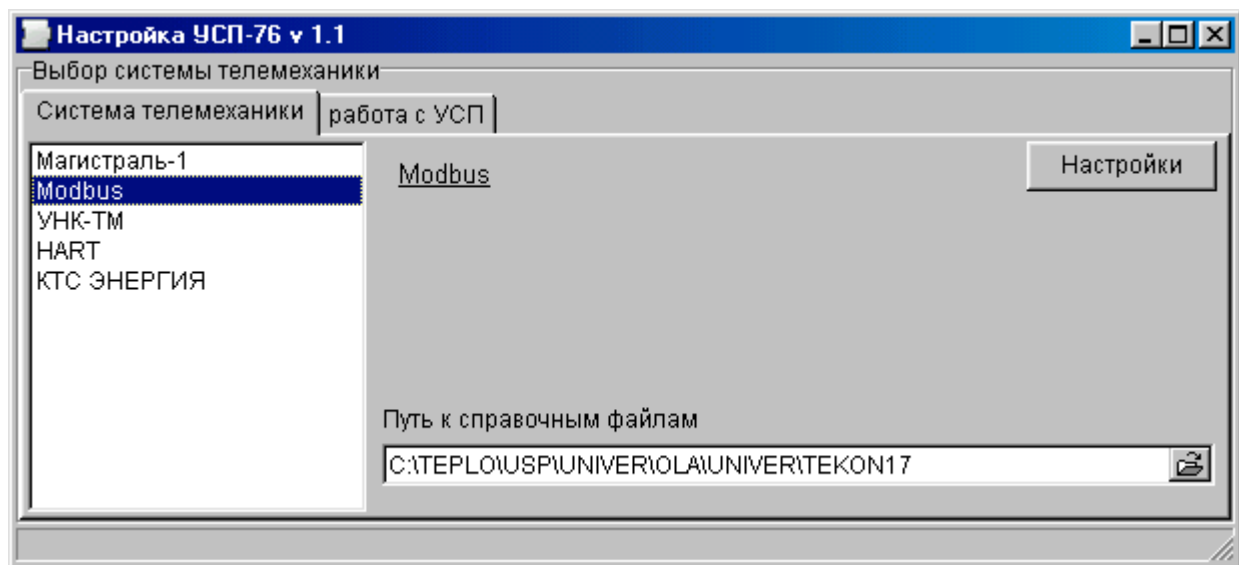


Рисунок 3.2 – Главное окно

3.2.1.5 Прделайте подготовительные операции:

- В окне «путь к справочным файлам» укажите путь к папке, содержащей справочные файлы параметров требуемой модификации ТЭЖОН.
- По закладке «Работа с УСП» (см. рисунок 3.18) установите требуемый номер СОМ-порта для связи с УСП.

3.2.2 Выбор варианта работы

3.2.2.1 Используя «мышь», нажмите закладку «система телемеханики», выберите требуемый вариант системы.

ПРИМЕЧАНИЕ: С предприятия-изготовителя УСП обычно поставляется с запрограммированным кодом варианта КТС «Энергия» в исполнении 01, Modbus в исполнении 02, УНК ТМ в исполнении 03.

3.2.2.3 Нажмите клавишу «Настройки». Произойдет переход к следующему шагу – созданию или коррекции файла основных настроек УСП для выбранного варианта работы и его записи в УСП

3.2.3 Настройка УСП в варианте 1 «Магистраль-1»

3.2.3.1 В главном меню выберите раздел «файл» и войдите в него. Откройте исходный двоичный файл настроек, требующий корректировки. Если такого файла нет, создайте **новый**. Возвратившись на уровень главного меню, обратите внимание, что после открытия файла в меню появился дополнительный раздел «настройки УСП». Войдя в него, Вы увидите два пункта: «настройки протоколов» и «коррекция двоичного файла». Меню «коррекция двоичного файла» предназначено только для опытного пользователя и позволяет просмотреть или исправить выходной двоичный файл. Для обычного пользователя предназначено меню «настройка протоколов», включающее три пункта: «общие настройки», «обычное КП», «интеллектуальное КП».

3.2.3.2 В пункте «общие настройки» настраиваются общие характеристики УСП, описанные в подразделе 2.4. Способ задания настроек ясен из картинки на экране (см. рисунок 3.3). Выбрав настройки, щелкните на клавише «поместить» и на клавише «выход».

3.2.3.3 В пункте «интеллектуальное КП» первоначально открывается окно с номерами субблоков в виде клавиш (см. рисунок 3.4). Те из них, которые в выбранном двоичном файле уже имеют хотя бы один настроенный параметр телеизмерения, отмечены «есть», остальные «нет». Для выбора нужного ИКП нужно щелкнуть на нем левой кнопкой мыши. После этого откроется окно, содержащее 4 возможные операции телеизмерения (см. рисунок 3.5). Щелкните мышью на нужной операции. Если в ней ранее данных не было, щелкните по кнопке «параметр». В окне списка параметров выберите нужное имя параметра, в окне номеров – требуемый номер датчика, трубопровода или архива, после чего нажмите клавишу «поместить». Если перед этим в данной телеоперации уже был задан другой параметр, программа запросит дополнительное подтверждение на его изменение. После этого переходите к следующей операции. По окончании настройки КП нажмите клавишу «выход».



Рисунок 3.3 – общие настройки

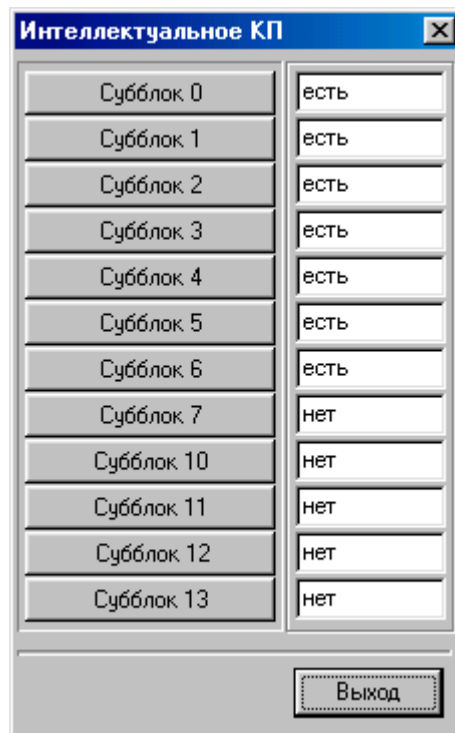


Рисунок 3.4 – назначение субблоков ИКП

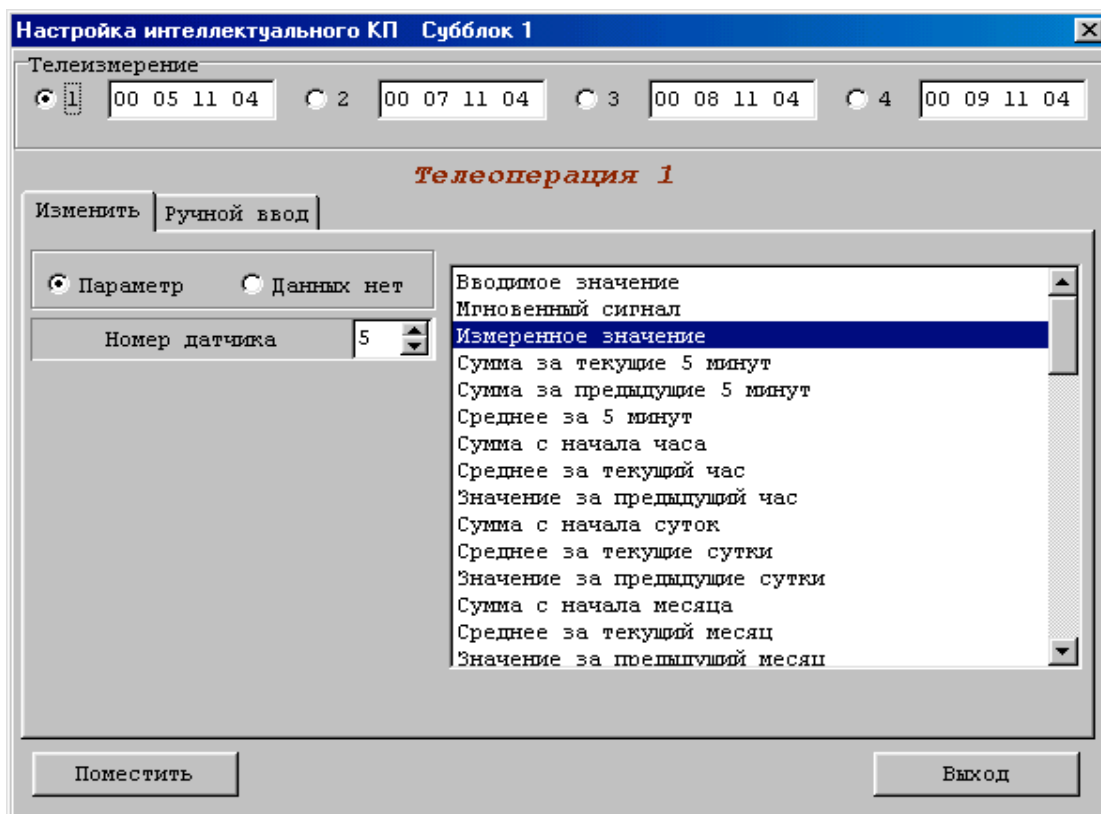


Рисунок 3.5 – настройка субблока ИКП

3.2.3.4 В пункте «обычное КП» первоначально открывается окно с номерами субблоков (см. рисунок 3.6). Распределите субблоки по типам, для чего щелкните мышью на стрелке в расположенном справа от номера субблока окошке, чтобы там появился список типов. Выберите нужный тип и щелкните на нем мышью. Для просмотра или коррекции выберите субблок из числа назначенных на ТУ или ТС, и щелчком мыши на номере субблока войдите на уровень его настройки.

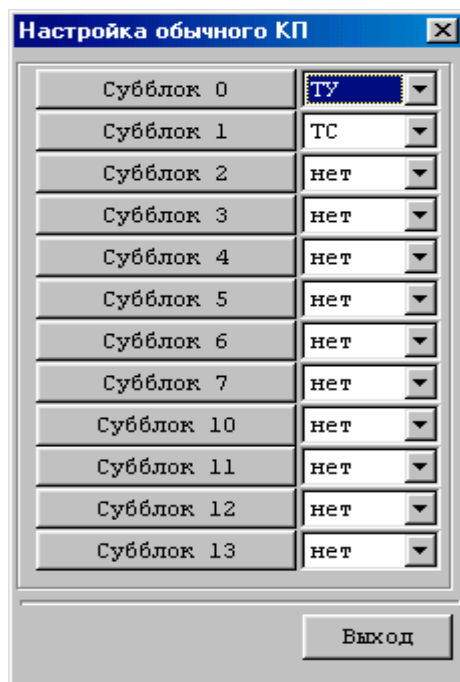


Рисунок 3.6 – назначение субблоков обычного КП

3.2.3.5 Для субблока типа ТУ (см. рисунок 3.7) выберите одну из 6 возможных операций, щелкнув мышью на соответствующей кнопке. Если ранее этой операции не было, щелкните мышью на кнопке «сигнал». Из окна, в котором находится список возможных сигналов телеуправления, выберите требуемый и нажмите кнопку «поместить». После этого переходите к следующим операциям.

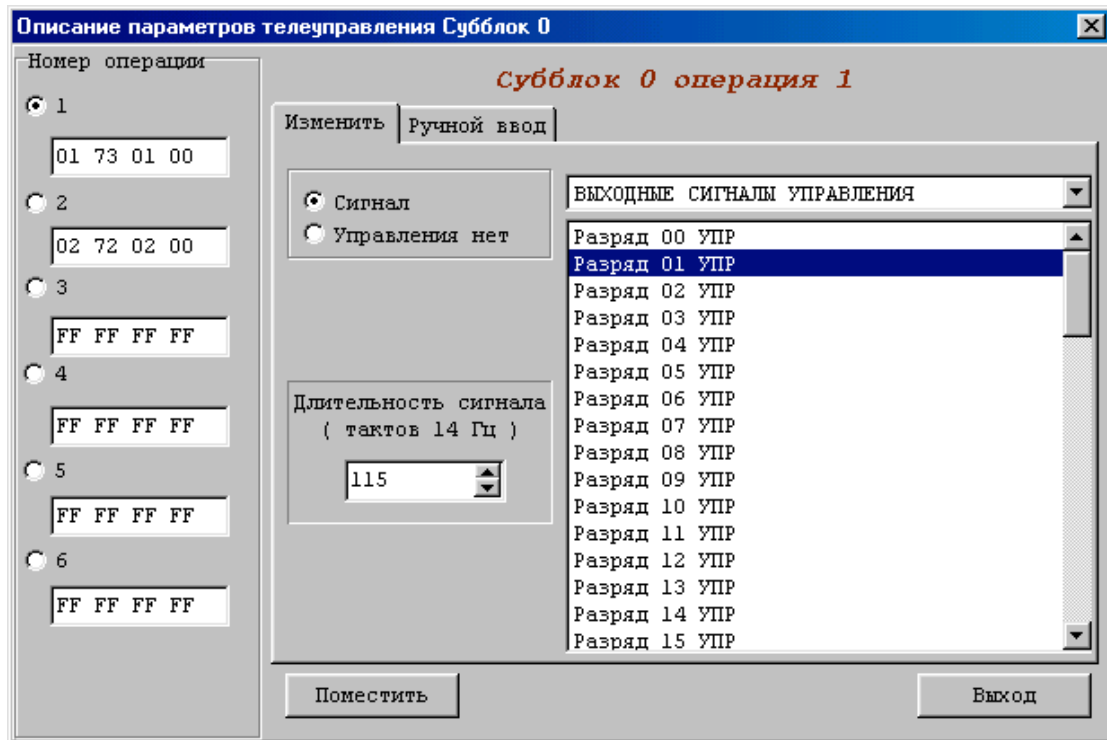


Рисунок 3.7 – настройка ТУ

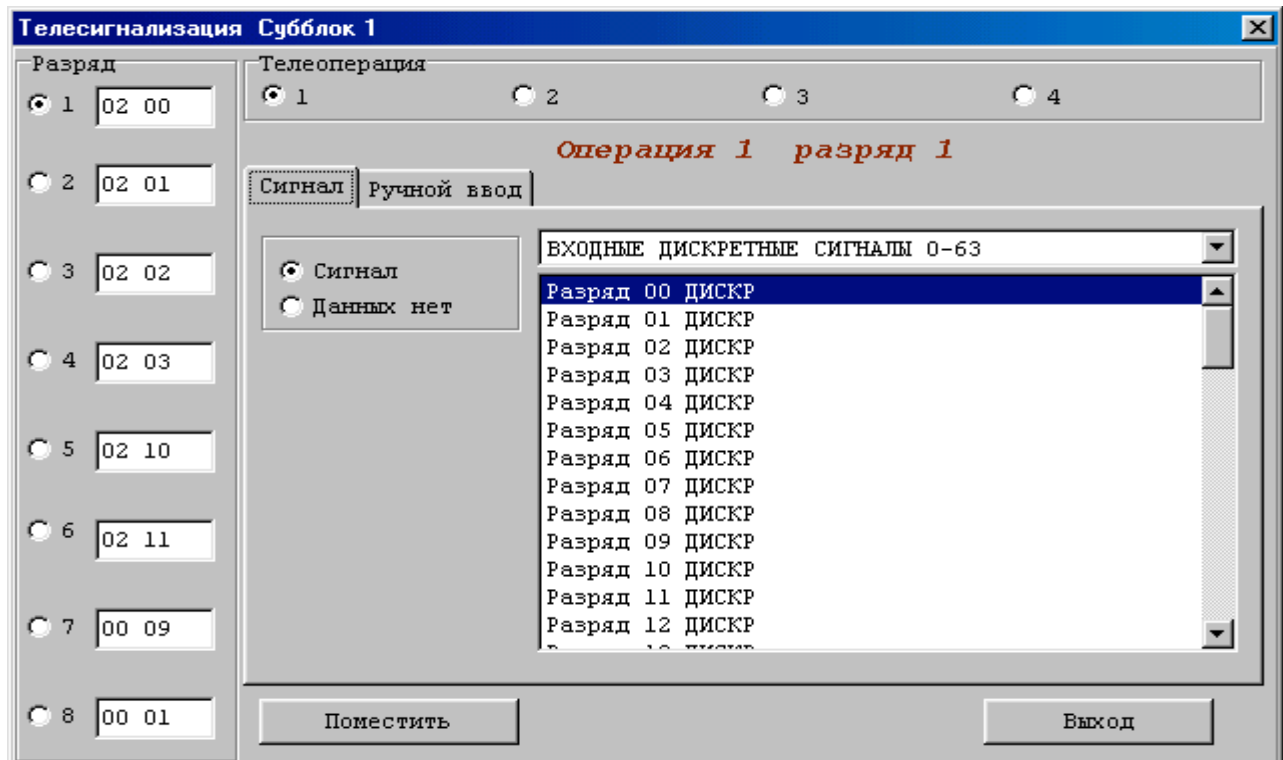


Рисунок 3.8 – настройка ТС

3.2.3.6 Для субблока типа ТС выберите требуемую телеоперацию, щелкнув мышью на соответствующей кнопке с номерами от 1 до 4, и требуемый разряд, щелкнув на кнопке с номерами разряда от 1 до 8 (см. рисунок 3.8). Если ранее этой операции не было, щелкните мышью на кнопке «сигнал». Из окна, в котором находится список групп, выберите требуемую группу, из списка ее сигналов выберите требуемый и нажмите кнопку «поместить». После этого переходите к следующим операциям. Для выхода на уровень главного меню нажмите клавишу «выход» в окне с номера субблоков.

3.2.3.7 По завершении коррекции файла следуйте указаниям 3.2.8.

3.2.4 Настройка УСП в варианте 2 «Modbus»

3.2.4.1 В главном меню выберите раздел «файл» и войдите в него. Откройте исходный двоичный файл настроек, требующий корректировки. Если такого файла нет, создайте **новый**. Возвратившись на уровень главного меню, обратите внимание, что после открытия файла в меню появился дополнительный раздел «настройки УСП». Войдя в него, Вы увидите два пункта: «настройки протоколов» и «коррекция двоичного файла». Меню «коррекция двоичного файла» предназначено только для опытного пользователя и позволяет просмотреть или исправить выходной двоичный файл. Для обычного пользователя предназначено меню «настройка протоколов», состоящее из пунктов: «общие настройки», «ТУ», «ТС», «ТИ двухбайтовое», «ТИ с плавающей запятой».

3.2.4.2 В пункте «общие настройки» настраиваются общие характеристики УСП, описываемые в подразделе 2.5. Способ задания настроек ясен из картинки на экране (см. рисунок 3.9, таблицу 2.26А и приложение Б). Выбрав настройки, щелкните на клавише «поместить» и на клавише «выход».

3.2.4.3 В любом из остальных пунктов меню в левой части экрана раскрывается главное окно со списком всех возможных параметров данного вида. Строки в окне пронумерованы от 1 до максимально возможного числа. Пустые строки, не содержащие ссылок на адреса Modbus, содержат знак черточки; остальные строки содержат присвоенные им адреса Modbus в десятичном виде. Окно настройки ТИ с плавающей запятой приведено на рисунке 3.10, ТС – на рисунке 3.11, ТУ – на рисунке 3.12.

3.2.4.4 Чтобы добавить новый адрес в список, установите курсор в пустую строку главного окна и щелкните левой кнопкой мыши. В расположенных справа окнах настройки введите адрес Modbus, имя и характеристики параметра и нажмите клавишу «поместить».

3.2.4.5 Чтобы изменить назначение адреса, установите курсор на содержащую его строку главного окна и щелкните левой кнопкой мыши. В окнах настройки измените назначение и нажмите клавишу «поместить». Программа запросит подтверждение, и, в случае согласия пользователя, зафиксирует новые настройки. При этом следует иметь в виду, что сам адрес Modbus таким образом откорректировать невозможно.

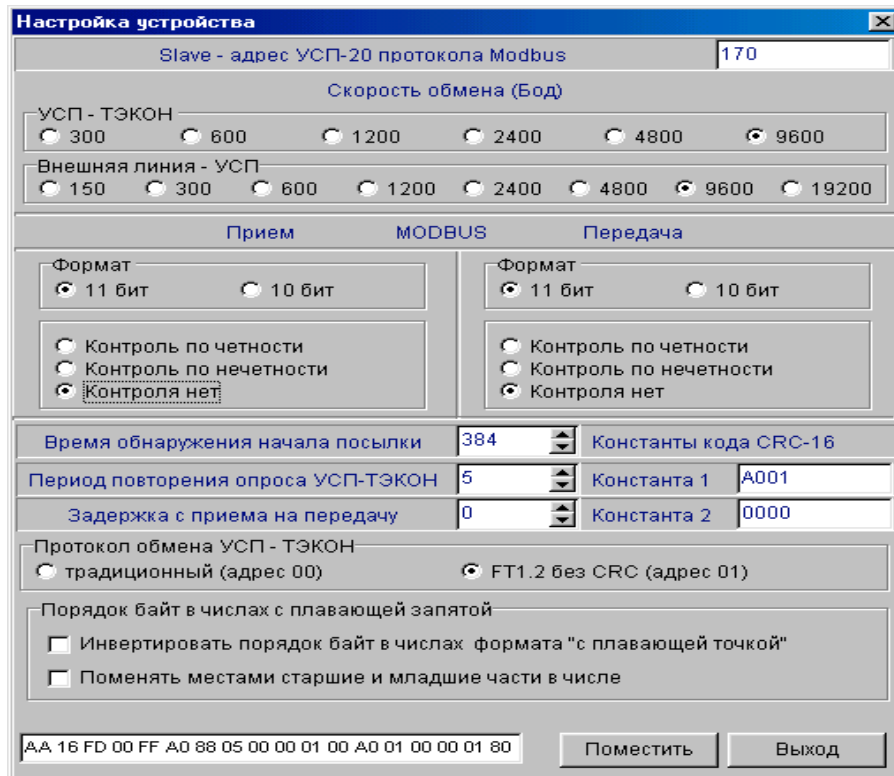


Рисунок 3.9 – общие настройки УСП Modbus

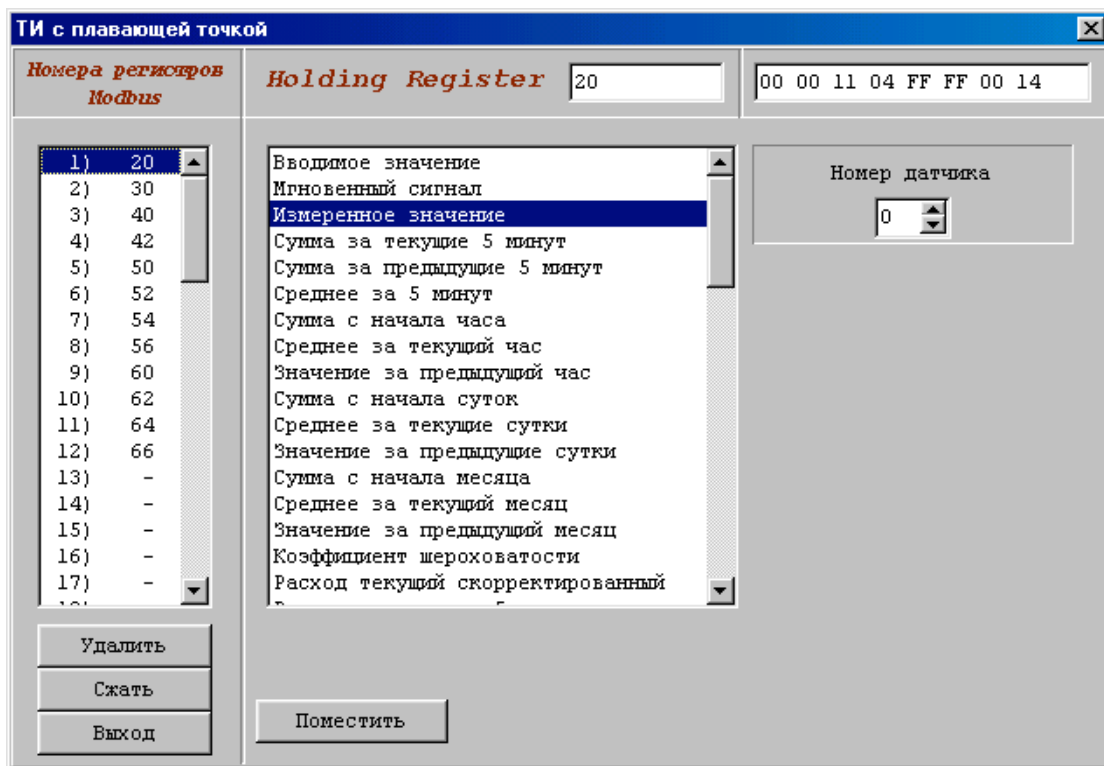


Рисунок 3.10 – настройка ТИ с плавающей запятой

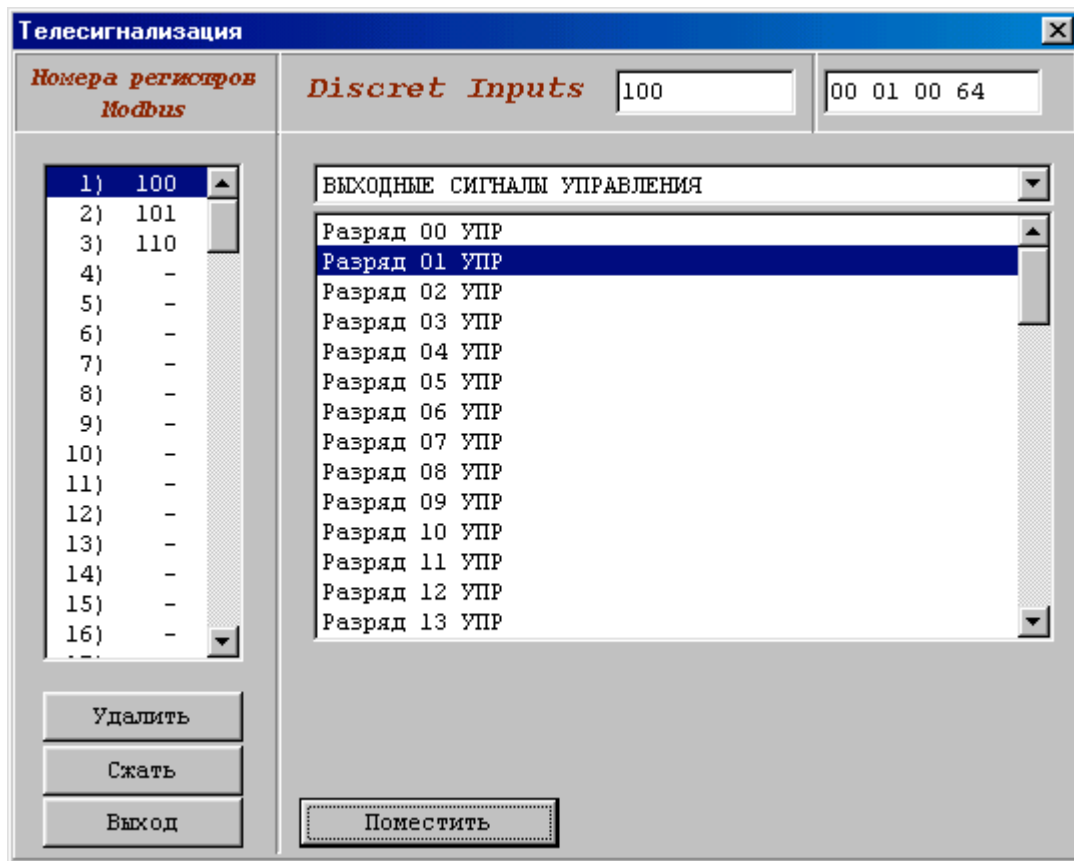


Рисунок 3.11 – настройка ТС

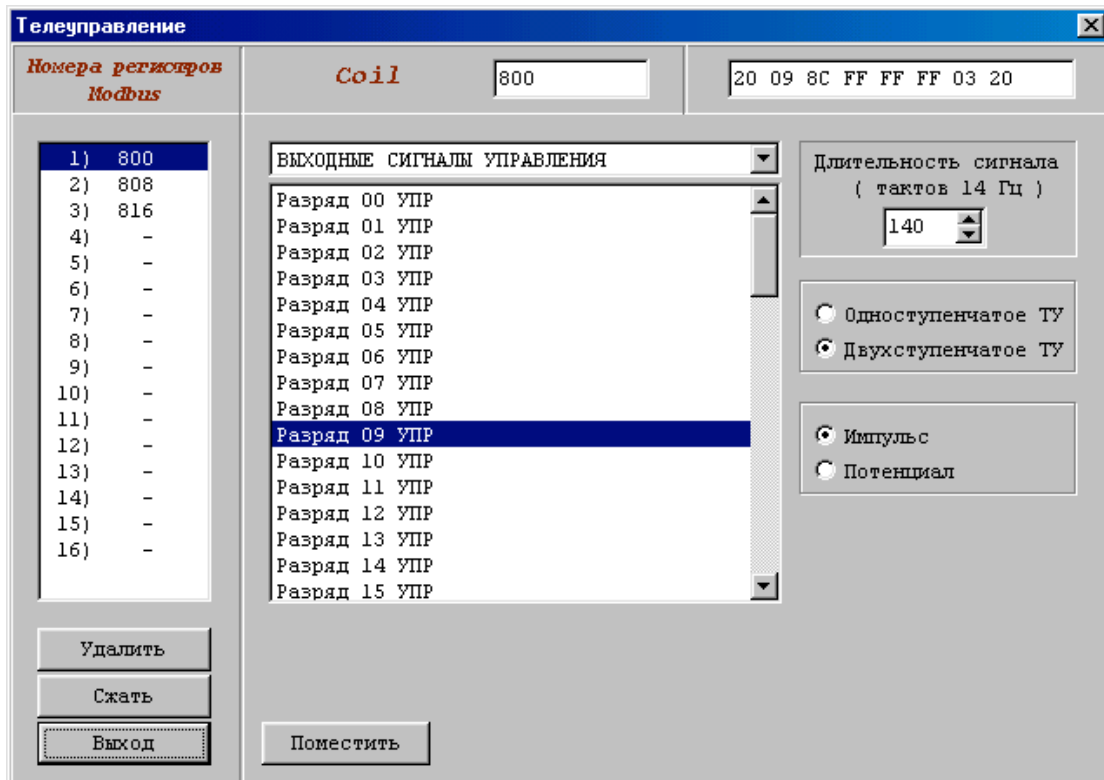


Рисунок 3.12 – настройка ТУ

3.2.4.6 Чтобы удалить ненужный адрес, установите курсор на содержащую его строку главного окна и нажмите клавишу «удалить». Программа запросит подтверждение, и, в случае согласия пользователя, удалит адрес из списка, поставив на его место пустую строку.

3.2.4.7 Чтобы удалить из списка пустые строки, нажмите клавишу «сжать». Все пустые строки будут перенесены в конец списка.

3.2.4.8 При настройке ТУ (рисунок 3.12) назначайте номера **Coil** обязательно кратными восьми. Войдя в настройку, выберите один из 3 возможных списков: «выходы управления», «выходы индикации», «сброс отказов». Для сброса отказов требуется установить только время ожидания ответа, для остальных операций проведите полную настройку, выбрав имя сигнала из списка имен, вид ТУ и длительность сигнала; после чего нажмите клавишу «поместить». Далее переходите к следующему адресу **Coil**, по окончании нажмите клавишу «выход» и переходите к следующим операциям.

3.2.4.9 При настройке ТС (рисунок 3.11) номера регистров произвольны. Войдя в настройку, выберите требуемую группу сигналов, в окне имен сигналов этой группы выберите требуемый сигнал; после чего нажмите клавишу «поместить». Далее переходите к следующему адресу; по окончании нажмите клавишу «выход» и переходите к следующим операциям.

3.2.4.10 При настройке телеизмерения двухбайтовых параметров номера регистров произвольны. Войдя в настройку, выберите в окне имен требуемый параметр и нажмите клавишу «поместить». Далее переходите к следующему адресу; по окончании нажмите клавишу «выход» и переходите к следующим операциям.

3.2.4.11 При настройке телеизмерения параметров с плавающей запятой (рисунок 3.10) номера регистров произвольны. Однако, если планируется считывать одной командой сразу несколько параметров с последовательными номерами, шаг их адресов должен быть равен двум. Войдя в настройку, выберите в окне имен требуемый параметр, в окне номеров – требуемый номер трубопровода, датчика или архива. Для архивных параметров, относящихся к конкретной дате, назначьте эту дату в окне «дата». Для внесения настройки нажмите клавишу «поместить». Далее переходите к следующему адресу; по окончании нажмите клавишу «выход» и переходите к следующим операциям.

3.2.4.12 По завершении коррекции файла следуйте указаниям 3.2.8.

3.2.5 Настройка УСП в варианте 3 «УНК ТМ»

3.2.5.1 В главном меню выберите раздел «файл» и войдите в него. Откройте исходный двоичный файл настроек, требующий корректировки. Если такого файла нет, создайте новый. Возвратившись на уровень главного меню, обратите внимание, что после открытия файла в меню появился дополнительный раздел «настройки УСП». Войдя в него, Вы увидите два пункта: «настройки протоколов» и «коррекция двоичного файла». Меню «коррекция двоичного

файла» в общем случае предназначено для опытного пользователя и позволяет просмотреть или исправить выходной двоичный файл. Для обычного пользователя предназначено меню «настройка протоколов», состоящее из пунктов: «общие настройки», «ТУ», «ТС», «ТИ», «Вычислитель».

ПРИМЕЧАНИЕ: В данной версии программы пункты меню «ТУ», «ТС», «ТИ», «Вычислитель» являются пустыми. Настройку соответствующих характеристик пользователь может проводить **только** в режиме коррекции двоичного файла.

3.2.5.2 В пункте «общие настройки» настраиваются общие характеристики УСП, описанные в подразделе 2.6. Способ задания настроек ясен из картинки на экране (см. рисунок 3.13). Выбрав настройки, щелкните мышью на изображении клавиш «поместить» и «выход».

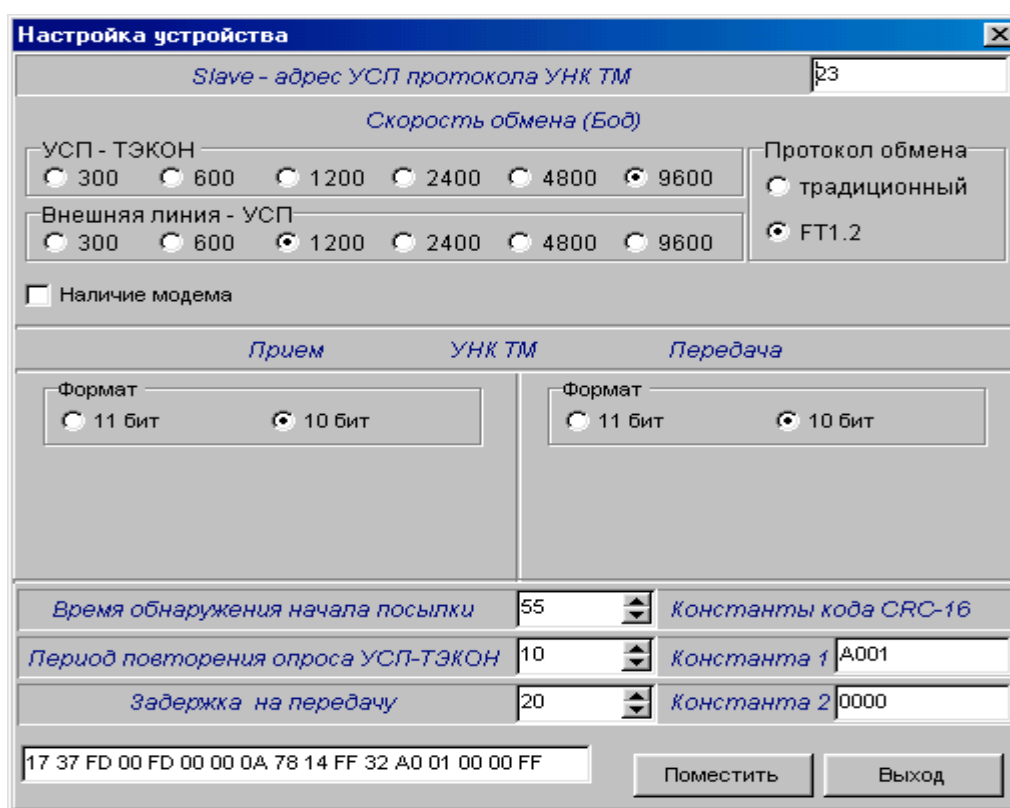


Рисунок 3.13 – общие настройки УНК ТМ

3.2.5.3 Коррекция двоичного файла Настройки вычислителя в данной версии программы производятся только в режиме «коррекция двоичного файла». При входе в него открывается окно, содержащее шестнадцатиричные коды содержимого одной из 16 возможных страниц файла емкостью 256 байт каждая. Код номера страницы определяет старший разряд адреса требуемого байта в двоичном файле. Например, байт с относительным шестнадцатиричным адресом 0242 находится на странице 2, имеет на ней адрес 42 и равен 50 (см. рисунок 3.14). Для выбора номера страницы служит отдельное окно. Страница 0 содержит общие настройки и корректируется в основном через меню «настройка протоколов». Страницы 1 и 2 содержат настройки вычислителя и фор-

мируются в режиме коррекции двоичного файла. Состояние остальных страниц может быть произвольным.

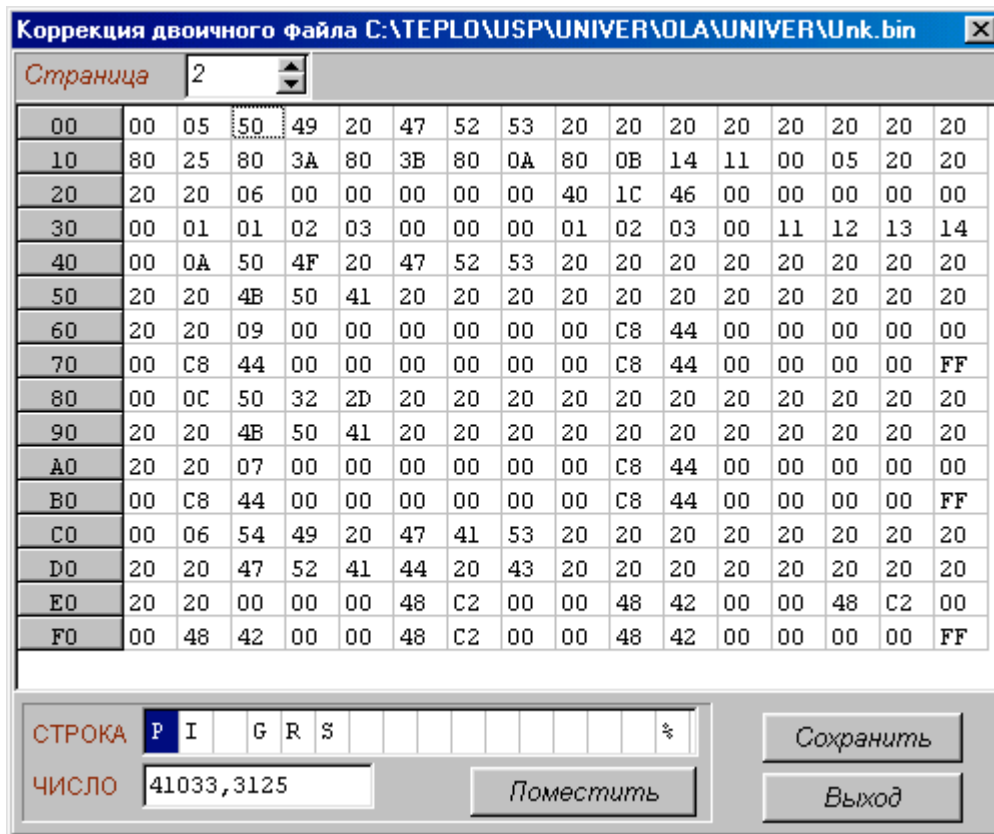


Рисунок 3.14 – коррекция двоичного файла

Коррекция данных допускается как непосредственно в окне страницы, так и одном из двух вспомогательных окон. В окне «строка» изображается символьное представление 16-символьной строки, начиная с отмеченного в окне страницы адреса. Чтобы занести строку, например, имени нитки, отметьте левой кнопкой мыши в окне страницы требуемый адрес, в окне «строка» наберите требуемую последовательность символов (только имеющих коды ASCII от 20h до 7Fh включительно, т.е. русские буквы не допускаются), и нажмите клавишу «поместить». В окне «число» изображается численное представление четырех байт, начиная с отмеченного в окне страницы адреса, в виде числа с плавающей запятой. Чтобы занести число, отметьте левой кнопкой мыши в окне страницы требуемый адрес, в окне «число» наберите требуемое число и нажмите клавишу «поместить». Для УНК ТМ занесение чисел с плавающей запятой в общем случае не требуется.

Завершив коррекцию данных на странице, нажмите клавишу «сохранить» и переходите к коррекции следующих страниц.

3.2.5.4 По завершении коррекции файла следуйте указаниям 3.2.8.

3.2.6 Настройка УСП в варианте 5 «HART»

3.2.6.1 В главном меню выберите раздел «файл» и войдите в него. Откройте исходный двоичный файл настроек, требующий корректировки. Если

такого файла нет, создайте новый. На экране раскроется основная панель настройки, имеющая изображенный на рисунке 3.15 вид (содержимое окон представлено условно).

3.2.6.2 В окно «короткий адрес» внесите требуемый короткий Slave-адрес УСП как шестнадцатиричное число в пределах от 01 до FAh.

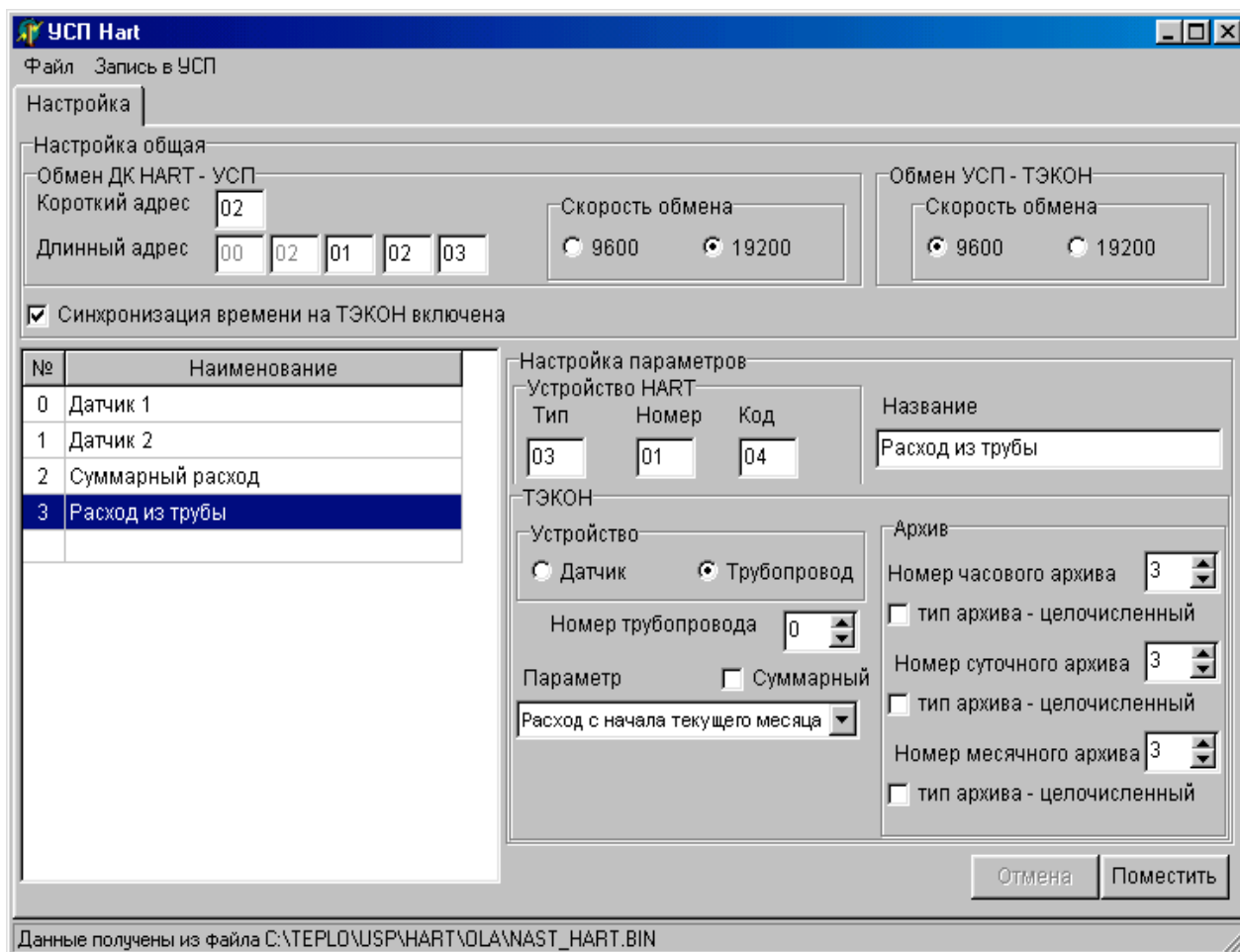


Рисунок 3.15 – панель настройки HART

3.2.6.3 В три правых окна «длинный адрес» внесите последние 3 байта требуемого длинного адреса УСП в шестнадцатиричном виде. Первые два байта длинного адреса, видимые в двух левых окнах, жестко назначены как 00 02 и откорректированы быть не могут.

3.2.6.4 Выберите требуемые скорости обмена в линиях УСП-HART и УСП-ТЭКОН нажатием соответствующих кнопок.

3.2.6.5 Наличие или отсутствие «галочки» в окне «синхронизация времени» на работу УСП не влияет (см. 2.7.2.3 и 2.7.3.5)

3.2.6.6 Для добавления строки каждого нового устройства проделайте следующую последовательность операций:

а) В расположенном в левой нижней части экрана большом окне «наименование», рассчитанном на 16 строк, отметьте левой кнопкой мыши первую свободную строку (по умолчанию она обычно уже отмечена).

б) В трех окнах «устройство HART» занесите шестнадцатиричные числа, изображающие требуемый тип, номер и код устройства.

в) В окне «название» наберите название устройства, состоящее не более чем из 32 произвольных символов. Оно тоже будет сохранено в свободной области памяти УСП, но программой УСП не используется, являясь справочным текстом для повышения удобства настройки.

г) Выберите источник данных для устройства:

- Если это расчетный сигнал из датчика, например, температура или просуммированный на условных датчиках ТЭКОН месячный расход из трубопровода, то отметьте кнопку «датчик», выберите прокруткой требуемый номер датчика в окне «Номер датчика», а в окне «параметр» выберите из списка требуемый вид параметра. Окно «суммарный» при этом закрыто.
- Если это произвольный расчетный сигнал из трубопровода, отметьте кнопку «трубопровод», выберите прокруткой требуемый номер трубопровода в окне «Номер трубопровода». В окне «суммарный» уберите галочку, если она была, а в окне «параметр» выберите из списка требуемый параметр.
- Если это один из видов расхода, который должен суммировать сам УСП, отметьте кнопку «трубопровод» и поставьте галочку в окне «суммарный». В окне «параметр» выбирать ничего не требуется.

д) В окнах номеров часового, суточного и месячного архивов прокруткой выберите номера соответствующих архивов. Если архивировался интегральный расход или интегральное количество тепла, поставьте галочки в окнах «тип архива – целочисленный». Во всех остальных случаях галочки в этих окнах должны отсутствовать.

е) Нажмите клавишу «поместить» и убедитесь, что в окне «наименование» появился очередной номер строки и набранный в окне «название» текст. Выделенной теперь окажется следующая пустая строка, и для ее настройки вновь проделайте описанную последовательность операций по пунктам перечисления «б» – «д».

3.2.6.7 Если требуется откорректировать ранее введенную строку, выделите ее в окне «наименование» левой кнопкой мыши. Все ее данные попадут в окна настройки, где их можно откорректировать, завершив коррекцию нажатием клавиши «Поместить».

3.2.6.8 Для удаления целиком ранее введенной строки щелкните на ней в окне «наименование» правой кнопкой мыши, и во всплывающем меню выберите «удалить». Строка будет удалена, а расположенные ниже строки автоматически сдвинутся на одну позицию вверх.

3.2.6.9 Для вставки новой строки перед какой-либо ранее введенной строкой щелкните на ней в окне «наименование» правой кнопкой мыши, и во всплывающем меню выберите «вставить». Строки, начиная с отмеченной, автоматически сдвинутся на одну позицию вниз, и в образовавшееся свободное

место сразу должна быть введена новая строка операциями 3.2.6.6, «б» – «д».

3.2.6.10 По завершении коррекции файла следуйте указаниям 3.2.8.

3.2.7 Настройка УСП в варианте 6 «КТС Энергия»

3.2.7.1 В главном меню выберите раздел «файл» и войдите в него. Меню позволяет выполнить следующие операции:

- «Создать новый» – для создания нового файла настроек.
- «Прочитать с диска» – для открытия ранее созданного и хранящегося на диске файла настроек.
- «Прочитать из УСП» – для считывания файла настроек из памяти УСП.

В любом случае, после открытия файла Вы увидите на экране две таблицы: «гребенка» и «телесигнализация», а также кнопку выбора вида протокола обмена УСП-ТЭКОН (см. рисунок 3.16).

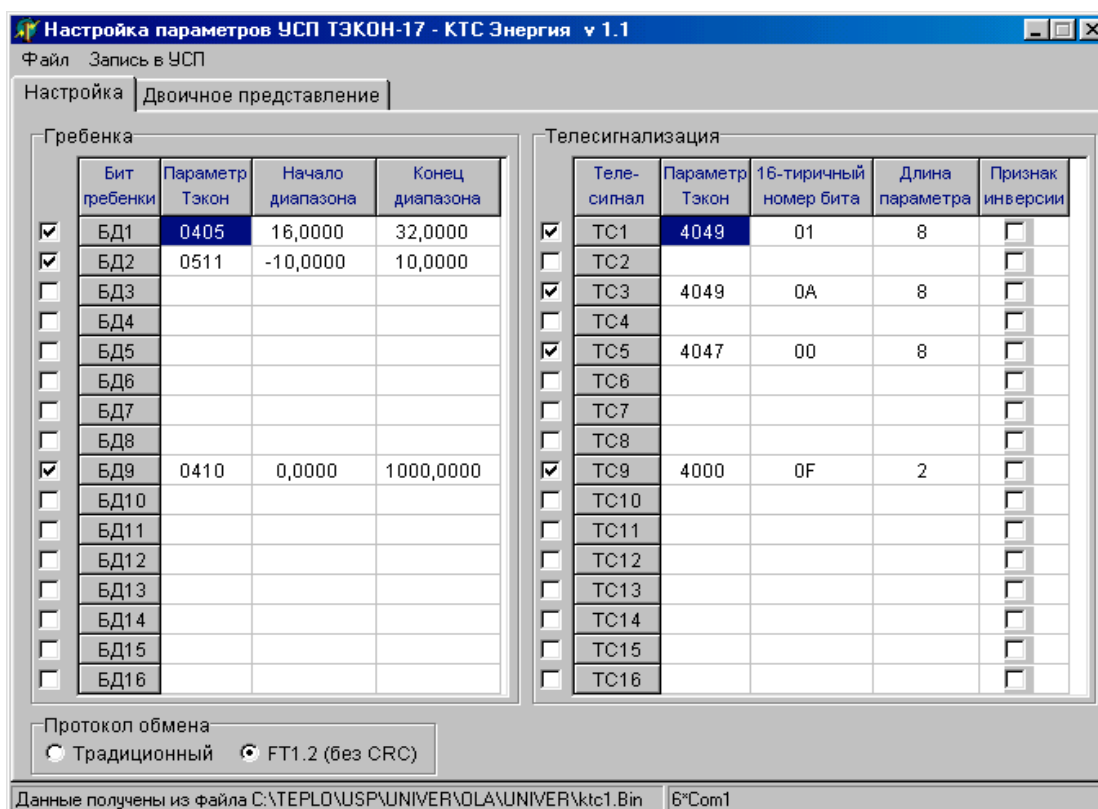


Рисунок 3.16 – панель настройки КТС «Энергия»

3.2.7.2 Для выбора требуемого протокола обмена щелкните левой кнопкой мыши по одной из двух расположенных внизу кнопок до появления в ней символа точки.

3.2.7.3 Чтобы включить в состав «гребенки» какой-либо параметр, щелкните левой кнопкой мыши в расположенном рядом с выбранной строкой БД1 - БД16 окошке, чтобы в нем появился символ «галочки». Далее внесите шестнадцатиричный номер параметра ТЭКОН, начало и конец диапазона изменения параметра в виде чисел с плавающей запятой. Чтобы исключить пара-

метр из гребенки, достаточно снять символ «галочки», информация из строки в выходном файле сотрется автоматически.

3.2.7.4 Чтобы включить в состав телесигналов какой-либо сигнал, щелкните левой кнопкой мыши в расположенном слева от выбранной строки ТС1-ТС16 окошке, чтобы в нем появился символ «галочки». Далее занесите шестнадцатиричный номер параметра ТЭЖОН и шестнадцатиричный номер требуемого бита внутри параметра (не более 7FH). Если используется «старый» протокол обмена, необходимо занести длину параметра в байтах. Если телесигнал необходимо передавать в инверсном виде, щелкните левой кнопкой мыши в окошке «признак инверсии», чтобы в нем появился символ «галочки». Чтобы исключить телесигнал, достаточно снять символ «галочки», информация из строки в выходном файле сотрется автоматически.

3.2.7.5 По завершении коррекции файла следуйте указаниям 3.2.8.

3.2.8 Сохранение и запись настроек в УСП

3.2.8.1 При необходимости сохранения откорректированного файла с требуемым именем выполните операцию «сохранить» раздела «файл» главного меню.

3.2.8.2 При необходимости записи файла настроек в УСП при условии выполненных по указаниям 3.2.1.2 подготовительных операций войдите в пункт «запись в УСП» главного меню программы. Выберите и откройте требуемый двоичный файл, после чего в раскрывшемся окне нажмите мышью клавишу «программирование». Начнется процесс программирования, сопровождающийся индикацией его выполнения, а также имени двоичного файла (см. рисунок 3.17).

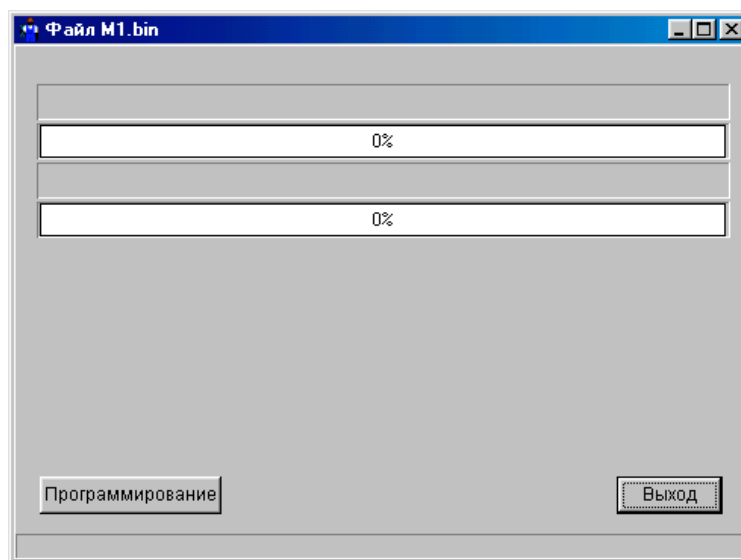


Рисунок 3.17 – окно программирования

ПРИМЕЧАНИЕ: Если перед записью в УСП файл корректировался, но не был сохранен, программируется измененный файл непосредственно из памяти ЭВМ. В этом случае открытие файла перед записью не запрашивается, а в ре-

жиме программирования имя файла индицируется с сообщением «с изменениями». При выходе из программы записи на экране появится запрос на сохранение файла.

3.2.8.3 По окончании программирования программа настройки может быть закрыта. На панели УСП при удачном завершении программирования начинают быстро и последовательно перемигиваться все светодиоды.

3.2.8.4 Если процесс программирования был прерван из-за каких-либо сбоев, его можно повторять заново без каких-либо переключений УСП.

3.2.8.5 По окончании программирования отключите питание УСП, переведите оба микропереключателя в верхнее положение («Работа»), соберите кабели в рабочую конфигурацию и вновь включите питание. Прибор должен заработать в рабочем режиме, о чем свидетельствует сравнительно медленное (с частотой 1 Гц) мигание светодиода РАБОТА.

3.2.9 Чтение настроек с УСП

3.2.9.1 Подключите ранее запрограммированный УСП к ЭВМ согласно указаниям 3.2.1.2, запустите программу `usp76.exe` на исполнение, выберите закладку «работа с УСП» (см. рисунок 3.18).

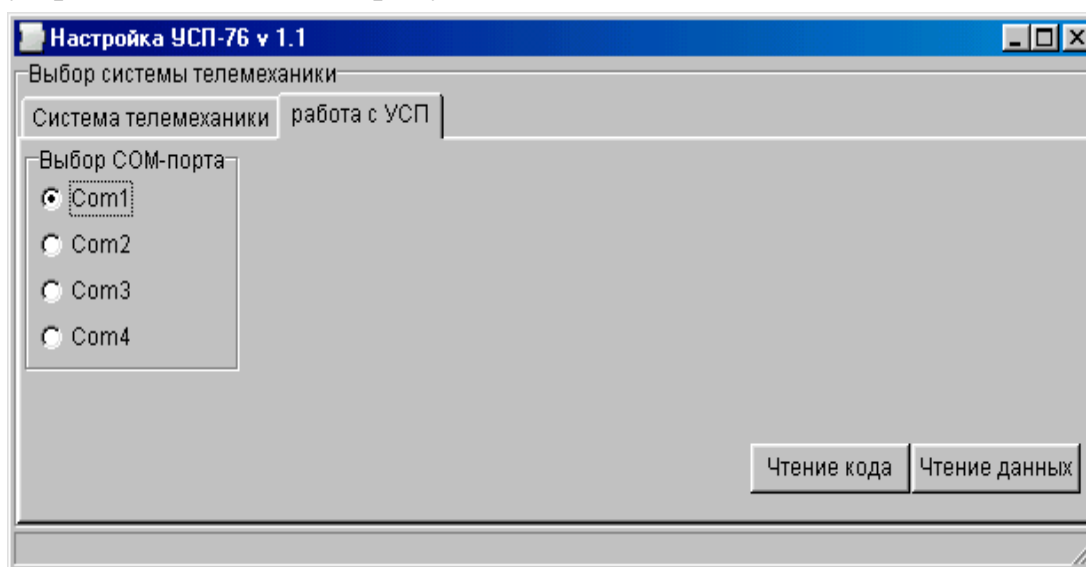


Рисунок 3.18 – работа с УСП

3.2.9.2 Для определения варианта работы нажмите клавишу «чтение кода». Программа произведет считывание кода варианта работы с УСП, номера исполнения, и автоматически переключится на главное окно «система телемеханики» (рисунок 3.2). Если код варианта относится к числу известных, соответствующая строка в окне вариантов системы будет выделена. Номер исполнения также будет индицироваться в дополнительно открывшемся окне.

3.2.9.3 Для чтения файла настроек из УСП нажмите клавишу «чтение данных». Программа считывает файл настроек того варианта УСП, который запрограммирован в УСП (если вариант неизвестен, считывается 4096 байт). Процесс считывания занимает несколько секунд и сопровождается индикацией

на экране. По окончании считывания программа предлагает сохранить считанную информацию на диске в виде двоичного файла. Другие операции со считанной информацией невозможны.

4 ПОРЯДОК РАБОТЫ

4.1 УСП после установки на объекте и подключения в соответствии с рекомендациями 3.1 является необслуживаемым промежуточным звеном системы сбора информации, и специальных действий по работе именно с ним не требуется.

4.2 Прохождение сигналов обмена может быть визуально оценено по состоянию светодиодных индикаторов.

4.3 При необходимости определения варианта работы УСП и его настроек следуйте указаниям 3.2.9.

5 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

5.1 Изготовитель гарантирует соответствие «устройства согласования протоколов УСП-76» требованиям технических условий ТУ 4213-076-44147075-05 при соблюдении условий эксплуатации, транспортирования и хранения.

5.2 Гарантийный срок хранения - 6 месяцев с даты отгрузки с предприятия-изготовителя.

5.3 Гарантийный срок эксплуатации - 18 месяцев со дня ввода в эксплуатацию.

6 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

6.1 Ремонт

Ремонт УСП производится на предприятии-изготовителе.

6.2 Сведения о рекламациях

6.2.1 При обнаружении неисправности УСП в период действия гарантийных обязательств, а также при обнаружении некомплектности при первичной приемке изделия, потребитель должен выслать в адрес предприятия-изготовителя письменное извещение со следующими данными:

- заводской номер;
- дата выпуска и дата ввода УСП в эксплуатацию;
- характер дефекта (или некомплектности);
- наличие у потребителя контрольно-измерительной аппаратуры для проверки УСП;
- адрес, по которому должен прибыть представитель предприятия-изготовителя, номер телефона.

6.2.2 При обнаружении неисправности УСП по истечении гарантийных сроков, потребитель должен выслать в адрес предприятия-изготовителя неисправный прибор с заполненным формуляром и письменное извещение с описанием дефекта.

6.2.3 E-mail: krt@nt-rt.ru

6.2.4 Рекламации регистрируют в таблице 6.1.

Таблица 6.1

Дата предъявления рекламации	Краткое содержание	Меры, принятые по рекламации

7 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

7.1 Транспортирование упакованного УСП должно производиться в крытых транспортных средствах всеми видами транспорта, авиатранспортом только в герметизированных и отапливаемых отсеках.

7.2 Хранение УСП должно производиться в соответствии с условиями хранения ОЖ4 по ГОСТ 15150.

8 ТАРА И УПАКОВКА

8.1 УСП упаковано в коробку из гофрокартона.

8.2 Перед укладкой в коробку УСП упаковано в пакет из полиэтиленовой пленки.

8.3 В упаковочную коробку вместе с УСП помещены принадлежности и эксплуатационная документация, уложенные в полиэтиленовый пакет.

8.4 В упаковочной коробке после укладки произведено уплотнение вспомогательными материалами.

9 МАРКИРОВАНИЕ И ПЛОМБИРОВАНИЕ

9.1 УСП имеет следующую маркировку на лицевой панели:

- логотип предприятия-изготовителя «КРЕЙТ»;
- название прибора: «УСП-76»;

9.2 УСП имеет следующую маркировку на задней панели:

- заводской шифр изделия;
- заводской порядковый номер;

9.3 Пломбирование осуществляют на стыке лицевой панели с основанием корпуса наклеиванием этикетки с логотипом предприятия - изготовителя.

10 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

Устройство согласования протоколов УСП-76, заводской номер _____ ,
исполнение _____ , соответствует требованиям технических условий
ТУ 4213-076-44147075-05 и признано годным к эксплуатации. Значения пара-
метров настройки при выпуске с предприятия-изготовителя приведены в таб-
лице 10.1. Состояние остальных параметров не определено.

Таблица 10.1

Наименование параметра	Значение
Заводской номер	
Версия программы	

Дата выпуска _____

Представитель ОТК _____

11 СВИДЕТЕЛЬСТВО ОБ УПАКОВЫВАНИИ

Устройство согласования протоколов УСП-76, заводской номер _____ ,
исполнение _____ , упаковано согласно требованиям технических условий
ТУ 4213-076-44147075-05.

Дата упаковки _____

Упаковку произвел _____

Представитель ОТК _____

12 ДВИЖЕНИЕ ПРИБОРА ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Таблица 12.1

Поступил		Фамилия, должность и подпись лица, ответственного за приемку	Отправлен		Фамилия, должность и подпись лица, ответственного за отправку
Откуда	Номер и дата наряда		Куда	Номер и дата наряда	

13 УТИЛИЗАЦИЯ

13.1 УСП не содержит драгоценных металлов и материалов, представляющих опасность для жизни.

13.2 Утилизация УСП производится отдельно по группам материалов: пластмассовые элементы, металлические крепежные элементы.

ПРИЛОЖЕНИЕ А (справочное) – Параметры ТЭКОН

Таблица А.1 - основные арифметические параметры ТЭКОН

Номер	Наименование	Примечание
<i>ДАТЧИКИ с номерами 00..63 (индекс ik=00..3Fh)</i>		
ik10	Мгновенный сигнал	Плав запятая
ik11	Измеренное значение	-“-
ik12	Сумма за текущие 5 минут	-“-
ik13	Сумма за предыдущие 5 минут	-“-
ik14	Среднее за 5 минут	-“-
ik15	Сумма с начала часа	-“-
ik16	Среднее за текущий час	-“-
ik17	Значение за предыдущий час	-“-
ik18	Сумма с начала суток	-“-
ik19	Среднее за текущие сутки	-“-
ik1A	Значение за предыдущие сутки	-“-
ik1B	Сумма с начала месяца	-“-
ik1C	Среднее за текущий месяц	-“-
ik1D	Значение за предыдущий месяц	-“-
ik0F	Введенное по каналу значение	-“-
<i>ТРУБОПРОВОДЫ с номерами 00..15 (индекс i=0..F)</i>		
8i14	Расход текущий скорректированный	Плав запятая
8i15	Расход за текущие 5 минут	-“-
8i16	Расход за предыдущие 5 минут	-“-
8i17	Расход средний за 5 минут	-“-
8i18	Расход с начала текущего часа	-“-
8i19	Расход за предыдущий час	-“-
8i1A	Расход с начала текущих суток	-“-
8i1B	Расход за предыдущие сутки	-“-
8i1C	Расход с начала текущего месяца	-“-
8i1D	Расход за предыдущий месяц	-“-
8i1E	Общий (интегральный) расход	Целое число
8i1F	Перепад текущий	Плав запятая
8i20	Расход текущий нескорректированный	-“-
8i21	Температура среды входная	-“-
8i22	Температура в точке измерения расхода	-“-
8i23	Энтальпия среды/влажность газа (ТЭКОН-10) Не используется (газ ТЭКОН-17) Энтальпия среды (вода, пар ТЭКОН-17)	-“-
8i24	Давление среды (избыточное в ТЭКОН-17)	-“-
8i25	Плотность газа Давление источника избыт (вода, пар в ТЭКОН-17)	-“-
8i26	Калорийность газа Температура источника (вода, пар ТЭКОН-17)	-“-
8i27	Коэффициент сжимаемости газа (газ ТЭКОН-17) Энтальпия источника (вода, пар ТЭКОН-17)	-“-
8i28	Тепловая мощность мгновенная	-“-
8i29	Тепло за текущие 5 минут	-“-
8i2A	Тепло за предыдущие 5 минут	-“-
8i2B	Тепловая мощность средняя за 5 минут	-“-

Продолжение таблицы А.1

Номер	Наименование	Примечание
8i2C	Тепло с начала текущего часа	Плав запятая
8i2D	Тепло за предыдущий час	-“-
8i2E	Тепло с начала текущих суток	-“-
8i2F	Тепло за предыдущие сутки	-“-
8i30	Тепло с начала текущего месяца	-“-
8i31	Тепло за предыдущий месяц	-“-
8i32	Общее (интегральное) количество тепла	Целое число
8i33	Время исправной работы в текущем месяце	Плав запятая
8i34	Время исправной работы в предыдущем месяце	-“-
8i35	Время неисправной работы в текущем месяце	-“-
8i36	Время неисправной работы в предыдущем месяце	-“-
8i37	Плата за предыдущие сутки	-“-
8i38	Плата с начала текущего месяца	-“-
8i39	Плата за предыдущий месяц	-“-
8i3A	Текущее состояние CO ₂ в газе (газ ТЭКОН-17)	-“-
	Текущая плотность среды (вода, пар ТЭКОН-17)	
8i3B	Текущее состояние N ₂ в газе (газ ТЭКОН-17)	-“-
	Удельный объем среды (вода, пар ТЭКОН-17)	
8i0E	Коэффициент шероховатости (ТЭКОН-17)	-“-
8i3D	Коэффициент притупления (ТЭКОН-17)	-“-
8i3E	Давление среды абсолютное	-“-
<i>АРХИВЫ</i>		
(C0+x+чч)(cc+ik)	Часовой архив 00..31 (индекс ik=00..1F) за час ЧЧ=00..23 (чч=00..17h), сутки “cc”: cc=00 три дня назад cc=20h два дня назад cc=40h вчера cc=60h текущие сутки x=0 только за данный час x=20h с данного часа до конца суток	“n” чисел с плав запятой n=1 n=24-ЧЧ
(C0+x+dd)(C0+ik)	Суточный архив 00..63 (индекс ik=00..3F) за дату ДД=1..31=dd+1 (dd=00..1Eh): x=0 только за данные сутки x=20h с данной даты до конца месяца	“n” чисел с плав запятой n=1 n=32-ДД
(C0+m)(80+ik)	Месячный архив 00..62 (индекс ik=00..3E) за месяц M=1..12=m+1 (m=0..Bh)	Плав запятая

Таблица А.2 - Основные двухбайтовые параметры ТЭКОН

Номер	Наименование	Примечание
4015	Время (часы, минуты)	двоичный
4016	Дата (число, месяц)	-“-
4017	Год	-“-
4018	День недели, секунды	-“-

Таблица А.3 – Группы сигналов ТЭКОН

Номер группы	Параметр	Число байт	Наименование	
0	4049	8	Выходные сигналы управления 0-63	
1	404A	8	Выходные сигналы индикации 0-63 (ТЭКОН-10) Выходные признаки регуляторов 0-63 (ТЭКОН-17)	
2	4047	8	Входные дискретные сигналы 0-63	
3	4147	8	Входные дискретные сигналы 64-127 (ТЭКОН-10)	
4	-	-	Резерв	
5	-	-	Резерв	
6	-	-	Резерв	
7	4032	128	Страница отказов ТЭКОН	
8	4040	8	Накопленные отказы блока и трубопроводов	
9	4041	8	Накопленные отказы датчиков	
10	-	8	-	
11	4241	8	Накопленные логические обрывы датчиков	
12	4341	8	Накопленные признаки выхода датчиков за минимум	
13	4441	8	Накопленные признаки выхода датчиков за максимум	
14	-	-	-	
15	4042	8	Текущие отказы блока и трубопроводов	
16	4043	8	Текущие суммарные отказы датчиков	
17	-	8	-	
18	4243	8	Текущие логические обрывы датчиков	
19	4343	8	Текущие признаки выхода датчиков за максимум	
20	4443	8	Текущие признаки выхода датчиков за максимум	
21	4045	8	ТС по входам	Накопленные сигналы, только ТЭКОН-10 исполнения 03
22	4145	8	ТС по управляющим выходам	
23	4245	8	ТС по выходам индикации	

Таблица А.4 - Отказы блока и трубопроводов

Номер байта	Номер бита		Наименование	
	в бай-те	в пара-метре	для ТЭКОН-10-13 (телеметрический)	для ТЭКОН-17
0	0	0	Отказ внутренней программы	
	1	1	Отказ внешней программы	
	2	2	Отказ месячных архивов и итогов	
	3	3	Отказ секции суточных архивов	
	4	4	Отказ констант пользователя	
	5	5	Отказ РПЗУ по записи	
	6	6	Отказ заводских констант	
	7	7	Перезапуск	
1	0	8	Отказ ККД0	
	1	9	Отказ ККД1	
	2	10	Отказ ККД2	
	3	11	Отказ ККД3	Проверка/аттестация
	4	12	Отказ нестандартных программ	
	5	13	Прерван обмен по основному каналу	
	6	14	Аккумулятор разряжен	
	7	15	Нет 220 Вольт	
2	0	16	Отказ часов общий	
	1	17	Недопустимое время	
	2	18	Сбой даты	
	3	19	Сбой месяца	
	4	20	Скачок времени	
	5	21	Искажена эталонная дата	
	6	22	Сбой года	
	7	23	Нарушен обмен с часами	
3	0	24	Отказ дисплея	
	1	25	Отказ модуля МЧВ0	
	2	26	Отказ модуля МЧВ1	
	3	27	Отказ модуля МЧВ2	
	4	28	Отказ модуля МЧВ3	
	5	29	Нет ответа АЦП	
	6	30	Ошибка памяти имен	
	7	31	Не сохранена информация в ОЗУ	
4	0	32	Отказ констант регулятора	
	1	33	Нет обмена с ведомым ТЭКОН	
	2	34	Нет обмена с Superflo	
	3	35	Отказ адаптера принтера	
	4	36	-	
	5	37	Отказ одоризатора 0	
	6	38	Отказ одоризатора 1	
	7	39	Сработала телесигнализация	

Продолжение таблицы А.4

Номер байта	Номер бита		Наименование	
	в бай-те	в пара-метре	для ТЭКОН-10-13 (телеметрический)	для ТЭКОН-17
5	0	40	Отказ МПИ0	Отказ МПИ
	1	41	Отказ модема МПИ0	Отказ модема МПИ
	2	42	Отказ МПИ1	Отказ основного модема
	3	43	Отказ модема МПИ1	Отказ связи с МЕТРАН-335
	4	44	Отказ МПИ2	
	5	45	Отказ модема МПИ2	
	6	46	Отказ МПИ3	
	7	47	Отказ модема МПИ3	
6	0	48	Отказ трубопровода 8	
	1	49	Отказ Трубопровода 9	
	2	50	Отказ трубопровода 10	
	3	51	Отказ трубопровода 11	
	4	52	Отказ трубопровода 12	
	5	53	Отказ трубопровода 13	
	6	54	Отказ трубопровода 14	
	7	55	Отказ трубопровода 15	
7	0	56	Отказ трубопровода 0	
	1	57	Отказ трубопровода 1	
	2	58	Отказ трубопровода 2	
	3	59	Отказ трубопровода 3	
	4	60	Отказ трубопровода 4	
	5	61	Отказ трубопровода 5	
	6	62	Отказ трубопровода 6	
	7	63	Отказ трубопровода 7	

Таблица А.5 - Распределение номеров сигналов в группах 0-2, 21-23 и номеров датчиков в группах 9-13, 16-20

Номер байта	Номер сигнала или датчика в разряде байта							
	7	6	5	4	3	2	1	0
0	7	6	5	4	3	2	1	0
1	15	14	13	12	11	10	9	8
2	23	22	21	20	19	18	17	16
3	31	30	29	28	27	26	25	24
4	39	38	37	36	35	34	33	32
5	47	46	45	44	43	42	41	40
6	55	54	53	52	51	50	49	48
7	63	62	61	60	59	58	57	56

ПРИЛОЖЕНИЕ Б (справочное) – Коды настроек УСП

Таблица Б.1 – Шестнадцатиричные коды скорости обмена

Скорость, Бод	УСП-ТЭКОН	ЛИНИЯ-УСП
150	-	E800
300	A000	F400
600	D100	FA00
1200	E800	FD00
2400	F400	FE80
4800	FA00	FF40
9600	FD00	FFA0
19200	FE80	FFD0

Таблица Б.2 – Двоичные форматы приема и передачи

Разряд	Назначение		Примечание
	Состояние «0»	Состояние «1»	
7	10 бит	11 бит	Прием от ЛИНИИ
6	Контроль чет/нечет выключен	Контроль чет/нечет включен	
5	Контроль по нечетности	Контроль по четности	
4	-	-	
3	10 бит	11 бит	Передача в ЛИНИЮ
2	Контроль чет/нечет выключен	Контроль чет/нечет включен	
1	Контроль по нечетности	Контроль по четности	
0	-	-	

ПРИМЕЧАНИЕ: Началом передачи байта всегда является нулевой старт-бит (импульс в линии шириной не менее половины периода соответствующей частоты). Далее идет восемь бит основной информации, начиная с младшего разряда, контрольный и стоп-биты. В формате «10 бит» контрольный бит отсутствует, единичный стоп-бит один. Управление четностью-нечетностью работает только в формате «11 бит». Если формат «11 бит» задан, а контроль не задан, принимается или передается два единичных стоп-бита.

ПРИЛОЖЕНИЕ В (справочное) – Вспомогательные файлы настройки

В.1 Программа настройки УСП **usp76.exe** работает в среде Windows на любой ЭВМ типа IBM/PC, имеющей «мышь» и один свободный COM-порт для подключения УСП. Для программирования вариантов «Магистраль-1», Modbus, УНК ТМ при запуске программы должен был прописан путь к папке, в которой находятся три справочных файла:

- kprint.txt - справочный файл параметров с плавающей запятой.
- kp2.txt - справочный файл двухбайтовых параметров.
- kprob.txt - справочный файл дискретных сигналов ТУ/ТС.

Справочные файлы либо создаются пользователем для конкретного применения ТЭКОН данной модификации по правилам, приведенным ниже, либо копируются с прилагаемого к УСП диска.

В.2 Результатом работы программы настройки является откорректированный (или вновь созданный) двоичный файл программирования УСП с именем, заданным пользователем, и расширением .bin. Он может быть как сразу записан в память УСП с помощью режима «запись» программы настройки, так и сохранен в произвольном каталоге на диске.

В.3 Справочные файлы kprint.txt и kp2.txt

В.3.1 Справочные файлы kprint.txt и kp2.txt используются при описании параметров телеизмерения и являются текстовыми файлами формата Windows. Они устанавливают связь между назначенным пользователем именем измеряемой величины, номером параметра и его внутренним представлением в ТЭКОН. Для определения номеров параметров ТЭКОН и их внутреннего представления следует использовать документацию на данную версию программы ТЭКОН. Допускается использовать таблицы из приложения А. На прилагаемом к УСП диске приведены два типовых файла для ТЭКОН-17 коммерческой версии и ТЭКОН-10-13 телеметрической версии.

В.3.2 Каждый файл состоит из строк, содержащих по 3 поля. Каждое поле должно обязательно завершаться символом «точка с запятой». Длина полей может быть произвольной. Назначение полей следующее:

В.3.2.1 Поле 1 **Имя параметра** - название параметра, устанавливаемое пользователем. Это произвольная последовательность русских и латинских букв, цифр и специальных символов, кроме символа «точка с запятой». Эти имена будут высвечиваться в окне списка параметров телеизмерения при настройке.

В.3.2.2 Поле 2 **Номер параметра** - четырехзначное шестнадцатиричное число, содержащее номер параметра согласно описанию параметров ТЭКОН (см. таблицы А.1 и А.2).

ПРИМЕЧАНИЕ: Для элементов массивов (датчиков, трубопроводов или архивов) необходимо обязательно задавать код параметра, относящийся к

нулевому элементу. Имя параметра, указанное в поле 1, является общим для всех элементов данного массива. При выборе данного имени из списка имен будет раскрываться дополнительное окно, в котором пользователю предлагается выбрать желаемый номер датчика, трубопровода или архива. Наличие индивидуальных имен для элементов массивов не предусмотрено.

В.3.2.3 Поле 3 **Внутренний формат параметра** в ТЭКОН, условный десятичный код:

а) для файла kprint.txt:

- код 2 – четырехбайтовый параметр в виде «целое длинное»
- код 8 – четырехбайтовый параметр в виде числа с плавающей запятой

б) для файла kp2.txt

- 0 – двухбайтовый двоичный параметр
- 1 – двухбайтовый двоично-десятичный (или шестнадцатиричный) параметр.

В.3.2.4 Последовательность строк в файлах безразлична. Файлы создаются и корректируются любым текстовым редактором среды Windows, например, с помощью программы «блокнот». Сохраняются **обязательно** в формате «текстовый файл» с именем kprint.txt и kp2.txt.

В.4 Справочный файл kprob.txt

В.4.1 Справочный файл kprob.txt используется для описания сигналов ТУ/ТС и является текстовым файлом формата Windows. Он устанавливает связь между назначенным пользователем именем дискретного сигнала и его положением в таблицах описания групп сигналов в УСП, т.е. фактически с адресом и номером разряда в ТЭКОН. Для определения местоположения сигнала в ТЭКОН следует использовать документацию на данную версию программы ТЭКОН. Для ТЭКОН-17 коммерческой версии и ТЭКОН-10-13 телеметрической версии можно использовать данные из таблиц приложения А. На прилагаемом к УСП диске приведены два типовых файла для этих версий ТЭКОН.

В.4.2 Файл состоит из строк двух видов:

- названия групп;
- описание сигналов внутри группы.

В.4.3 Строки, содержащие в первой позиции символ @, являются названием группы. Они должны содержать 4 поля произвольной длины, каждое из которых завершается символом «точка с запятой»:

- Поле 1 @ **Имя группы** - признак описателя группы и название группы. Эти имена будут высвечиваться в окне имени группы при настройке операций ТУ и ТС;
- Поле 2 **Номер группы** – десятичное число от 0 до 23 по таблице А.3;
- Поле 3 **Номер параметра** – четырехзначное шестнадцатеричное число по таблице А.3;
- Поле 4 **Число байт** - десятичное число от 1 до 16 по таблице А.3.

В.4.4 Следующие за названием группы строки, не содержащие в первой позиции символ @, являются описанием сигналов внутри данной группы и содержат по 2 поля, каждое из которых завершается символом «точка с запятой»:

- Поле 1 **Имя сигнала** - название дискретного сигнала (см. таблицы 5.3-5.4). Эти имена будут высвечиваться в окне имен сигналов при настройке операций ТУ и ТС;
- Поле 2 **Номер бита** - десятичное число, содержащее номер бита внутри группы (см. таблицы 5.3-5.4).

В.4.5 Файл kprob.txt создается и корректируется любым текстовым редактором среды Windows, например, с помощью программы «блокнот». Сохраняется **обязательно** в формате «текстовый файл» с именем kprob.txt.

По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

Архангельск (8182)63-90-72
Астана +7(7172)727-132
Белгород (4722)40-23-64
Брянск (4832)59-03-52
Владивосток (423)249-28-31
Волгоград (844)278-03-48
Вологда (8172)26-41-59
Воронеж (473)204-51-73
Екатеринбург (343)384-55-89
Иваново (4932)77-34-06
Ижевск (3412)26-03-58
Казань (843)206-01-48

Калининград (4012)72-03-81
Калуга (4842)92-23-67
Кемерово (3842)65-04-62
Киров (8332)68-02-04
Краснодар (861)203-40-90
Красноярск (391)204-63-61
Курск (4712)77-13-04
Липецк (4742)52-20-81
Магнитогорск (3519)55-03-13
Москва (495)268-04-70
Мурманск (8152)59-64-93
Набережные Челны (8552)20-53-41

Нижний Новгород (831)429-08-12
Новокузнецк (3843)20-46-81
Новосибирск (383)227-86-73
Орел (4862)44-53-42
Оренбург (3532)37-68-04
Пенза (8412)22-31-16
Пермь (342)205-81-47
Ростов-на-Дону (863)308-18-15
Рязань (4912)46-61-64
Самара (846)206-03-16
Санкт-Петербург (812)309-46-40
Саратов (845)249-38-78

Смоленск (4812)29-41-54
Сочи (862)225-72-31
Ставрополь (8652)20-65-13
Тверь (4822)63-31-35
Томск (3822)98-41-53
Тула (4872)74-02-29
Тюмень (3452)66-21-18
Ульяновск (8422)24-23-59
Уфа (347)229-48-12
Челябинск (351)202-03-61
Череповец (8202)49-02-64
Ярославль (4852)69-52-93

сайт: www.kreit.nt-rt.ru || эл. почта: krt@nt-rt.ru