

КОРРЕКТОРЫ СПГ741

Интерфейс связи

РАЖГ.421412.020 Д7

© ЗАО НПФ ЛОГИКА, 2000, 2011

Корректоры СПГ741 созданы закрытым акционерным обществом "Научно-производственная фирма "Логика".

Исключительное право ЗАО НПФ ЛОГИКА на данную разработку защищается законом.

Воспроизведение любыми способами корректоров может осуществляться только по лицензии ЗАО НПФ ЛОГИКА.

Распространение, применение, ввоз, предложение к продаже, продажа или иное введение в хозяйственный оборот или хранение с этой целью неправомерно изготовленных корректоров запрещается.

Отдельные изменения, связанные с дальнейшим совершенствованием изделия, могут быть не отражены в настоящем 2-м издании.

РОССИЯ, 190020, г. Санкт-Петербург, наб. Обводного канала, 150
Тел./факс: (812) 2522940, 4452745; adm@logika.spb.ru; www.logika.spb.ru

Содержание

1 Подключение	4
2 Протокол обмена	5
2.1 Характеристики передачи.....	5
2.2 Формат запросов.....	5
2.3 Формат ответов.....	6
2.4 Основные процедуры обмена.....	7
2.4.1 Установление сеанса связи.....	7
2.4.2 Чтение FLASH-памяти.....	8
2.4.3 Чтение ОЗУ.....	8
2.4.4 Запросы для работы с архивами.....	9
2.5 Ввод настроечных параметров.....	10
2.6 Вывод отчетов на печать	12
2.7 Обработка ошибок.....	13
2.8 Временные характеристики обмена.....	14
Приложение 1 Организация архивов	15
Приложение 2 Организация базы данных.....	16
Приложение 3 Форматы представления чисел	22
Приложение 4 Нештатные ситуации	24
Приложение 5 Представление тотальных счетчиков.....	26
Приложение 6 Чтение текущих параметров	27
Приложение 7 Архивы НС и ИЗМ.....	28

1 Подключение

Корректор может быть непосредственно подключен к персональному компьютеру или другому внешнему устройству по интерфейсу RS-232C. Схема подключения одиночного СПГ741 приведена на рисунке 1.1. При этом длина линии связи не должна превышать 100 м.

Аналогичным образом по RS-232C можно подключить группу до пяти СПГ741 к одному внешнему устройству. Электрическая схема этого варианта подключения приведена на рисунке 1.2. При таком подключении СПГ741 суммарная длина используемых отрезков линий связи не должна превышать 100 м.

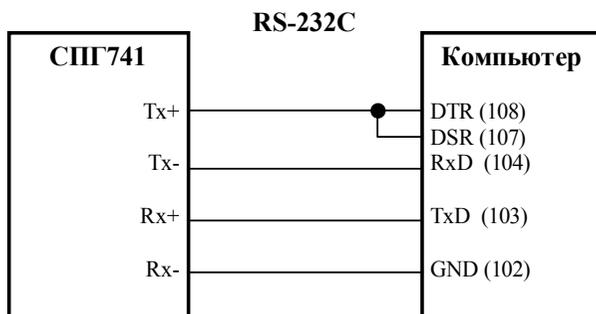


Рисунок 1.1 – Подключение одиночного СПГ741 к компьютеру по интерфейсу RS-232C

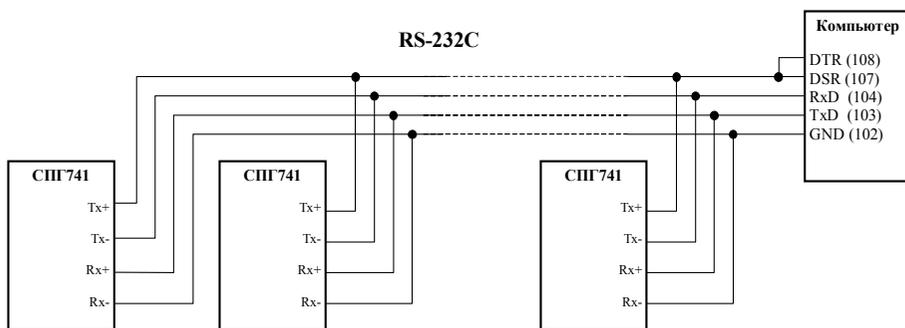


Рисунок 1.2 – Подключение группы СПГ741 к компьютеру по интерфейсу RS-232C.

Во всех вариантах непосредственного подключения СПГ741 к внешнему устройству по интерфейсу RS-232C, перед началом обмена с ним, линия DTR (108) должна быть переведена в активное состояние (положительный уровень напряжения).

Для подключения СПГ741 (группы СПГ741) к внешним устройствам, находящимся на удалении более 100 м, рекомендуется использовать адаптер АПС45.

При подключении к внешнему устройству группы СПГ741 через адаптер АПС45, общее число приборов в группе может достигать десяти. Суммарная длина линий связи – до 2 км.

2 Протокол обмена

2.1 Характеристики передачи

Обмен СПГ741 с внешним устройством (компьютером) строится по принципу запрос/ответ, причем СПГ741 всегда пассивен, – он не может являться инициатором запроса.

К СПГ741 может быть подключено только одно активное устройство-инициатор запросов.

Обмен с СПГ741 асинхронный, полудуплексный на фиксированной скорости 2400 бит в секунду. Формат передачи данных: один стартовый бит, восемь битов данных, один стоповый бит.

Передача данных – "младшим битом вперед".

2.2 Формат запросов

Запросы передаются в виде кадров фиксированной длины.

Кадры могут быть двух видов: "короткие" и "длинные". Область данных короткого кадра содержит 4 байта, а область данных длинного кадра – 64 байта информации. Длинные кадры предназначены для ввода данных в прибор. Структура короткого и длинного кадров приведена в таблицах 2.1, 2.2 соответственно.

Таблица 2.1 – Структура короткого кадра запроса

Байт	Содержание
1	Код начала кадра (10H)
2	Групповой номер прибора (NT)
3	Код запроса
4	Поле 1

Байт	Содержание
5	Поле 2
6	Поле 3
7	Поле 4
8	Контрольная сумма (КС)
9	Код конца кадра (16Н)

Таблица 2.2 – Структура длинного кадра запроса

Байт	Содержание
1	Код начала кадра (10Н)
2	Групповой номер прибора (NT)
3	Код запроса
4	Поле 1
5	Поле 2
⋮	⋮
67	Поле 64
68	Контрольная сумма (КС)
69	Код конца кадра (16Н)

В полях 1...4 (1...64) передается собственно блок информации, адресованной прибору.

Контрольная сумма представляет собой побитно инвертированный младший байт суммы всех предшествующих байтов за исключением кода начала кадра (байты 2...7).

Групповой номер NT может принимать значения $0...99_{10}$ и 255_{10} . Запрос с NT=255 используется при "безадресном" обращении к СПГ741. В этом случае прибор производит обработку запроса, игнорируя действительное значение параметра NT его базы данных.

2.3 Формат ответов

Ответы СПГ741 передаются в виде кадров переменной длины, которая определяется типом обрабатываемого запроса. Обобщенная структура ответа приведена в таблице 2.3. Длина блока данных может составлять 1...64 байт.

При безадресном обращении к прибору (запрос с NT=255₁₀), ответ прибора в поле NT будет содержать число 255.

Таблица 2.3 – Структура кадра ответа

Байт	Содержание
1	Код начала кадра (10H)
2	Групповой номер прибора (NT)
3	Код обрабатываемого запроса
⋮	Блок данных (X байт)
N	Контрольная сумма (KC)
N+1	Код конца кадра (16H)

2.4 Основные процедуры обмена

2.4.1 Установление сеанса связи

Ниже показано графическое представление запросов, передаваемых внешним устройством, и возможных ответов СПГ741. Порядок передачи байтов соответствует порядку расположения элементов на рисунках при просмотре их слева направо.

Обмен с прибором должен начинаться процедурой установки связи. Для этого внешнее устройство должно передать прибору стартовую последовательность – последовательность не менее чем из шестнадцати байтов FFH. Далее должен быть передан запрос вида:

10H	NT	3FH	00H	00H	00H	00H	KC	16H
-----	----	-----	-----	-----	-----	-----	----	-----

На полученный запрос прибор должен ответить:

10H	NT	3FH	47H	29H	VX	KC	16H
-----	----	-----	-----	-----	----	----	-----

Здесь 47H 29H – код прибора (СПГ741); VX – идентификатор редакции ПО прибора

Если номер NT в запросе не совпадает с номером NT прибора и не равен 255₁₀ (код безадресного запроса), прибор блокирует прием и обработку дальнейшей информации вплоть до получения нового блока из 16 байтов FFH. Таким образом, при работе с группой СПГ741, после установки сеанса связи с запрашиваемым прибором, дальнейший обмен информацией будет возможен только с ним. Остальные приборы группы будут игнорировать запросы внешнего устройства. Ниже описаны возможные после установления сеанса связи процедуры обмена.

Все приборы, объединенные в группу, должны иметь различные групповые номера NT.

2.4.2 Чтение FLASH-памяти

Запрос чтения FLASH-памяти должен иметь вид:

10H	NT	45H	A1	A0	Kc	00H	KC	16H
-----	----	-----	----	----	----	-----	----	-----

Здесь A1, A0 – соответственно младший и старший байты номера первой считываемой страницы 64 байта; KC – количество считываемых страниц. Все адресное пространство FLASH разбито на 2048 страниц. Количество считываемых одним запросом страниц – 1...64.

Ответ СПГ741 на запрос чтения FLASH-памяти имеет вид:

10H	NT	45H	страница 1 (64 байта)	KC	16H
10H	NT	45H	страница 2 (64 байта)	KC	16H
⋮					
10H	NT	45H	страница K (64 байта)	KC	16H

Каждая страница FLASH заключается в один кадр. Количество кадров в ответе СПГ741 соответствует количеству запрашиваемых страниц.

Если при формировании ответа номер текущей передаваемой страницы FLASH достигает 2047 (7FFH), счетчик страниц прибора сбрасывается и оставшиеся страницы передаются начиная с нулевого номера.

2.4.3 Чтение ОЗУ

Запрос чтения ОЗУ прибора имеет вид:

10H	NT	52H	A1	A0	Kб	00H	KC	16H
-----	----	-----	----	----	----	-----	----	-----

Здесь A1, A0 – соответственно младший и старший байты адреса первого считываемого элемента ОЗУ; Kб – количество считываемых байтов ОЗУ. Диапазон допустимых значений адресов – 000H...3FFH. Kб должно находиться в пределах 1...64₁₀.

Ответ прибора имеет вид:

10H	NT	52H	Дамп ОЗУ (1...64) байт	KC	16H
-----	----	-----	------------------------	----	-----

Если при формировании ответа адрес текущего передаваемого байта ОЗУ достигает 3FFH, адресный счетчик прибора сбрасывается и оставшиеся байты передаются начиная с нулевого адреса.

2.4.4 Запросы для работы с архивами

СПГ741 поддерживает ряд запросов, позволяющих выводить накопленные им архивные данные.

Запрос поиска записи в часовом архиве:

10H	NT	48H	гг	мм	дд	чч	КС	16H
-----	----	-----	----	----	----	----	----	-----

Здесь гг–мм–дд–чч – заголовок искомой записи: год, месяц, день, час соответственно.

Диапазон допускаемых значений байта чч – 0...23_{дес.}

Запись, датированная нулем часов, будет относиться интервалу 23...24 ч предыдущих суток;

запись, датированная 23 часами – к интервалу 22...23 ч конца суток.

Для всех запросов архивных записей значение байта "гг" вычисляется по формуле:

$$\text{гг} = (\text{год} - 2000) + 100$$

Здесь гг – год, к которому относится запрашиваемая запись.

Например, заголовок часовой записи за 20 час 01 суток 02 месяца 2001 года будет выглядеть следующим образом: гг-мм-дд-чч = 101-02-01-20.

Ответ на запрос поиска записи в часовом архиве:

10H	NT	48H	блок данных 64 байта			КС	16H
-----	----	-----	----------------------	--	--	----	-----

Выводимый блок данных представляет собой область данных часового архива, соответствующую переданному в запросе заголовку.

Запрос поиска записи в суточном архиве:

10H	NT	59H	гг	мм	дд	00	КС	16H
-----	----	-----	----	----	----	----	----	-----

Здесь гг-мм-дд-00 – заголовок искомой записи.

Ответ на запрос поиска записи в суточном архиве:

10H	NT	59H	блок данных 64 байта			КС	16H
-----	----	-----	----------------------	--	--	----	-----

Запрос поиска записи в декадном архиве:

10H	NT	41H	гг	мм	дд	00	КС	16H
-----	----	-----	----	----	----	----	----	-----

Здесь гг-мм-дд-00 – заголовок искомой записи: год, месяц, день окончания декады соответственно.

Днями окончания декад считаются 11, 21 и 1 числа месяца для 1, 2, и 3 декад соответственно.

Ответ на запрос поиска записи в декадном архиве:

10H	NT	41H	блок данных 64 байта				КС	16H
-----	----	-----	----------------------	--	--	--	----	-----

Запрос поиска записи в месячном архиве:

10H	NT	4DH	гг	мм	00	00	КС	16H
-----	----	-----	----	----	----	----	----	-----

Здесь гг-мм-00-00 – заголовок искомой записи.

Ответ на запрос поиска записи в месячном архиве:

10H	NT	4DH	блок данных 64 байта				КС	16H
-----	----	-----	----------------------	--	--	--	----	-----

Выводимый блок 64 байта представляет собой область данных месячного архива, соответствующую переданному в запрос заголовку.

Структура архивных данных, выводимых в ответах СПГ741, приведена в приложении 1.

2.5 Ввод настроечных параметров

Ввод базы настроечных параметров (базы данных, БД) в СПГ741 осуществляется по описанной ниже процедуре.

Ввод параметра, если он не отнесен к списку оперативных, возможен только при отключенной защите данных (переключатель защиты установлен в нижнее положение). При включенной защите (переключатель защиты в верхнем положении) допускается ввод только оперативных параметров.

Организация базы данных СПГ741 – согласно приложению 2.

Запрос ввода параметра БД:

10H	NT	44H	N1	N0	00H	00H	КС	16H
-----	----	-----	----	----	-----	-----	----	-----

Здесь N1, N0 – соответственно младший и старший байты номера параметра. В случае если ввод параметра разрешен, СПГ741 генерирует подтверждение вида:

10H	NT	44H	КС	16H
-----	----	-----	----	-----

Если ввод параметра запрещен, будет сгенерирован ответ с кодом ошибки 01 – "Защита от ввода параметра".

При получении подтверждения ввода прибору должен быть передан блок данных, содержащий значение параметра:

10H	NT	44H	блок данных 64 байта	КС	16H
-----	----	-----	----------------------	----	-----

Структура передаваемого блока данных:

Байт								
0	1	...	7	8	9	...	62	63
B0	B1	...	B7	20H	20H	...	20H	0/*

Здесь B0...B7 – ASCII код значения параметра; B0 – старший разряд значения параметра или знак, если значение параметра отрицательное; 0/* – признак "оперативный параметр".

ASCII символ "*" в позиции 0/* устанавливает принадлежность вводимого параметра к списку оперативных. Если этот байт имеет любое другое значение – параметр не будет рассматриваться как оперативный.

Если значение параметра содержит менее восьми значащих цифр, неиспользуемые младшие байты значения должны быть заполнены кодом 20H. Примеры вводимых данных показаны в таблице 2.4.

После приема блока информации СПГ741 анализирует корректность значения вводимого параметра и, если значение корректно, формирует ответ:

10H	NT	44H	КС	16H
-----	----	-----	----	-----

В противном случае формируется ответ с кодом ошибки 02 – "Недопустимые значения параметров запроса". Запись параметра в БД при этом не выполняется.

Чтение параметров БД в их внутреннем представлении может быть выполнено с помощью запроса чтения FLASH-памяти. Форматы хранения параметров – в соответствии с приложением 2.

Таблица 2.4 – Примеры вводимых данных

Байт									Примечание
0	1	2	3	4	5	6	7	63	
B0	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	0/*	
-	1	.	2	5	8	20H	20H	20H	Число минус 1,258
2	0	-	0	1	-	0	1	20H	Установка даты 20-01-2001
5	5	0	1	3	7	.	2	1	Число 550137,21

Байт									Примечание
0	1	2	3	4	5	6	7	63	
B0	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	0/*	
1	20H	Число 1 или, при задании единиц измерения давления, – код МПа.							

2.6 Вывод отчетов на печать

Вывод квитанций СПГ741 на принтер осуществляется с помощью адаптера АПС45.

Символьный образ квитанции формируется в памяти прибора. Адаптер АПС45 по описанному ниже протоколу считывает сформированную прибором квитанцию и без дополнительной обработки транслирует ее на принтер.

Передача информации адаптеру АПС45 осуществляется блоками по 64 байта, которые обрамляются в кадры. Максимальная длина передаваемой квитанции – 79 блоков. АПС45 ведет периодический опрос состояния очереди печати СПГ741. Для этого применяется запрос вида:

10H	NT	53H	00H	00H	00H	00H	KC	16H
-----	----	-----	-----	-----	-----	-----	----	-----

Ответ СПГ741:

10H	NT	53H	N1	N0	C1	C0	KC	16H
-----	----	-----	----	----	----	----	----	-----

Здесь N1, N0 – номер квитанции в очереди СПГ741, готовой к выводу на печать (младший и старший байты соответственно); C1, C0 – количество блоков 64 байта, содержащихся в квитанции.

Если в ответе C1=C0=0, значит квитанций готовых к распечатке в очереди прибора нет. При появлении в очереди квитанции, она поблочно считывается адаптером.

Запрос чтения блока:

10H	NT	50H	N1	N0	B1	B0	KC	16H
-----	----	-----	----	----	----	----	----	-----

Здесь N1, N0 – номер квитанции в очереди СПГ741; B1, B0 – номер запрашиваемого блока; нумерация блоков начинается с нуля.

Ответ СПГ741:

10H	NT	50H	блок данных 64 байта				KC	16H
-----	----	-----	----------------------	--	--	--	----	-----

Принятый ответ проверяется адаптером на достоверность (целостность КС, наличие управляющих кодов 10Н и 16Н), после чего из него выделяется блок данных, который затем непосредственно транслируется на принтер.

При успешном завершении печати (отсутствие сбоев, связанных с отсутствием или "заминанием" бумаги и пр.), АПС45 удаляет распечатанную квитанцию из очереди СПГ741.

Запрос удаления квитанции из очереди печати:

10Н	NT	43Н	N1	N0	00Н	00Н	КС	16Н
-----	----	-----	----	----	-----	-----	----	-----

Ответ СПГ741:

10Н	NT	43Н	КС	16Н
-----	----	-----	----	-----

Если при обмене возникают ошибки, СПГ741 генерирует ответы с кодами ошибок по п.2.7.

2.7 Обработка ошибок

При обнаружении нарушений структуры кадра принятого запроса или недостоверности передаваемых в запросе данных, СПГ741 генерирует ответ вида:

10Н	NT	21Н	Код ошибки	КС	16Н
-----	----	-----	------------	----	-----

Коды возможных ошибок приведены в таблице 2.5.

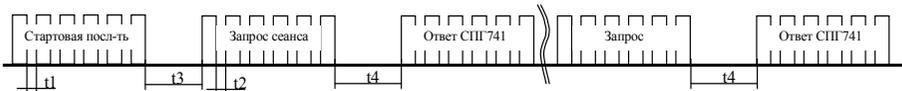
Таблица 2.5 - Коды ошибок СПГ741

Код	Ошибка	Причина возникновения
000	Нарушение структуры запроса	Нарушена контрольная сумма принятого кадра запроса или код конца кадра. Код запроса не опознан.
001	Защита от ввода параметра	Обработка запроса ввода параметра базы данных при включенной защите данных
002	Недопустимые значения параметров запроса	Запрос содержит недостоверные данные
003	Нет данных	Архивная запись не найдена (при запросе поиска записи в архиве)

При разрушении кода начала кадра в принятом запросе или в случае несовпадения переданного в запросе номера NT с фактическим значением NT запрашиваемого прибора, ответ СПГ741 не формируется.

2.8 Временные характеристики обмена

При обмене должны выполняться временные соотношения в соответствии с рисунком 2.1.



$t_1 \geq 4$ мс – время между передачей байтов стартовой последовательности;

$t_2 \geq 0$ мс – время между передачей байтов запросов;

$t_3 \geq 1$ с – время между подачей стартовой последовательности и запросом сеанса;

$t_4 \leq 2$ с – максимальное время реакции СПГ741 на запрос.

Рисунок 2.1 – Временные соотношения при обмене

Приложение 1

Организация архивов

Структура блока данных, получаемого из архива СПГ741 приведена в таблице П1.1. Формат float – формат представления с плавающей точкой. Описание логической сборки НС приведено в приложении 4. Все параметры представлены в виде четырехбайтовых чисел, передаваемых "младшим байтом вперед". Описания форматов представления чисел в СПГ741 приведены в приложении 3.

Таблица П1.1 – Структура блока архивных данных

№	Параметр	Канал	Формат	Описание
0	ТС	СЛ	float	Время счета
1	НС		Лог. сборка	Сборка признаков НС, возникавших на интервале архивирования
2	P1	ТР1	float	Среднее давление газа
3	t1		float	Средняя температура газа
4	Vp1		float	Интегральный объем газа в рабочих условиях
5	V1		float	Интегральный объем газа, приведенный к стандартным условиям
6	P2	ТР2	float	Среднее давление газа
7	t2		float	Средняя температура газа
8	Vp2		float	Интегральный объем газа в рабочих условиях
9	V2		float	Интегральный объем газа, приведенный к стандартным условиям
10	-	ОБЩ	float	Параметр зарезервирован
11	V		float	Суммарный объем газа, приведенный к стандартным условиям
12	Vп		float	Суммарный объем газа, приведенный к стандартным условиям, израсходованный сверх нормы поставки

Приложение 2

Организация базы данных

Введение

База данных корректора делится на разделы: СЛ – служебные параметры; Т1, Т2 – параметры по трубопроводам 1 и 2 соответственно; ОБЩ – общие параметры.

К системным относятся параметры, которые являются исходными данными для системных функций самого вычислителя, а также для приведения измеряемых параметров к конечным вычисляемым данным

Параметры по трубопроводам – это описания датчиков, участвующих в измерениях, описания констант и единиц физических величин.

Общие параметры – описания датчиков, сигналы которых не поступают в расчеты коммерческих параметров, описания связанных с этими датчиками констант и единиц физических величин.

1 Служебные параметры

Таблица П2.1 – Служебные параметры

№	Обозн.	Пример значения	Описание
0	СП	3	Схема учета (потребления) газа
1	ПИ	60	Период опроса датчиков, с. Ноль соответствует минимально возможному периоду (менее 1,5 с)
2	NT	18	Сетевой номер прибора
3	ИД	123456	Идентификатор прибора для внешнего устройства
4	Рк	760	Константа барометрического давления, мм. рт. ст.
5	г _с	0,8	Плотность сухого природного газа кг/м ³
6	Ха	0,07	Молярная доля азота в природном газе
7	Ху	0,02	Молярная доля углеводорода в природном газе
8	гв	0,05	Относительное влагосодержание в газе
9	ДО	27-06-00	Календарь. Дата пуска
10	ТО	19-35-00	Время
11	КЧ	±0,1	Коррекция хода часов
12	ДЗ	25-02	День перехода на зимнее время
13	ДЛ	25-02	День перехода на летнее время
14	СР	01	Расчетные сутки
15	ЧР	00	Расчетный час

№	Обозн.	Пример значения	Описание
16	ПС	0	Вкл/Выкл автоматической печати суточных отчетов
17	ПД	0	Вкл/Выкл автоматической печати декадных отчетов
18	ПМ	0	Вкл/Выкл автоматической печати месячных отчетов
19	Вд	99999	Суточная норма поставки газа
20	ЦД	1000	Вес импульса для сигнала ДОЗА м ³

2 Параметры по каналам

Таблица П2.2 – Параметры по каналам

№	Обозн.	Пример значения	Описание
			<u>Константы параметров по трубе 1</u>
50	P1к	10000	Константа давления газа
51	ΔP1к	25000	Договорное значение перепада давления
52	t1к	20	Константа температуры газа
53	Qp1к	10000	Константа объемного расхода в рабочих условиях
			<u>Единицы измерений параметров по трубе 1</u>
54	[P1к]	МПа	Размерность P1 и P1к (МПа, кПа, кгс/см ² , кгс/м ²)
55	[ΔP1к]	кПа	Размерность ΔP1 и ΔP1к (МПа, кПа, кгс/см ² , кгс/м ²)
56	[t1]	°С	Размерность t1, °С
57	[Qp1]	м3/час	Размерность Q1, м3/час
			<u>Константы параметров по трубе 2</u>
58	P2к	10000	Константа давления газа
59	ΔP2к	25000	Договорное значение перепада давления
60	t2к	20	Константа температуры газа
61	Qp2к	10000	Константа объемного расхода в рабочих условиях
			<u>Единицы измерений параметров по трубе 2</u>
62	[P2к]	МПа	Размерность P2 и P2к (МПа, кПа, кгс/см ² , кгс/м ²)
63	[ΔP2к]	кПа	Размерность ΔP2 и ΔP2к (МПа, кПа, кгс/см ² , кгс/м ²)
64	[t2]	°С	Размерность t2, °С
65	[Qp2]	м3/час	Размерность Q2, м3/час

№	Обозн.	Пример значения	Описание
			<u>Константы параметров по каналу ОБЩ</u>
66	-	-	Зарезервирован
67	-	-	Зарезервирован
68	-	-	Зарезервирован
69	-	-	Зарезервирован
70	-	-	Зарезервирован
71	-	-	Зарезервирован
72	-	-	Зарезервирован
73	-	-	Зарезервирован
			<u>Единицы измерений по каналу ОБЩ</u>
74	[ΔP3]	кПа	Размерность ΔP3 (МПа, кПа, кгс/см ² , кгс/м ²)
75	[P6]	кПа	Размерность P6 (МПа, кПа, кгс/см ² , кгс/м ²)
76	[P3]	кПа	Размерность P3 (МПа, кПа, кгс/см ² , кгс/м ²)
77	[P4]	кПа	Размерность P4 (МПа, кПа, кгс/см ² , кгс/м ²)
78	[t3]	°C	Размерность t3, °C

3 Описание датчиков

3.1 Подключаемые датчики

Корректор имеет следующие входы для подключения электрических сигналов от датчиков:

- пять входов (ПД1...ПД5) для подключения давления или перепада давления;
- два входа (ТС1, ТС2) для подключения термопреобразователей сопротивления;
- два входа (СГ1, СГ2) для подключения счетчиков – преобразователей объема газа.

3.2 Описание датчиков

Все датчики описываются с помощью обобщенной системы параметров (таблица П2.3). Отведенная под описание датчиков область БД начинается с параметра №100.

В зависимости от типа датчика, для его описания используется только часть параметров из приведенного в таблице П2.3 полного перечня (см. табл. П2.5). Тем не менее, на описание одного датчика в БД корректора, всегда резервируется место под полный набор параметров. Нумерация параметров описаний датчиков приведена в таблице П2.4.

Таблица П2.3 – Система обозначений параметров

Обозн.	Описание
ВД	Использование датчика. 0=ВЫК, 1=ВКЛ
ТД	Тип датчика
ВП	Верхний предел номинального диапазона
НП	Нижний предел номинального диапазона
ЦИ	Вес (цена) импульса преобразователя объемного расхода
КС	Поправка на высоту столба разделительной жидкости датчиков давления
КВ	Поправка для компенсации мультипликативной составляющей погрешности датчика давления
КН	Поправка для компенсации аддитивной составляющей погрешности датчика давления
УВ	Описание верхней уставки
УН	Описание нижней уставки
ВН	Для датчиков V0 – начальное значение показаний

Таблица П2.4 – Нумерация параметров описаний датчиков

Параметр	Номера параметров для датчиков								
	ПД1	ПД2	ПД3	ПД4	ПД5	ТС1	ТС2	СГ1	СГ2
ВД	100	111	122	133	144	155	166	177	188
ТД	101	112	123	134	145	156	167	178	189
ВП	102	113	124	135	146	157	168	179	190
НП	103	114	125	136	147	158	169	180	191
ЦИ	104	115	126	137	148	159	170	181	192
КС	105	116	127	138	149	160	171	182	193
КВ	106	117	128	139	150	161	172	183	194
КН	107	118	129	140	151	162	173	184	195
УВ	108	119	130	141	152	163	174	185	196
УН	109	120	131	142	153	164	175	186	197
ВН	110	121	132	143	154	165	176	187	198

Таблица П2.5 – Группировка параметров описаний датчиков

Параметр	Датчики				
	P1...P4	ΔP1...ΔP3	P6	t1...t3	Qp1, Qp2
ВД	+	+	+	+	+
ТД	+	-	-	+	-
ВП	+	+	+	-	+
НП	-	-	-	-	+

Параметр	Датчики				
	P1...P4	$\Delta P1... \Delta P3$	P6	t1...t3	Qp1, Qp2
ЦИ	-	-	-	-	+
КС	+	-	-	-	-
КВ	+	+	+	-	-
КН	+	+	+	-	-
УВ	+	+	-	-	+
УН	+	+	-	-	+
ВН	-	-	-	-	+

3.3 Датчики и входные цепи

В зависимости от схемы потребления (параметр СП) к одному и тому же входу (входной цепи) корректора могут подключаться датчики с выходными сигналами, пропорциональными различным информативным параметрам, как показано в таблице П2.6. Например, при СП=0 ко входу ПД3 подключается датчик с выходным сигналом, пропорциональным $\Delta P1$, а при СП=1 к этому же входу подключается датчик P2.

Таблица П2.6 – Подключение датчиков

Входн. цепь	Подключаемый датчик в схеме						
	СП=0	СП=1	СП=2	СП=3	СП=4	СП=5	СП=6
ПД1	P1	P1	P1	P1	P1	P1	P1
ПД2	$\Delta P3$	$\Delta P3$	$\Delta P3$	$\Delta P2$	$\Delta P2$	$\Delta P3$	$\Delta P3$
ПД3	$\Delta P1$	P2	P2	P2	P2	$\Delta P1$	$\Delta P1$
ПД4	P6	P6	$\Delta P1$	P6	$\Delta P1$	P6	P3
ПД5	P3	P3	$\Delta P2$	$\Delta P1$	P3	P3	P4
ТС1	t1	t1	t1	t1	t1	t1	t1
ТС2	t2	t2	t2	t2	t2	t3	t3
СГ1	Qp1	Qp1	Qp1	Qp1	Qp1	Qp1	Qp1
СГ2	Qp2	Qp2	Qp2	Qp2	Qp2	-	-

4 Формат хранения параметров БД

Каждый параметр настроечной БД корректора хранится во FLASH в 16-ти байтах. Формат области представлен в таблице П2.7. Начальный адрес области БД во FLASH-памяти – 200H.

Таблица П2.7 – Формат хранения параметров БД

Байт	Описание	Примечание
0	Сборка флагов состояния параметра	Системная область
1	Зарезервирован	
2	Зарезервирован	
3	Зарезервирован	
4	ASCII код параметра, байт 0 (MSB)	ASCII код параметра
5	ASCII код параметра, байт 1	
6	ASCII код параметра, байт 2	
7	ASCII код параметра, байт 3	
8	ASCII код параметра, байт 4	
9	ASCII код параметра, байт 5	
10	ASCII код параметра, байт 6	
11	ASCII код параметра, байт 7 (LSB)	
12	Форматированное представление, байт 0	Представление параметра во внутреннем формате
13	Форматированное представление, байт 1	
14	Форматированное представление, байт 2	
15	Форматированное представление, байт 3	

Сборка флагов состояния параметра (PRM_OPER – оперативный параметр):

-	-	-	-	-	-	-	PRM_OPER
---	---	---	---	---	---	---	----------

ASCII-области параметров "размерность" (единицы измерений) не заполняются. Коды единиц измерений хранятся только во внутреннем представлении.

Вариативность единиц измерений в СПГ741 предусмотрена только для давления. Остальные измеряемые параметры (температура, объем, расход) имеют фиксированные единицы измерений. Области БД, соответствующие единицам измерений этих параметров не используются в работе корректора. Принято следующее кодирование единиц измерений давления: 0x00=кПа; 0x01=МПа; 0x02=кгс/см²; 0x03=кгс/м².

При анализе байта, содержащего код единиц измерений, следует выделять только два его младших бита.

При вводе параметров "размерность" (п. 2.5 настоящего документа) в поле значения параметра должно передаваться ASCII-представление кода соответствующих единиц измерений: 0=кПа; 1=МПа; 2=кгс/см²; 3=кгс/м².

Приложение 3

Форматы представления чисел

1 Двоичный формат

В СПГ741 используется только беззнаковый формат представления двоичных чисел.

Двоичные параметры могут быть как однобайтными, так и состоящими из нескольких байтов.

2 Формат с плавающей точкой (float-формат)

В СПГ741 используется 32-разрядная арифметика с плавающей точкой. Числа представляются в виде 24-разрядной мантиисы и 8-разрядного двоичного порядка. Знак числа хранится в старшем разряде мантиисы. Общее математическое представление чисел в формате с плавающей точкой:

$$A = (-1)^s \cdot f \cdot 2^{e-127} \quad (\text{ПЗ.1})$$

где: f – мантииса; e – двоичный порядок; s – знак.

$$f = \sum_{k=0}^{23} a(k) \cdot 2^{-k} \quad (\text{ПЗ.2})$$

где: $a(k)$ – бит мантиисы с номером "к".

Значение мантиисы всегда находится в пределах:

$$1 \leq f < 2 \quad (\text{ПЗ.3})$$

Из (ПЗ.3) очевидно, что старший (нулевой) бит мантиисы всегда равен единице. Ввиду этого, нулевой бит не включается в запись float числа. Его место замещено знаковым битом. Бит мантиисы, следующий за знаковым битом, имеет вес (показатель степени k в формуле ПЗ.2) равный минус 1.

Запись числа с плавающей точкой иллюстрирована в таблице ПЗ.1

Таблица ПЗ.1 – Запись числа в формате с плавающей точкой

FLOAT-число			
старший байт		младший байт	
Двоичный порядок	мантисса		младший байт
xxxx xxxx	старший байт	xxxx xxxx	xxxx xxxx
	s·xxxx xxxx		

Пример. Перевод в десятичное представление float-числа:

e f0 f1 f2
 129 0100 1000 0000 0000 0000 0000

$$A = (-1)^0 \cdot (2^0 + 2^{-1} + 2^{-4}) \cdot 2^{129 - 127} = 6.25$$

"Подразумеваемая единица" (исключенный старший бит мантиссы)

Приложение 4

Нештатные ситуации

Информация о нештатных ситуациях (НС) хранится в памяти корректора в виде четырехбайтовой логической сборки. Каждый бит сборки соответствует "своей" НС. Перечень НС приведен в таблице П4.1. Номера НС соответствуют номерам битов в сборке. Нулевой номер соответствует младшему биту сборки.

Таблица П4.1 – Перечень НС

Номер	Обозн.	Описание
0	НС00	Разряд батареи (напряжение батареи меньше 3,2 В)
1	НС01	ЗАРЕЗЕРВИРОВАНО
2	НС02	Перегрузка по цепям питания датчиков давления (только для модели 02)
3	НС03	Активный уровень сигнала на дискретном входе D2
4	НС04	Сигнал Qp по каналу t1 меньше нижнего предела
5	НС05	Сигнал Qp по каналу t2 меньше нижнего предела
6	НС06	Сигнал Qp по каналу t1 превысил верхний предел
7	НС07	Сигнал Qp по каналу t2 превысил верхний предел
8	НС 08	ЗАРЕЗЕРВИРОВАНО
9	НС 09	Сигнал на входе ПД1 вне диапазона
10	НС 10	Сигнал на входе ПД2 вне диапазона
11	НС 11	Сигнал на входе ПД3 вне диапазона
12	НС 12	Сигнал на входе ПД4 вне диапазона
13	НС 13	Сигнал на входе ПД5 вне диапазона
14	НС 14	Температура t1 вне диапазона -52...+92 °С
15	НС 15	Температура t2 вне диапазона -52...+92 °С
16	НС16	Параметр P1 вышел за пределы уставок Ув, Ун
17	НС17	Параметр ΔP1 вышел за пределы уставок Ув, Ун
18	НС18	Параметр Qp1 вышел за пределы уставок Ув, Ун
19	НС19	Параметр P2 вышел за пределы уставок Ув, Ун
20	НС20	Параметр ΔP2 вышел за пределы уставок Ув, Ун
21	НС21	Параметр Qp2 вышел за пределы уставок Ув, Ун
22	НС22	Параметр ΔP3 вышел за пределы уставок Ув, Ун
23	НС23	Параметр P3 вышел за пределы уставок Ув, Ун
24	НС24	Параметр P4 вышел за пределы уставок Ув, Ун

Номер	Обозн.	Описание
25	НС25	Текущее суточное значение V по каналу ОБЩ превышает норму поставки
26	НС26	Отрицательное значение Kп по каналу 1
27	НС27	Отрицательное значение Kп по каналу 2
28	НС28	ЗАРЕЗЕРВИРОВАНО
29	НС29	ЗАРЕЗЕРВИРОВАНО
30	НС30	ЗАРЕЗЕРВИРОВАНО
31	НС31	ЗАРЕЗЕРВИРОВАНО

Приложение 5

Представление тотальных счетчиков

Счетчики тотальных параметров состоят из двух частей:

- основная часть - значение счетчика на момент завершения последнего часа;
- текущее приращение счетчика.

Основная часть хранится во FLASH в виде 8-байтовой области; текущее приращение – 4-байтовое FLOAT-число, хранящееся в ОЗУ.

Формат тотальных параметров, хранящихся во FLASH: четыре младших байта – целая часть счетчика в двоичном представлении, четыре старших байта – дробная часть во FLOAT представлении.

В конце часа эти две части суммируются и записываются во FLASH. Текущее приращение после этого зануляется.

Чтобы получать данные параметры в реальном масштабе времени программа верхнего уровня также должна суммировать эти две компоненты. Для получения значений, изменяющихся только раз в час, достаточно читать лишь основную часть счетчика.

Полный перечень тотальных параметров СПГ741 и их структура отображены в таблице П5.1.

Таблица П5.1 – Тотальные параметры

Параметр	Адрес основной части (HEX)	Адрес текущего приращения (HEX)
Тотальный объем в рабочих условиях по трубе 1	0000	02bc
Тотальный объем в рабочих условиях по трубе 2	0008	02cc
Тотальный объем в стандартных условиях по трубе 1	02100	02c0
Тотальный объем в стандартных условиях по трубе 2	02108	02d0
Тотальный объем газа сверх нормы по потребителю	02110	02de
Тотальный объем в стандартных условиях по потребителю	02118	02da
Тотальное время интегрирования	02120	02ac

Приложение 6

Чтение текущих параметров

1 Прямые измеряемые параметры

Прямые измеряемые параметры хранятся в ОЗУ. Карта памяти приведена в таблице Пб.1. В скобках в шапке таблицы указаны начальные адреса канальных буферов.

Все параметры хранятся в 4-байтовом FLOAT представлении. Младший байт имеет "младший" адрес.

Таблица Пб.1 – Текущие параметры

№	T1 (228H)	T2 (244H)	ОБЩ (260H)
0	P1	P2	ΔP3
1	ΔP1	ΔP2	Pб
2	t1	t2	P3
3	Qp1	Qp2	P4
4	Q1	Q2	t3

2 Прочие параметры для чтения

Календарь и часы:

- year = 0f3h
- month = 0f4h
- day = 0f5h
- watch_hh = 0f6h
- watch_mm = 0f7h
- watch_ss = 0f8h

Сборка текущих НС (LSB – MSB) – 0224H...0227H

Приложение 7

Архивы НС и ИЗМ

Архивы НС и ИЗМ хранятся во FLASH-памяти и имеют начальные адреса 3894Н и 3ВВ4Н соответственно. Глубина архивов 100 записей. Длина записей – 8 байт для архива НС и 24 байта для архива ИЗМ. Структура записей приведена в таблицах П7.1, П7.2.

Изначально область FLASH, отведенная под архивы ИЗМ и НС, заполнена нулями. О наличии записи в архив свидетельствует байт префикса 10Н в соответствующей позиции.

Если флаг НС установлен в 1, это означает что в соответствующий момент времени НС появилась; если флаг установлен в 0 – НС устранилась.

Таблица П7.1 – Структура записи в архив НС

№	Байт	Формат
0	Префикс 10Н	Двоичный
1	Год	
2	Месяц	
3	День	
4	Час	
5	Минута	
6	Код НС	
7	Флаг НС (младший бит)	

Таблица П7.2 – Структура записи в архив ИЗМ

№	Байт	Формат
0	Префикс 10Н	Двоичный
1	Год	
2	Месяц	
3	День	
4	Час	
5	Минута	
6	-	
7	-	
8...22	Содержание изменения	Symbol
23	-	-