ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Корректоры объема газа CORUS

Назначение средства измерений

Корректоры объема газа CORUS (в дальнейшем - корректоры) предназначены для измерений в рабочих условиях объема и объемного расхода природного газа по ГОСТ 5542-87 «Газы горючие природные для промышленного и коммунально-бытового назначения» и других неагрессивных газов в рабочих условиях и приведения значений измеренного объема и расхода к стандартным условиям.

Описание средства измерений

Принцип действия основан на преобразовании корректором электрических сигналов, поступающих от измерительных преобразователей температуры, давления и объемного расхода газа в рабочих условиях, в значения измеряемых величин с последующим определением объемного расхода и объема газа, приведенных к стандартным условиям на основании известных зависимостей.

Объем природного газа в стандартных условиях вычисляется по одному из методов соответствии с ГОСТ 30319.2-96: AGA8-92 DC, GERG-91 мод., NX19 мод., NX19, по 16 Z-коэффициентам.

Температура, давление и коэффициент сжимаемости, соответствующие стандартным условиям, вводятся в корректор как исходные данные.

Ввод этих данных осуществляется с помощью специального программного обеспечения, посредством:

- персонального компьютера через оптическую головку или коммуникационный блок искробезопасной защиты;
- персонального компьютера при помощи PSTN/GSM модема.

Конструктивно корректор выполнен в виде электронного блока, заключенного в герметичный поликарбонатный корпус (степень защиты IP65 по ГОСТ 14254-96).

Корректор комплектуется преобразователем абсолютного давления и термометром сопротивления, встроенным источником питания (литиевая батарея).

В качестве преобразователя абсолютного давления, входящего в состав корректора, используются преобразователи фирмы «Keller AG», Швейцария.

В качестве термометра сопротивления, входящего в состав корректора, используются термометр сопротивления PT 1000 (кл. А по ГОСТ Р 8.625-2006) (в дальнейшем - термометр сопротивления).

На графическом жидкокристаллическом дисплее выводятся:

- объем газа в рабочих условиях (индекс нескорректированного объема), $м^3$;
- объем газа, приведенный к стандартным условиям (индекс скорректированного объема), $нм^3$;
- расход газа в рабочих условиях, $м^3/ч$;
- расход газа, приведенный к стандартным условиям, $м^3/ч$;
- абсолютное давление газа, бар;
- давление газа, измеренное вторым преобразователем P2 (в варианте комплектации вторым преобразователем давления P2), бар;
- температура газа, °C;
- коэффициент сжимаемости;
- коэффициент коррекции;
- текущие дата и время;
- версия и дата встроенного программного обеспечения корректора;

- 4 значения контрольных сумм CRC, управляемых встроенным программным обеспечением «Kernel»;
- статусы текущих и предыдущих (хранящихся в памяти) аварийных сигналов тревоги;
- положение переключателей режима программирования «Прог.» и пользовательского «Польз.»;
- серийный номер корректора;
- серийный номер и диапазон измерений преобразователя давления;
- серийный номер и диапазон измерений термометра сопротивления;
- метод расчета коэффициента сжимаемости;
- цена входного импульса от счетчика газа;
- остаточный срок службы батареи;
- компонентный состав газа;
- база данных зарегистрированных параметров и событий.

Информация хранится в циклически записываемой базе данных (до 5900 записей) с программируемыми интервалами времени: 1, 2, 3, 4, 5, 10, 15, 20, 30 мин, 1 ч.

Корректор имеет цифровые интерфейсы: оптический порт со скоростью обмена 1200-9600 бод; интерфейс RS-232 со скоростью обмена 300-19200 бод, интерфейс RS-485 со скоростью обмена 300-38400 бод (2 независимых порта).

Корректор изготавливается взрывозащищенным с маркировкой взрывозащиты: 0ExiaIICT4.

По специальному заказу корректор комплектуется следующими дополнительными устройствами:

- дополнительной встроенной платой интерфейса RS-485 с двумя пассивными независимыми портами;
- вторым преобразователем давления P2, входящим в состав корректора, подключаемым к дополнительной встроенной плате корректора и предназначенным для мониторинга работы регулятора давления (в качестве второго преобразователя давления P2 используются пьезорезистивные преобразователи абсолютного или избыточного давления фирмы «Keller AG», Швейцария);
- встроенным PSTN модемом;
- погружной гильзой для термометра сопротивления;
- монтажным комплектом для подсоединения преобразователя давления к счетчику газа;
- оптической головкой;
- коммуникационным блоком искробезопасной защиты ISB+, предназначенным для непосредственного снятия информации через интерфейс RS-232 или RS-485 на персональный компьютер, осуществления внешнего электропитания подключаемого корректора и ограничения тока входных цепей, идущих к корректору, до значения, предотвращающего возможность взрыва, и устанавливаемым во взрывобезопасной зоне;
- модемом для удаленного доступа к корректору при помощи телефонной сети, устанавливаемым во взрывобезопасной зоне;
- GSM-модемом для удаленного доступа к корректору при помощи сотовой сети стандарта GSM, устанавливаемым во взрывобезопасной зоне;
- частотно-аналоговым преобразователем, позволяющим преобразовывать выходной частотный сигнал корректора (данные о давлении, температуре газа и о приведенном расходе) в аналоговый сигнал (4...20) мА и устанавливаемым во взрывобезопасной зоне.

Внешний вид корректоров показан на рисунке 1.



Рисунок 1

Программное обеспечение

Корректоры имеют встроенное программное обеспечение (ПО). Структура и взаимосвязи частей ПО показаны на рисунках 2 и 3.

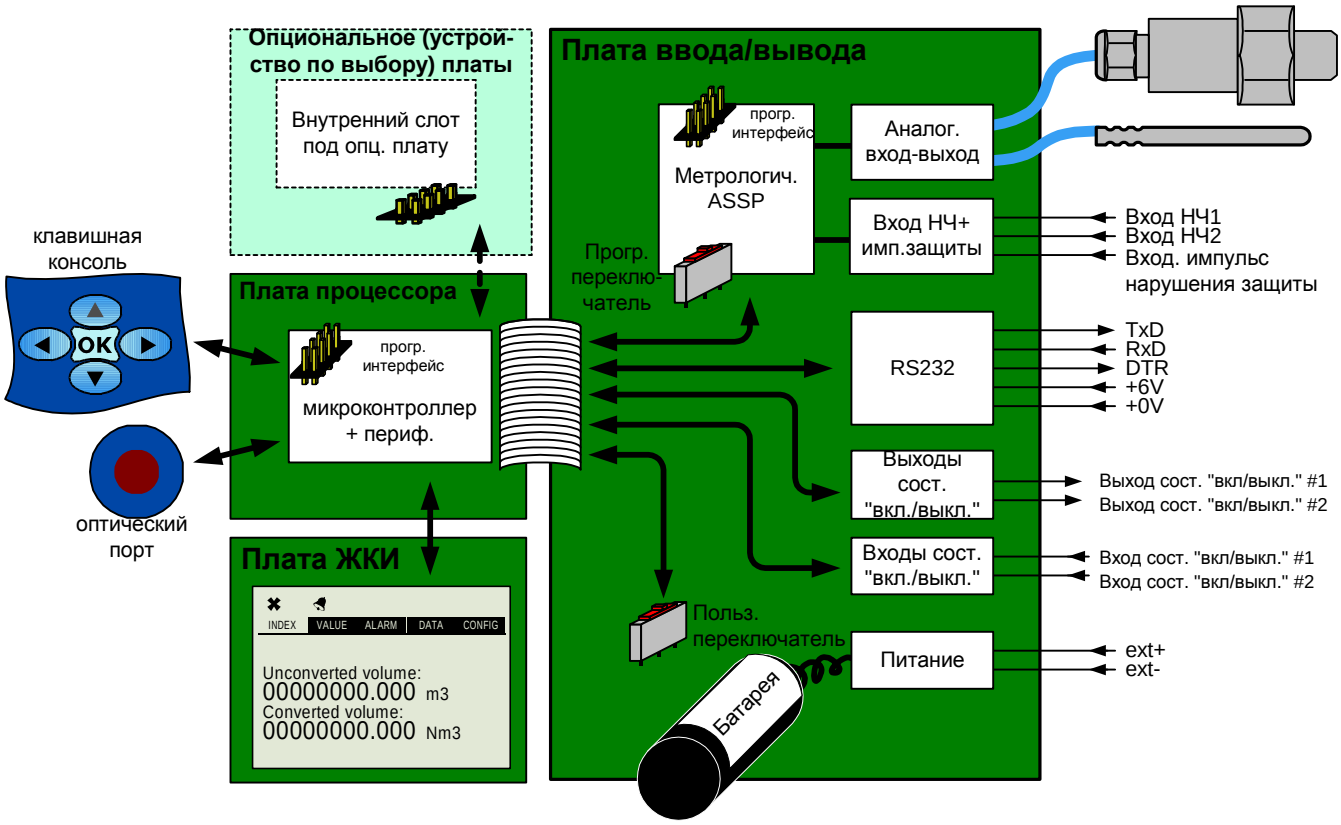

Рисунок 2

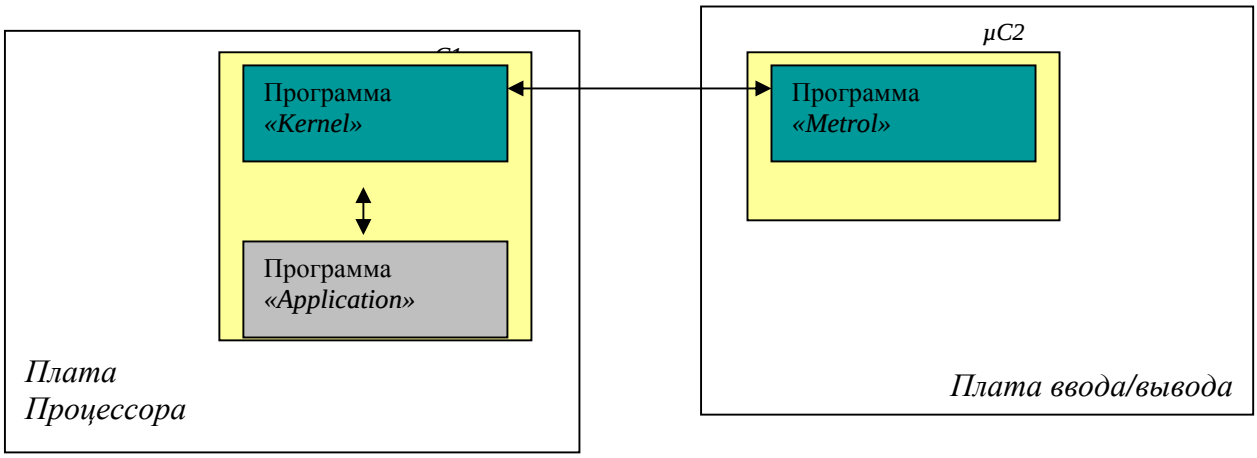

Рисунок 3

Идентификационные данные ПО корректоров по МИ 3286-2010 приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
Kernel	kernel_ker101_3FDA.mot	Ker1.01	03FDA	CRC
Metrol	corus_io_100.mot	Met1.00	310EF	CRC

Основные функции частей ПО:
в составе корректора имеются три платы:

- плата жидкокристаллического дисплея;
- процессорная плата, на которой установлены ключевые компоненты прибора (микроконтроллер и его периферийные устройства: модули оперативной и флэш-памяти, и пр.);
- плата ввода/вывода, на которой расположены все разъемы, микросхемы для сбора данных давления и температуры, обработки низкочастотных (НЧ) импульсов, аварийных импульсов нарушения защиты, цифровых входных и выходных импульсов, пассивный порт RS-232 и встроенная литиевая батарея.

Встроенное программное обеспечение корректора разделено на два отдельных микроконтроллера, расположенных на плате ввода/вывода и процессорной плате, при этом функционально состоит из трех следующих частей:

- метрологическое встроенное программное обеспечение, предназначенное для аналоговых измерений на плате ввода/вывода («Metrol»);
- метрологическое встроенное программное обеспечение («Kernel»), управляющее ядром продукта и обеспечивающее целостность всех метрологических функций;

- неметрологическое встроенное программное обеспечение, осуществляющее управление всеми функциями, не имеющими отношения к метрологии («Application»).

Таким образом, часть встроенного программного обеспечения корректора с функциями, подлежащими государственному метрологическому контролю и надзору, четко отделена от других частей программного обеспечения. Программное обеспечение «Kernel» осуществляет управление всеми остальными задачами, не подлежащими государственному метрологическому контролю и надзору, с предоставлением приоритета выполнению метрологических задач.

Доступ к загрузке программного обеспечения «Metrol» и «Kernel» блокируется переключателем режима программирования, таким образом, изменение метрологического программного обеспечения невозможно без нарушения установленных на корректоре метрологических пломб. Программное обеспечение приложения «Application» может обновляться без нарушения установленных метрологических пломб.

В программное обеспечение «Kernel» интегрированы:

- метрологические функции;
- управление и защита метрологических параметров;
- управление и защита данных измерений;
- защищенный интерфейс к остальным частям встроенного программного обеспечения;
- резервное копирование метрологических параметров и данных измерений;
- проверка ядра, параметров и цельности данных;
- отображение метрологических измерений и параметров.

Устройство корректора обеспечивает возможность одновременной информационной связи:

- по оптоэлектронному интерфейсу посредством оптической головки;
- по последовательному интерфейсу RS-232 (1 пассивный порт) с реализацией протокола Modbus RTU и/или I-FLAG;
- по последовательному интерфейсу RS-485 (2 пассивных независимых порта) с реализацией протокола Modbus RTU и/или I-FLAG (в варианте комплектации дополнительной встроенной платой интерфейса RS-485).

Опрос корректора осуществляется как непосредственно с компьютера через оптическую головку или коммуникационный блок искробезопасной защиты, так и с помощью PSTN/GSM модема с использованием программного обеспечения, поставляемого по специальному заказу.

Конструкция корректора предусматривает возможность установки пломб, предназначенных для защиты от несанкционированного доступа к следующим элементам корректора:

к элементам, обеспечивающим метрологическую настройку корректора;

к клеммам подключения термометра сопротивления, преобразователя давления и НЧ кабеля корректора;

к переключателю режима программирования, с помощью которого блокируется доступ к смене метрологических настроек корректора.

Пломбирование корректора предусматривает установку пломб на две защитные пластины, блокирующие доступ к процессорной плате и блоку метрологических компонентов платы ввода/вывода (рисунок 4).

Оттиск поверительного клейма наносится на маркировочный шильдик корректора методом печати при осуществлении первичной поверки на заводе-изготовителе или на пломбы, устанавливаемые на две защитные пластины, блокирующие доступ к процессорной плате и блоку метрологических компонентов платы ввода/вывода.

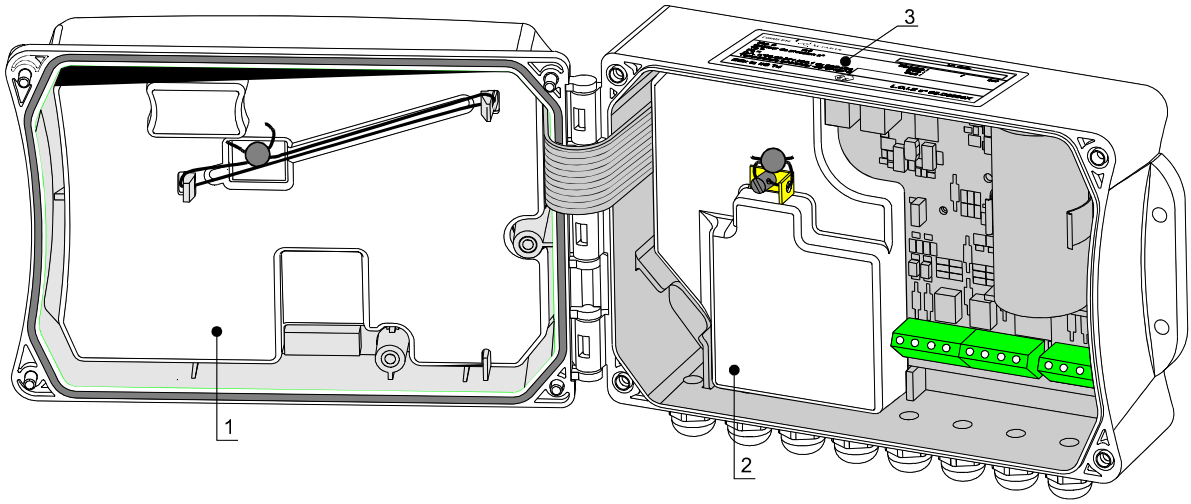

Рисунок 4

1 - защитная пластина процессорной платы
2 - защитная пластина блока метрологических компонентов платы ввода/вывода
3 - маркировочный шильдик с метрологическими параметрами настройки корректора

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений по МИ 3286-2010 - С.

Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические и технические характеристики корректоров представлены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование характеристики	Значение характеристики
Максимальная частота выходных НЧ импульсов от счетчика газа, Гц	2
Максимальная частота выходных ВЧ импульсов от счетчика газа, Гц	3200
Пределы допускаемой относительной погрешности преобразования входных электрических сигналов в значения объема и расхода газа в рабочих условиях, %	± 0,05
Пределы допускаемой относительной погрешности преобразования входных электрических сигналов в значения объема и расхода газа, приведенного к стандартным условиям, %: при температуре окружающего воздуха (20 ± 5) °С при температуре окружающего воздуха от минус 25 до 55 °С	 ± 0,2 ± 0,5
Диапазон измерений абсолютного давления, МПа тип датчика давления при длине соединительного кабеля: А110158: 0,8 м А110159: 2,5 м А201985: 0,8 м А201986: 2,5 м А110160: 0,8 м А110161: 2,5 м	 от 0,09 до 1,0 от 0,09 до 1,0 от 0,30 до 3,0 от 0,30 до 3,0 от 0,72 от 8,0 от 0,72 от 8,0
Диапазон измерений избыточного давления, МПа тип датчика давления при длине соединительного кабеля 5 м: А104384; А104386; А104388; А104389	 от 0 до 0,01 от 0 до 0,15 от 0 до 0,6 от 0 до 2,0
Пределы допускаемой приведенной погрешности при измерении давления, %	± 0,15

Наименование характеристики	Значение характеристики
Диапазон температур окружающего воздуха, °С	от минус 25 до 55
Диапазон температур измеряемого газа, °С	от минус 40 до 70
Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении температуры, °С	± 0,3
Относительная влажность при температуре 35 °С, %	до 85
Срок работы батареи (питание от внутреннего источника), лет	5
Электропитание, В: литиевая батарея со встроенным токоограничивающим сопротивлением или коммуникационный блок искробезопасной защиты ISB+ с внешним источником питания пер. ток, 50 Гц или источник питания пер. ток, 50 Гц или постоянного тока со встроенным искробезопасным барьером	 3,6 220 220/24
Габаритные размеры электронного блока (длина, ширина, глубина), мм	222; 145; 86
Масса, кг, не более: электронного блока; преобразователей	 1,5 0,5
Средний срок службы корректора, лет	15
Средняя наработка до отказа корректора, ч	70000

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносят на маркировочный шильдик корпуса корректора и на титульный лист паспорта методом печати.

Комплектность средства измерений

Таблица 3

Комплектующие элементы	Кол-во	Обязательная комплектация	Комплектация по заказу
1 Термометр сопротивления РТ 1000	1 шт.	+	
2 Преобразователь давления	1 шт.	+	
3 Электронный блок вычислителя	1 шт.	+	
4 Руководство по эксплуатации, паспорт, методика поверки	1 экз.	+	
5 Дополнительная встроенная плата интерфейса RS-485	1 шт.		+
6 Второй преобразователь давления с дополнительной встроенной платой (для индикации и мониторинга)	1 шт.		+
7 Встроенный PSTN модем	1 шт.		+
8 Погружная гильза для установки термометра сопротивления	1 шт.		+
9 Монтажный комплект для подсоединения преобразователя давления	1 шт.		+
10 Оптическая головка	1 шт.		+
11 Коммуникационный блок искробезопасной защиты ISB+ для непосредственного снятия информации на персональный компьютер и внешнего электропитания	1 шт.		+
12 Модем для удаленного доступа к корректору при помощи телефонной сети	1 шт.		+
13 GSM-модем для удаленного доступа к корректору при помощи сотовой сети стандарта GSM	1 шт.		+
14 Частотно-аналоговый преобразователь	1 шт.		+
15 Программное обеспечение для дистанционного считывания показаний	1 шт.		+

Поверка

осуществляется по методике МП-2550-0185-2012 «Корректоры объема газа CORUS. Методика поверки», утвержденной ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» 17 февраля 2012 г.

Основные средства измерений, необходимые при поверке корректора:

- барометр РТВ220 А, погрешность ± 0.15 гПа;
- манометры грузопоршневые по ГОСТ 8291:

МП-2,5, диапазон измерений (от 0,25 до 2,5) кгс/см^2, погрешность ±0,02 % или ±0,05 %;

МП-60, диапазон измерений (от 6 до 60) кгс/см^2, погрешность ±0,02 % или ±0,05 %.

- стенд СКС6, пределы допускаемой относительной погрешности формирования сигналов частоты ± 0,0035 %;
- калибратор температуры ТС2000, диапазон измерений (от минус 40 до 150) °С;
- термометр сопротивления платиновый ПТС-10М, второго разряда;
- психрометр, диапазон измерений относительной влажности (от 10 до 100) % при температуре (от минус 10 до 40) °С.

Сведения о методиках (методах) измерений

Методика прямых измерений изложена в руководстве по эксплуатации «Корректоры объема газа CORUS».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к корректорам объема газа CORUS

1 ГОСТ Р 8.618-2006 «Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений объемного и массового расходов».

2 ГОСТ 30319.2-96 «Газ природный. Методы расчета физических свойств. Определение коэффициента сжимаемости».

3 ПР 50.2.019-2006 ГСИ «Количество природного газа. Методика выполнения измерений при помощи турбинных, ротационных и вихревых счетчиков».

4 Техническая документация фирмы-изготовителя.

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

- осуществление торговли и товарообменных операций;
- выполнение государственных учетных операций.

Изготовитель

Фирма «Itron GmbH», Германия.
Адрес: Hardeckstr. 2; D-76185 Karlsruhe, Germany.

Заявитель

ООО «Айтрон», Россия.
Адрес: 109147, Москва, ул.Воронцовская, д.17,
тел.: +7 (495) 935 76 26, факс: +7 (495) 935 76 40.

Испытательный центр

ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева».
Адрес: 190005, Санкт-Петербург, Московский пр., 19,
тел. (812) 251-76-01, факс (812) 713-01-14, e-mail: info@vniim.ru,
аттестат аккредитации № 30001-10.

Заместитель Руководителя
Федерального агентства по техническому
регулированию и метрологии Е.Р. Петросян

М.п. «____»_____ 2012 г.