

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Комплексы для измерения количества газа «ULTRAMAG»

Назначение средства измерений

Комплексы для измерения количества газа «ULTRAMAG» предназначены для измерения рабочего объема природного газа по ГОСТ 5542-87 и автоматического приведения измеренного объема к стандартным условиям в зависимости от давления, температуры и коэффициента сжимаемости газа.

Описание средства измерений

Принцип действия комплекса основан на измерении рабочего объема газа ультразвуковым преобразователем расхода, рабочего давления и рабочей температуры газа - преобразователями давления и температуры и вычисления по измеренным значениям объема газа, приведенного к стандартным условиям ($P_c=0,101325\text{МПа}$, $T_c=293,15\text{ К}$).

В состав комплекса входят:

- измерительно-вычислительный блок (ИВБ) с дисплеем, клавиатурой, автономным источником питания;
- ультразвуковой преобразователь рабочего расхода (УЗПР);
- преобразователь абсолютного (избыточного) давления (ПД);
- преобразователь температуры газа (ПТ).

Измерительно-вычислительный блок (ИВБ) представляет собой микроЭВМ, выполненный на базе современной микропроцессорной технологии, позволяющей производить с высокой точностью измерение требуемых параметров, проведение вычислений, а также хранение и вывод информации на внешние устройства. Внутри корпуса ИВБ помещены плата вычислителя стандартного расхода, плата УЗПР и автономный источник питания.

В качестве индикатора применяется 4-х строчный 20-ти разрядный жидкокристаллический индикатор, предоставляющий возможность пользователю выводить информацию в доступном для него виде.

Управление работой индикатора, просмотр информации и программирование комплекса осуществляется с помощью 6-ти кнопочной клавиатуры, расположенной на лицевой панели корпуса ИВБ. Обмен с комплексом и его программирование можно также производить с использованием сервисной программы, входящей в комплект поставки комплекса.

Автономный источник питания выполнен с использованием 2-х литиевых элементов. Комплекс может работать и от внешнего источника питания. При применении комплекса во взрывоопасной зоне подключение внешнего источника питания производится с использованием сертифицированных барьеров искробезопасности.

На комплексе реализован ультразвуковой импульсный метод измерения рабочего расхода газа. Принцип действия УЗПР основан на измерении разницы времени прохождения ультразвуковых колебаний в прямом и обратном направлении (относительно потока газа). Ультразвуковые колебания генерируются и принимаются электроакустическими преобразователями (ПЭА). Время распространения ультразвуковых колебаний зависит от скорости ультразвука в газе и скорости потока газа. Полученные с ПЭА электрические сигналы обрабатываются платой УЗПР по заданному алгоритму, вычисленное значение рабочего объема поступает на плату вычислителя стандартного объема.

В комплексе использован модифицированный метод расчета коэффициента сжимаемости газа NX19 мод. в соответствии с ГОСТ 30319.2-96.

Преобразователь абсолютного (избыточного) давления представляет собой тензопреобразовательный сенсор. На комплексе применяется ряд преобразователей давления абсолютного (избыточного) давления от 0,08 до 1,6 (от 0 до 1,6) МПа. Максимальное

значение рабочего диапазона измерения давления - 1:11. Преобразователи давления могут быть выносными или встроенными в корпус ИВБ.

В качестве преобразователя температуры газа применяется термопреобразователь сопротивления по ГОСТ 6651-2009.

Обмен комплекса с внешними устройствами производится по интерфейсам RS-232 (два порта), RS-485 и оптическому интерфейсу. Скорость передачи информации по интерфейсу RS-232 - не менее 19200 бод, оптическому интерфейсу - до 19200 бод. Обмен с внешними устройствами (компьютером, принтером, модемом, диспетчерской системой) осуществляется без переключения разъемов.

На комплексе предусмотрен низкочастотный НЧ-выход для проверки ультразвукового преобразователя расхода.

В соответствии с требованиями правил учета газа комплекс формирует архивы часовых, суточных, месячных значений параметров по учету газа, а также архивы нештатных ситуаций, изменений и т.д. Глубина часового архива – 20 месяцев, суточного архива- 60 месяцев, месячного архива – 2000 месяцев, архивов нештатных ситуаций и изменений – 4000 и 2000 записей соответственно.

Комплексы имеют 3 варианта исполнения по погрешности измерения рабочего расхода и следующие модификации в зависимости от верхней границы диапазона измерения рабочего расхода: G16, G25, G40, G65, G100, G 160, G250.

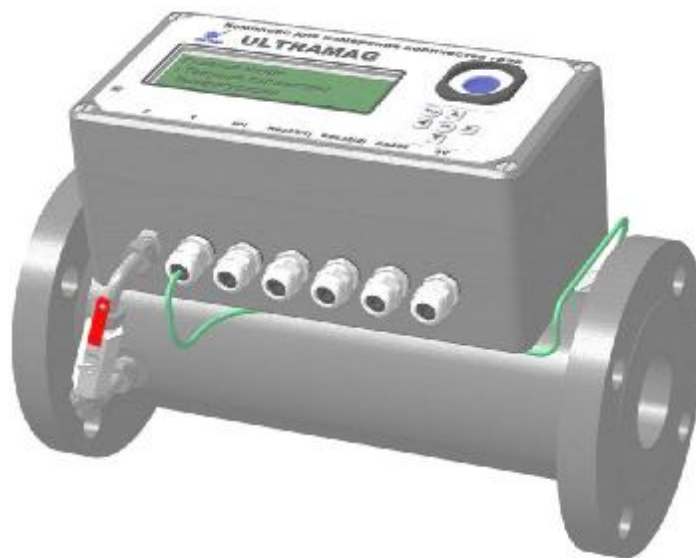


Рисунок 1 – Общий вид комплексов «ULTRAMAG»

Конструкцией комплексов предусмотрено ограничение доступа к определенным его частям в целях предотвращения несанкционированной настройки и вмешательства, которые могут привести к искажению результатов измерений.

На патрубках корпуса комплекса (при резьбовом соединении комплекса с трубопроводом) установлены 2 навесные пломбы для предотвращения доступа в проточный канал комплекса. Опломбированы места подсоединения преобразователя давления к импульсной трубке, шаровому крану и корпусу комплекса (3 навесные пломбы), а также гильза преобразователя температуры (1 навесная пломба). Пломбируются крышка ИВБ (2 пломбы) и крышка, закрывающая доступ к платам вычислителя и УЗПР (2 пломбы).

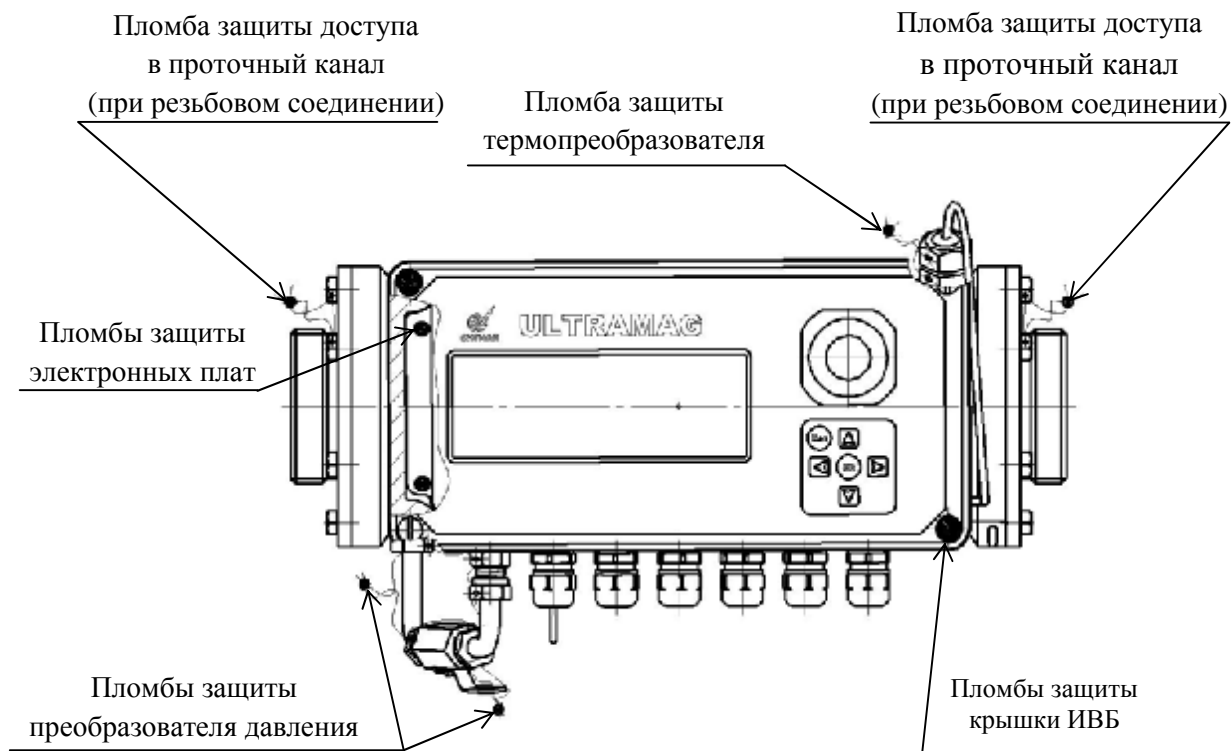


Рисунок 2 – Схема пломбирования комплекса

Программное обеспечение

Программное обеспечение является встроенным. Преобразование измеряемых величин и обработка измеренных данных выполняется с использованием внутренних аппаратных и программных средств. ПО «ULRTAMAG» хранится в энергозависимой памяти.

Программное обеспечение комплексов «ULRTAMAG» разделено на:

- метрологически значимую часть;
- метрологически незначимую часть;

Разделение программного обеспечения выполнено внутри кода ПО на уровне языка программирования. К метрологически значимой части ПО относятся:

- программные модули, принимающие участие в обработке (расчетах) результатов измерений или влияющие на них;
- программные модули, осуществляющие отображение измерительной информации, ее хранение, защиту ПО и данных;
- параметры ПО, участвующих в вычислениях и влияющие на результат измерений;
- компоненты защищенного интерфейса для обмена данными между «ULTRAMAG» и внешними устройствами.

Идентификационные данные метрологически значимой части программного обеспечения комплекса приведены в таблице 1.

Т а б л и ц а 1

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	СЯМИ.00047-01 12 01
Номер версии (идентификационный номер) ПО	V.0.0.1.5
Цифровой идентификатор ПО	2DA7
Другие идентификационные данные	—

Уровень защиты метрологически значимой части программного обеспечения комплексов для измерения количества газа «ULTRAMAG» от преднамеренных изменений – «высокий».

Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики приведены в таблицах 2 и 3.

Таблица 2

Наименование параметра	Значение параметра
Пределы допускаемой относительной погрешности канала измерения объема газа при температуре окружающей среды от минус 40°C до плюс 60°C, % - вариант 1 в диапазоне расходов от Q_{\min} до $0,05Q_{\max}$. в диапазоне расходов от $0,05Q_{\max}$ до Q_{\max} - вариант 2 в диапазоне расходов от Q_{\min} до $0,05Q_{\max}$ в диапазоне расходов от $0,05Q_{\max}$ до Q_{\max} - вариант 3* в диапазоне расходов от $0,05Q_{\max}$ до Q_{\max}	 ±1,7 ±0,75 ±2 ±1 ±0,75
Пределы допускаемой относительной погрешности канала измерения давления в рабочем диапазоне измерения давления и при температуре окружающей среды от минус 40°C до плюс 60°C, %	±0,4
Пределы допускаемой относительной погрешности канала измерения температуры газа при температуре окружающей среды от минус 40°C до плюс 60°C, %	±0,1
Пределы допускаемой относительной погрешности определения коэффициента коррекции, %	±0,5
Пределы допускаемой относительной погрешности канала измерения объема газа, приведенной к стандартным условиям по ГОСТ 2939 в рабочем диапазоне измерения давления и при температуре окружающей среды от минус 40°C до плюс 60°C, % - вариант 1 в диапазоне расходов от Q_{\min} до $0,05Q_{\max}$ в диапазоне расходов от $0,05Q_{\max}$ до Q_{\max} - вариант 2 в диапазоне расходов от Q_{\min} до $0,05Q_{\max}$ в диапазоне расходов от $0,05Q_{\max}$ до Q_{\max} - вариант 3* в диапазоне расходов от $0,05Q_{\max}$ до Q_{\max}	 ±2 ±1 ±2,3 ±1,3 ±1
* Минимальный расход комплексов варианта 3 составляет $0,05Q_{\max}$.	

Таблица 3

Наименование параметра	Значение параметра для типоразмера							
	G10	G16	G25	G40	G65	G100	G160	G250
Модификация	G10	G16	G25	G40	G65	G100	G160	G250
Измеряемая среда	Природный газ по ГОСТ 5542-87							
Диаметр условного прохода, DN, мм	40	40 50	40 50	50	50 80	100	100	100
Максимальный расход, Q_{\max} , м ³ /ч	16	25	40	65	100	160	250	400
Диапазон измерений Q_{\max}/Q_{\min} *	1:100 / 1:160							
Температура измеряемой среды, °С	от минус 20 до плюс 60							
Порог чувствительности, м ³ /ч, не более	0,33 Q_{\min}							
Рабочее избыточное давление, МПа, не более	1,6							
Потери давления, Па, не более: - диапазон измерения 1:160 - диапазон измерения 1:100(1:20)	720 320							
Габаритные размеры, мм, не более: длина, ширина, высота	320 220 230	320 220 250			320 220 290	380 220 320		
Масса, кг, не более	17				21	25		
Значения импульса выходного сигнала канала измерения рабочего объема, м ³	0,01				0,1			
Емкость индикаторного устройства: а) при измерении рабочего объема, м ³ б) при измерении стандартного объема, м ³	99999999,99 99999999,99							
Длина прямого участка трубопровода, DN – на входе в комплекс – на выходе из комплекса	5DN 3DN							
Степень защиты от воздействия окружающей среды по ГОСТ 14254.	IP 66							
Средний срок службы, лет, не менее	12							
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	60000							
Условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха, % - атмосферное давление, кПа	от минус 40 до плюс 60 до 95 при 35 °С от 84 до 106,7							
Примечание - «*» - значения диапазона измерения Q_{\max}/Q_{\min} даны для комплексов вариантов 1 и 2 . Значение диапазона измерения Q_{\max}/Q_{\min} комплексов варианта 3 составляет 1:20								

Знак утверждения типа

наносится на приборную панель комплекса методом плоской фотопечати и на титульные листы руководства по эксплуатации и паспорта типографским способом.

Комплектность средства измерений

Комплектность поставки комплекса представлена в таблице 4.

Таблица 4

Наименование	Обозначение	Количество	Примечание
Комплекс для измерения количества газа «ULTRAMAG»	СЯМИ.407229- 671 СП	1	
Руководство по эксплуатации	СЯМИ.407229- 671 РЭ	1	
Паспорт	СЯМИ.407229- 671 ПС	1	
Методика поверки	СЯМИ.407229- 671 МП	1	
Сервисная программа « ULTRAMAG.exe» (диск CD-R)	СЯМИ. 00048-01 12 01	1	
Руководство оператора	СЯМИ. 00049-01 34 01	1	
Жгут связи RS-232 для обмена с ПК	623-СБ15 СП	1	
Оптическая головка	623-СБ7 СП	1	по заказу
Жгут для модемной связи	623-СБ11 СП	1	по заказу
Жгут для подсоединения принтера	623-СБ16 СП	1	по заказу

Поверка

осуществляется в соответствии с документом СЯМИ.407229-671 МП «Инструкция. ГСИ. Комплексы для измерения количества газа «ULTRAMAG», утвержденным ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИР» 16.06.2014 г.

В перечень основного поверочного оборудования входят:

- установка поверочная УПСТГ, диапазон расходов от 0,01 до 2500 м³ /ч, погрешность $\pm 0,25$ %; $\pm 0,33$ %;
- гигрометр психрометрический типа ВИТ-1, ВИТ-2, диапазон измерения относительной влажности от 20% до 90%, диапазон измерения температуры от плюс 15°С до плюс 40°С, погрешность по температуре $\pm 2^{\circ}\text{C}$, по влажности ± 5 %, ТУ 25-11.1645-84;
- барометр-анероид М 67, диапазон измерения от 81130 до 105320 Па, погрешность ± 106 Па, ТУ 2504-1797-75;
- секундомер СОС пр-2б-2, диапазон измерения от 0 до 3600 с, класс точности 2, ТУ 25-1894.003-90;
- цифровой манометр DPI-145, диапазон измерения от 0 до 3,5 МПа, погрешность 0,025 %;
- термостат «Термотест-100», диапазон регулирования температуры от минус 30 °С до плюс 100°С, нестабильность поддержания установленной температуры $\pm 0,01^{\circ}\text{C}$, неоднородность температурного поля в рабочем объеме термостата $\pm 0,01^{\circ}\text{C}$.

Сведения о методиках (методах) измерений

ГОСТ 8.611-2013 ГСИ. Расход и количество газа. Методика (метод) измерений с помощью ультразвуковых преобразователей расхода

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к комплексам для измерения количества газа «ULTRAMAG»

1 ГОСТ Р 8.618-2006 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений объемного и массового расходов газа

2 СЯМИ. 407229 - 671 ТУ. Комплексы для измерения количества газа «ULTRAMAG». Технические условия.

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений
осуществление торговли

Изготовитель:

Общество с ограниченной ответственностью Энгельское приборостроительное объединение «Сигнал» (ООО ЭПО «Сигнал») 413119, г. Энгельс-19, Саратовской обл., тел. (8453) 75-04-72, факс (8453) 75-17-00, e-mail: office@eposignal.ru

Испытательный центр

Государственный центр испытаний средств измерений Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт расходомерии» (ГЦИ СИ ФГУП ВНИИР);

420088, РТ, г. Казань, ул. 2-ая Азинская, 7А; тел.: (843) 272-70-62, факс: (843) 272-00-32, e-mail: vniiirpr@bk.ru

Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИР» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30006-09 от 16.12.2009 г.

Заместитель Руководителя
Федерального агентства по техническому
регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п. «_____» _____ 2014 г.