

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ
(в редакции, утвержденной приказом Росстандарта № 963 от 10.05.2017 г.)

Комплексы для измерения количества газа «ULTRAMAG»

Назначение средства измерений

Комплексы для измерения количества газа «ULTRAMAG» предназначены для измерения рабочего объема природного газа по ГОСТ 5542-2014, свободного нефтяного газа по ГОСТ Р 8.615-2000, других газов и автоматического приведения измеренного объема газа 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.

На комплексе использованы методы расчета коэффициента сжимаемости:

- природного газа по ГОСТ 30319.2-2015, ГОСТ 30319.3-2015, AGA-8 (международный стандарт ISO 20765-1:2005);
- свободного нефтяного газа, азота, воздуха, углекислого газа, инертных газов с использованием данных ГСССД.

В состав комплекса входят:

- измерительно-вычислительный блок (ИВБ) в состав которого входят корпус, микропроцессор, модуль связи, оптопорт, дисплей, клавиатура, автономный источник питания;
- ультразвуковой преобразователь рабочего расхода (УЗПР);
- интегрированный преобразователь абсолютного (избыточного) давления (ПД);
- интегрированный 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.

В качестве дисплея применяется индикатор, предоставляющий возможность пользователю выводить информацию в доступном для него виде.

Управление работой индикатора, просмотр информации и программирование комплекса осуществляется с помощью клавиатуры

Обмен с комплексом и его программирование можно также производить с использованием сервисной программы «ULTRAMAG.exe», входящей в штатный комплект поставки комплекса.

Электропитание комплекса осуществляется:

- от автономного встроенного источника питания батарейного типа напряжением не более 3,9 В. Напряжение холостого хода и ток короткого замыкания источника питания не превышают 3,9 В и 0,18 А;
- от внешнего источника питания (вход ~ 220 В; 50 Гц, выход = 6 В ± 2 %, 220 мА).

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 (далее - ПЭА). Время распространения ультразвуковых колебаний зависит от скорости ультразвука в газе и скорости потока газа. Полученные с ПЭА электрические сигналы обрабатываются микропроцессором и вычисляется рабочий объем. На основе вычисленного значения рабочего объема и измеренных значений давления и температуры определяется стандартный объем.



На патрубках корпуса комплекса (при резьбовом соединении с трубопроводом) установлены 2 пломбы для предотвращения доступа в проточный канал комплекса. Пломбируются крышка ИВБ (2 пломбы и два пломбировочных винта для пломбировки комплекса в условиях эксплуатации), установлены 2 пломбы, закрывающие доступ к платам вычислителя и УЗПР. Пломбы установлены на переключателе программирования (1 пломба) и разъеме программирования (1 пломба).

Все вмешательства в работу блока и произведенные изменения фиксируются в архивах нештатных ситуаций и изменений с указанием времени и даты. Контрольная сумма калибровочных коэффициентов каналов измерения давления и температуры заносится в паспорт комплекса после проведения первичной поверки.

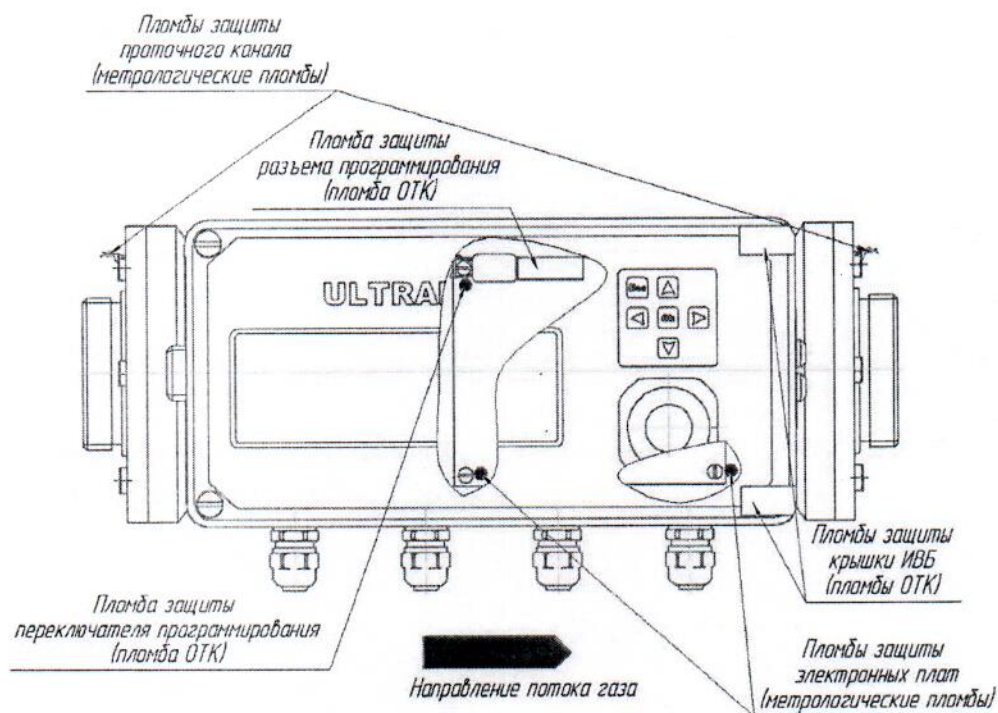


Рисунок 2 - Схема пломбировки комплекса

Программное обеспечение

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

Программное обеспечение комплексов «ULTRAMAG» 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.



Таблица 1

| Идентификационные данные (признаки) | Значение |
|--|---------------------|
| Идентификационное наименование ПО | СЯМИ.00047-01 12 01 |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО | В.0.0.2.5 |
| Цифровой идентификатор ПО | 2CC4 |
| Алгоритм вычисления цифрового идентификатора | CRC-16 |

Уровень защиты метрологически значимой части программного обеспечения комплексов для измерения количества газа «ULTRAMAG» от преднамеренных изменений - «высокий» по Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики приведены в таблицах 2 и 3.

Таблица 2 - Метрологические характеристики

| Наименование параметра | Значение параметра |
|---|--|
| Пределы допускаемой относительной погрешности канала измерения рабочего объема 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 Q_{\min} до $0,05Q_{\max}$ в диапазоне расходов от $0,05Q_{\max}$ до Q_{\max} | $\pm 1,7$ $\pm 0,75$ ± 2 ± 1 $\pm 1,2$ $\pm 0,75$ |
| 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, % | $\pm 0,4$ |
| Пределы допускаемой относительной погрешности канала измерения температуры газа при температуре окружающей среды от минус 40°C до плюс 60°C, % | $\pm 0,1$ |
| Пределы допускаемой относительной погрешности определения коэффициента коррекции, % | $\pm 0,5$ |
| Пределы допускаемой относительной погрешности вычисления объема газа, приведенного к стандартным условиям, % | $\pm 0,05$ |
| Пределы допускаемой относительной погрешности приведения рабочего объема газа 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 Q_{\min} до $0,05Q_{\max}$ в диапазоне расходов от $0,05Q_{\max}$ до Q_{\max} | ± 2 ± 1 $\pm 2,3$ $\pm 1,3$ $\pm 1,5$ ± 1 |



Таблица 3 - Основные технические характеристики

| Наименование параметра | Значение параметра для типоразмера | | | | | | | | | |
|---|---|----------|-----|-----|-----|------|------|------|-----|-----|
| | G10 | G16 | G25 | G40 | G65 | G100 | G160 | G250 | | |
| Модификация | | | | | | | | | | |
| Измеряемая среда | Природный газ по ГОСТ 5542-2014 свободный нефтяной газ по ГОСТ Р 8.615-2005, азот, воздух и другие газы | | | | | | | | | |
| Номинальный диаметр, DN | 32 40 | 40 50 | 50 | 50 | 50 | 80 | 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 / 1:200 | | | | | | | | | |
| Температура измеряемой среды, °С | от -20 до +60 | | | | | | | | | |
| Порог чувствительности, не более | 0,33 Q_{min} | | | | | | | | | |
| Рабочее избыточное давление, МПа, не более | 1,6 | | | | | | | | | |
| Потери давления, Па, не более: диапазон измерения 1:160/1:200 диапазон измерения 1:100(1:20) | 720 320 | | | | | | | | | |
| Габаритные размеры, мм, не более: | | | | | | | | | | |
| длина, | 320 | | | | | 380 | | 380 | | |
| ширина, | 150 | | | | | 195 | | 215 | | |
| высота | 225 | | | | | 255 | | 275 | | |
| 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 | 999999999,99 999999999,99 | | | | | | | | | |
| Длина прямого участка трубопровода, DN - на входе в комплекс - на выходе из комплекса | 5DN 3DN | | | | | | | | | |
| Степень защиты от воздействия окружающей среды по ГОСТ 14254-96 | 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, % при 35 °С, не более - атмосферное давление, кПа | от -40 до +60 95 от 84 до 106,7 | | | | | | | | | |



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 «U LTRAMAG.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 |
| Комплект прямых участков | СЯМИ.407229-671Д1СП | 1 | по заказу |

Поверка

осуществляется по документу СЯМИ.407229-671 МП «Инструкция. ГСИ. Комплексы для измерения количества газа «ULTRAMAG» с изменением №1, утвержденному ФГУП «ВНИИР» 09.12.2016 г.

Основные средства поверки:

- установка поверочная для счётчиков газа - рабочий эталон 1го разряда по ГОСТ Р 8.618-2014, диапазон расходов от 0,01 до 2500 м³/ч, пределы допускаемой относительной погрешность ±0,25%; ±0,33%;
- манометр МТИ (регистрационный №1844-15), диапазон измерения от 0 до 2,5 МПа, класс точности 1,5;
- гигрометр психрометрический типа ВИТ-1, ВИТ-2 (регистрационный №42453-09), диапазон измерения относительной влажности от 20 до 90 %, диапазон измерения температуры от 15 до 40 °С, погрешность по температуре ±2 °С, по влажности ±5 %;
- барометр-анероид М 67 (регистрационный №3744-73), диапазон измерения от 81130 до 105320 Па, погрешность ±106 Па;
- секундомер СОС пр-26-2 (регистрационный №11519-11), диапазон измерения от 0 до 3600 с, класс точности 2;
- частотомер электронно-счетный ЧЗ-64 (регистрационный №9135-83), пределы допускаемой относительной погрешности по частоте опорного генератора ±1,5·10⁻⁷;
- прибор цифровой для измерения давления DPI 145 (регистрационный №16348-05), диапазон измерения от 0 до 3,5 МПа, пределы допускаемой относительной погрешности ±0,025%;
- термостат жидкостный «Термотест-100» (регистрационный №25777-03), диапазон регулирования температуры от минус 30 до плюс 100 °С, нестабильность поддержания установленной температуры ±0,01 °С, неоднородность температурного поля в рабочем объеме термостата ±0,01 °С.



Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

Знак поверки наносится в свидетельство о поверке и (или) паспорт

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»

ГОСТ Р 8.618-2014 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений объемного и массового расхода

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

ТР ТС 012/2011 О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах

ГОСТ 30319.2-2015 Газ природный. Методы расчета физических свойств. Вычисление физических свойств на основе данных о плотности и содержании азота и диоксида углерода

ГОСТ 30319.3-2015 Газ природный. Методы расчета физических свойств. Вычисление физических свойств на основе данных о компонентном составе

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью Энгельское приборостроительное объединение «Сигнал» (ООО ЭПО «Сигнал»)

ИНН 6449042991

Адрес: 413119, г. Энгельс-19, Саратовской обл.

Тел. +7 (8453) 75-04-72, факс +7 (8453) 75-17-00

E-mail: office@eposignal.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт расходомерии» (ФГУП «ВНИИР»)

Адрес: 420088, РТ, г. Казань, ул. 2-ая Азинская, 7А

Тел.: +7 (843) 272-70-62, факс: +7 (843) 272-00-32

Web-сайт www.vniir.org

E-mail: vniirpr@bk.ru

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИР» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.310592 от 24.02.2015 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии



С.С. Голубев

М.п.

«19» 05

2017 г.



ПРОШНУРОВАНО,
ПРОНУМЕРОВАНО
И СКРЕПЛЕНО ПЕЧАТЬЮ
7/семь ЛИСТОВ(А)

