

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Комплексы измерительные RMG-УВП

#### Назначение средства измерений

Комплексы измерительные RMG-УВП предназначены для измерения и вычисления объемного расхода (объема) природного газа, пропана, бутана и других неагрессивных однокомпонентных и многокомпонентных газов (далее - газ), находящихся в однофазном состоянии, при рабочих условиях и приведение его к стандартным условиям в соответствии с ГОСТ 2939-63.

#### Описание средства измерений

Принцип действия комплексов основан на измерении объемного расхода (объема) газа при рабочих условиях с помощью счетчика газа ультразвукового. Выходные сигналы счетчика газа ультразвукового, а также измерительных преобразователей давления и температуры газа поступают в вычислитель. По полученным измерительным сигналам вычислитель, по заложенному в нем программному обеспечению, производит вычисление объемного расхода (объема) газа, приведенного к стандартным условиям.

В состав комплексов входят следующие средства измерений (далее - СИ):

- счетчик газа ультразвуковой USZ 08 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 51422-12) (далее - счетчик);
- вычислитель УВП-280 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 53503-13) (далее - вычислитель);
- термопреобразователь сопротивления платиновый серии 65\* (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 22257-11);
- преобразователь давления измерительный 3051 СА\* (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 14061-10).

Также в состав комплексов входит измерительный трубопровод, состоящий из входных и выходных прямых участков и струевыпрямителя (при необходимости).

Дополнительно к комплексам могут быть подключены средства измерений перепада давления, средства измерений температуры точки росы по воде и углеводородам, средства измерений давления и температуры для контроля технологических режимов, средства измерений компонентного состава и плотности газовой среды.

Состав и технологическая схема комплексов обеспечивает выполнение следующих функций:

- измерение, вычисление и индикацию объемного расхода (объема), приведенного к стандартным условиям;
- измерение и индикацию давления и температуры газа, протекающего через комплекс;
- формирование и хранение архивов измеренных и рассчитанных данных;
- локальный и дистанционный обмен данными по каналам связи.

Выходные сигналы с измерительных преобразователей давления и температуры газа могут поступать как в счетчик, так и непосредственно в вычислитель.

Обобщенная структурная схема комплексов приведена на рисунке 1.

---

\* Допускается применять другие типы СИ с характеристиками, не уступающими указанным, аттестованных и поверенных в установленном порядке.



Рисунок 1 Обобщенная структурная схема комплексов измерительных RMG-УВП.

Пломбирование в целях предотвращения несанкционированной настройки и вмешательства в работу комплексов производится на средствах измерений, входящих в состав комплекса, в соответствии с руководствами по эксплуатации на данные средства измерений.

#### **Программное обеспечение**

Программное обеспечение (далее - ПО) комплексов базируется на программном обеспечении счетчика и вычислителя. ПО счетчика и вычислителя разделено на метрологически значимую и метрологически незначимую части. Первая хранит все процедуры, функции и подпрограммы, осуществляющие регистрацию, обработку, хранение, отображение и передачу результатов измерений параметров технологического процесса, а также защиту и идентификацию ПО счетчика и вычислителя. Вторая хранит все библиотеки, процедуры и подпрограммы взаимодействия с операционной системой и периферийными устройствами.

Защита ПО комплексов от непреднамеренных и преднамеренных изменений и обеспечение его соответствия утвержденному типу, осуществляется путем разделения, идентификации и защиты от несанкционированного доступа.

Идентификация ПО комплексов осуществляется путем отображения на мониторе операторской станции управления структуры идентификационных данных. Часть этой структуры, относящаяся к идентификации метрологически значимой части ПО комплексов представляет собой хэш-сумму (контрольную сумму) по значимым частям. Идентификационные данные приведены в Таблице 1 и Таблице 2.

ПО комплексов защищено многоуровневой системой защиты, которая предоставляет доступ только уполномоченным пользователям и одновременно определяет, какие из данных пользователь может вводить или изменять. Каждому пользователю присваивается уровень защищенного доступа и пароль. Доступ к метрологически значимой части ПО комплексов для пользователя закрыт. При изменении установленных параметров (исходных данных) в ПО комплексов обеспечивается подтверждение изменений, проверка изменений на соответствие требованиям реализованных алгоритмов, при этом сообщения о событиях (изменениях) записывается в журнал событий, доступный только для чтения. Данные, содержащие результаты измерений, защищены от любых искажений путем кодирования. Уровень защиты метрологически значимой части программного обеспечения от преднамеренных изменений соответствует уровню «высокий» согласно Р 50.2.077-2014.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО счетчика

| Идентификационные данные (признаки)       | Значение                                |       |       |
|---|---|-------|-------|
| Идентификационное наименование ПО         | Программное обеспечение счетчика USZ 08 |       |       |
| Номер версии (идентификационный номер ПО) | 1.200                                   | 1.202 | 1.400 |
| Цифровой идентификатор ПО                 | 56BA                                    | F72A  | 4442  |

Таблица 2 – Идентификационные данные ПО вычислителя

| Идентификационные данные (признаки)       | Значение                                    |
|---|---|
| Идентификационное наименование ПО         | Программное обеспечение вычислителя УВП-280 |
| Номер версии (идентификационный номер ПО) | 2.17  |
| Цифровой идентификатор ПО                 | 46E612D8                                    |

### Метрологические и технические характеристики

Технические характеристики комплексов представлены в Таблице 3.

Метрологические характеристики средств измерений, входящих в состав комплексов, представлены в Таблице 4.

Метрологические характеристики комплексов представлены в Таблице 5.

Таблица 3 – Технические характеристики комплексов

|   |   |
|---|---|
| Диапазон изменений объемного расхода газа при рабочих условиях, м <sup>3</sup> /ч                   | от 6 до 110 000   |
| Номинальный диаметр, мм   | от 100 до 1000  |
| Диапазон абсолютного давления измеряемого газа, МПа   | от 0,1 до 25  |
| Диапазон температуры измеряемого газа, °С   | от минус 40 до плюс 80                                  |
| Условия эксплуатации СИ, входящих в состав комплекса:<br>Диапазон температуры окружающей среды, °С: |   |
| – для счетчика газа ультразвукового USZ 08 <sup>1)</sup>  | от минус 20 до плюс 55                                  |
| – для вычислителя УВП-280 <sup>2)</sup>   | от плюс 15 до плюс 25                                   |
| – для преобразователя давления измерительного 3051 СА <sup>3)</sup>                                 | от минус 40 до плюс 85                                  |
| – для термопреобразователя сопротивления платинового серии 65                                       | от минус 51 до плюс 85                                  |
| Относительная влажность окружающей среды, не более, %   | 95  |
| Напряжение питания, В   |   |
| для счетчика газа ультразвукового USZ 08 (постоянный ток)   | 24 (+10/-15 %)  |
| для вычислителя УВП-280:  |   |
| – переменное с частотой 50 ± 1 Гц;  | 220 (+10/-15 %)   |
| – постоянное (только БВ УВП-280Б.01, ПИК3.01 УВП-280Б.01)   | 24 ± 10 %   |
| Количество выходных разъемов счетчика газа USZ 08:<br>– токовый 0/4 – 20 мА                         | 1 (свободно программируемый, гальванически развязанный) |

|   |   |             |
|---|---|-------------|
| – импульсный  |   | 2           |
| – RS-485/232  |   | 2           |
| – контактный  |   | 2           |
| Количество входных разъемов вычислителя УВП-280 для подключения первичных преобразователей:   | УВП-280А.01   | УВП-280Б.01 |
|   | – для термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651-09 | от 6 до 24  |
|   | – токовый сигнал 0-5, 0-20, 4-20, 20-4 мА                 | от 6 до 24  |
|   | – частотно-импульсный и частотный сигнал                  | от 6 до 24  |
| Взрывозащита счетчика газа USZ 08   | II2 G Ex de IIC T5/T6<br>BVS 07 ATEX E 035                |             |
| Степень защиты счетчика газа USZ 08   | IP 65   |             |
| <sup>1)</sup> Специальное исполнение от минус 40 °С до плюс 55 °С;<br><sup>2)</sup> Вычислитель должен находиться в обогреваемом блок-боксе или шкафу;<br><sup>3)</sup> Специальное исполнение от минус 57 °С до плюс 85 °С. Температура функционирования в штатном режиме жидкокристаллического индикатора выше минус 20 °С; |   |             |

Таблица 4 – Метрологические характеристики средств измерений, входящих в состав комплексов

|   |                    |
|---|--------------------|
| Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объемного расхода (объема) газа счетчиками при рабочих условиях, %  |                    |
| – при использовании поверочной установки для поверки счетчиков:   |                    |
| $0,1Q_{max} \leq Q < Q_{max}$   | ± 0,3              |
| $Q_{min} \leq Q < 0,1Q_{max}$   | ± 0,5              |
| – при имитационном методе поверки счетчиков:  |                    |
| $0,1Q_{max} \leq Q < Q_{max}$   | ± 0,5              |
| $Q_{min} \leq Q < 0,1Q_{max}$   | ± 1,0              |
| Пределы допускаемой приведенной погрешности преобразования входных токовых сигналов в значения измеряемой величины, при подключении к счетчику газа, %                                | ± 0,1              |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности преобразования по каналу ввода сигналов от термопреобразователей сопротивления в значение температуры, при подключении к счетчику газа, °С | ± 0,1              |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности преобразования входных токовых сигналов в цифровое значения измеряемого параметра, при подключении к вычислителю, мА                       | ± 0,01             |
| Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности преобразования сигналов от термопреобразователей сопротивления в цифровое значение температуры, при подключении к вычислителю, °С | ± 0,1              |
| Пределы допускаемой основной приведенной погрешности преобразователя давления 3051СА для диапазонов 1-4 <sup>1)</sup> , % от ДИ, при $ДИ_{max}/ДИ \leq 0^2)$                          | ± 0,065            |
| Пределы допускаемых отклонений сопротивления термопреобразователя сопротивления от НСХ, при рабочем диапазоне измеряемых температур от минус 40 до плюс 80 °С, °С                     | ± (0,1+0,0017· t ) |

|   |   |
|---|---|
| Пределы допускаемой относительной погрешности вычислений объемного расхода (объема) газа, приведенного к стандартным условиям по ГОСТ 2939-63, %  | ± 0,02  |
| Пределы допускаемой относительной погрешности измерения текущего времени, %   | ± 0,01  |
| Дополнительная погрешность преобразователя давления 3051СА, от изменения температуры окружающей среды, % от ДИ <sup>3),4)</sup>   | ± [0,125+0,025·ДИ <sub>max</sub> /ДИ]·[t <sub>с</sub> -t <sub>maxср</sub> ]/28 °С |
| Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности вычислителя при преобразования токовых сигналов в цифровое значение измеряемого параметра от влияния температуры окружающей среды на каждые 10 °С, мА   | ± 0,005   |
| Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности вычислителя при преобразовании сигналов от термопреобразователей сопротивления в цифровое значение температуры от влияния температуры окружающей среды на каждые 10 °С, °С  | ± 0,025   |
| <sup>1)</sup> Значение каждого из диапазонов измерений приведены в Руководстве по эксплуатации на преобразователь давления;<br><sup>2)</sup> ДИ – настроенный диапазон измерений, ДИ <sub>max</sub> – верхняя граница диапазона измерений. При других настройках диапазона измерений, пределы допускаемых погрешностей приведены в Руководстве по эксплуатации на преобразователь давления;<br><sup>3)</sup> Для диапазона 1 при ДИ <sub>max</sub> /ДИ ≤ 0, для диапазонов 2-4 при ДИ <sub>max</sub> /ДИ ≤ 0;<br><sup>4)</sup> t <sub>с-подстр</sub> – температура окружающей среды в °С, при которой калибровался преобразователь (+21 °С для преобразователей с заводской калибровкой), t <sub>с</sub> – температура окружающей среды в °С. |   |

Таблица 5 – Метрологические характеристики комплексов измерительных RMG-УВП

|  |                  |
|--|------------------|
| Пределы основной допускаемой относительной погрешности измерений объемного расхода (объема) газа, приведенного к стандартным условиям, % <sup>1)2)</sup>     |                  |
| При подключении преобразователей давления и температуры на вход вычислителя УВП-280:   |                  |
| – при использовании поверочной установки для поверки счетчиков газа ультразвуковых USZ 08:<br>$0,1Q_{max} \leq Q < Q_{max}$<br>$Q_{min} \leq Q < 0,1Q_{max}$ | ± 0,38<br>± 0,55 |
| – при имитационном методе поверки счетчиков газа ультразвуковых USZ 08:<br>$0,1Q_{max} \leq Q < Q_{max}$<br>$Q_{min} \leq Q < 0,1Q_{max}$                    | ± 0,55<br>± 1,03 |
| При подключении преобразователей давления и температуры на вход счетчика газа ультразвукового USZ 08:  |                  |
| – при использовании поверочной установки для поверки счетчиков газа ультразвуковых USZ 08:<br>$0,1Q_{max} \leq Q < Q_{max}$<br>$Q_{min} \leq Q < 0,1Q_{max}$ | ± 0,39<br>± 0,56 |
| – при имитационном методе поверки счетчиков газа ультразвуковых USZ 08:<br>$0,1Q_{max} \leq Q < Q_{max}$<br>$Q_{min} \leq Q < 0,1Q_{max}$                    | ± 0,56<br>± 1,03 |

<sup>1)</sup>Погрешность указана без учета погрешности определения компонентного состава и коэффициента сжимаемости газа.  
<sup>2)</sup>Пределы дополнительной относительной погрешности измерения объемного расхода (объема) газа, при стандартных условиях от влияния воздействия температуры окружающей среды не превышают  $\pm 1,0\%$ .

### **Знак утверждения типа**

наносится внизу титульного листа руководства по эксплуатации комплекса измерительного RMG-УВП типографским способом и на вычислитель УВП-280 методом наклейки.

### **Комплектность средства измерений**

Комплекс измерительный RMG-УВП.  
Методика поверки.  
Руководство по эксплуатации.

### **Поверка**

осуществляется по документу МП 0194-13-2014 «Инструкция. ГСИ. Комплексы измерительные RMG-УВП. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИР» 24 сентября 2014 г.

В перечень основного поверочного оборудования входят:

- калибратор многофункциональный модели ASC300-R, диапазон воспроизведения токового сигнала от 0 до 24 мА, пределы допускаемой погрешности в режиме воспроизведения токового сигнала  $\pm 0,015\%$  от показания  $\pm 2$  мкА.
- термометр ртутный, диапазон измерений от 0 до 50 °С, цена деления 0,1 °С по ГОСТ 28498;
- барометр-анероид БАММ-1, диапазон измерений от 80 до 106,7 кПа, цена деления шкалы 100 Па по ТУ25-11.15135;
- психрометр ВИТ-1, диапазон измерений относительной влажности от 30% до 80%, цена деления термометров 0,5 °С по ТУ 25-11.1645;

### **Сведения о методиках (методах) измерений**

ГОСТ 8.611-2013 Государственная система обеспечения единства измерений. Расход и количество газа. Методика (метод) измерений с помощью ультразвуковых преобразователей расхода.

### **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системе измерений**

1. ГОСТ Р 8.618-2006 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений объемного и массового расходов газа
2. ТУ 4200-001-61547296-2014. Комплекс измерительный RMG-УВП. Технические условия.

### **Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений**

Осуществление торговли.