

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И
МЕТРОЛОГИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
РАСХОДОМЕТРИИ (ФГУП «ВНИИР»)

«УТВЕРЖДАЮ»

Руководитель ГЦИ СИ –
Первый заместитель директора по
научной работе –
Заместитель директора по качеству

ФГУП «ВНИИР»

В.А. Фафурин

24 « сентября 2014 г.

ИНСТРУКЦИЯ

Государственная система обеспечения единства измерений

Комплексы измерительные RMG-УВП

Методика поверки
МП 0194-13-2014

Казань
2014

РАЗРАБОТАНА

ФГУП «ВНИИР»
ЗАО «РМГ РУС»

УТВЕРЖДЕНА

ФГУП «ВНИИР»

Настоящая инструкция распространяется на комплексы измерительные RMG-УВП (далее – комплексы) изготовленные ЗАО «РМГ РУС», г. Москва и устанавливает методику их первичных и периодических поверок.

Комплексы 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.

Для комплексов установлена поэлементная поверка. Измерительные и вычислительные компоненты поверяются в соответствии с их методиками поверки, представленными в приложении А.

Погрешность измерений объемного расхода и объема газа, приведенных к стандартным условиям, рассчитываются по метрологическим характеристикам применяемых средств измерений температуры, давления и объемного расхода газа при рабочих условиях, без учета погрешности определения компонентного состава и коэффициента сжимаемости газа.

Интервал между поверками – 2 года.

1 Операции поверки

При проведении поверки выполняют следующие операции:

Т а б л и ц а 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при:	
		первичной поверке	периодической поверке
1	2	3	4
Внешний осмотр	6.1	+	+
Проверка выполнения функциональных возможностей комплексов	6.2	+	+
Определение метрологических характеристик (далее – МХ): - средств измерений (далее – СИ), входящих в состав комплексов - приведенной к верхней границе диапазона измерений погрешности преобразования входных аналоговых сигналов по каналу измерения абсолютного давления - абсолютной погрешности преобразования входных токовых сигналов в цифровое значения измеряемого параметра по каналу измерения абсолютного давления - абсолютной погрешности по каналу ввода сигналов термопреобразователей сопротивления - основной относительной погрешности измерений объемного расхода и объема газа, приведенных к стандартным условиям	6.3 6.3.2 6.3.3 6.3.4 6.3.5 6.3.6	++ ++ ++ ++ ++ ++	++ ++ ++ ++ ++ ++
Подтверждение соответствия программного обеспечения комплексов	7	+	+
Оформление результатов поверки	8	+	+
Примечание – Операции по п.6.3.3 проводят в случае подключения преобразователя давления на вход счетчика, операции по п. 6.3.4 проводят в случае подключения преобразователя давления на вход вычислителя. Погрешности цифровых сигналов со счетчика не нормируются			

2 Средства поверки

2.1 При проведении поверки применяют следующие средства:

- калибратор многофункциональный BEAMEX МС6 диапазон измерения генерации силы постоянного тока 0 до 25 мА, пределы допускаемой основной погрешности измерения и воспроизведения силы тока составляют $\pm (0,01\% \text{ от показания} + 1 \text{ мкА})$;
- магазин сопротивлений Р4831, сопротивление до 111111,1 Ом, класс точности 0,02/2·10⁶;
- термометр ртутный, диапазон измерений от 0 до 50 °C, цена деления 0,1 °C по ГОСТ 28498-90;
- 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 °C по ТУ 25-11.1645;

2.2 Применяемые при поверке СИ должны быть поверены и иметь действующие свидетельства о поверке или поверительные клейма.

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

3 Требования безопасности

3.1 При проведении поверки соблюдают требования, определяемые:

- Правилами безопасности труда, действующими на объекте;
- Правилами безопасности при эксплуатации средств измерений;
- Федеральными нормами и правилами в области промышленной безопасности «Правила безопасности сетей газораспределения и газопотребления»;
- Федеральными нормами и правилами в области промышленной безопасности «Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности».

3.2 Управление оборудованием и СИ проводится лицами, прошедшими обучение и проверку знаний и допущенными к обслуживанию применяемого оборудования и СИ.

4 Условия поверки

4.1 При проведении поверки соблюдают следующие условия:

- первичные измерительные преобразователи, входящие в состав комплексов, подвергают поверке в соответствии с методиками поверки на эти средства измерений;
- температура окружающего воздуха для счетчиков газа ультразвуковых USZ 08 от минус 20 °C до плюс 55 °C;
- температура окружающего воздуха для вычислителей УВП-280 от плюс 15 °C до плюс 25 °C;
- относительная влажность окружающего воздуха от 30 % до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа;
- напряжение питания от 187 до 242 В;
- частота переменного тока от 49 до 51 Гц;
- внешнее магнитное поле (кроме земного), вибрация отсутствуют.

5 Подготовка к поверке

5.1 Подготовку к поверке проводят в соответствии с руководством по эксплуатации комплексов (далее – РЭ) и нормативными документами на поверку СИ, входящих в состав комплексов.

5.2 Проверяют наличие действующих свидетельств о поверке или поверительные клейма применяемых СИ.

5.3 Все используемые СИ должны быть приведены в рабочее положение, заземлены и включены в соответствии с руководством по их эксплуатации.

6 Проведение поверки

6.1 Внешний осмотр.

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие проверяемого комплекса следующим требованиям:

- длины прямых участков измерительного трубопровода до и после счетчика газа ультразвукового USZ08 (далее – счетчик) должны соответствовать требованиям, установленным изготовителем счетчика;
- комплектность комплекса должна соответствовать РЭ;
- на компонентах комплекса не должно быть механических повреждений и дефектов покрытия, ухудшающих внешний вид препятствующих применению;
- надписи и обозначения на компонентах комплекса должны быть четкими и соответствовать РЭ;
- наличие маркировки на приборах, в том числе маркировки по взрывозащите.

6.2 Проверка выполнения функциональных возможностей комплекса.

При проверке выполнения функциональных возможностей комплекса проверяют функционирование задействованных измерительных каналов температуры и давления. Проверку проводят путем подачи на входы вычислителя УВП-280 (далее – вычислитель) сигналов, имитирующих сигналы от первичных преобразователей температуры и давления.

Результаты проверки считаются положительными, если при увеличении/уменьшении значения входного сигнала соответствующим образом изменяются значения измеряемой величины на дисплее вычислителя или ПЭВМ.

6.3 Определение метрологических характеристик.

6.3.1 Определение метрологических характеристик комплекса заключается в расчете погрешности при измерении температуры, давления и объемного расхода газа в рабочих условиях, погрешности при определении объемного расхода и объема газа, приведенных к стандартным условиям.

6.3.2 Определение соответствия метрологических характеристик СИ, входящих в состав комплекса, проводят в соответствии с нормативными документами на поверку, представленными в приложении А.

6.3.3 Определение приведенной к верхней границе диапазона измерений погрешности преобразования входных аналоговых сигналов по каналу измерения абсолютного давления.

Вычислитель переводят в режим поверки измерительного канала. Проверяют передачу информации на участке линии связи: преобразователь давления измерительный 3051 СА – счетчик – вычислитель.

Для этого отключают преобразователь давления измерительный 3051 СА и с помощью калибратора подают на вход счетчика с учетом линии связи аналоговые сигналы (для аналогового сигнала 4-20 мА это: 4 мА, 8 мА, 12 мА, 16 мА, 20 мА) и считывают значение давления с дисплея вычислителя или с экрана ПЭВМ.

По результатам измерений в каждой реперной точке вычисляют приведенную погрешность по формуле

$$d_i = \frac{I_i - I_{yi}}{20} 100, \quad (1)$$

где I_i - показание вычислителя в i -той реперной точке, мА;

I_{yi} - показание калибратора в i -той реперной точке, мА.

Результаты поверки считаются положительными, если пределы приведенной погрешности не превышают $\pm 0,1\%$.

6.3.4 Определение абсолютной погрешности преобразования входных токовых сигналов в цифровое значения измеряемого параметра по каналу измерения абсолютного давления.

Вычислитель переводят в режим поверки измерительного канала. Проверяют передачу информации на участке линии связи: преобразователь давления измерительный 3051 СА – вычислитель.

Для этого отключают преобразователь давления измерительный 3051 СА и с помощью калибратора подают на вход вычислителя с учетом линии связи аналоговые сигналы (для аналогового сигнала 4-20 мА это: 4 мА, 8 мА, 12 мА, 16 мА, 20 мА) и считывают значение давления с дисплея вычислителя или с экрана ПЭВМ.

По результатам измерений в каждой реперной точке вычисляют абсолютную погрешность по формуле

$$D_i = I_i - I_{yi}, \quad (2)$$

где I_i - показание вычислителя в i -той реперной точке, мА;

I_{yi} - показание калибратора в i -той реперной точке, мА.

Результаты поверки считаются положительными, если пределы абсолютной погрешности не превышают $\pm 0,01$ мА.

6.3.5 Определение абсолютной погрешности по каналу ввода сигналов термопреобразователей сопротивления.

Вычислитель переводят в режим поверки измерительного канала. Проверяют передачу информации на участке линии связи: термопреобразователь сопротивления платиновый серии 65 – счетчик – вычислитель.

В случае подключения термопреобразователя сопротивления платинового серии 65 непосредственно на вход вычислителя проверяют передачу информации на участке линии связи: термопреобразователь сопротивления платиновый серии 65 – вычислитель.

Для этого отключают термопреобразователь сопротивления платиновый серии 65 и на входе измерительного канала ввода сигналов термометра сопротивления при помощи магазина сопротивлений устанавливают сопротивление, имитирующее задаваемую температуру $T_{зад}$ соответствующую поверяемой точке диапазона измерений и считывают с дисплея вычислителя или при помощи ПЭВМ измеренную температуру $T_{изм}$. Проверку каналов измерения температуры проводят в точках T_{min} , $T_{min} + 0,25(T_{max} - T_{min})$, $T_{min} + 0,5(T_{max} - T_{min})$, $T_{min} + 0,75(T_{max} - T_{min})$, T_{max} . Значения T_{min} и T_{max} соответствуют нижнему и верхнему пределу настроенного диапазона. Значения сопротивлений, устанавливаемых на магазине сопротивлений, рассчитывают по ГОСТ 6651 для платиновых термопреобразователей сопротивления.

По результатам измерений в каждой реперной точке вычисляют абсолютную погрешность по формуле

$$D_T = T_{изм} - T_{зад} \quad (3)$$

Результаты поверки считаются положительными, если пределы абсолютной погрешности не превышают $\pm 0,1$ °С.

6.3.6 Определение основной относительной погрешности измерений объемного расхода и объема газа, приведенных к стандартным условиям.

По метрологическим характеристикам применяемых средств измерений рассчитывают общую результирующую погрешность определения расхода и объема газа, приведенных к стандартным условиям, без учета погрешности определения компонентного состава и коэффициента сжимаемости газа. При расчете погрешности комплекса абсолютные и приведенные значения погрешностей должны быть переведены в относительные значения.

Основную относительную погрешность измерения объемного расхода газа, приведенного к стандартным условиям, рассчитывают с учетом метрологических характеристик применяемых средств измерений, по формуле

$$d_{Qc} = \sqrt{d_Q^2 + d_{Pk}^2 + d_{Tk}^2 + d_e^2 + d_p^2 + d_t^2}, \quad (4)$$

где d_Q - относительная погрешность определения объемного расхода газа при рабочих условиях счетчиком газа;

d_{Pk} - относительная погрешность преобразования входных аналоговых сигналов по каналу измерения давления;

d_{Tk} - относительная погрешность преобразования входных аналоговых сигналов по каналу измерения температуры;

d_e - относительная погрешность вычислений объемного расхода (объема), приведенного к стандартным условиям по ГОСТ 2939-63;

d_p - относительная погрешность определения давления преобразователем давления;

d_t - относительная погрешность определения температуры термопреобразователем сопротивления, %.

Основную относительную погрешность измерения объема газа, приведенного к стандартным условиям, рассчитывают по формуле

$$d_{Vc} = \sqrt{d_{Qc}^2 + d_t^2}, \quad (5)$$

где d_t - относительная погрешность измерения времени.

Результаты поверки считаются положительными, если пределы основной относительной погрешности измерений объемного расхода и объема газа, приведенных к стандартным условиям, по формулам (4) и (5) не превышают значений, приведенных в Таблице 2.

Таблица 2 – Метрологические характеристики комплексов измерительных RMG-УВП

При подключении преобразователей давления и температуры на вход вычислителя УВП-280:	
– при использовании поверочной установки для поверки счетчиков газа ультразвуковых USZ 08: $0,1Q_{max} \leq Q < Q_{max}$ $Q_{min} \leq Q < 0,1Q_{max}$	$\pm 0,38$ $\pm 0,55$
– при имитационном методе поверки счетчиков газа ультразвуковых USZ 08: $0,1Q_{max} \leq Q < Q_{max}$ $Q_{min} \leq Q < 0,1Q_{max}$	$\pm 0,55$ $\pm 1,03$
При подключении преобразователей давления и температуры на вход счетчика газа ультразвукового USZ 08:	
– при использовании поверочной установки для поверки счетчиков газа ультразвуковых USZ 08: $0,1Q_{max} \leq Q < Q_{max}$ $Q_{min} \leq Q < 0,1Q_{max}$	$\pm 0,39$ $\pm 0,56$

<ul style="list-style-type: none"> – при имитационном методе поверки счетчиков газа ультразвуковых USZ 08: $0,1Q_{max} \leq Q < Q_{max}$ $Q_{min} \leq Q < 0,1Q_{max}$	$\pm 0,56$ $\pm 1,03$
---	--------------------------

6.3.7 Определение дополнительной относительной погрешности измерений объемного расхода газа, приведенных к стандартным условиям, без учета погрешностей определения исходных данных.

По свидетельствам (сертификатам) об утверждении типа серийно изготавливаемых средств измерений, входящих в состав комплексов, определяются дополнительные погрешности от влияния воздействия температуры окружающей среды.

Дополнительная относительная погрешность измерения объемного расхода газа, приведенного к стандартным условиям, без учета погрешностей определения исходных данных, рассчитывается по формуле

$$d_{Q_{don}} = \sqrt{d_{Q_{don}}^2 + d_{\varrho_{don}}^2 + d_{p_{don}}^2 + d_{T_{don}}^2}, \quad (6)$$

где $d_{Q_{don}}$ - дополнительная относительная погрешность определения объемного расхода газа при рабочих условиях счетчиком газа;

$d_{\varrho_{don}}$ - дополнительная относительная погрешность вычислений объемного расхода (объема), приведенного к стандартным условиям по ГОСТ 2939-63;

$d_{p_{don}}$ - дополнительная относительная погрешность определения давления преобразователем давления;

$d_{T_{don}}$ - дополнительная относительная погрешность определения температуры термопреобразователем сопротивления.

Результаты поверки считаются положительными, если пределы дополнительной относительной погрешности измерений объемного расхода газа приведенного к стандартным условиям не превышают $\pm 1,0\%$.

7 Подтверждение соответствия программного обеспечения комплексов

7.1.1 Подтверждение соответствия программного обеспечения комплексов при поверке

Программное обеспечение (ПО) комплексов базируется на ПО серийно выпускаемых СИ, входящих в состав комплексов, имеющих свидетельства (сертификаты) об утверждении типа средств измерений. Дополнительного метрологически значимого ПО комплексы не имеют.

7.1.2 Проверка идентификационных данных (признаков) ПО осуществляют путем считывания с ПЭВМ данных идентификации.

7.1.2.1 Проверку в соответствии с Р 50.2.077-2014 «Рекомендации по метрологии, Государственная система обеспечения единства измерений. Испытания средств измерений в целях утверждения типа. Проверка защиты программного обеспечения» идентификационных данных операционной системы вычислителя УВП-280 и счетчика газового ультразвукового USZ 08 проводят в соответствии с руководствами по эксплуатации на эти средства измерений.

7.1.3 Идентификационные данные (признаки) ПО счетчика газа ультразвукового USZ 08 приведены в таблице 3.

Таблица 3 – 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

7.1.4 Идентификационные данные (признаки) ПО вычислителя УВП-280 приведены в таблице 4.

Таблица 4 – 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

Уровень защиты ПО счетчика газа ультразвукового USZ 08 и вычислителя УВП-280 – высокий. Метрологически значимая часть ПО и измеренные данные достаточно защищены с помощью специальных средств защиты от преднамеренных изменений.

8 Оформление результатов поверки

8.1 Результаты поверки оформляют протоколами произвольной формы.

8.2 При положительных результатах поверки комплексов выдают свидетельство о поверке установленной формы по ПР 50.2.006.

8.3 При положительных результатах идентификационные данные (признаки) ПО вычислителя и счетчика вносят в свидетельство о поверке.

8.4 При отрицательных результатах поверки комплексы не допускают к применению. Свидетельство о поверке аннулируется, выписывают ²Извещение о непригодности² комплексов к применению с указанием причин непригодности согласно ПР 50.2.006.

Приложение А
(обязательное)

Список нормативных документов на поверку СИ, входящих в состав комплексов измерительных RMG-УВП.

Наименование СИ	Нормативный документ
Счетчик газа ультразвуковой USZ 08, фирмы «RMG MESSTECHNIK GmbH»	МП 51422-12 «Инструкция. ГСИ. Счетчики газа ультразвуковые USZ 08. Методика поверки», утвержденная ГЦИ СИ ФГУП ВНИИР 25.04.2012 г.
Преобразователь давления измерительный 3051, фирмы «Emerson Process Management GmbH & Co. OHG»	МП 14061-10 «Преобразователи давления измерительные 3051. Методика поверки», утвержденная ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» 08.02.2010
Термопреобразователь сопротивления платиновый серии 65 фирмы «Emerson Process Management GmbH & Co. OHG»	ГОСТ 8.461-2009 «ГСИ. Термопреобразователи сопротивления из платины, меди и никеля. Методика поверки»
Вычислитель УВП-280 фирмы ООО «СКБ «Промавтоматика»	КГПШ 407374.001 МП «Вычислители УВП-280. Методика поверки», утвержденная ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» 07.12.2012 г.