

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧЕРЕЖДЕНИЕ
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ»
(ФГБУ «ВНИИМС»)**

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора

по производственной метрологии

ФГБУ «ВНИИМС»



А.Е. Коломин

« 17 » февраля 2023 г.

**«ГСИ. Комплексы для измерения количества газа «ULTRAMAG».
Методика поверки»**

МП 208-043-2023

г. Москва
2023 г.

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки применяется для поверки Комплексов для измерения количества газа «ULTRAMAG» (далее - комплексы), используемых в качестве рабочих средств измерений, и устанавливает требования к методам и средствам их первичной и периодических поверок.

1.2 В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведенные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование характеристики	Значение характеристики
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объемного расхода и объема газа при рабочих условиях, % - 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 измерений давления, %	$\pm 0,4$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений температуры газа, %	$\pm 0,1$
Пределы допускаемой относительной погрешности вычислений объема газа, приведенного к стандартным условиям, %	$\pm 0,05$
Пределы допускаемой относительной погрешности вычисления объемного расхода и объема газа при стандартных условиях с учетом погрешности измерений давления, температуры и погрешности определения коэффициента сжимаемости, %	$\pm 0,5$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений и вычислений объема газа, приведенного к стандартным условиям по ГОСТ 2939-63, с учетом погрешности измерений объемного расхода и объема газа при рабочих условиях, давления, температуры и погрешности определения коэффициента сжимаемости, % - 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

1.3 При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается передача следующих единиц физических величин:

- единицы объема газа в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений объемного и массового расхода газов, утвержденной приказом

Росстандарта от 11.05.2022 № 1133 Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений объемного и массового расхода газа, подтверждающая прослеживаемость к Государственному первичному эталону единицы объемного и массового расходов газа ГЭТ 118-2017 методом непосредственного сличения;

- единицы температуры в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 23.12.2022 № 3253 Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений температуры, подтверждающая прослеживаемость к Государственному первичному эталону единицы температуры в диапазоне от 0 до 3200 °С ГЭТ 34-2020 и Государственному первичному эталону единицы температуры в диапазоне от 0,3 до 273,16 К ГЭТ 35-2021 методом непосредственного сличения;

- единицы абсолютного давления в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 06.12.2019 № 2900 Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений абсолютного давления диапазоне $1 \cdot 10^{-1}$ - $1 \cdot 10^7$ Па, подтверждающая прослеживаемость к Государственному первичному эталону единицы давления для области абсолютного давления в диапазоне $1 \cdot 10^{-1}$ - $7 \cdot 10^5$ Па ГЭТ 101-2011 методом непосредственного сличения;

- единицы избыточного давления в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 20.10.2022 № 2653 Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений избыточного давления до 4000 МПа, подтверждающая прослеживаемость к Государственному первичному эталону единиц давления – паскаля ГЭТ 23-2010 методом непосредственного сличения;

- единицы электрического напряжения в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 30.12.2019 № 3457 Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений электрического напряжения и электродвижущей силы, подтверждающая прослеживаемость Государственному первичному эталону единицы электрического напряжения ГЭТ 13-2023 методом непосредственного сличения;

- единицы частоты в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 26.09.2022 № 2360 Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты, подтверждающая прослеживаемость к Государственному первичному эталону единиц времени, частоты и национальной шкалы времени ГЭТ 1-2022 методом непосредственного сличения;

- единицы электрического сопротивления в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 30.12.2019 № 3456 Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока, подтверждающая прослеживаемость Государственному первичному эталону единицы электрического напряжения ГЭТ 14-2014 методом непосредственного сличения.

1.4 При определении метрологических характеристик поверяемого средства измерений используется метод непосредственного сличения (сравнения) результата измерения поверяемого средства измерений со значением, воспроизводимым (измеренным) эталоном.

1.5 Возможность проведения поверки для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов для данных СИ не предусматривается.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ

2.1 Для поверки комплексов должны быть выполнены операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Наименование операции поверки	Проведение операций при		Номер раздела (пункта) методики поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр	Да	Да	7
Подготовка к поверке и опробование	Да	Да	8
Проверка программного обеспечения	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	10
Проверка герметичности	Да	Да	10.1
Определение погрешности измерения давления	Да	Да	10.2
Определение погрешности измерения температуры газа	Да	Да	10.3
Определение погрешности измерения объема газа при рабочих условиях	Да	Да	10.4
Определение погрешности при измерении количества импульсов	Да	Да	10.5
Определение погрешности измерений и вычислений объема газа, приведенного к стандартным условиям по ГОСТ 2939-63	Да	Нет	10.6

2.2 Результат поверки по каждому пункту настоящей методики считают положительным, если выполняются требования, указанные в соответствующем пункте и/или в описании типа на комплексы. При получении отрицательных результатов при любой операции поверки, комплекс считают не прошедшим поверку и дальнейшие операции поверки не проводят.

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

- поверочная среда	воздух
- температура окружающего воздуха, °С	от 15 до 25
- температура поверочной среды, °С	от 15 до 25
- относительная влажность воздуха, %	от 30 до 80
- атмосферное давление, кПа	от 84,0 до 106,7
- изменение температуры окружающей среды за время поверки, °С, не более	2
- время выдержки комплекса до начала поверки при температуре поверки, ч, не менее	1

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 Проведение поверки должен выполнять персонал, отвечающий требованиям, предъявляемым к поверителям средств измерений, знающий принцип действия используемых при проведении поверки эталонов и средств измерений, изучивший настоящую методику поверки, эксплуатационную документацию на комплексы и прошедший инструктаж по технике безопасности.

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

При проведении поверки комплексов применяют средства измерений и эталоны, указанные в таблице 3.

Таблица 3

Операции поверки, требующие применение средств поверки (номер пункта настоящей методики)	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Раздел 3	Прибор комбинированный, диапазон измерений: температура от -20 до +60 °С; относительная влажность от 0 до 99 %; Погрешность измерений абсолютная: температуры $\pm 0,2$ °С; относительной влажности $\pm 2,0$ %;	Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7М, регистрационный номер 15500-12
Раздел 3	Барометр, диапазон измерений: атмосферного давления: от 610 до 790 мм рт.ст. Погрешность измерений абсолютная: атмосферного давления: $\pm 1,0$ мм рт.ст.	Барометр-анероид контрольный М-98, регистрационный номер 3743-73
Раздел 10	Рабочий эталон 1-го разряда в соответствии с Приказом Росстандарта от 11.05.2022 № 1133. Диапазон задаваемого объемного расхода газа должен соответствовать диапазону измерений поверяемого средства измерений, соотношение доверительных границ относительной погрешности рабочих эталонов 1 разряда и пределов допускаемой относительной погрешности средств измерений должно быть не более 1/2,5	Установка поверочная промышленная «Стандарт», регистрационный номер 84753-22
Раздел 10	Манометр диапазон измерений: избыточного давления от 0 до 2,5 МПа, Класс точности 1	Манометр МТИ, рег. номер 1844-63

Продолжение таблицы 3

Операции поверки, требующие применение средств поверки (номер пункта настоящей методики)	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Раздел 10	Частотомер, диапазон измерений: частот от 0,1 ГГц до 300 МГц Погрешность $1,5 \cdot 10^{-7} \%$	Частотомер электронно-счетный с преобразователями ЧЗ-54, рег. номер 5480-76
Раздел 10	Калибратор давления, диапазон измерений: ВПИ абсолютного давления 7,1 МПа, ВПИ избыточного давления от минус 0,1 до минус 0,035 МПа и от 0,035 до 7,0 МПа, Предел допускаемой основной приведенной погрешности $\pm 0,025 \%$, стабильность поддержания заданного давления 0,004 % от диапазона	Калибратор давления СРС 3000, рег. номер 42907-09
Раздел 10	Термостат жидкостной, диапазон измерений: температуры от минус 30 до плюс 105 °С, Нестабильность поддержания установленной температуры в течение 30 минут не более $\pm 0,01 \text{ }^\circ\text{C}$, Неоднородность температурного поля в рабочей ванне термостата не более $\pm 0,01 \text{ }^\circ\text{C}$	Термостат жидкостной Термотест-100, рег. номер 39300-08
Раздел 10	Преобразователь сигналов, пределы допускаемой абсолютной основной погрешности измерений (Pt 100, 100 П в диапазоне температур от минус 200 до плюс 600 °С) $\pm 0,01 \text{ }^\circ\text{C}$	Преобразователь сигналов ТС и ТП прецизионный Теркон, рег. номер 23245-08
Раздел 10	Термометр сопротивления платиновый вибропрочный эталонный, диапазон измерений: температуры от минус 50 до 0 °С, Доверительная погрешность не более 0,03 °С Диапазон измерений температуры от 0 до плюс 500 °С, Доверительная погрешность: от 0 до 30 °С не более 0,02 °С, от 30 до 150 °С не более 0,03 °С.	Термометр сопротивления платиновый вибропрочный эталонный ПТСВ-3-3, рег. номер в 32777-06
Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.		

6 ТРЕБОВАНИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки соблюдают требования безопасности, определяемые:

- правилами безопасности труда, действующими в поверочной лаборатории;
- правилами безопасности, действующими на предприятии;
- правилами безопасности при эксплуатации используемых средств поверки, приведенными в их эксплуатационной документации.

6.2 Монтаж и демонтаж комплексов в измерительную линию поверочной установки должен производиться согласно его эксплуатационной документации при неработающей поверочной установке.

6.3 Электрооборудование, предусматривающее заземление, должно быть заземлено в соответствии с ГОСТ 12.1.030-81.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

При внешнем осмотре устанавливают соответствие комплекса следующим требованиям:

7.1 Надписи и обозначения на комплексе должны быть четкими и соответствовать требованиям эксплуатационной документации.

7.2 Видимые повреждения и механические дефекты, препятствующие применению комплекса, должны отсутствовать.

7.3 Пломбы должны находиться на местах, определенных эксплуатационной документацией на комплекс.

Результаты поверки считают положительными, если комплекс удовлетворяет всем вышеперечисленным требованиям.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Подготовка к работе средств поверки проводят согласно прилагаемой к ним эксплуатационной документации.

8.2 При опробовании проверяют работоспособность комплекса в соответствии с руководством по эксплуатации без определения метрологических характеристик.

Убеждаются в изменении показаний комплекса при изменении расхода газа в поверочной установке. Комплекс считают выдержавшим проверку, если при увеличении (уменьшении) расхода наблюдается увеличение (уменьшение) показаний комплекса.

Результаты опробования считают положительными, если значения расхода газа по показаниям комплекса отличны от нуля, а значения параметров температуры и давления соответствуют значениям, перечисленным в п. 3.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

9.1 При проверке идентификационных данных программного обеспечения (далее – ПО) определяют:

- идентификационное наименование программного обеспечения;
- номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения;
- цифровой идентификатор (контрольная сумма исполняемого кода) программного обеспечения.

9.2 Проверку проводят при помощи персонального компьютера (далее – ПК) и ПО, которое доступно на официальном сайте ООО ЭПО «Сигнал». Подключают комплекс к компьютеру с помощью интерфейса связи. Выбирают сетевой порт и сетевой адрес прибора, подтверждают данные. На мониторе ПК должны отобразиться идентификационные данные программного обеспечения. Контрольная сумма метрологически значимой части ПО выводится на дисплей с помощью клавиатуры.

9.3 Результаты поверки считают положительными, если идентификационные данные программного обеспечения соответствуют идентификационным данным программного обеспечения, приведенным в описании типа комплексов.

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

10.1 Проверка герметичности

Для проверки герметичности используют автоматизированные стенды для проверки герметичности или готовят стенд согласно приложению А и устанавливают комплекс.

Проверку герметичности проводят обмыливанием мест соединений преобразователя давления, гильзы термопреобразователя при подаче давления в рабочую полость комплекса. Величина максимального испытательного давления определяется верхним пределом измерения применяемого на комплексе преобразователя давления. Подача и сброс давления производится медленно, со скоростью не более, чем 0,035 МПа в секунду.

Результаты поверки считают положительными, если падение давления по манометру не превышает 0,2 %, не произошло выделения пузырьков воздуха в течение 3 минут после достижения контрольного давления.

10.2 Определение погрешности измерения давления (за исключением варианта исполнения V при условии отсутствия преобразователя давления).

10.2.1 Извлечь преобразователь давления и задать значения величины давления, соответствующие трем значениям измеряемой величины.

Измерения проводят при следующих значениях абсолютного (избыточного) давления P_j с допуском отклонением:

$P_{\max} - 5\%$;

$P_{\min} + 5\%$;

$(P_{\max} + P_{\min})/2$.

Снять показания с индикатора комплекса (или персонального компьютера) и рассчитать относительную погрешность измерения давления δ_p в процентах по формуле:

$$\delta_p = \frac{P_{\text{изм}} - P_{\text{зад}}}{P_{\text{зад}}} \cdot 100\%, \quad (1)$$

где $P_{\text{изм}}$ – измеренное, значение величины давления, кПа;

$P_{\text{зад}}$ – значение величины давления, заданное с помощью эталонного средства измерений (далее – СИ), кПа.

Давление задают от минимального значения давления к максимальному, а затем от максимального к минимальному.

Значения величины давления, соответствующие нижнему P_{\min} и верхнему P_{\max} пределу рабочего диапазона измерения указаны в паспорте на конкретный комплекс.

В случае, если для задания абсолютного давления используется грузопоршневой манометр или иное эталонное средство измерений, задающее избыточное давление, абсолютное давление рассчитывают, как сумму избыточного и атмосферного давлений.

Допускается при проверке канала давления использовать калибраторы избыточного давления, задавая избыточное давление вместо абсолютного с учетом измеренного барометрического давления.

Примечание – Для проведения поверки цифровой манометр (датчик давления) подключается к штуцеру преобразователя давления.

10.2.2 После проведения процедуры в соответствии с п. 10.2.1 производят переключение диапазона измерений абсолютного (избыточного) давления на следующий, если в паспорте на комплекс указано несколько диапазонов измерений давления и повторяют процедуру описанную в п. 10.2.1.

10.2.3 Результаты поверки считают положительными, если значения относительной погрешности измерений абсолютного (избыточного) давления во всех диапазонах не превышают 0,4 %.

10.3 Определение погрешности измерений температуры газа.

10.3.1 Извлечь преобразователь температуры и опустить его в термостат, последовательно установить в термостате значения температуры $t_{\text{этл}}$, соответствующие значениям температуры -20, +20, +60 °С. снять показания с индикатора комплекса (или ПК) и рассчитать относительную погрешность измерений температуры газа δ_T в процентах по формуле:

$$\delta_T = \frac{t_{\text{изм}} - t_{\text{зад}}}{t_{\text{зад}}} \cdot 100\%, \quad (2)$$

где $t_{\text{изм}}$ – измеренное, повторяющееся не менее 2-х раз, значение величины температуры, К;

$t_{\text{зад}}$ – значение величины температуры, заданное с помощью эталонного СИ, К.

Примечание – Для проведения поверки термопреобразователь устанавливается в термостат.

Результаты поверки считают положительными, если измеренные значения погрешности измерения температуры не превышают 0,1 %.

10.4 Определение погрешности измерения объема газа при рабочих условиях.

10.4.1 Определение относительной погрешности измерения объема газа при рабочих условиях осуществляют методом сравнения объема, прошедшего через комплекс, с объемом, задаваемым поверочной установкой, и рассчитывают по формуле:

$$\delta_{\text{ПР}} = \left(\frac{V_{\text{ПР}}}{V_{\text{уст}}} - 1 \right) 100\%, \quad (3)$$

где $\delta_{\text{ПР}}$ – относительная погрешность измерения объема газа при рабочих условиях, %;

$V_{\text{ПР}}$ – объем, измеренный через комплекс, м³;

$V_{\text{уст}}$ – объем, заданный поверочной установкой, м³.

При применении поверочной установки, использующей в качестве эталонных преобразователей расхода (далее – ЭПР) критические сопла, объем прошедший через установку должен учитывать изменение пропускной способности ЭПР при изменении температуры и влажности поверочной среды. В общем случае объем, прошедший через поверочную установку, определяется по формуле:

$$V_{\text{уст}} = \frac{K \cdot \sqrt{T} \cdot \tau}{1000} \cdot \left(1 - \frac{\Delta P_{\text{компл}}}{P_{\text{атм}}} \right) \cdot \frac{1}{k_{t,\phi}}, \quad (4)$$

где K – градуировочный коэффициент сопла установки при температуре измеряемой среды 20 °С и относительной влажности воздуха 60 % (по свидетельству о поверке сопла), л/(с·Т^{1/2});

$T = (273,15+t)$ – температура поверочной среды, К;

τ – интервал времени прохождения заданного объема воздуха через комплекс, с;

$\Delta P_{сч}$ – потери давления на комплексе при поверочных расходах, Па;

$P_{атм}$ – атмосферное давление в месте проведения поверки, Па;

$k_{t,\phi}$ – поправочный коэффициент на влажность воздуха, значения которого приведены в таблице 4.

Таблица 4

Температура воздуха, $t, ^\circ\text{C}$	Относительная влажность воздуха, $\phi, \%$						
	30	40	50	60	70	80	90
10	1,00177	1,00156	1,00135	1,00114	1,00093	1,00072	1,00051
12	1,00167	1,00143	1,00118	1,00094	1,00070	1,00045	1,00023
14	1,00157	1,00130	1,00102	1,00075	1,00047	1,00019	0,99999
16	1,00146	1,00114	1,00072	1,00052	1,00021	0,99999	0,99996
18	1,00133	1,00097	1,00051	1,00026	0,99999	0,99995	0,99992
20	1,00120	1,00080	1,00040	1,00000	0,99996	0,99992	0,99988
22	1,00103	1,00057	1,00012	0,99996	0,99992	0,99988	0,99983
24	1,00085	1,00034	0,99998	0,99993	0,99988	0,99983	0,99978
26	1,00066	1,00008	0,99995	0,99989	0,99983	0,99978	0,99972
28	1,00044	0,99998	0,99992	0,99984	0,99978	0,99972	0,99965
30	1,00022	0,99995	0,99988	0,99980	0,99973	0,99965	0,99959

Измерения проводят при следующих значениях объемного расхода газа Q_j с допусаемым отклонением:

$Q_{\max} - 5\%$;

$0,7Q_{\max} \pm 5\%$;

$0,4Q_{\max} \pm 5\%$;

$0,25Q_{\max} \pm 5\%$;

$0,15Q_{\max} \pm 5\%$;

$0,05Q_{\max} \pm 5\%$;

$Q_{\min} + 5\%$.

Допускается производить измерения в произвольном числе равно распределенных значений расхода (не менее 7 точек). Для удобства допускается округление дробной доли расхода в большую или меньшую сторону.

Таблица 5 – Минимальный объем воздуха, который необходимо пропускать при поверке через комплекс при расходах в зависимости от типоразмера комплекса

Типоразмер комплекса	Минимальный объем воздуха (м^3) при расходах						
	Q_{\max}	$0,7Q_{\max}$	$0,4Q_{\max}$	$0,25Q_{\max}$	$0,15Q_{\max}$	$0,05Q_{\max}$	Q_{\min}
G10	1,0	0,6	0,4	0,2	0,1	0,05	0,03
G16	1,6	1,0	0,6	0,4	0,2	0,10	0,05
G25	2,5	1,6	1,0	0,6	0,4	0,15	0,05
G40	4,0	2,5	1,6	1,0	0,6	0,25	0,05
G65	6,4	4,0	2,5	1,6	1,0	0,40	0,10
G100	10,0	6,4	4,0	2,5	1,6	0,60	0,20
G160	16,0	10,0	6,4	4,0	2,5	1,00	0,20
G250	25,0	16,0	10,0	6,4	4,0	1,60	0,40
G400	40,0	25,0	16,0	10,0	6,4	4,0	0,70

10.4.2 Если в комплексе реализована возможность измерений расхода газа в прямом и в обратном направлении (реверсивный режим), то процедуру п. 10.4.1 повторяют для обратного направления потока газа.

Результаты поверки считают положительными, если относительная погрешность комплекса не превышает:

- вариант 1

$\pm 1,7\%$ при расходе $Q_{\min.}$,

$\pm 0,75\%$ при расходах $Q_{\max.}$, $0,7 Q_{\max.}$, $0,4 Q_{\max.}$, $0,25 Q_{\max.}$, $0,15 Q_{\max.}$, $0,05 Q_{\max.}$;

- вариант 2

$\pm 2\%$ при расходе $Q_{\min.}$,

$\pm 1\%$ при расходах $Q_{\max.}$, $0,7 Q_{\max.}$, $0,4 Q_{\max.}$, $0,25 Q_{\max.}$, $0,15 Q_{\max.}$, $0,05 Q_{\max.}$;

- вариант 3

$\pm 1,2\%$ при расходе $Q_{\min.}$,

$\pm 0,75\%$ при расходах $Q_{\max.}$, $0,7 Q_{\max.}$, $0,4 Q_{\max.}$, $0,25 Q_{\max.}$, $0,15 Q_{\max.}$, $0,05 Q_{\max.}$;

10.5 Определение погрешности при измерении количества импульсов.

Определение погрешности при измерении количества импульсов проводят в следующей последовательности:

- соединить частотомер с НЧ-выходом комплекса, вывести на индикатор комплекса (с помощью клавиатуры или сервисной программы) функцию рабочего объема.

- пропустить через комплекс с помощью поверочной установки объем воздуха, соответствующий, не менее, чем 10 импульсам выходного сигнала (N_v), фиксируемого частотомером (комплексом импульсов), а также зафиксировать начальное (V_n) и конечное (V_k) показания объема на индикаторе комплекса.

10.5.1 Вычислить расчетное число импульсов (N_p) по формуле:

$$N_p = \frac{(V_k - V_n)}{n}, \quad (5)$$

где n – значение импульса выходного сигнала комплекса, m^3 .

Результаты поверки считают положительными, если количество импульсов выходного сигнала на частотомере (комплексе импульсов) находится в пределах, предусмотренных формулой:

$$N_v = N_p \quad (6)$$

10.6 Определение погрешности измерений и вычислений объема газа, приведенного к стандартным условиям по ГОСТ 2939-63

Относительную погрешность комплекса рассчитывают для каждого диапазона расходов по формуле:

$$\delta V_C = \sqrt{\delta V^2 + \delta Z^2}, \quad (7)$$

где δZ – пределы относительной погрешности вычисления объемного расхода и объема газа при стандартных условиях с учетом погрешности измерений давления, температуры и погрешности определения коэффициента сжимаемости, %;

δV – пределы относительной погрешности измерений объема газа при рабочих условиях, %;

Значения погрешностей $\delta_{ПР}$ и δ_K указаны в паспорте на конкретный комплекс.

Результаты поверки считают положительными, если значение относительной погрешности измерений и вычислений объема газа, приведенного к стандартным условиям по ГОСТ 2939-63 не превышает:

- вариант 1

$\pm 2\%$ в диапазоне расходов от $Q_{\min.}$ до $0,05 Q_{\max}$

$\pm 1\%$ в диапазоне расходов от $0,05 Q_{\max}$ до $Q_{\max.}$;

- вариант 2
 - $\pm 2,3\%$ в диапазоне расходов от Q_{\min} до $0,05 Q_{\max}$
 - $\pm 1,3\%$ в диапазоне расходов от $0,05 Q_{\max}$ до Q_{\max} ;
- вариант 3
 - $\pm 1,5\%$ в диапазоне расходов от Q_{\min} до $0,05 Q_{\max}$
 - $\pm 1\%$ в диапазоне расходов от $0,05 Q_{\max}$ до Q_{\max} .

11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

11.1 По результатам поверки оформляют протокол в произвольной форме или распечатывают протокол поверки из архива памяти поверочной установки.

11.2 При положительных результатах поверки на комплекс наносят знаки поверки в соответствии с Приложением Б.

11.3 Сведения о результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

11.4 По заявлению владельца средств измерений или лица, представившего их на поверку положительные результаты поверки, оформляют записью в Паспорте, удостоверенной подписью поверителя и нанесением знака поверки и (или) выдают свидетельство о поверке, оформленное в соответствии с приказом Минпромторга России от 31 июля 2020 г. № 2510 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

11.5 При отрицательных результатах поверки, комплекс считают непригодным и к эксплуатации не допускают. По заявлению владельца средства измерений или лица, предоставившего средство измерений на поверку, выдается извещение о непригодности, оформленное в соответствии с приказом Минпромторга России от 31.07.2020 г. № 2510 «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

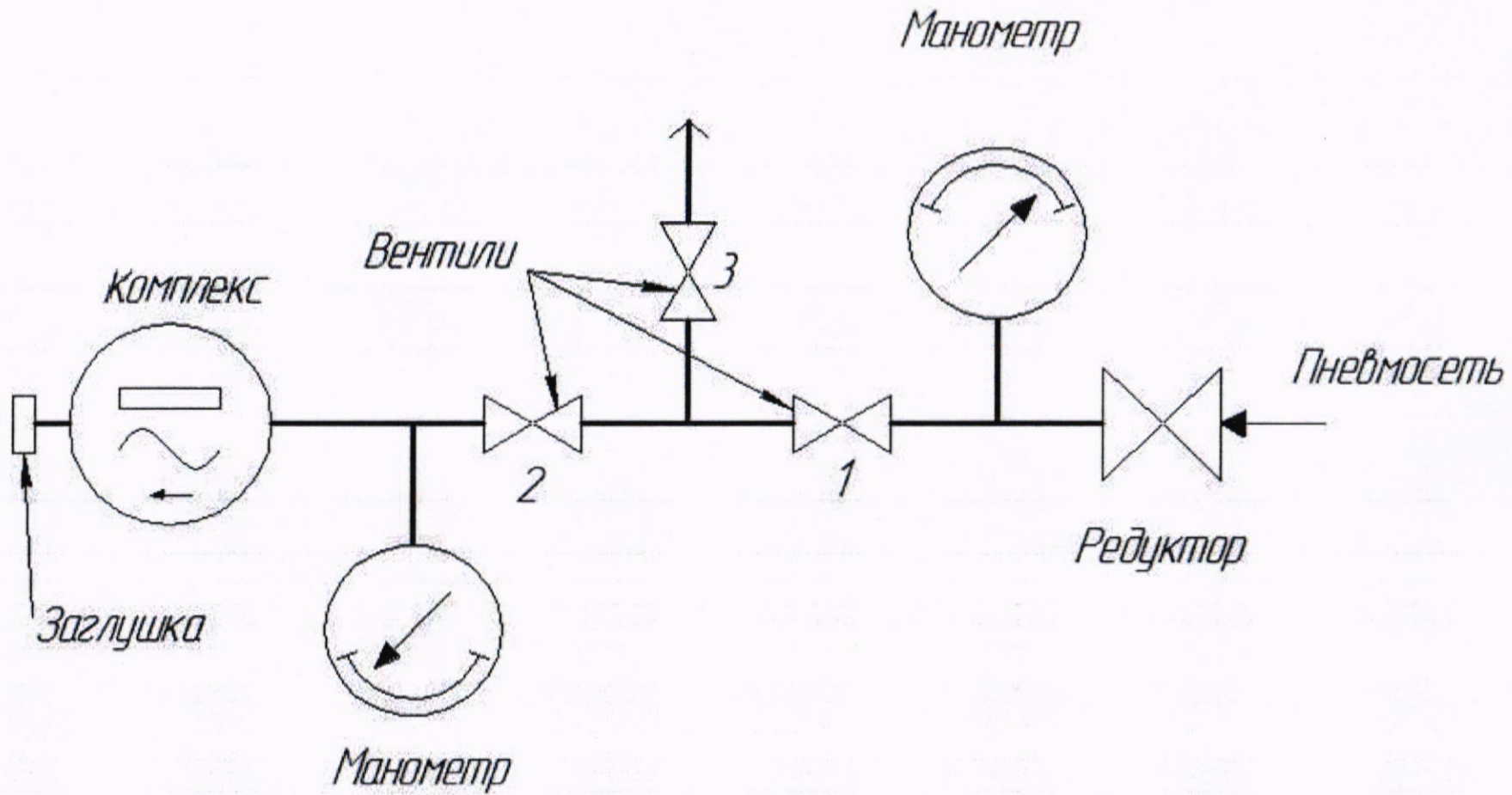
Заместитель начальника отдела 208
ФГБУ «ВНИИМС»

А.М. Шаронов

Инженер 2-й категории
ФГБУ «ВНИИМС»

Д.В. Чекулаев

Стенд проверки герметичности



**Схема пломбировки от несанкционированного доступа,
обозначение мест нанесения знака поверки**

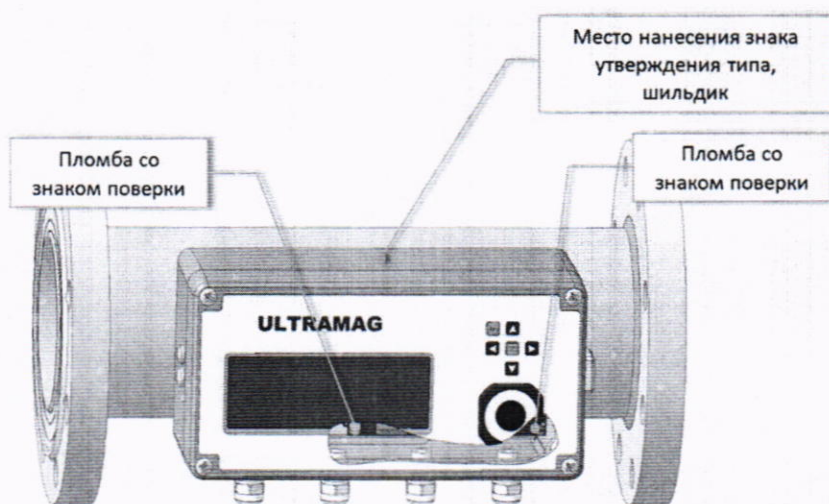


Рисунок Б.1 – Схема пломбировки комплекса с фланцевым присоединением (базовый ИВБ),
указание места нанесения знака утверждения типа, расположение шильдика

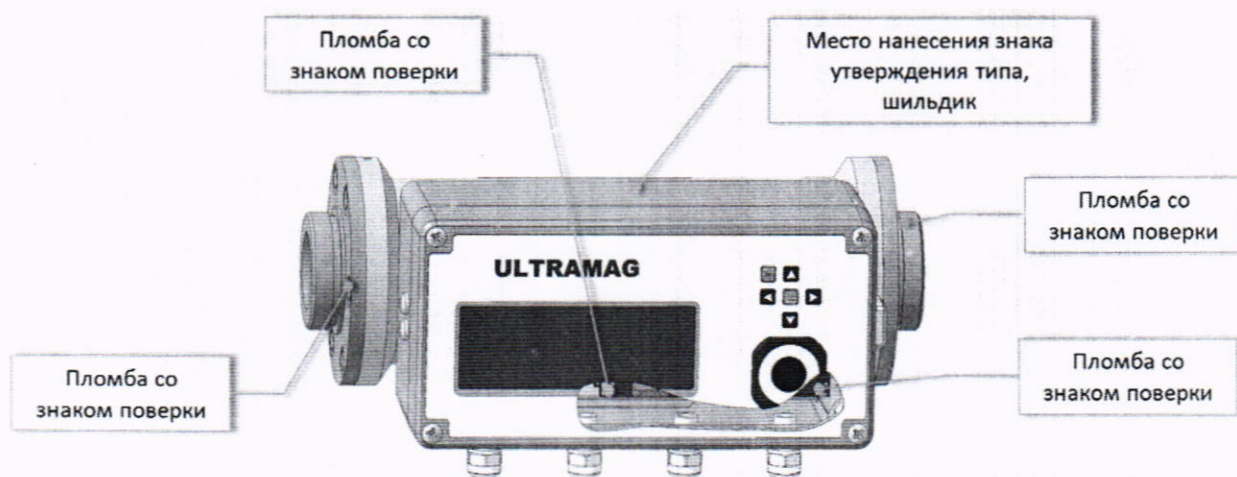


Рисунок Б.2 – Схема пломбировки комплекса с муфтовым присоединением (базовый ИВБ),
указание места нанесения знака утверждения типа, расположение шильдика

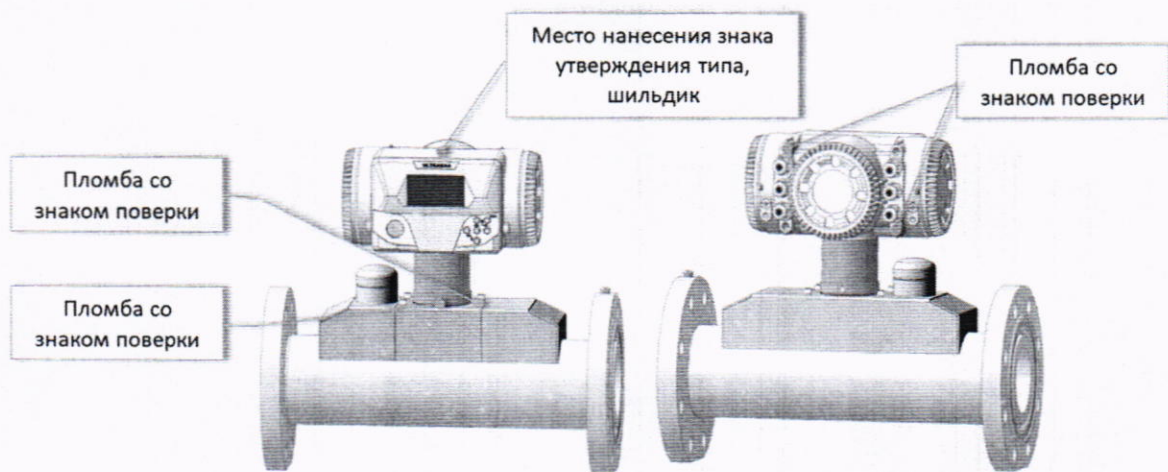


Рисунок Б.3 – Схема пломбировки комплекса с фланцевым присоединением (модернизированный ИВБ), указание места нанесения знака утверждения типа, расположение шильдика

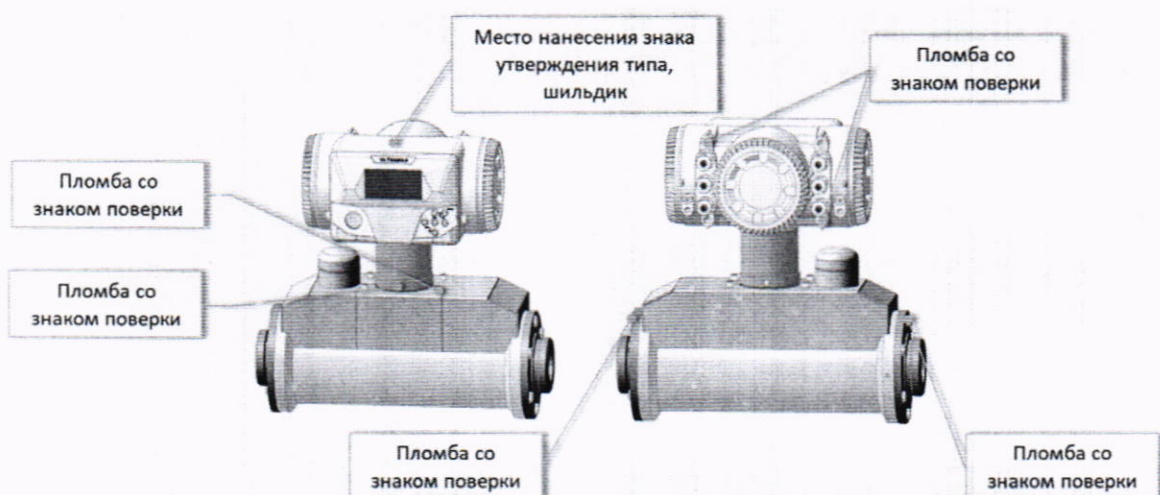


Рисунок Б.4 – Схема пломбировки комплекса с муфтовым присоединением (модернизированный ИВБ), указание места нанесения знака утверждения типа, расположение шильдика

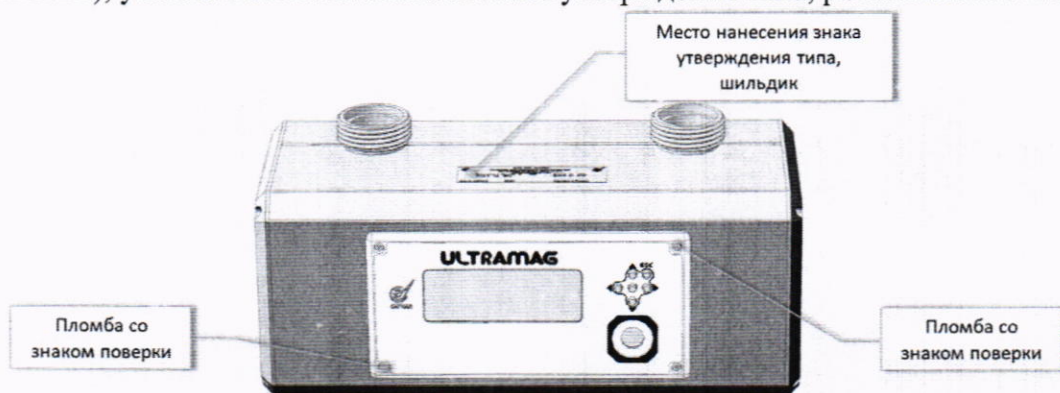


Рисунок Б.5 – Схема пломбировки комплекса варианта исполнения V, указание места нанесения знака утверждения типа, расположение шильдика

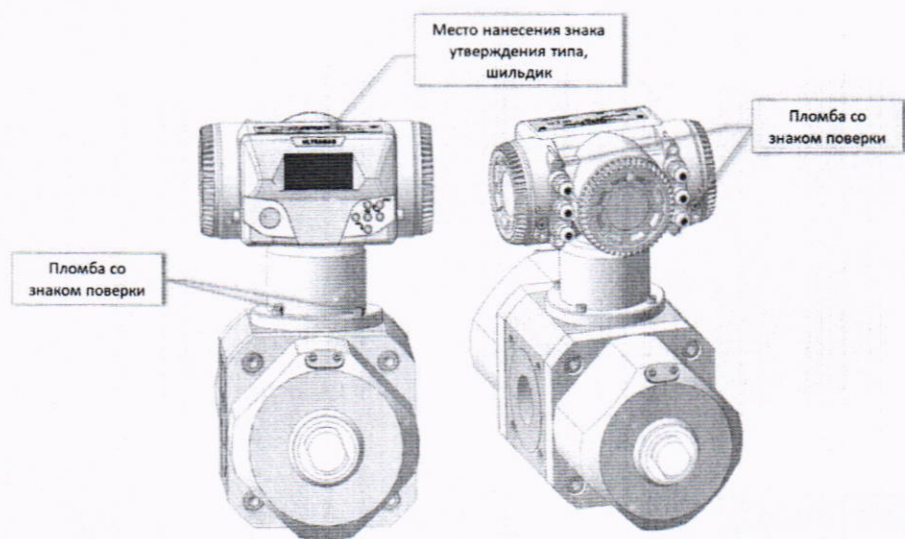


Рисунок Б.6 – Схема пломбировки комплекса исполнения RT, указание места нанесения знака утверждения типа, расположение шильдика