

СОГЛАСОВАНО
Генеральный директор
ЗАО КИП «МЦЭ»



А. В. Федоров

«29» августа 2025 г.

«ГСИ. Счетчики газа ультразвуковые УЛЬТРА. Методика поверки»

МЦКЛ.0386.МП

2025 г.
Москва

Содержание

1 Общие положения	3
2 Перечень операций поверки.....	4
3 Требования к условиям проведения поверки	5
4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку	5
5 Метрологические и технические требования к средствам поверки.....	5
6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки	6
7 Внешний осмотр средства измерений.....	7
8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	7
9 Проверка программного обеспечения средства измерений.....	8
10 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	9
10.1 Определение относительной погрешности измерений объема газа, приведенного к условиям по ГОСТ 2939-63	9
10.2 Проверка порога чувствительности.....	10
10.3 Определение абсолютной погрешности измерений температуры газа	10
11 Оформление результатов поверки.....	11

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на счетчики газа ультразвуковые УЛЬТРА (далее – счетчики) и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверки.

1.2 Счетчики до ввода в эксплуатацию подлежат первичной поверке, а в процессе эксплуатации и после ремонта – периодической поверке.

1.3 Первичная поверка при выпуске из производства до ввода в эксплуатацию может быть осуществлена выборочной поверкой.

1.4 При выборочной поверке:

- критерии и параметры достоверности – не превышение погрешности поверяемым счетчиком пределов допускаемой относительной погрешности при измерении объема газа;
- план выборочного контроля по ГОСТ Р ИСО 2859-1-2007 «Статистические методы. Процедуры выборочного контроля по альтернативному признаку. Часть 1. Планы выборочного контроля последовательных партий на основе приемлемого уровня качества» - одноступенчатый;
- приемлемый уровень качества (AQL) 0,25 %;
- уровень контроля – I;
- объем выборки, приемочное и браковочное числа – в соответствии с таблицей 1;

1.5 Выборка формируется из партии счетчиков, прошедших приемо-сдаточные испытания. Каждая партия должна состоять из единиц продукции одного вида, класса, типоразмера и состава, изготовленных в один и тот же период времени. Объем выборки формируют в соответствии с таблицей 1.

Таблица 1 – Объем выборки счетчиков для проведения выборочной поверки средств измерений при выпуске из производства

Объем партии	Количество образцов	Приемочное число Ac	Браковочное число Re
От 2 до 8 включ.	2	0	1
от 9 до 15 включ.	2	0	1
от 16 до 25 включ.	3	0	1
от 26 до 90 включ.	5	0	1
от 91 до 150 включ.	8	0	1
от 151 до 280 включ.	13	0	1
от 281 до 500 включ.	20	0	1
от 501 до 1200 включ.	32	0	1
от 1201 до 3200 включ.	50	0	1
от 3201 до 10000 включ.	80	0	1

1.6 При принятии положительного решения о проведении поверки на основании выборки выборку продукции формируют методом «вслепую» по ГОСТ Р 50779.12-2021 «Статистические методы. Статистический контроль качества. Методы случайного отбора выборок штучной продукции».

Поверку проходят все образцы счетчиков, отобранных в выборку. Счетчики партии, не попавшие в выборку, подвергаются внешнему осмотру.

1.7 В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические характеристики, приведенные в таблице 2.

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение для модификации	
	УЛЬТРА-4. Х.Х.Х	УЛЬТРА-6. Х.Х.Х
Минимальный расход, Q_{\min} , м ³ /ч	0,04	0,06
Номинальный расход, $Q_{\text{ном}}$, м ³ /ч	4,0	6,0
Максимальный расход, Q_{\max} , м ³ /ч	6,0	10,0
Порог чувствительности, м ³ /ч	0,008	0,012
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объема газа, приведенного к условиям ГОСТ 2939-63, %, в диапазоне расходов: – $Q_{\min} \leq Q \leq 0,1 Q_{\text{ном}}$ – $0,1 Q_{\text{ном}} < Q < Q_{\max}$	±3,0 ±1,5	
Диапазон измерений температуры газа, °С	от -40 до +55	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры газа, °С	±1,0	

1.8 Определение метрологических характеристик для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений данной методикой поверки не предусмотрено.

1.9 Поверка счетчиков по данной методике обеспечивает прослеживаемость к государственному первичному эталону единиц объемного и массового расходов газа ГЭТ 118–2017 в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений объемного и массового расходов газа, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 11 мая 2022 г. № 1133.

1.10 Методика поверки реализуется методом непосредственного сличения значений физической величины (объема газа), измеренной поверяемым счетчиком, со значением этой величины, измеренной рабочим эталоном.

1.11 После ремонта поверке подлежат все 100 % счетчиков.

2 Перечень операций поверки

2.1 При проведении первичной и периодической поверок должны быть выполнены операции, указанные в таблице 3.

Таблица 3 – Операции поверки

Наименование операций	Проведение операций при		Номер пункта настоящей инструкции
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	да	да	7
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	да	да	8
Проверка программного обеспечения средства измерений	да	да	9

Продолжение таблицы 3

Наименование операций	Проведение операций при		Номер пункта настоящей инструкции
	первой поверке	периодической поверке	
Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	да	да	10
Оформление результатов поверки	да	да	11

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки должны быть выполнены следующие условия:

- поверочная среда воздух;
- температура поверочной и окружающей сред, °C от +15 до +25;
- скорость изменения температуры окружающего воздуха, °C/ч, не более 1,0;
- относительная влажность воздуха, % от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106,7.

3.2 В ходе поверки не допускается наличие внешних электрических и магнитных полей (кроме геомагнитного), вибрации, тряски и ударов, влияющих на работу счетчика.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки допускаются лица, прошедшие обучение в качестве поверителей данного вида средств измерений, изучившие настоящую методику поверки и эксплуатационную документацию на счетчики и средства поверки.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки должны быть применены средства поверки, указанные в таблице 4.

Таблица 4 – Технические и метрологические характеристики средств поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Раздел 8. Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	<p>Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от 15 до 25 °C с абсолютной погрешностью не более ± 1 °C.</p> <p>Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне измерений от 30 до 80 % с погрешностью не более 3 %.</p> <p>Средства измерений атмосферного давления в диапазоне измерений от 84 до 106 кПа с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,5$ кПа</p>	Прибор комбинированный Testo 622, рег. № 53505-13

Продолжение таблицы 4

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Раздел 11. Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	<p>Рабочий эталон единицы объемного расхода не ниже 1 разряда в соответствии с ГПС, утвержденной Приказом Росстандарта от 11.05.2022 № 1133, в диапазоне значений от 0,008 до 10,000 м³/ч с доверительными границами суммарной погрешности, не превышающими 1/3 пределов относительной погрешности поверяемого счетчика</p> <p>Средство измерений интервалов времени продолжительностью 60 с пределами допускаемой абсолютной погрешности не более ± 0,5 с</p> <p>Средство измерений температуры воздуха в диапазоне измерений от -40 °C до +55 °C с пределами допускаемой абсолютной погрешности не более ± 0,3 °C</p> <p>Средство измерений частоты следования импульсов в диапазоне измерений от 5 до 250 Гц с пределами допускаемой относительной погрешности не более 1·10⁻⁴</p> <p>Устройство сопряжения оптическое УСО-2 Персональный компьютер с установленной операционной системой MS Windows 7 и выше, со свободным портом USB 2.0</p>	<p>Установка поверочная для ротаметров и счетчиков газа УПРС-16, пер. № 34686-07</p> <p>Секундомер электронный «Интеграл С-01», пер. № 44154-10</p> <p>Термометр лабораторный электронный ЛТ-300, пер. № 45379-10</p> <p>Частотомер электронно-счетный АКИП-5102, пер. № 57319-14</p>

Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, поверенные средства измерений утвержденного типа, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице 4.

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 Лица, выполняющие поверку, должны быть ознакомлены с правилами безопасности при работе со счетчиком и средствами поверки, указанными в эксплуатационных документах на них, а также соблюдать требования нормативных правовых актов по обеспечению безопасности труда, производственной санитарии и охраны окружающей среды.

6.2 Конструкции соединительных элементов счетчика и поверочной установки (эталона) должны обеспечивать надежное и герметичное крепление счетчика и фиксацию его положения в течение всего цикла поверки.

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 При внешнем осмотре визуально проверяют:

- соответствие внешнего вида счетчика описанию и изображению, приведенному в описании типа;
- соответствие заводского номера счетчика номеру, указанному в паспорте;
- наличие знака утверждения типа на счетчике;
- наличие, полноту и качество маркировки;
- отсутствие механических и других повреждений и дефектов, препятствующих проведению поверки, включая проверку жидкокристаллического индикатора счетчика (при наличии): индикация должна быть четкой, без пропусков сегментов.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Подготовка к поверке

При подготовке к поверке выполняют следующие операции:

- проверяют соответствие условий поверки требованиям, изложенным в пункте 3 настоящей методики поверки;
- проверяют наименование, тип, модификацию, заводской номер и дату выпуска счетчика на соответствие эксплуатационным документам, входящим в комплект средства измерений;
- подготавливают к работе средства измерений и вспомогательные средства в соответствии с их эксплуатационной документацией.

8.2 Опробование средства измерений

При опробовании проверяют герметичность и функционирование счетчика

8.2.1 Проверка герметичности

8.2.1.1 Проверку герметичности счетчика проводят в следующем порядке:

- устанавливают счетчик на поверочную установку;
- закрывают запорную арматуру поверочной установки или устанавливают заглушку на входной патрубок счетчика;
- создают в системе избыточное давление (или давление разряжения) $(10,0 \pm 0,5)$ кПа;
- выдерживают в таком состоянии счетчик в течение 1 минуты, наблюдая за показаниями датчика давления, входящего в состав поверочной установки (U-образного мановакууметра или иного средства измерений давления).

8.2.1.2 Результаты проверки считают положительными, если в процессе проведения проверки в течение 1 мин не наблюдалось падения давления по показаниям датчика давления.

Примечание – Допускается подтверждать герметичность счетчика на стенде для проверки герметичности с рабочим избыточным давлением 10 кПа или протоколом проведения приемо-сдаточных испытаний предприятия-изготовителя или актом предприятия, проводившего ремонт.

8.2.2 Проверка функционирования

8.2.2.1 Проверку функционирования счетчика при опробовании счетчика проводят, пропуская через него поток воздуха со значением расхода не менее 10 % от номинального. Счетчик должен работать устойчиво, без заеданий. Показания отсчетного устройства должны равномерно увеличиваться.

8.2.2.2 Затем повторяют при максимальном значении расхода и определяют по показаниям датчика давления, входящего в состав поверочной установки (U-образного мановакууметра или иного средства измерений давления) перепад давления на максимальном расходе. Измеренное значение перепада давления на максимальном расходе не должно превышать 500 Па (50 мм вод. ст.).

Примечание – Допускается определять перепад давления на максимальном расходе одновременно с определением относительной погрешности измерений объема газа, приведенного к условиям по ГОСТ 2939-63.

8.2.2.3 При отсутствии потока по трубопроводу индикатор счетчика не должен показывать изменение значения объема газа; при подаче потока индикатор объема начинает счет.

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

9.1 При проверке программного обеспечения (ПО) средства измерений проводят процедуру сравнения идентификационных данных ПО поверяемого теплосчетчика.

9.2 В качестве идентификационных данных принимается номер версии (идентификационный номер) ПО и цифровой идентификатор ПО, приведенные в таблице 5.

Таблица 5 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	SGU Ultra
Номер версии (идентификационный номер) ПО	01.10
Цифровой идентификатор ПО	4AF7
Алгоритм вычисления контрольной суммы	CRC-16

9.3 Для индикации служебной информации в счетчике предусмотрена система меню. Для просмотра меню необходимо перевести счетчик в режим обмена данными. Для этого необходимо удерживать магнит в зоне расположения магнитной кнопки не менее 5 секунд, но не более 10 секунд. Индикатором включения режима обмена данными на дисплее счетчика является мигающий символ двоеточия. При отсутствии нажатий магнитной кнопки в течение 5 минут счетчик автоматически выходит из режима обмена данными.

9.4 Структура главного меню приведена на рисунке 1. Для перехода между пунктами меню используется короткое нажатие, длительностью менее 1 с (показано сплошной стрелкой). Для перехода между главным меню и вложенными подменю используется длительное нажатие, длительностью более 1 с (показано пунктирной стрелкой).

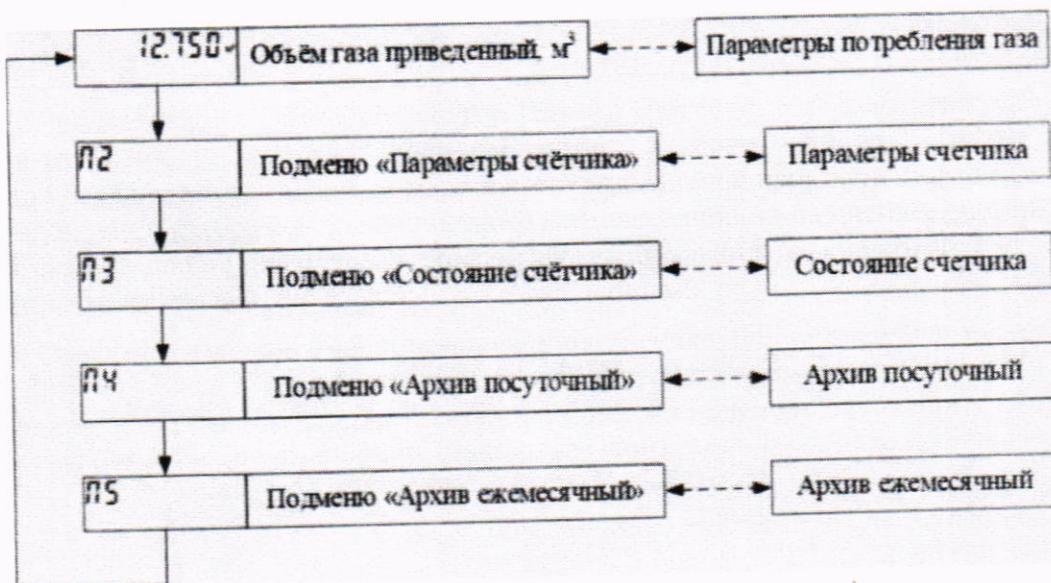


Рисунок 1 - Структура главного меню

9.5 Для отображения идентификационных данных программного обеспечения переходят в подменю «Параметры счетчика». Структура подменю «Параметры счетчика» приведена на рисунке 2.

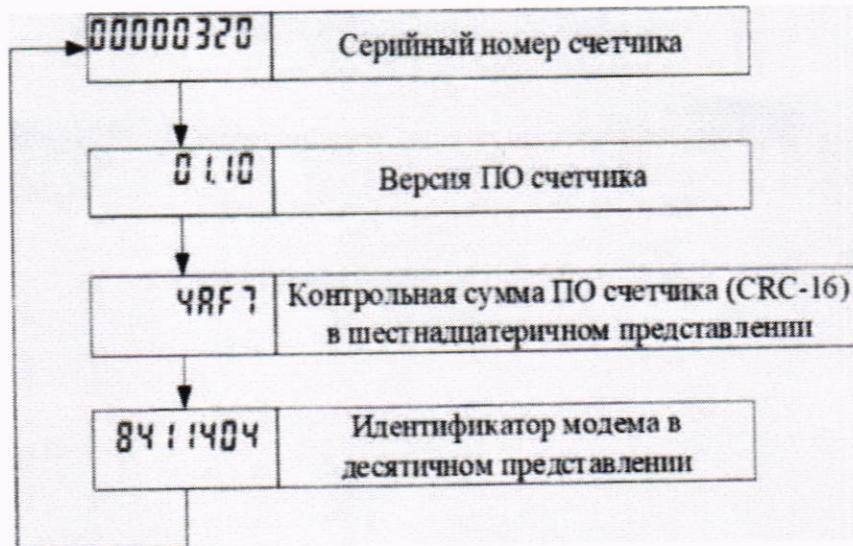


Рисунок 2- Структура подменю «Параметры счетчика»

9.6 Результаты проверки по контролю идентификационных данных ПО счетчика считаются положительными, если номер версии (идентификационный номер) ПО, выведенный на индикатор счетчика, 01.10 соответствует приведенному в таблице 6, а цифровой идентификатор ПО – 4AF7.

10 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Определение относительной погрешности измерений объема газа, приведенного к условиям по ГОСТ 2939-63

10.1.1 Относительную погрешность измерений объема газа определить по результатам измерений одного и того же объема газа, пропущенного через счетчик и поверочную установку.

10.1.2 Относительную погрешность измерений объема газа определить на расходах, значения которых приведены в таблице 6.

Минимальный объем газа, пропускаемый через счетчик и поверочную установку на каждом расходе, приведен в таблице 6.

Таблица 6 – Расходы и объемы газа (воздуха)

Расход газа (воздуха) м ³ /ч		Объем газа (воздуха), м ³ , не менее
для модификации УЛБТРА-4.Х.Х.Х	для модификации УЛЬТРА-б.Х.Х.Х	
Определение относительной погрешности измерений объема газа		
0,040 ^{+0,008}	0,060 ^{+0,012}	0,001
4,000 ^{+0,400} _{-0,400}	6,000 ^{+0,600} _{-0,600}	0,100
6,000 _{-0,300}	10,000 _{-0,500}	0,150
Проверка порога чувствительности		
0,008 ^{+0,002}	0,012 ^{+0,002}	0,001

10.1.3 Измерение объема начинают не менее чем через 10 с после установления расхода. Значение объема, прошедшего через счетчик, получают одним из следующих способов:

- считывают с индикатора счетчика;

- получают через импульсный выход;
- получают при помощи ИК-интерфейса с помощью устройства сопряжения.

10.1.4 Относительную погрешность измерений объема газа, приведенного к условиям по ГОСТ 2939-63, %, определить по формуле

$$\delta_i = \left(\frac{V_i}{V_{oi} \cdot k_i} - 1 \right) \cdot 100, \quad (1)$$

где V_i – значение объема газа (воздуха), измеренное счетчиком на z -ом расходе за время измерений, м^3 ;

V_{oi} – значение объема газа (воздуха), воспроизведенное поверочной установкой на i -ом расходе за время измерений, м^3 ;

k_i – поправочный коэффициент приведения к условиям по ГОСТ 2939-63, определяемый по формуле:

$$k_i = \frac{293,15}{t_i + 273,15} \cdot \frac{p}{101325}, \quad (2)$$

где t_i – температура окружающего воздуха при выполнении измерений на i -ом расходе, $^\circ\text{C}$;

p – значение условного давления (абсолютного давления газа), введенное в память счетчика, Па.

10.1.5 Относительная погрешность измерений объема газа, приведенного к условиям по ГОСТ 2939-63, не должна превышать установленных пределов, приведенных в таблице 1 настоящей методики поверки.

10.2 Проверка порога чувствительности

10.2.1 Порог чувствительности счетчика определяют на расходе, приведенном в таблице 6. При наличии расхода газа (воздуха) через счетчик на индикаторе должна гореть стрелка, указывающая направление потока. Определение относительной погрешности измерений объема газа при проверке порога чувствительности не проводится.

10.3 Определение абсолютной погрешности измерений температуры газа

10.3.1 Абсолютную погрешность измерений температуры газа определить сравнением температуры, измеренной эталонным термометром и датчиком температуры счетчика.

10.3.2 Счетчик вместе с эталонным термометром помещают в климатическую камеру. Датчик температуры эталонного термометра размещают в одном из присоединительных патрубков счетчика. Счетчик с эталонным термометром помещают в климатическую камеру.

10.3.3 Устанавливают температуру воздуха в климатической камере плюс $(20 \pm 3) ^\circ\text{C}$. После установления заданной температуры выдерживают эталонный термометр и счетчик при заданной температуре в течение не менее 30 минут.

10.3.4 Для отображения значения температуры газа (воздуха), измеренного счетчиком, переходят на счетчике в подменю «Параметры потребления газа» (см. раздел 10, рисунок 1 настоящей методики поверки). Структура подменю «Параметры потребления газа» приведена на рисунке 3.

10.3.5 После стабилизации показаний считывают показания эталонного термометра и счетчика и определяют абсолютную погрешность измерений температуры газа A_{ti} , $^\circ\text{C}$, по формуле

$$\Delta_{ti} = (t_i - t_{oi}), \quad (3)$$

где t_i – температура воздуха, измеренная счетчиком, $^\circ\text{C}$;

t_{oi} – температура воздуха, измеренная эталонным термометром, $^\circ\text{C}$.

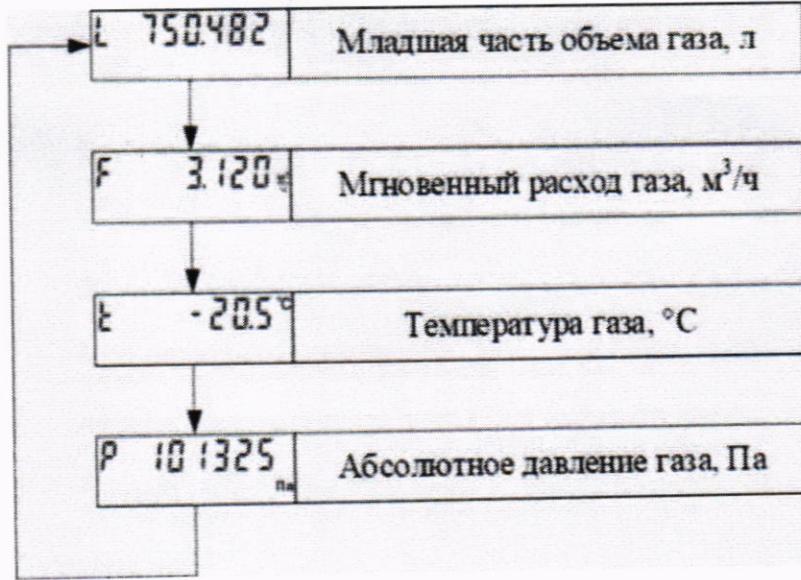


Рисунок 3 - Структура подменю «Параметры счетчика»

10.3.6 Абсолютная погрешность измерений температуры газа не должна превышать установленных пределов, приведенных в таблице 1 настоящей методики поверки.

11 Оформление результатов поверки

11.1 При положительных результатах выборочной поверки, когда число счетчиков, не соответствующих метрологическим требованиям, в выборке меньше или равно приемочному числу (Ac) таблицы 1, результаты поверки распространяют на всю изготовленную партию, результаты поверки оформляют в соответствии с настоящим разделом методики поверки.

11.2 При отрицательных результатах поверки, когда число счетчиков, не соответствующих метрологическим требованиям, в выборке больше или равно браковочному числу (Re) таблицы 1 настоящей методики поверки, поверку на основании выборки прекращают и переходят на поверку каждого счетчика, входящего в состав данной партии.

11.3 При отрицательных результатах поверки образца счетчика из выборки, на него выдается извещение о непригодности к применению с указанием причин.

11.4 Счетчик признается годным, если в ходе поверки все результаты поверки положительные.

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

11.6 По заявлению владельца счетчика или лица, представившего его на поверку, положительные результаты поверки (когда счетчик подтверждает соответствие метрологическим требованиям) оформляют свидетельством о поверке по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством, и (или) внесением в паспорт счетчика записи о проведенной поверке, заверяемой подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки.

Знак поверки на корпус счетчика наносится в соответствии с рисунком 4.

11.7 По заявлению владельца счетчика или лица, представившего его на поверку, отрицательные результаты поверки (когда счетчик не подтверждает соответствие метрологическим требованиям) оформляют извещением о непригодности к применению средства измерений по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством в области обеспечения единства измерений.

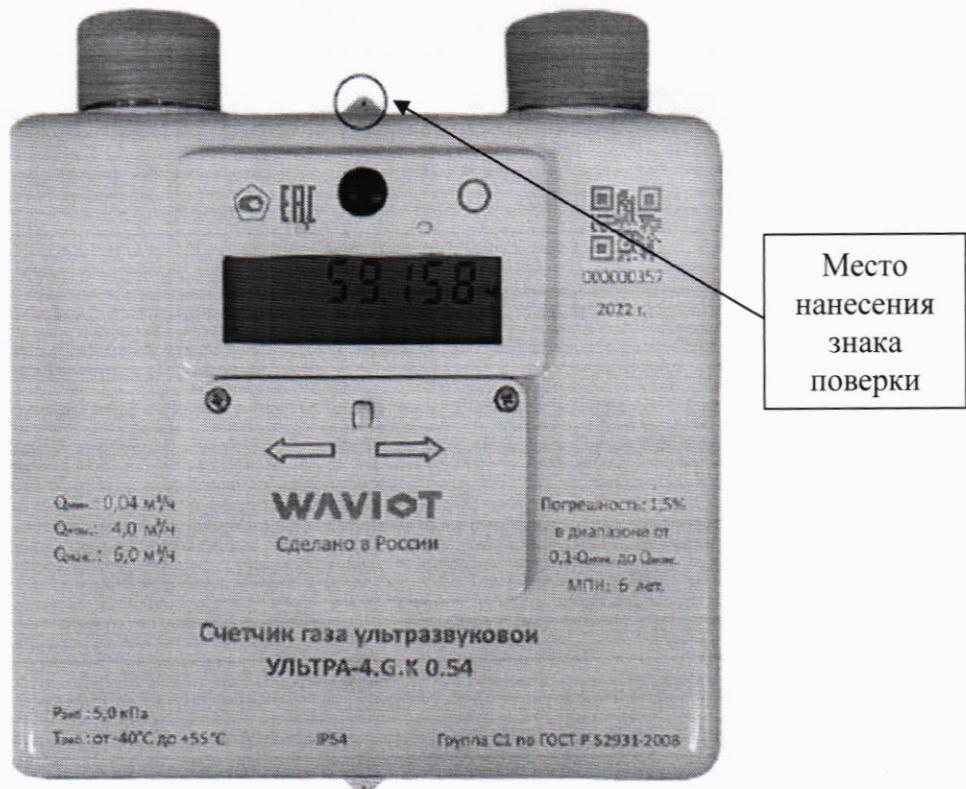


Рисунок 4 – Место нанесения знака поверки на корпус счетчика