

СОГЛАСОВАНО
Заместитель директора
ФБУ «ЦСМ Татарстан»



С.Е. Иванов
М.П.
2023 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

**Счетчики газа ультразвуковые
с коррекцией JGU EGENERGO
Q/JK 010-2023 МП**

Методика поверки

Казань
2023

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на счетчики газа ультразвуковые с коррекцией JGU EGENERGO (далее – счетчики) и устанавливает методу первичной поверки до ввода в эксплуатацию и после ремонта, а также методику периодической поверки в процессе эксплуатации.

1.2 Возможность проведения поверки меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений не предусматривается.

1.3 Счетчики обеспечивают 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.

1.4 Метрологические характеристики счетчиков подтверждаются непосредственным сличением с основными средствами поверки.

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

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение				
	JGU-N6S EGENERGO	JGU-N10S EGENERGO	JGU-N16S EGENERGO	JGU-N25S EGENERGO	JGU-N40S EGENERGO
Объемный расход газа при рабочих условиях, м ³ /ч:					
– максимальный (Q_{\max})	10	16	25	40	65
– номинальный ($Q_{\text{ном}}$)	6	10	16	25	40
– минимальный (Q_{\min})	0,06	0,10	0,16	0,25	0,40
Диапазон измерений температуры газа, °C	от -40 до +60				
Диапазон измерений абсолютного давления газа, кПа	от 80 до 120				
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объема газа при рабочих условия, %, в диапазоне объемных расходов:					
– $Q_{\min} \leq Q < 0,1 \cdot Q_{\text{ном}}$	±3,0				
– $0,1 \cdot Q_{\text{ном}} \leq Q \leq Q_{\max}$	±1,5				
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры газа, °C	±2,0				
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений абсолютного давления газа, кПа	±0,4				

Наименование характеристики	Значение				
	JGU-N6S EGENERGO	JGU-N10S EGENERGO	JGU-N16S EGENERGO	JGU-N25S EGENERGO	JGU-N40S EGENERGO
Пределы допускаемой относительной погрешности вычисления объема газа, приведенного к стандартным условиям, %	±0,05				
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объема газа, приведенного к стандартным условиям (с учетом погрешности от принятия коэффициента сжимаемости газа за условно-постоянное значение в диапазоне от 0,995 до 1,008), %, в диапазоне объемных расходов: – $Q_{\min} \leq Q < 0,1 \cdot Q_{\text{ном}}$ – $0,1 \cdot Q_{\text{ном}} \leq Q \leq Q_{\text{max}}$	±3,3 ±2,0				

2 Перечень операций поверки средства измерений

При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Операции поверки

Наименование операции	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер пункта методики поверки
	Первичной поверке	Периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	6
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	7
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	8
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	9
Оформление результатов поверки средства измерений	Да	Да	10
Примечание – При получении отрицательных результатов поверки по какому-либо пункту методики поверки поверку счетчика прекращают			

3 Требования к условиям проведения поверки средства измерений

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °C от +15 до +25
- измеряемая среда воздух
- температура измеряемой среды, °C от +15 до +25
- относительная влажность воздуха, % от 30 до 80
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106

4 Метрологические и технические требования к средствам поверки

4.1 При проведении поверки счетчиков применяют средства поверки, указанные в таблице 3.

Таблица 3 – Средства поверки.

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
пункты 7, 9 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений $[(-10) - 60]$ °С, ПГ $\pm 0,4$ °С, относительная влажность воздуха в диапазоне измерений (10 - 98) %, ПГ ± 3 %, абсолютное давление в диапазоне измерений (300 - 1200) гПа, ПГ ± 5 гПа	Прибор комбинированный Testo 622, рег. № 53505-13;
пункт 9.1 Определение абсолютной погрешности измерений температуры газа	Средство измерений температуры: диапазон измерений температуры от -40 до +60 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,5$ °С (далее – эталон температуры) Климатическая камера тепла и холода: диапазон воспроизводимых температур от -40 до +60 °С (далее – камера тепла и холода)	Термометр сопротивления платиновый эталонный ПТСВ-4Г-2, рег. № 57557-14; Климатическая камера «Weiss WK 3-340/70», температура от минус 70 до плюс 90 °С, влажность (10-100) %
пункт 9.2 Определение абсолютной погрешности измерений абсолютного давления газа	Рабочий эталон 2-го разряда в соответствии с Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 6 декабря 2019 г. № 2900 (далее – эталон давления)	Калибратор давления DPI 615 IS, рег. № 16347-03
пункт 9.3 Определение относительной погрешности измерений объема газа при рабочих условиях	Рабочий эталон 1-го разряда в соответствии с Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 11 мая 2022 г. № 1133 (далее – эталон расхода)	Установка поверочная для счетчиков газа УПС-7,5, рег. № 24278-03; Установка для поверки счетчиков газа промышленных ПУ-1000.01, рег. № 29806-05; Установка для поверки счетчиков газа промышленная ПУ-2500.01, рег. № 27863-04

4.2 Допускается использование средств поверки с метрологическими и техническими характеристиками, обеспечивающими требуемую точность передачи единиц величин поверяемому средству измерений.

4.3 Применяемые эталоны и средства измерений должны соответствовать требованиям нормативных правовых документов Российской Федерации в области обеспечения единства измерений.

5 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки средства измерений

5.1 При проведении поверки должны соблюдаться требования:

- правил технической эксплуатации электроустановок потребителей;
- правил безопасности при эксплуатации средств поверки и счетчиков, приведенных в эксплуатационных документах;
- инструкций по охране труда, действующих на объекте.

5.2 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику поверки, эксплуатационные документы счетчиков и средств поверки и прошедшие инструктаж по охране труда.

5.3 Работы по соединению устройств должны выполняться до подключения к сети питания.

5.4 К средствам поверки и используемому при поверке оборудованию обеспечивают свободный доступ.

5.5 Конструкция соединительных элементов счетчика и средств поверки должна обеспечивать надежность крепления счетчика и фиксацию его положения в течение всего цикла поверки.

6 Внешний осмотр средства измерений

6.1 При проведении внешнего осмотра счетчика устанавливают:

- отсутствие видимых механических повреждений, препятствующего его применению;
- целостность заводских пломб;
- четкость надписей и обозначений;
- соответствие комплектности, внешнего вида и маркировки требованиям эксплуатационных документов и описания типа;
- соответствие исполнения счетчика его маркировке на табличке;
- соответствие заводского номера на табличке заводскому номеру в электронном блоке коррекции и в паспорте.

6.2 На дисплее счетчика цифры и другие знаки не должны содержать пустых и/или лишних сегментов.

6.3 Результаты поверки по разделу 6 считают положительными, если:

- на счетчике отсутствуют механические повреждения, препятствующие его применению, а также следы несанкционированного вмешательства;
- заводские пломбы целые;
- надписи и обозначения четкие;
- комплектность, внешний вид и маркировка счетчика соответствуют требованиям эксплуатационных документов;
- исполнение счетчика соответствует его маркировке на табличке;
- заводской номер на табличке соответствует заводскому номеру в электронном блоке коррекции и в паспорте;
- цифры и другие знаки на дисплее счетчика не содержат пустых и/или лишних сегментов.

7 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

7.1 Перед проведением поверки выполняют следующие работы:

- счетчик и средства поверки выдерживают при условиях, указанных в разделе 3, не менее двух часов;
- подготавливают к работе средства поверки в соответствии с их эксплуатационными документами;

– при выполнении процедур по 9.1 настоящей методики поверки чувствительный элемент эталона температуры помещают в измерительный тракт счетчика и вместе со счетчиком помещают в камеру тепла-холода;

– при выполнении процедур по 9.2 настоящей методики поверки входной штуцер счетчика закрывают заглушкой и к выходному штуцеру подключают эталон давления;

– при выполнении процедур по настоящей методики поверки счетчик подключают к эталону расхода.

7.2 Опробование счетчика при измерении температуры газа проводят проверкой отображения температуры газа по показаниям счетчика.

7.3 Опробование счетчика при измерении абсолютного давления газа проводят, изменяя давление в счетчике от нижнего до верхнего значения диапазона измерений счетчика. При этом должно наблюдаться изменение абсолютного давления по показаниям счетчика.

7.4 Опробование счетчика при измерении объема газа проводят, пропуская через него поток воздуха в диапазоне расхода от $0,1 \cdot Q_{\max}$ до Q_{\max} , где Q_{\max} – максимальный измеряемый объемный расход счетчика, м³/ч. При этом счетчик должен работать устойчиво, без рывков, заеданий, посторонних шумов.

7.5 Результаты опробования счетчика считают положительными, если:

– отображается температура газа по показаниям счетчика;

– при изменении давления в счетчике от нижнего до верхнего значения диапазона измерений счетчика, происходит изменение абсолютного по показаниям счетчика;

– при пропускании через счетчик расхода воздуха происходит увеличение показаний накопленного объема, счетчик работает устойчиво, без рывков, заеданий, посторонних шумов.

Примечание – Допускается проводить опробование при определении метрологических характеристик счетчика.

8 Проверка программного обеспечения средства измерений

8.1 Проверку программного обеспечения счетчиков проводят сравнением идентификационных данных программного обеспечения счетчика с идентификационными данными зафиксированными при испытаниях в целях утверждения типа и отраженными в описании типа счетчиков.

8.2 Проверку программного обеспечения счетчиков проводят согласно процедуре, приведенной в руководстве по эксплуатации счетчика (пункт 1.5.3.2.4).

8.3 Результаты поверки по 8 считают положительными, если идентификационные данные программного обеспечения счетчика соответствуют идентификационными данными отраженными в описании типа.

9 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

9.1 Определение абсолютной погрешности измерений температуры газа

9.1.1 Определение абсолютной погрешности измерений температуры газа проводят в трех точках: -40; +20; +60 °С. Допускаемые отклонения ± 5 °С внутри диапазона измерений. После установления требуемого значения температуры в камере тепла-холода фиксируют показания эталона температуры и показания температуры газа с дисплея счетчика.

9.1.2 Рассчитывают абсолютную погрешность измерений температуры газа Δ_T , °С, по формуле

$$\Delta_T = t_{\text{сч}} - t_{\text{э}}, \quad (1)$$

где $t_{\text{сч}}$ – значение температуры газа по показаниям счетчика, °С;

$t_{\text{э}}$ – значение температуры газа по показаниям эталона температуры, °С.

9.1.3 Результаты поверки по 9.1 считают положительными, если абсолютная погрешность измерений температуры газа в каждой точке, рассчитанная по формуле (1), не выходит за пределы, указанные в таблице 1.

9.2 Определение абсолютной погрешности измерений абсолютного давления газа

9.2.1 Определение абсолютной погрешности измерений абсолютного давления газа проводят в трех точках: 80; 100; 120 кПа при прямом и обратном ходе. Допускаемые отклонения ± 1 кПа внутри диапазона измерений. После установления требуемого значения абсолютного давления по показаниям эталона давления считывают показания с дисплея счетчика.

9.2.2 Рассчитывают абсолютную погрешность измерений абсолютного давления газа Δ_p , %, по формуле

$$\Delta_p = P_{сч} - P_{э}, \quad (2)$$

где $P_{сч}$ – значение абсолютного давления газа по показаниям счетчика, кПа;

$P_{э}$ – значение абсолютного давления газа по показаниям эталона давления, кПа.

9.2.3 Результаты поверки по 9.2 считают положительными, если абсолютная погрешность измерений абсолютного давления газа в каждой точке при прямом и обратном ходе, рассчитанная по формуле (2), не выходит за пределы, указанные в таблице 1.

9.3 Определение относительной погрешности измерений объема газа при рабочих условиях

9.3.1 Определение относительной погрешности измерений объема газа проводят в трех контрольных точках, соответствующих $(1-1,05) \cdot Q_{\min}$, $(0,1-0,15) \cdot Q_{\text{ном}}$, $(0,95-1) \cdot Q_{\max}$, где Q_{\min} , $Q_{\text{ном}}$ и Q_{\max} – минимальное, номинальное и максимальное значения объемного расхода газа при рабочих условиях соответственно, м³/ч.

9.3.2 Накопленный объем по показаниям счетчика при каждом измерении должен составлять не менее 0,004 м³, время каждого измерения не менее 120 с. Фиксацию показаний проводят в момент обновления значения объема газа на дисплее счетчика.

9.3.3 В каждой контрольной точке проводят три измерения объема газа с помощью счетчика и эталона расхода. Если по результатам первого измерения основная погрешность счетчика не превышает $\pm 0,8 \cdot \delta_{\text{доп}}$ % (где $\delta_{\text{доп}}$ – пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений объема газа, %), то повторные измерения не проводят. В противном случае измерения повторяют и за результат принимают среднее арифметическое из полученных значений.

9.3.4 В каждой контрольной точке рассчитывают относительную погрешность измерений объема газа при рабочих условиях, δ , %, по формуле

$$\delta_{ij} = \frac{V_{счij} - V_{эij}}{V_{эij}} \cdot 100, \quad (3)$$

где $V_{счij}$ – накопленный объем газа при рабочих условиях, измеренный счетчиком при i -ом измерении j -ой контрольной точке, м³;

$V_{эij}$ – накопленный объем газа при рабочих условиях, измеренный эталоном расхода при i -ом измерении в j -ой контрольной точке, м³.

9.3.5 Результаты поверки по 9.3 считают положительными, если рассчитанные значения относительной погрешности измерений объема газа при рабочих условиях по формуле (3) для каждого измерения не выходит за пределы, указанные в таблице 1.

9.4 Определение относительной погрешности вычисления объема газа, приведенного к стандартным условиям

9.4.1 Рассчитывают относительную погрешность вычисления объема газа, приведенного к стандартным условиям, δ_v , %, по формуле

$$\delta_v = \frac{V_v - V_{вз}}{V_{вз}} \cdot 100, \quad (4)$$

где V_v – объем газа, приведенный к стандартным условиям, по показаниям счетчика, м³;

$V_{вз}$ – объем газа, приведенный к стандартным условиям, вычисленный по формуле (5), м³.

9.4.2 Объем газа, приведенный к стандартным условиям, V_v , м³, рассчитывают по формуле

$$V_v = V_p \cdot \frac{P_a}{t + 273,15} \cdot \frac{293,15}{0,101325} \cdot \frac{1}{K}, \quad (5)$$

где V_p – объем газа при рабочих условиях, по показаниям счетчика, м³;

P_a – абсолютное давление газа по показаниям счетчика, МПа;

t – температуры газа по показаниям счетчика, °С;

K – значение коэффициента сжимаемости газа, принятое за условно-постоянную величину и введенное в электронный блок коррекции счетчика.

9.4.3 Результаты поверки по 9.4 считают положительными, если рассчитанные значения относительной погрешности по формуле (5) не выходят за пределы, указанные в таблице 1.

9.5 Определение относительной погрешности измерений объема газа, приведенного к стандартным условиям

Относительная погрешность измерений объема газа, приведенного к стандартным условиям, не выходит за пределы, указанные в таблице 1 и результаты поверки по 9.5 считают положительными, если результаты поверок по 9.1 – 9.4 положительные.

10 Оформление результатов поверки

10.1 Результаты поверки оформляются в соответствии с порядком, утвержденным законодательством Российской Федерации в области обеспечения единства измерений.

10.2 Счетчики, прошедшие поверку, подлежат пломбировке путем нанесения знака поверки давлением клейма на пломбу.

10.3 По заявлению владельца счетчика или лица, представившего его на поверку, при положительных результатах поверки выдается свидетельство о поверке, при отрицательных результатах поверки – извещение о непригодности к применению.

10.4 Протокол поверки счетчика оформляется в произвольной форме.