

Утверждаю  
Генеральный директор  
ОАО «Теплоприбор»  
Д.С. Круглов  
2017 г.



Утверждаю  
Генеральный директор  
ЗАО КИП «МЦЭ»  
В. Федоров  
2017 г.



## ИНСТРУКЦИЯ

Счетчики газа ультразвуковые Гобой-1М

Методика поверки  
РИОУ.407251.008 МП  
с изменением № 1

г. Рязань  
2017 г.

## Содержание

1	Операции поверки.....	3
2	Средства поверки.....	3
3	Требования безопасности.....	4
4	Условия поверки .....	4
5	Подготовка к поверке .....	5
6	Проведение поверки .....	5
7	Оформление результатов поверки .....	13
	Приложение А Схема поверки при определении относительной погрешности измерения давления и температуры .....	14
	Приложение Б Схема поверки при определении абсолютной погрешности счетчика при измерении времени работы .....	155
	Приложение В Схема поверки при определении относительной погрешности счетчика при измерении объёма газа и потерь давления на счетчике.....	16
	Приложение Г Форма протокола поверки счетчика газа.....	17
	Приложение Д Схема испытаний по проверке прочности и герметичности счетчиков .....	19

Настоящая методика поверки распространяется на счетчики газа ультразвуковые Гобой-1М (далее - счетчики), изготавливаемые ОАО «Теплоприбор», г. Рязань.

**(Измененная редакция. Изм. №1)**

Счётчики предназначены для измерения объёма и объёмного расхода природного газа по ГОСТ 5542-87, приведенных к стандартным условиям, а также времени нахождения счётчиков в нерабочем состоянии вследствие их неисправности.

Первичную и периодическую поверку проводят органы государственной метрологической службы или юридические лица, аккредитованные на право поверки в соответствии с действующим законодательством.

Интервал между поверками пять лет.

**1 Операции поверки**

1.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта	Проведение операций при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	6.1	Да	Да
2 Проверка герметичности	6.2	Да	Да
3 Опробование	6.3	Да	Да
4 Проверка соответствия программного обеспечения (ПО) средства измерений (СИ)	6.4	Да	Да
5 Определение метрологических характеристик			
5.1 Определение относительной погрешности измерений абсолютного давления	6.5	Да	Да
5.2 Определение относительной погрешности измерений температуры	6.6	Да	Да
5.3 Определение абсолютной погрешности счетчика при измерении времени работы	6.7	Да	Да
5.4 Проверка порога чувствительности	6.8	Да	Да
5.5 Определение основной относительной погрешности измерения объёмного расхода газа при рабочих условиях	6.9	Да	Да
5.6 Определение основной относительной погрешности измерения объёма газа, приведенного к стандартным условиям	6.10	Да	Да
5.7 Определение относительной погрешности счетчика при вычислении объёма газа, приведенного к стандартным условиям	6.11	Да	Да
6 Оформление результатов поверки	7	Да	Да

1.2 Для сокращения времени и снижения трудоемкости поверки счетчиков допускается по согласованию с поверителем совмещать операции первичной поверки с приемодаточными испытаниями, проводимыми ОТК предприятия - изготовителя.

1.3 При отрицательных результатах какой-либо операции дальнейшие работы по поверке прекращают до выявления и устранения причин.

**2 Средства поверки**

2.1 Стенд для настройки, испытаний и поверки расходомеров и счётчиков газа СНИП РСГ-М (регистрационный номер 30070-05), диапазон измерений расхода от 0,01 до

400 м<sup>3</sup>/ч, пределы допускаемой относительной погрешности измерений воспроизводимых расходов  $\pm 0,3\%$  (далее поверочная установка).

**2.1 (Измененная редакция, Изм. №1)**

2.2 Грузопоршневой манометр абсолютного давления МПА-15 (регистрационный номер 4222-74), диапазон измерений от 0,133 до 400 кПа, пределы относительной погрешности  $\pm 0,01\%$ .

**2.2 (Измененная редакция, Изм. №1)**

2.3 Калибратор температуры КТ-1 (регистрационный номер 29228-11), диапазон воспроизводимых температур от минус 40 до плюс 110 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения температуры  $\pm(0,05+0,0005 \cdot |t|)$  °С.

**2.3 (Измененная редакция, Изм. №1)**

2.4 Термометр сопротивления платиновый эталонный первого разряда ПТС-10М (регистрационный номер 11804-99), диапазон измерения температуры от минус 40 до плюс 60 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности  $\pm 0,01$  °С.

**2.4 (Измененная редакция, Изм. №1)**

2.5 Секундомер электронный СТИ2, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения интервалов времени Т составляют  $\pm(15 \cdot 10^{-6} \cdot T + 0,01)$  с.

2.6 Устройство для создания пробного давления до 3,8 МПа.

2.7 Допускается применение других средств измерений и вспомогательного оборудования, но обеспечивающих определение (контроль) метрологических характеристик поверяемых расходомеров с требуемой точностью.

**2.7 (Измененная редакция, Изм. №1)**

2.8 Все средства измерений (рабочие эталоны) должны быть поверены и иметь действующие свидетельства о поверке или оттиск поверительного клейма.

### **3 Требования безопасности**

3.1 При проведении поверки соблюдать требования безопасности, изложенные в эксплуатационной документации на счётчик и средства поверки.

3.2 При проведении поверки соблюдать требования безопасности в соответствии со следующими документами:

- правилами безопасности труда, действующими на объекте;
- правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей (ПТЭ);
- правилами устройства электроустановок (ПУЭ).

3.3 Надписи и условные знаки, выполненные для обеспечения безопасной эксплуатации средств поверки должны быть четкими.

3.4 Доступ к средствам измерений и обслуживаемым при поверке элементам оборудования должен быть свободным. При необходимости должны быть предусмотрены лестницы и площадки или переходы с ограничениями, соответствующие требованиям безопасности.

3.5 Рабочее давление применяемых средств поверки, указанное в эксплуатационной документации, должно соответствовать условиям поверки. Использование элементов обвязки, не прошедших гидравлические испытания, запрещается.

3.6 К выполнению экспериментальных работ при проведении поверки допускаются лица, имеющие квалификационную группу по технике безопасности не ниже II в соответствии с «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», изучившие эксплуатационную документацию и настоящий документ.

3.7 При появлении течи рабочей среды и в других ситуациях, нарушающих нормальный ход поверочных работ, поверку прекращают. В дальнейшем обслуживающий персонал руководствуется эксплуатационными документами на средства поверки.

3.8 Управление поверочной установкой и другими средствами поверки проводят лица, прошедшие обучение, проверку знаний и допущенные к их обслуживанию.

### **4 Условия поверки**

4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- поверочная среда - воздух;

- расход поверочной среды устанавливают в соответствии с указаниями, приведенными в соответствующих разделах настоящей инструкции;
- температура поверочной среды ( $20 \pm 5$ ) °С;
- температура окружающего воздуха ( $20 \pm 5$ ) °С;
- относительная влажность окружающего воздуха от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.);
- электропитание от источника постоянного тока 3,2...3,6 В (литиевая батарея);
- внешние электрические и магнитные поля (кроме земного), влияющие на работу счётчиков, отсутствуют;
- вибрация и тряска, влияющие на работу счётчиков, отсутствуют.

4.2 При проведении поверки счетчиков по п. 6 настоящего документа выполняют также условия, регламентированные эксплуатационной документацией на применяемые эталоны и вспомогательное оборудование.

## 5 Подготовка к поверке

5.1 После транспортирования или хранения при отрицательных температурах перед поверкой счётчики должны быть выдержаны в течение 24 ч при комнатной температуре в отапливаемом помещении.

5.2 Перед проведением поверки выполнить следующие подготовительные работы:

- проверить наличие действующих свидетельств (отметок) о поверке (аттестации) используемых эталонных средств измерений;
- провести подготовку поверяемых счетчиков и средств поверки в соответствии с их эксплуатационной документацией.
- проверить наличие эксплуатационной документации на поверяемые счетчики;
- проверить соблюдение условий по разделу 4;
- проверить наличие поверочного оборудования и вспомогательных устройств, перечисленных в разделе 2;
- провести подготовку к работе поверяемых счетчиков и средств поверки в соответствии с их эксплуатационной документацией.

5.4 Перед проведением поверки по 6.3 и п.п. 6.8 – 6.11 настоящей методики выполнить монтаж счетчиков на поверочную установку и проверить герметичность собранной системы в соответствии с эксплуатационной документацией на установку.

## 6 Проведение поверки

### 6.1 Внешний осмотр

6.1.1 При внешнем осмотре счётчика проверяют:

- наличие паспорта на представленный для поверки счётчик;
- наличие свидетельства о предыдущей поверке или соответствующей отметки в паспорте на счётчик, находящийся в эксплуатации;
- соответствие внешнего вида счётчика требованиям эксплуатационной документации, комплектность, качество лакокрасочных и других покрытий;
- отсутствие механических повреждений, целостность цепей питания и линий связи;
- наличие маркировки на корпусе счётчика и соответствие сведений, указанных на них, информации, указанной в паспорте;
- наличие пломб для защиты счётчика от несанкционированного доступа в местах, указанных в руководстве по эксплуатации.

6.1.2 Результаты внешнего осмотра считаются положительными, если соблюдены все требования, приведенные в п. 6.1.1.

### 6.2 Проверка герметичности

6.2.1 Проверку герметичности счетчиков проводить на специальной установке путем подачи во внутреннюю полость ПР избыточного давления воздуха. Схема установки приведена в приложении Д.

Проверку производить на счетчике с установленными ПД и ПТ.

6.2.2 Проверку герметичности проводить следующим образом:

- выходной патрубок ПР счетчика герметично закрыть заглушкой;
- входной патрубок ПР соединить с источником давления;
- открыть кран запорный и подать во внутреннюю полость ПР избыточное давление воздуха, равное 400 кПа; давление воздуха контролировать с помощью технического манометра с классом точности не хуже 1,5;
- закрыть кран запорный;
- в течение 5 минут контролировать показания манометра.

6.2.3 Результаты проверки считаются положительными, если в течение 5 минут после закрытия крана запорного показания манометра не изменились.

### 6.3 Опробование

6.3.1 Установить счётчик на поверочную установку

6.3.2 Подать расход  $0,5 Q_{\text{макс}}$  в систему и проверить наличие сигнала на индикаторе, и цифровом выходе.

6.3.3 Проверить:

- установку показаний счётчика при подаче и отключении подачи воздуха через счётчик;
- изменение значений расхода на индикаторе и цифровом выходе при изменении расхода на поверочной установке.

При отсутствии потока по трубопроводу должны регистрироваться нулевые значения расхода; при подаче потока должны регистрироваться значения расхода и объёма.

Изменение показаний счётчика должно коррелировать с изменением расхода.

При постоянном расходе показания счётчика должны быть устойчивыми.

### 6.4 Проверка соответствия программного обеспечения средства измерений

Проверку соответствия ПО, производить путём проверки идентификационных данных ПО в соответствии с указаниями руководства по эксплуатации на счётчик.

6.4.1 Метрологически значимая часть ПО счётчиков представляет собой программное обеспечение платы модуля измерений.

Идентификационные данные метрологически значимой части ПО указаны в таблице 2.

Таблица 2

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ПО платы модуля измерений
Номер версии (идентификационный номер) ПО	5.xx
Цифровой идентификатор ПО	-*

где x - принимает значения от 0 до 9.  
\* - данные недоступны, так как данное ПО не может быть модифицировано, загружено или прочитано через какой-либо интерфейс после опломбирования

**Таблица 2 (Измененная редакция, Изм. № 1)**

6.4.2 Информация о встроенном ПО, установленном на поверяемом счётчике принимается на основе сведений, указанных в эксплуатационной документации.

6.4.3 Результаты проверки считаются положительными, если идентификационные данные установленного ПО соответствуют указанным в таблице 2.

### 6.5 Определение относительной погрешности измерений абсолютного давления

6.5.1 При первичной поверке определение относительной погрешности измерения абсолютного давления проводить путем сравнения с эталоном абсолютного давления значений абсолютного давления  $P_{ij}$  измеренных счётчиком и считанных с его индикатора или переданных по каналу интерфейса.

6.5.1.1 Поверку проводить в пределах рабочего абсолютного давления от 100 до 300 кПа.

Измерения проводить в 5 точках диапазона измерений давления на прямом и обратном ходе не менее 3 раз в каждой точке.

**6.5.1.1 (Измененная редакция, Изм. №1)**

6.5.1.2 Определение относительной погрешности измерения давления проводить в следующей последовательности:

- собрать установку для проведения поверки в соответствии со схемой приложения А рисунок А.1 (допускается проводить поверку без демонтажа ПД из корпуса счетчика, в соответствии со схемой приложения А рисунок А.2);

- присоединить ПД к эталону давления с помощью переходного штуцера;

- проверить герметичность соединений давлением, равным верхнему пределу ПД;

- понизить давление в системе до атмосферного и выдержать систему в таком состоянии в течение 5 мин.;

- в соответствии с руководством по эксплуатации войти в меню «Поверка 01», режим «Р» и задать с помощью эталона абсолютное давление  $P_{э1} = 100$  кПа;

- после установления стационарного состояния системы считать с индикатора ИВБ значение абсолютного давления  $P_{11}$  и зарегистрировать его. Время проведения наблюдения не менее 120 с;

- последовательно задать эталонное давление:

-  $P_{э2} = 150$  кПа;

-  $P_{э3} = 200$  кПа;

-  $P_{э4} = 250$  кПа;

-  $P_{э5} = 300$  кПа;

- считать с индикатора ИВБ соответствующие значения  $P_{12} \dots P_{15}$ , и зарегистрировать их;

- задать эталоном абсолютное давление 325 кПа и снижать его до  $P_{э5}$ , с тем, чтобы подойти к нему на обратном ходе;

- повторить измерения при уменьшении давления от  $P_{э5}$  до  $P_{э1}$ , зарегистрировать значения  $P_{2j}$  на обратном ходе. Время проведения каждого наблюдения должно быть не менее 120 с;

- задать эталоном абсолютное давление 75 кПа и повышают его до 100 кПа, с тем, чтобы подойти к  $P_{э1}$  на прямом ходе;

- повторить весь цикл измерений еще два раза, определяя при этом значения  $P_{ij}$  на прямом ( $i=3,5$ ) и на обратном ходе ( $i=4,6$ );

- вычислить относительную погрешность измерений давления для каждой  $j$ -ой точки диапазона измерений по формуле

$$\delta P_{ij} = \left( \frac{P_{ij}}{P_{эj}} - 1 \right) \cdot 100\% \quad (1)$$

Результаты считаются положительными, если все определённые значения относительной погрешности измерения абсолютного давления  $\delta P_{ij}$  не превышают  $\pm 0,25$  %.

#### 6.5.1.2 пятое и 11 перечисления (Измененная редакция, Изм. №1)

6.5.2 При периодической поверке определение погрешности проводить после снятия счетчика с места эксплуатации, внешнего осмотра и опробования.

Поверку проводить без демонтажа ПД в той же последовательности, как указано в п. 6.5.1.

Счетчик считают поверенным по данному параметру, если каждое значение относительной погрешности измерения абсолютного давления  $\delta P_{ij}$  не превышает  $\pm 0,25$  %.

#### 6.6 Определение абсолютной погрешности измерений температуры

6.6.1 При первичной поверке определение погрешности проводить, путем сравнения значений температуры  $T_{ij}$ , измеренных счётчиком и считанных с его индикатора или переданных по каналу интерфейса на компьютер, со значениями измеренными эталоном температуры. При этом ПТ счётчика помещают в термостат, в котором находятся и эталонные средства измерений температуры.

Измерения проводить в 5 точках диапазона измерений температур,  $t_{3j}$ :

-  $t_{31} =$  минус 23,15 °С;

-  $t_{32} =$  минус 10 °С;

-  $t_{33} = 0$  °С;

-  $t_{34}$  = плюс 30 °С;

-  $t_{35}$  = плюс 50 °С.

### **6.6.1 Первая точка диапазона измерений (Измененная редакция, Изм. №1)**

При этом отклонение действительных значений температуры в термостате от указанных выше должно быть не более  $\pm 5$  °С.

В каждой  $j$ -ой точке проводить не менее трех измерений ( $i=1...3$ ).

6.6.1.2 Определение погрешности проводить в следующей последовательности:

6.6.1.2.1 Собрать установку для проведения поверки в соответствии со схемой приложения А рисунок А.1.

6.6.1.2.2 Подготовить термостаты в соответствии с их РЭ и обеспечить в них поддержание соответствующих температур по п. 6.6.1.

6.6.1.2.3 В соответствии с руководством по эксплуатации счётчика войти в меню «Поверка 01», режим «t».

6.6.1.2.4 Поместить ПТ в термостат с температурой минус (23,15 +0,15) °С и после выдержки не менее 15 минут, считать значения эталона ( $t_{311}$ ), поверяемого ПТ ( $t_{11}$ ), зарегистрировать их; зарегистрировать показания эталона и поверяемого ПТ ещё два раза с интервалом не менее 120 с.

#### **6.6.1.2.4 (Измененная редакция, Изм. №1)**

6.6.1.2.5 Повторить измерения по п. 6.6.1.2.4 при последовательном помещении ПТ счётчика в термостаты с эталонными температурами  $t_{32}$ ,  $t_{33}$ ,  $t_{34}$  и  $t_{35}$ .

6.6.1.2.6 Вычислить абсолютную погрешность измерений температуры для каждой  $j$ -ой точки диапазона измерений температур по формуле

$$\Delta t_{ji} = t_{ji} - t_{3ji}. \quad (2)$$

Значения  $\Delta t_{ji}$  записать в протокол.

6.3.1.2.7 Результаты поверки считают положительными, если все полученные значения абсолютной погрешности измерения температуры  $\Delta t_{ji}$  не превышают  $\pm 0,5$  °С.

6.6.2. При периодической поверке после снятия счетчика с места эксплуатации, внешнего осмотра и опробования, допускается проводить определение абсолютной погрешности измерения температуры без демонтажа ПТ.

Поверку по определению абсолютной погрешности измерения температуры проводить по следующей методике:

6.6.2.1. Установить поверяемый счетчик на поверочную установку в соответствии с рисунком А.3 приложения А.

6.6.2.2. На поверочной установке задать расход газа  $16 Q_{\text{мин}} \pm 20\%$ , через 10 минут зарегистрировать не менее трех показаний счетчика по измерению температуры и показания эталонов температуры на входе и выходе счетчика (с интервалом не менее 120 с между регистрацией каждого показания).

6.6.2.3 Произвести расчет погрешности по формуле (2), значение эталона принять равным среднему значению показаний эталонных термопреобразователей на входе и выходе счетчика.

Значения  $\Delta t_{ji}$  записать в протокол.

6.6.2.4 Результаты поверки считают положительными, если все значения абсолютной погрешности измерения температуры  $\Delta t_{ji}$  не превышают  $\pm 0,5$  °С.

6.7 Определение абсолютной погрешности измерения времени наработки и времени нахождения вследствие неисправного состояния

6.7.1 Определение абсолютной погрешности счетчика при измерении времени наработки и времени нахождения в неисправном состоянии проводить следующим образом:

- подсоединить к счетчику секундомер в соответствии со схемой приложения Б;

- в соответствии с руководством по эксплуатации войти в меню «Поверка 02»;

- подготовить секундомер к работе в режиме «Старт-Стоп» в соответствии с указаниями эксплуатационной документации на него;

- задать на счетчике интервал времени не менее  $\tau_i=900$  с; считать с секундомера значение  $\tau_{эi}$ ;



- вычислить абсолютную погрешность измерений по формуле

$$\Delta_i(\tau) = \tau_i - \tau_{эi}. \quad (3)$$

Счетчик считают поверенным по данному параметру, если значение абсолютной погрешности счетчика при измерении времени работы находятся в пределах  $\pm 5$  с/сут.

#### 6.8 Проверка порога чувствительности

6.8.1 Проверку порога чувствительности счетчика производить на поверочной установке путем пропускания через счетчик воздуха с расходом, равным  $0,2 Q_{\text{мин}}$ .

6.8.2 Проверку проводить следующим образом:

- создать на поверочной установке расход, равный  $0,2 Q_{\text{мин}}$  и пропускать воздух через счетчик в течение одной минуты;

- во время пропускания воздуха наблюдать за показаниями индикатора по объёму;

- закрыть кран и остановить поток.

Результаты проверки считаются положительными, если показания индикатора по объёму изменились.

6.9 Определение основной относительной погрешности счетчика при измерении объёмного расхода газа при рабочих условиях

6.9.1 Определение основной относительной погрешности счетчика при измерении объёмного расхода газа в рабочих условиях проводить на поверочной установке по схеме, приведенной в приложении В.

Определение погрешности проводить на движущемся потоке воздуха с использованием метода «старт с хода».

6.9.2 Основную относительную погрешность счетчика при измерении объёма газа в рабочих условиях определять путем пропускания через них воздуха со следующими расходами  $Q_{эji}$ ,  $\text{м}^3/\text{ч}$ :

-  $Q_{э1} = Q_{\text{макс}}$ ;

-  $Q_{э2} = 0,5 Q_{\text{макс}}$ ;

-  $Q_{э3} = 0,2 Q_{\text{макс}}$ ;

-  $Q_{э4} = 10 Q_{\text{мин}}$ ;

-  $Q_{э5} = 5 Q_{\text{мин}}$ ;

-  $Q_{э6} = 2 Q_{\text{мин}}$ ;

-  $Q_{э7} = Q_{\text{мин}}$ .

Отклонения расходов, задаваемых поверочной установкой от вышеприведенных значений не должны превышать:

для  $Q_{\text{макс}}$  – минус 10 %;

для  $Q_{\text{мин}}$  – плюс 10 %;

для остальных режимов  $\pm 10$  %.

В каждой  $j$ -ой точке диапазона измерений выполняют не менее 3-х измерений ( $i \geq 3$ ).

Последовательность поверки - от максимального расхода  $Q_{\text{макс}}$  к минимальному  $Q_{\text{мин}}$ .

6.9.3 Установить на измерительном участке поверочной установки группу счетчиков в количестве от 1 до 6 (в соответствии с документацией на стенд СНИП РСГ-М); проверить плотность соединений давлением воздуха в соответствии с документацией на установку.

6.9.4 Поверку группы счетчиков проводить последовательно, задавая объёмные расходы в соответствии с п. 6.9.2 и считывая со счетчиков при каждом  $ij$ -ом испытании текущие значения расхода в режиме «Контроль».

Измерения проводить через 5 мин после подачи расхода воздуха.

6.9.5 Вычислить основную относительную погрешность измерений объёмного расхода воздуха  $\delta_{Qij}$  каждого счетчика в каждой  $j$ -ой точке диапазона измерений в рабочих условиях по формуле

$$\delta_{Qij} = \left( \frac{Q_{ij}}{Q_{эj}} - 1 \right) \cdot 100\%. \quad (4)$$

6.9.6 Счетчик считать поверенным по данному параметру, если в каждой  $j$ -ой точке диапазона расхода относительная погрешность измерений объемного расхода воздуха в рабочих условиях не превышает значений:

- $\pm 1,7\%$  в диапазоне от  $Q_{\min}$  (включительно) до  $0,1 Q_{\max}$ ;
- $\pm 0,6\%$  в диапазоне от  $0,1 Q_{\max}$  (включительно) до  $Q_{\max}$  (включительно).

6.10 Определение основной относительной погрешности счетчика при измерении объема газа, приведенного к стандартным условиям

6.10.1 Определение основной относительной погрешности счетчика при измерении объема газа, приведенного к стандартным условиям, проводить на поверочной установке по схеме, приведенной в приложении В.

Определение погрешности проводят на потоке воздуха с использованием метода «старт с хода».

6.10.2 Основную относительную погрешность счетчика при измерении объема газа, приведенного к стандартным условиям, определить путем пропускания через них воздуха со следующими расходами  $Q_{эj}$ , м<sup>3</sup>/ч:

- $Q_{э1} = Q_{\max}$ ;
- $Q_{э2} = 0,5 Q_{\max}$ ;
- $Q_{э3} = 0,2 Q_{\max}$ ;
- $Q_{э4} = 10 Q_{\min}$ ;
- $Q_{э5} = 5 Q_{\min}$ ;
- $Q_{э6} = 2 Q_{\min}$ ;
- $Q_{э7} = Q_{\min}$ .

Отклонения расходов, задаваемых стендом СНИП РСГ-М от вышеприведенных значений не должны превышать:

- для  $Q_{\max}$  – минус 10%;
- для  $Q_{\min}$  – плюс 10%;
- для остальных режимов  $\pm 10\%$ .

Минимальные объемы воздуха, пропускаемые через счетчики, приведены в таблице 3.

Таблица 3

Типоразмер счетчика	Минимальный объем воздуха, м <sup>3</sup>						
	$Q_{\max}$	$0,5 Q_{\max}$	$0,2 Q_{\max}$	$10 Q_{\min}$	$5 Q_{\min}$	$2 Q_{\min}$	$Q_{\min}$
G10	0,550	0,300	0,200	0,080	0,040	0,030	0,020
G16	0,850	0,400	0,250	0,080	0,040	0,030	0,020
G25	1,400	0,700	0,350	0,080	0,040	0,030	0,020
G40	2,100	1,000	0,750	0,350	0,200	0,150	0,100
G65	3,500	1,500	0,800	0,350	0,200	0,150	0,100
G100	5,500	2,500	1,000	0,350	0,200	0,150	0,100

В каждой  $j$ -ой точке диапазона измерений выполнить не менее 2-х измерений ( $i \geq 2$ ).

Поверку выполнять в последовательности: от максимального расхода  $Q_{\max}$  к минимальному  $Q_{\min}$ .

6.10.3 Для приведения объемов воздуха, измеренных эталоном и поверяемыми счетчиками, к стандартным условиям состояния рабочей среды измерить давление воздуха  $P_c$ , кПа и температуру  $t_c$ , °С.

Принять, что потеря давления и изменение температуры на каждом  $q$ -ом счетчике одинаковы.

Давление ( $P_{cq}$ ) и температуру ( $t_{cq}$ ) воздуха перед каждым  $q$ -ым счетчиком  $P_{cq}$  вычислить по формулам:

$$P_{cq} = P_{c1} - (P_{c1} - P_{c2}) \cdot \frac{m-1}{N}; \quad (5)$$

$$t_{cq} = t_{c1} - (t_{c1} - t_{c2}) \cdot \frac{m-1}{N}, \quad (6)$$

где  $P_{c1}$  и  $t_{c1}$  – давление, кПа, и температура, °С, воздуха соответственно на входе первого по потоку счетчика;

$P_{c2}$  и  $t_{c2}$  – давление, кПа, и температура, °С, воздуха, соответственно, на выходе из последнего по потоку счетчика;

$m$  – порядковый номер счетчика на измерительном участке поверочной установки;

$N$  – количество счетчиков на измерительном участке поверочной установки.

6.10.4 Определение относительной погрешности измерений объема воздуха проводить в следующей последовательности.

6.10.4.1 Установить на измерительном участке поверочной установки группу счетчиков в количестве от 1 до 6, проверить плотность соединений давлением воздуха в соответствии с документацией на установку (в соответствии с документацией на стенд-СНИП РСГ-М);

6.10.4.2 В соответствии с руководством по эксплуатации войти в меню «Поверка 02».

6.10.4.3 Провести поверку группы счетчиков последовательно задавая объемные расходы в соответствии с п. 6.10.2, считывая и регистрируя при каждом  $ij$ -ом испытании следующие значения:

- объема воздуха, измеренного эталоном,  $V_{эij}$ , м<sup>3</sup>;
- объема воздуха, измеренного каждым  $q$ -ым счетчиком,  $V_{cqij}$ , м<sup>3</sup>;
- абсолютного давления воздуха перед эталоном  $P_{эij}$ , перед первым счетчиком  $P_{c1ij}$  и после последнего счетчика  $P_{c2ij}$ ;
- температуры воздуха перед эталоном  $t_{эij}$ , перед первым счетчиком  $t_{c1ij}$ , после последнего счетчика  $t_{c2ij}$ .

Продолжительность каждого  $ij$ -ого испытания должна обеспечивать объемы пропускаемого воздуха в соответствии с таблицей 3.

#### 6.10.4.3 Четвертое перечисление (Измененная редакция, Изм. №1)

6.10.4.4 Повторить все измерения установленной группы счетчиков, считывая и регистрируя все значения параметров, указанные в п. 6.7.4.3.

6.10.4.5 Вычислить значения относительной погрешности счетчиков при измерении объема воздуха, приведенных к стандартным условиям в следующей последовательности:

- вычислить средние значения абсолютного давления, кПа, перед первым счетчиком на измерительном участке  $P_{c1j}$ , после последнего счетчика  $P_{c2j}$  и перед эталоном  $P_{эj}$  по формулам, соответственно:

$$P_{c1j} = \frac{\sum P_{c1ij}}{n}; \quad (7)$$

$$P_{c2j} = \frac{\sum P_{c2ij}}{n}; \quad (8)$$

$$P_{эj} = \frac{\sum P_{эij}}{n}, \quad (9)$$

где  $n$  - число измерений в  $j$ -ой точке, равно 3;

- вычислить средние значения температур перед первым счетчиком на измерительном участке  $t_{c1j}$ , после последнего счетчика  $t_{c2j}$  и перед эталоном  $t_{эj}$  по формулам, соответственно:

$$t_{c1j} = \frac{\sum t_{c1ij}}{n}; \quad (10)$$

$$t_{c2j} = \frac{\sum t_{c2ij}}{n}; \quad (11)$$

$$t_{эj} = \frac{\sum t_{эij}}{n}; \quad (12)$$

- вычислить средние значения абсолютного давления  $P_{cqj}$  и температуры  $t_{cqj}$  на входе в каждый  $q$ -ый счетчик на  $j$ -ой точке диапазона измерений по формулам (5) и (6) соответственно, подставляя в них средние значения, определенные выражениями (7), (8), (10), (11);

- вычислить коэффициент коррекции для каждого  $q$ -го счетчика на  $j$ -ой точке диапазона измерений по формуле

$$C_{qj} = \frac{P_{cqj}(273,15 + t_{ej})}{P_{ej}(273,15 + t_{cqj})} \quad (13)$$

- вычислить средний объём воздуха, измеренный q-ым счетчиком на j-ой точке диапазона измерений  $V_{cqj}$ , дм<sup>3</sup>, по формуле

$$V_{cqj} = \frac{\sum V_{cqij}}{n}; \quad (14)$$

- вычислить объём воздуха, измеренный эталоном на j-ой точке диапазона измерений  $V_{ej}$ , дм<sup>3</sup>, по формуле

$$V_{ej} = \frac{\sum V_{ojj}}{n}; \quad (15)$$

- вычислить относительную погрешность измерений объёма воздуха  $\delta V_{qj}$  каждого q-того счетчика в каждой j-ой точке диапазона измерений

$$\delta_{V_{qj}} = \left( \frac{V_{cqj} C_{qj}}{V_{ej}} - 1 \right) \cdot 100\%. \quad (16)$$

#### 6.10.4.5 Формула 13 (Измененная редакция. Изм. №1)

6.10.4.6 Счетчик считают поверенным по данному параметру, если на каждой j-ой точке диапазона расхода относительная погрешность измерений объёма воздуха не превышает значения:

- $\pm 2\%$  в диапазоне от  $Q_{\min}$  включ. до  $0,1 Q_{\max}$ ;
- $\pm 1\%$  в диапазоне от  $0,1 Q_{\max}$  включ. до  $Q_{\max}$  включ.

6.11 Определение относительной погрешности счетчика при вычислении объёма природного газа, приведенного к стандартным условиям

6.11.1 Определение относительной погрешности счетчика при вычислении объёма проводить следующим образом:

- в соответствии с руководством по эксплуатации войти в меню «Поверка 03»;
- с помощью клавиатуры счетчика последовательно установить пары значений давления ( $P_j$ ) и температуры ( $t_j$ ) в соответствии с таблицей 4, а также плотность газа, приведенную к стандартным условиям  $\rho = 1,05$  кг/м<sup>3</sup>; молярную концентрацию азота  $x_a = 15\%$ , молярную концентрацию диоксида углерода  $x_y = 10\%$ .

Таблица 4

Давление, $P_j$ , кПа	Температура, $t_j$ , °C	Коэффициент сжимаемости, $z_j$	Расчетный объём газа, $V_{tj}$ , м <sup>3</sup>
100	-23,15	0,99469	5,817
	26,85	0,99707	4,836
	50,00	0,99775	4,487
150	-23,15	0,99202	8,749
	26,85	0,99560	7,265
	50,00	0,99662	6,738
200	-23,15	0,98934	11,697
	26,85	0,99414	9,701
	50,00	0,99549	8,994
250	-23,15	0,98665	14,662
	26,85	0,99267	12,144
	50,00	0,99436	11,255
300	-23,15	0,98396	17,642
	26,85	0,99120	14,594
	50,00	0,99324	13,521

- для каждой пары значений считать с индикатора счетчика значения объема газа, приведенного к стандартным условиям;
- вычислить для каждого значения объема газа относительную погрешность по формуле

$$\delta_{V_{Bj}} = \left( \frac{V_{Hj}}{V_{(t_j+273,15)}} - 1 \right) \cdot 100\%, \quad (17)$$

где  $V_{Hj}$  – объем газа в стандартных условиях, вычисленный счетчиком;

$V_{(t_j+273,15)}$  – расчетный объем газа, приведенный в таблице 4, вычисленный по формуле

$$V_{Tj} = 2,8932 \frac{V_{pj} P_j}{z_j (t_j + 273,15)}, \quad (18)$$

где  $V_{pj}$  – постоянное значение объема газа в рабочих условиях, равное  $5 \text{ м}^3$ , введенное в память счетчика;

$z_j$  – коэффициент сжимаемости при значениях давления и температуры, указанных в таблице 4;

$\rho$  – плотность газа при стандартных условиях, равная  $0,75 \text{ кг/м}^3$ ;

$X_N$  – молярная доля азота, равная  $4,7 \%$ ;

$X_u$  – молярная доля диоксида углерода, равная  $0,9 \%$ .

Счетчик считают поверенным по данному параметру, если для каждой пары значений давления и температуры, значения относительной погрешности, рассчитанные по формуле (17), находятся в пределах  $\pm 0,15 \%$ .

#### 6.11.1 (Измененная редакция, Изм. №1)

### 7 Оформление результатов поверки

7.1 Результаты поверки заносят в протокол, рекомендуемая форма которого приведена в приложении Г.

7.2. При положительных результатах поверки знак поверки наносится:

- на свидетельство о поверке или паспорт.
- на пломбы в местах, как показано на рисунке 1.

#### 7.2 (Измененная редакция, Изм. № 1)

7.3 При отрицательных результатах поверки применение счетчиков запрещается, и в установленном порядке оформляют извещение о непригодности к применению, с указанием причин.

#### 7.3 (Измененная редакция, Изм. № 1)

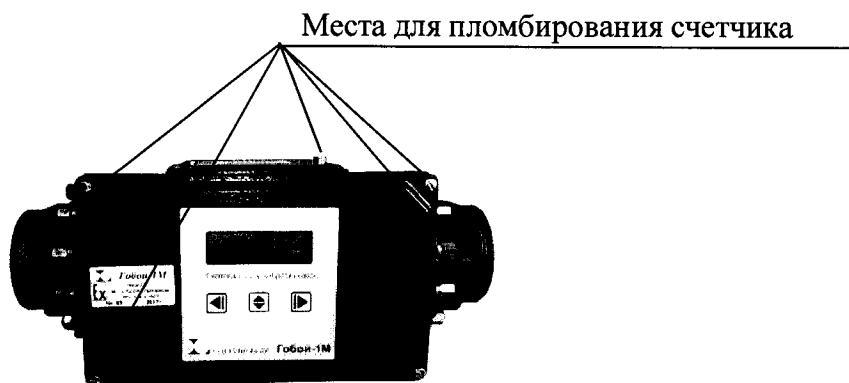


Рисунок 1 – Внешний вид счетчика газа «Гобой-1М»

**Приложение А**  
(обязательное)

Схема поверки при определении относительной погрешности измерения давления и температуры

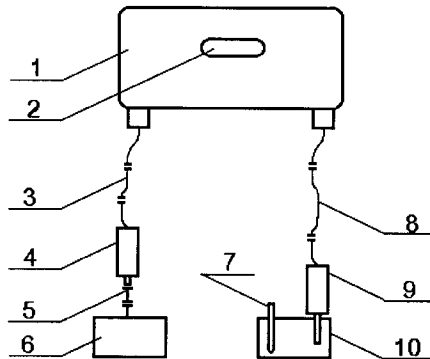


Рисунок А.1 - Схема поверки ПД и ПТ с демонтажем ПД и ПТ из корпуса счетчика и использованием переходных кабелей

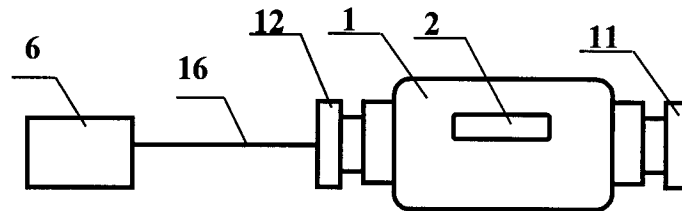


Рисунок А.2 - Схема поверки ПД без демонтажа ПД из корпуса счетчика

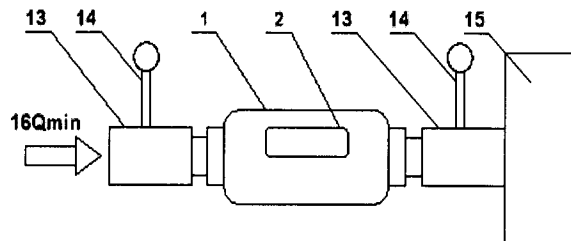
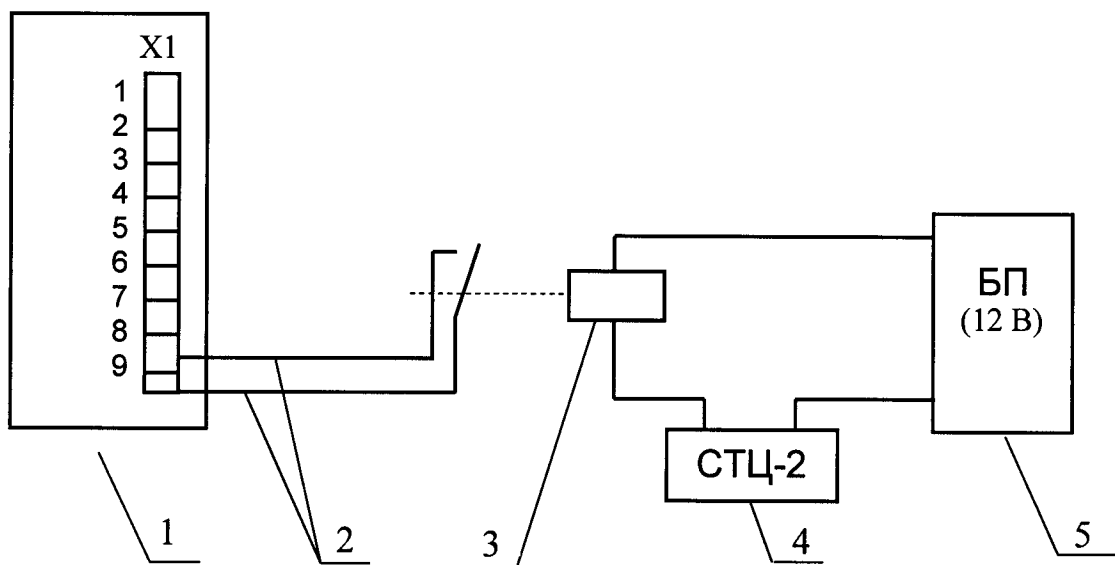


Рисунок А.3 - Схема поверки ПТ без демонтажа ПТ из корпуса счетчика

- 1 - измерительно-вычислительный блок счетчика;
- 2 - индикатор счетчика;
- 3 - переходной кабель преобразователя давления РИЮУ.407926.001;
- 4 - преобразователь давления (ПД);
- 5 - переходник; РИЮУ.713263.002;
- 6 - эталон давления (грузопоршневой манометр МПА-15);
- 7 - эталон температуры (образцовый термометр ПТС-10М);
- 8 - переходной кабель преобразователя температуры РИЮУ.407926.002;
- 9 - преобразователь температуры (ПТ);
- 10 - термостат;
- 11 - заглушка;
- 12 - заглушка со штуцером для подачи давления воздуха через вакуумный шланг;
- 13 - прямой участок до и после счетчика;
- 14 - термопреобразователи на входе и выходе счетчика;
- 15 - генератор расхода;
- 16 - вакуумный шланг.

**Приложение Б**  
(рекомендуемое)

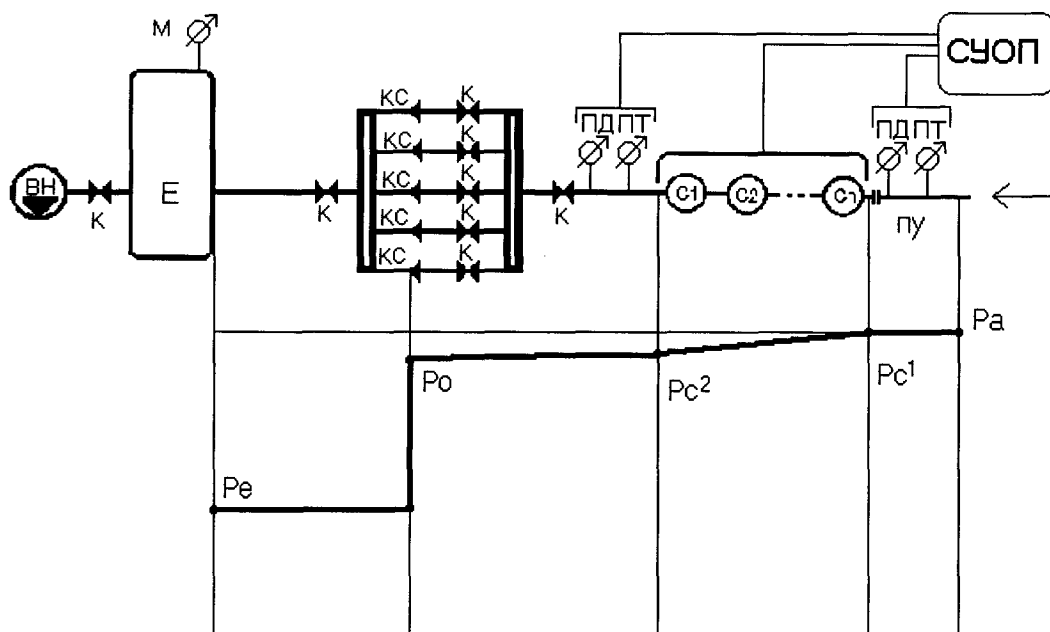
Схема поверки при определении абсолютной погрешности  
счетчика при измерении времени работы



- 1 – счетчик газа;
- 2 – линии связи;
- 3 – реле (“сухой контакт”);
- 4 – секундомер с таймерным выходом СТЦ-2;
- 5 – блок питания.

## Приложение В (рекомендуемое)

Схема поверки при определении относительной погрешности счетчика  
при измерении объема газа и потерь давления на счетчике



- ВН – вакуумный насос;
- К – кран запорный;
- Е - ресивер;
- М – манометр;
- КС – критическое сопло;
- ПД – преобразователь давления;
- ПТ – преобразователь температуры;
- С1, С2...Сn – поверяемые счетчики;
- ПУ – прямой участок ( $L=5Dy$ )
- СУОП – система управления, обработки и представления измерительной информации.



**Приложение Г**  
(рекомендуемое)

Форма протокола поверки счетчика газа

ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ № \_\_\_\_\_

- 1 Дата поверки \_\_\_\_\_  
2 Наименование, условное обозначение, заводской номер  
счетчика \_\_\_\_\_  
3 Перечень используемых средств поверки

Наименование средства поверки, зав. №	Основные технические характеристики

4 Условия поверки

Наименование параметра	Фактическое значение параметра

5 Результаты поверки

- 5.1 Внешний осмотр \_\_\_\_\_  
5.2 Определение относительной погрешности измерений давления

$P_{oj}$ , кПа	$P_j$ , кПа	$\delta_j(P)$ , %
100		
125		
150		
200		
250		
300		

Вывод: \_\_\_\_\_

5.3 Определение абсолютной погрешности измерений температуры

$t_{oj}$ , °C	$t_j$ , °C	$\delta_j(t)$ , %

Вывод: \_\_\_\_\_

5.4 Опробование \_\_\_\_\_

5.5 Определение абсолютной погрешности счетчика при измерении времени работы.

$\tau_{oj}$ , с	
$\Delta_i(\tau)$ , с	

5.6 Определение относительной погрешности счетчика при измерении объема газа, приведенного к стандартным условиям.

$\delta_{vj}, \% \text{ при расходах, м}^3/\text{ч:}$						
$Q_{\text{макс}}$	$0,5Q_{\text{макс}}$	$0,2Q_{\text{макс}}$	$10Q_{\text{мин}}$	$5Q_{\text{мин}}$	$2Q_{\text{мин}}$	$Q_{\text{мин}}$

5.7 Проверка неизменности показаний счетчика при отсутствии расхода газа \_\_\_\_\_

5.8 Определение относительной погрешности счетчика при вычислении объёма газа, приведенного к стандартным условиям

$V_{Tj}, \text{ м}^3$	5,817	4,836	4,487	8,749	7,265	6,738	11,697	9,701	8,994
$V_{Hj}, \text{ м}^3$									
$\delta_{vj}(Q_H), \%$									

$V_{Tj}, \text{ м}^3$	14,662	12,144	11,254	17,642	14,594	13,251
$V_{Hj}, \text{ м}^3$						
$\delta_{vj}(Q_H), \%$						

5.9 Определение основной относительной погрешности счетчика при измерении объёмного расхода газа при рабочих условиях.

$\delta_{Qj}, \% \text{ при расходах, м}^3/\text{ч:}$						
$Q_{\text{макс}}$	$0,5Q_{\text{макс}}$	$0,2Q_{\text{макс}}$	$10Q_{\text{мин}}$	$5Q_{\text{мин}}$	$2Q_{\text{мин}}$	$Q_{\text{мин}}$

5.10 Проверка герметичности

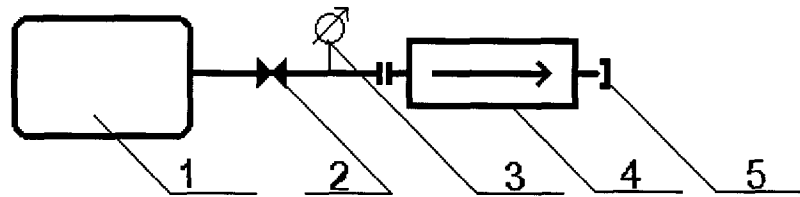
Дата проверки	Избыточное давление, кПа		Заключение	Подпись
	в начале испытаний	в конце испытаний		

6 Результаты поверки

Дата поверки	Заключение	МП и подпись поверителя

**Приложение Д**  
(рекомендуемое)

**Схема испытаний по проверке прочности и герметичности счетчиков**



- 1 – источник давления;
- 2 – кран запорный;
- 3 – манометр;
- 4 – счетчик газа;
- 5 – заглушка.