

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель ГЦИ СИ
Заместитель генерального директора
ФГУ «Ростест-Москва»



_____ А.С. Евдокимов

_____ 12 _____ 2009 г.

РЕКОМЕНДАЦИЯ

СЧЁТЧИКИ ГАЗА УЛЬТРАЗВУКОВЫЕ ГУВР-011

Методика поверки

РЕКОМЕНДАЦИЯ

СЧЁТЧИКИ ГАЗА УЛЬТРАЗВУКОВЫЕ ГУВР-011

Методика поверки

1 ВВЕДЕНИЕ

Настоящая рекомендация распространяется на счётчики газа ультразвуковые ГУВР-011 (далее – счётчики), выпускаемые в двух исполнениях:

- с врезными секциями, которые представляют собой отрезок трубопровода калиброванного внутреннего диаметра ($50 \leq DN \leq 400$) с фланцами, на котором в заводских условиях установлены одна или две пары измерительных преобразователей электроакустических (ПЭА);
- с врезными ПЭА - укомплектованные ПЭА, которые смонтированы попарно непосредственно в трубопровод ($200 < DN \leq 1600$).

Настоящая рекомендация устанавливает методику первичной и периодической поверки счётчиков, методы, средства и порядок оформления её результатов.

Методы и средства поверки, указанные в настоящей рекомендации, могут быть применены при проведении калибровки счётчиков.

Межповерочный интервал счётчиков не более двух лет.

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1. При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики	Обязательность проведения операций при поверке	
		первичной	периодической
1. Внешний осмотр	7.1	да	да
2. Определение геометрических параметров врезной секции (измерительного участка трубопровода)	7.2	да	нет
3. Контроль герметичности и прочности счетчика	7.3	да	да
4. Опробование	7.4	да	да
5. Проверка неизменности показаний счётчика при отсутствии расхода	7.5	да	да
6. Опробование кварцевого калибратора	7.6	да	нет
7. Контроль дискретности времени кварцевого калибратора	7.7	да	нет
8. Контроль основной относительной погрешности счётчика при измерении объёма	7.8	да	нет
9. Контроль относительной погрешности счётчика имитационным методом при измерении расхода по показаниям ЭВМ и по выходному сигналу постоянного тока*	7.9	да	да
10. Контроль основной погрешности счетчика с врезными секциями номинального диаметра более 300 мм	7.10	да	да

Примечание. * - если при эксплуатации счётчика его токовый выход не используется, контроль его метрологических характеристик по токовому выходу не проводится.

2.2 Результаты поверки заносят в протокол, форма которого приведена в Приложении А.

2.3 При отрицательных результатах одной из операций поверки дальнейшая поверка счётчика прекращается.

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки применяются следующие средства измерений и вспомогательное оборудование:

- установка поверочная для счётчиков газа, пределы допускаемой относительной погрешности не более $\pm 0,30$ %;
- измерительная рулетка РС-5 по ГОСТ 7502-89;
- толщиномер ультразвуковой типа 26MG, погрешность измерений $\pm 0,1$ мм;
- частотомер электронно-счётный ЧЗ-63, диапазон измерения – от 0,1 Гц до 20 МГц, границы допускаемой относительной погрешности $\pm 10^{-6}$ %;
- вольтметр универсальный цифровой В7-40, основная погрешность измерения постоянного тока на пределе 100 мА - $\pm 0,1$ %;
- осциллограф двулучевой С1-127, диапазон измерения от 0 МГц до 20 МГц;
- мегаомметр М4100/3, рабочее напряжение 500 В, ТУ 25-04-2131-78;
- универсальная пробойная установка УПУ-1М, напряжение – до 10 кВ, мощность – 0,25 кВА;
- секундомер СОП пр-2а-2-010 «Агат» 4282Н, допускаемая погрешность за 30 мин - ± 1 с, ТУ 25-1819.02-90;
- психрометр аспирационный по ГОСТ 6353, пределы измерений влажности от 10 до 100 %, погрешность измерений ± 5 %;
- барометр-анероид М-67 с пределами измерений от 610 до 790 мм рт.ст., погрешность измерений $\pm 0,8$ мм рт.ст., по ТУ 2504-1797-75;
- угломер с нониусом УН, тип 2, ГОСТ 5378-89;
- микрометрический нутромер, ГОСТ 10-75;
- штангенциркуль типа ШЦ-II, ГОСТ 166-80;
- блок питания Б5-44;
- персональная ЭВМ с операционной системой Windows-98-2000-XP;
- программное обеспечение (ПО) для работы со счётчиком ГУВР-011, 636128.050-05 ПО;

- кабель связи ЭВМ - ГУВР-011, 636128.047-01 ЕЗ;
- имитатор трубопровода (эквивалент акустического канала) В.185.00.00.000;
- сигнальные кабели длиной 5 м (комплект).

3.2 Допускается применение других средств измерений, которые по своим метрологическим и техническим характеристикам не уступают выше приведенным.

3.3 Все применяемые средства измерений и испытательное оборудование должны быть поверены (аттестованы) и иметь действующие свидетельства о поверке (аттестации) или оттиски поверочного клейма в паспорте.

4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1 К проведению поверки счётчиков допускаются лица, имеющие опыт работы в области измерения температуры, давления, расхода и объема газов, изучившие данную рекомендацию и эксплуатационную документацию счётчиков, инструкции по эксплуатации средств измерений применяемых при поверке, сдали экзамен по третьей квалификационной группе на право работы с электроустановками напряжением до 1 000 В и прошли инструктаж по технике безопасности (вступительный и на рабочем месте).

4.2 При проведении поверки должны выполняться:

- правилами безопасности труда, действующие на предприятии;
- «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей»,
- «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей»,
- требования безопасности, приведенные в ЭД используемых при поверке средств поверки и испытательного оборудования.

5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

5.1 Рабочей средой при поверке счётчиков является воздух.

5.2 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха — от 15 до 25 °С;
- относительная влажность воздуха — не более 80 % при температуре воздуха 25 °С;
- атмосферное давление — от 84 до 106 кПа;
- напряжение сети переменного тока — от 216 до 224 В;
- частота сети переменного тока — от 49 до 51 Гц;
- напряжение при питании счетчиков постоянным током — от 11,5 до 12,5 В;
- отсутствие вибрации, тряски, ударов, влияющих на работу счетчика, внешних электрических и магнитных (кроме земного) полей.

6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

6.1 Перед проведением поверки необходимо:

- проверить условия поверки;
- выдержать счётчик при указанных значениях температуры окружающего воздуха не менее 3 часов в случае разницы значений температуры помещения, в котором осуществляется поверка, и места, откуда внесен счетчик, более 10 °С. Изменение температуры при поверке не должно превышать $\pm 0,5$ °С на каждый час;
- проверить средства поверки на наличие действующих отпечатков поверочных клейм или свидетельств об их поверке или аттестации;

- подготовить средства поверки к работе согласно требованиям их ЭД;
- проверить рабочие места на их соответствие требованиям безопасности, наличие и соответствие спецодежды и средств безопасности.

6.2 При поверке счетчика на поверочной установке:

- врезную секцию счетчика смонтировать на измерительном участке поверочной установке, с учетом требований руководства по эксплуатации;
- подключить частотно-импульсный выход счетчика ко входу устройства обработки информации (УОИ) поверочной установки;
- включить счетчик в режиме тестирования частотного выхода и убедиться, что УОИ регистрирует импульсы счетчика;
- ввести значение параметра «цена импульса счетчика» δV_1 в УОИ;

6.3 Для проведения имитационной поверки:

- установить в ЭВМ ПО для работы со счетчиками. Указания по установке и работе с ПО приведены в документе «Инструкция оператору ЭВМ по работе со счетчиками ГУВР-011А2.Н/ Z-С»;
- подключить к СОМ-порту ЭВМ кабель связи со счетчиком;
- имитатор трубопровода заглушить фланцами с двух сторон;
- если счетчик предназначен для работы при давлении газа выше 0,5 МПа, создать в имитаторе трубопровода избыточное давление 0,3...0,4 МПа;
- подключить ПЭА имитатора трубопровода сигнальными кабелями ко входам первого (второго) канала электронного блока (БЭ) счётчика, согласно Приложению Б;
- при периодической поверке вывести из памяти счетчика и зафиксировать (записать) параметры, соответствующие условиям эксплуатации:
 - а) внутренний диаметр трубопровода (секции) D , мм;
 - б) длина акустического канала L_b , мм;

в) угол между осью трубопровода и акустическим каналом β , град.;

г) шероховатость внутренней поверхности трубопровода $R_{ш}$, мм;

(эти параметры должны быть записаны в память счетчика после окончания поверки, см. п. 8.13);

– ввести в память счетчика геометрические размеры и параметры акустического канала имитатора трубопровода указанные в паспорте на имитатор.

– рассчитать и занести в протокол поверки значения имитируемых расходов:

$$Q_{\min} = 424 \cdot (D/1000)^2; \quad Q_t = 5 \cdot Q_{\min}; \quad Q_{\max} = 140 \cdot Q_{\min}.$$

7 ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

7.1 Внешний осмотр

Внешний осмотр счётчика проводят визуально.

7.1.1 При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие счетчика таким требованиям:

- комплектность и маркировка должны соответствовать ЭД;
- внешний вид корпуса и назначение соединителей соответствуют ЭД;
- составные части счетчика, кабели, их соединители должны быть чистыми и не должны иметь механических повреждений, препятствующих нормальной работе;
- надписи и обозначения должны быть четкими и легко читаемыми;
- пломбы, исключая несанкционированный доступ к узлам регулирования счетчика, должны быть не повреждёнными и иметь четкие оттиски.

7.1.2 Результат осмотра считается положительным, если маркировка, комплектность и внешний вид счётчика соответствуют перечисленным требованиям.

7.2 Определение геометрических параметров врезной секции (измерительного участка трубопровода).

Определение геометрических размеров счетчиков с врезными ПЭА проводится на месте их эксплуатации.

К геометрическим параметрам относятся: 1) внутренний диаметр D ; 2) угол наклона α ; 3) длина акустического канала L_b (см. рис. 1) и 4) смещение оси акустического канала χ (см. рис. 3).

Измерение параметров 2), 3) и 4) выполнять только для счетчиков с одной парой ПЭА, которые врезаны в трубопровод в его диаметральной плоскости по Z – схеме (см. рис. 1).

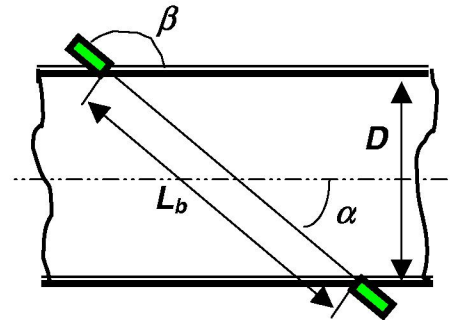


Рис. 1

Если ПЭА установлены в трубопровод по более сложным схемам, измерения геометрических параметров выполнить затруднительно. Для настройки счетчика использовать значения D , α и L_b , полученные в ходе монтажа ПЭА.

7.2.2 Измерение внутреннего диаметра D измерительного участка трубопровода (для счетчика с врезными ПЭА).

7.2.2.1 Очистить поверхность трубопровода на участке между ПЭА от грязи, тепло- и гидроизоляции.

7.2.2.2 Измерить рулеткой наружный периметр L_n трубопровода в трёх равномерно разнесенных между ПЭА плоскостях. Измерение повторить три раза. За результат измерения периметра L принять среднее арифметическое значение выполненных измерений.

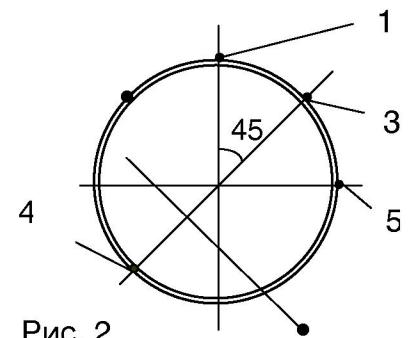


Рис. 2

7.2.2.3 Вычислить наружный диаметр трубопровода по формуле:

$$D_n = L/3,1416. \quad (2)$$

7.4.2.4 Разметить на поверхности трубопровода 8 равномерно разнесенных по наружному периметру точек (см. рис. 2). Точку 1 разметить на верхней образующей трубопровода, остальные точки через 45° или на

расстояниях от точки 1 равных $L/8$, $L/4$, $3 \cdot L/8$, $L/2$, $5 L/8$, $3L/4$ и $7L/8$, соответственно.

7.2.2.5 Измерить значение толщины стенки h_i ($i = 1; 2; \dots; 8$) трубопровода в отмеченных точках ультразвуковым толщиномером три раза.

7.2.2.6 Вычислить толщину стенки трубопровода, как среднюю величину полученных значений по п. 7.2.2.5, по формуле

$$h = \frac{1}{24} \sum_{i=1}^{24} h_i. \quad (3)$$

7.2.2.7 Вычислить внутренний диаметр трубопровода по формуле

$$D = D_n - 2h. \quad (4)$$

7.2.2.8 Вычислить величину Δd_i (мм) по формуле:

$$\Delta d_i = D - D_n, \text{ мм} \quad (5)$$

где: D_n - внутренний диаметр первичного преобразователя, приведенный в паспорте измерительного комплекса.

Относительную погрешность измерения диаметра измерительного участка первичного преобразователя δ_D , определяют по формуле:

$$\delta_D = \frac{|\Delta d_i|}{D_n} 100, [\%] \quad (6)$$

Результаты поверки по данному пункту считаются положительными, если погрешности измерения диаметра соответствуют требованиям:

$$\delta_D \leq \pm 0,1\%.$$

7.2.2.9 Измерение внутреннего диаметра D измерительного участка трубопровода (для счетчика с измерительным участком трубопровода).

7.2.2.9.1 Внутренний диаметр измерительного участка определяют в области входного фланца. С помощью штангенциркуля в шести точках измеряют внутренний диаметр.

Среднее значение диаметра определяют по формуле:

$$D = \frac{1}{6} \sum_{i=1}^6 D_i, [\text{мм}] \quad (7)$$

где: D_i - значение диаметра при i -ом измерении, мм.

Провести операции по пункту 7.2.2.8.

Операции по пунктам 7.2.2.1-7.2.2.9 проводятся при первичной и периодической поверке. Полученное значение сравнивается с данными введенными в электронный блок счетчика и указанным в паспорте. При отклонении измеренного диаметра трубопровода от введенного в электронный блок счетчика ввести в электронный блок, измеренный диаметр трубопровода, записать введенное значение диаметра трубопровода в паспорт на счетчик. Изменение в паспорте счетчика заверяются подписью поверителя.

7.2.3 Измерение угла α .

Угломером измерить углы наклона β держателей ПЭА по отношению к образующей трубопровода (рис. 1). Измерение повторить три раза для каждого держателя. За результат измерения угла β принять среднее значение по трем измерениям. Вычислить угол α :

$$\alpha = 180^\circ - \beta. \quad (8)$$

Сравнить значение угла α , указанное в протоколе монтажа ПЭА, с измеренным значением. Результат контроля считается положительным, если отличие измеренного угла наклона держателя от указанного в протоколе монтажа не превышает $0,5^\circ$.

7.2.4 Измерение длины акустического канала L_b (расстояние между точками пересечения линии, соединяющей центры ПЭА, с образующей внутренней поверхности трубы).

7.2.4.1 Используя измеренные значения D (п. 7.2.2.7) и β (7.2.3), вычислить L_b по формуле

$$L_b = \frac{D}{\sin \alpha}, \quad (9)$$

7.2.5 Определение смещения оси акустического канала χ

Смещение оси акустического канала относительно продольной оси трубопровода выполнить с использованием измерительной штанги, двух стяжек и штангенциркуля (рис. 3).

7.2.5.1 Штангу разместить над трубопроводом и прижать к поверхности стяжками, закрепленными на держателях ПЭА. Выровнять длину стяжек, измерить штангенциркулем расстояние A .

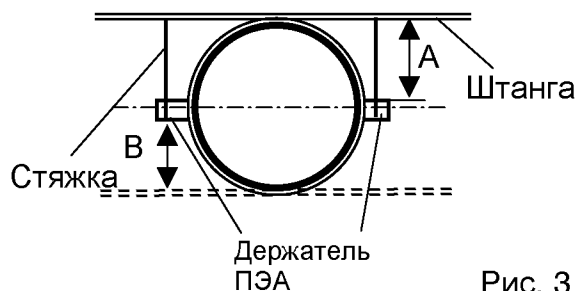


Рис. 3

7.2.5.2 Штангу разместить под трубопроводом и прижать к поверхности стяжками, закрепленными на держателях ПЭА. Выровнять длину стяжек, измерить штангенциркулем расстояние B .

7.2.5.3 Вычислить смещение χ :

$$\chi = A - B. \quad (10)$$

7.2.5.4 Результат контроля считается положительным, если величина смещения не превышает 1% от внутреннего диаметра трубопровода D .

7.3 Контроль герметичности и прочности счетчика

7.3.1 Контроль прочности и герметичности счетчика с врезной секцией

7.3.1.1 Закрывать секцию с двух сторон глухими фланцами. С помощью гидравлического стенда создать во внутренней полости секции избыточное давление жидкости, превышающее в 1,5 раза рабочее давление для врезной секции, указанное в ЭД. Давление контролировать по манометру стенда гидравлических испытаний в течение 15 мин.

7.3.1.2 Результат контроля считается положительным, если под воздействием избыточного давления показания манометра остаются неизменными, а в местах соединений и на корпусе врезной секции не наблюдаются отпотевания, каплепадения или течь жидкости.

7.3.2 Контроль герметичности и прочности счётчика с врезными ПЭА

7.3.2.1 Контроль проводят в рабочих условиях, после заполнения трубопровода газом. Наличие утечек газа контролируют методом, принятым в данной отрасли (например, путем обмыливания).

7.3.2.2 Результат контроля считается положительным, если при испытательном давлении в местах соединений держателей ПЭА с трубопроводом, а также в местах установки ПЭА в держатели не наблюдаются утечки газа.

Примечание - проверку герметичности участка трубопровода с врезными ПЭА рекомендуется совмещать с периодическим контролем герметичности трубопровода.

7.4 Опробование

7.4.1 При поверке счетчиков на поверочной установке опробование проводится путем уменьшения и последующего увеличения расхода воздуха в пределах рабочего диапазона измерений счетчика. Расход регулируется с помощью регуляторов расхода или запорной арматуры поверочной установки.

7.4.1.1 При поверке двухканального счетчика поочередно проверяется работоспособность каждого канала.

7.4.1.2 Результат опробования считается положительным, если при уменьшении (увеличении) расхода газа соответствующим образом изменяются показания счетчика.

7.4.2 При поверке счетчика имитационным методом, собрать испытательный стенд в соответствии со схемой, приведенной в Приложении Б. Подключить ПЭА сигнальными кабелями ко входам первого канала счетчика.

7.4.2.1 Включить питание счетчика и ЭВМ. Руководствуясь указаниями ЭД, запустить ПО для работы со счетчиком. Если ЭВМ не установила связь со счетчиком, проверить правильность настроек интерфейсных узлов счетчика и ЭВМ, после чего повторить процедуру поиска счетчика. Ес-

ли счетчик найден, вывести на экран ЭВМ значения параметров настройки счетчика.

7.4.2.2 Включить технологический режим работы счетчика «Осциллограф», наблюдать форму измерительных сигналов в первом канале счетчика. Включить калибратор в первом канале, задать значения задержек для сигналов «По потоку» и «Против потока», отличающиеся на 20 единиц. Убедиться, что при этом на дисплее наблюдаются два измерительных сигнала (синего и красного цвета), сдвинутых по оси времени друг относительно друга.

7.4.2.3 Результат опробования считается положительным, если выполняются следующие условия:

- ЭВМ устойчиво поддерживает связь со счетчиком;
- на дисплее отображаются значения параметров настройки счетчика;
- обеспечивается возможность коррекции параметров настройки (после ввода пароля);
- между ПЭА канала обеспечивается акустическая связь в обоих направлениях при коэффициенте усиления приемника 100 - 255 единиц;
- при выключенном калибраторе изображения измерительных сигналов «По потоку» и «Против потока» похожи и совпадают во времени, а при проверке по п. 7.4.2.2 - сдвигаются друг относительно друга.

7.5 Проверка неизменности показаний счетчика при отсутствии расхода

7.5.1 Обеспечить неподвижность газа во врезной секции счетчика имитаторе трубопровода.

7.5.1.1 При первичной поверке счетчика на поверочной установке включить насос, закрыть задвижки на входе и выходе измерительного уча-

стка. Подождать 3 - 5 мин для стабилизации газа в измерительной секции трубопровода.

7.5.1.2 При поверке на месте эксплуатации отключить насосные агрегаты и закрыть задвижки, отсекающие участок трубопровода, на котором смонтирован счетчик. Перед поверкой контролируют давление в закрытой (запорной арматурой) части трубопровода. Изменение давления в данной части трубопровода, означает наличие протечек через запорную арматуру.

7.5.1.3 При поверке счетчика имитационным методом неподвижность газа внутри имитатора трубопровода гарантируется установкой заглушек.

7.5.2 Вывести на экран ЭВМ значение скорости потока, измеренной счетчиком. Убедиться, что индицируемое значение лежит в пределах $\pm 0,003$ м/с. В противном случае выполнить процедуру коррекции «нуля скорости» счетчика согласно указаниям ЭД.

7.5.3 Вывести на экран ЭВМ значение объема газа, накопленное счетчиком, и записать показания. Наблюдать на ЖКИ счетчика за изменениями объема. Через 2 мин. снова записать показания. Вычислить приращение объема.

7.5.4 Провести проверку по очереди для каждого канала счетчика.

7.5.5 Результат проверки считается положительным, если приращение объема за 2 мин. не превышает $\pm 0,01$ % от численного значения максимального расхода газа Q_{\max} .

7.6 Опробование кварцевого калибратора

Опробование кварцевого калибратора базируется на том, что при излучении «по потоку» (от первого ПЭА ко второму) калибратор увеличивает время распространения сигнала на NdirU дискрет времени, а «против потока» (от второго ПЭА к первому) — на NdirD дискрет. С увеличением модуля разности (NdirD – NdirU) имитируемая скорость потока возрастает.

7.6.1 Отключить от БЭ кабели связи с ПЭА.

7.6.2 Снять лицевую панель и затем защитный металлический экран для доступа к технологическим разъемам на печатной плате БЭ.

7.6.3 Соединить кабелем 636128.069-01 ЭЗ разъем на печатной плате БЭ, маркированный надписью «Fкв», со входом канала А осциллографа (верхний луч).

7.6.4 Подключить ко входу канала Б осциллографа разъем, маркированный надписью «Тимп».

7.6.5 Включить синхронизацию осциллографа по каналу А и убедиться, что сигнал «Fкв» является периодическим и имеет амплитуду более 3 В, частоту более 10 МГц.

7.6.6 Выбрать раздел «Поверка» в меню «Настройка приборов» ПО ЭВМ. Задать режим «Контроль калибратора». При появлении на дисплее ЭВМ изображения пульта управления калибратором (рис. 4) поставить «галочку» в окошке «Калибратор включен».

7.6.7 Задать число дискрет времени равное 239 в окне NdirD

7.6.8 Задать число дискрет времени равное 236 в окне NdirU дисплея ЭВМ.

7.6.9 «Нажать» (курсором «мыши») кнопку «Записать» с целью зафиксировать результат настройки калибратора.

7.6.10 Включить синхронизацию осциллографа по каналу Б (нижний луч).

7.6.11 Отрегулировать уровень синхронизации так, чтобы на нижнем луче наблюдался импульс положительной полярности с уровнем ТТЛ и длительностью около 190 мкс. На верхнем луче при этом должно наблюдаться устойчивое изображение сигнала кварцевого генератора.

7.6.12 Убедиться, изменяя число дискрет времени в окне NdirU, что при увеличении разности ($NdirD - NdirU$) на единицу, длительность импульса на нижнем луче увеличивается на интервал, кратный одному периоду кварцевого генератора.

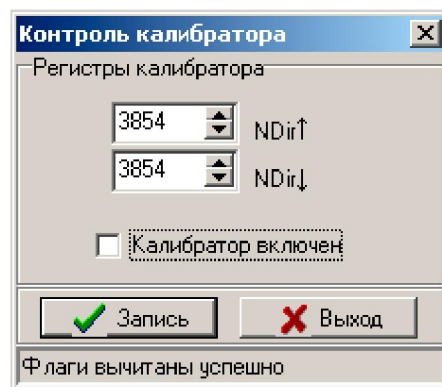


Рис. 4

7.6.13 Результат опробования считается положительным, если шаг изменения задержки (одна дискрета) равен одному периоду колебаний кварцевого генератора.

7.7 Контроль дискреты времени кварцевого калибратора

7.7.1 Отключить кабель от входа А осциллографа и подключить ко входу частотомера.

7.7.2 Измерить с точностью до 1 Гц значение частоты генератора $F_{\text{КВ}}$.

7.7.3 Вычислить значение дискреты времени калибратора по формуле:

$$\delta t^* = 1/F_{\text{КВ}},$$

7.7.4 Результат контроля считается положительным, если вычисленное значение δt^* лежит в диапазоне от 62,49 до 62,51 нс.

7.8 Контроль основной относительной погрешности счетчика при измерении объема

Контроль основной относительной погрешности счетчика с врезной секцией $DN \leq 300$ осуществляется на поверочной установке методом непосредственного сличения прошедшего через него контрольного объема воздуха V_0' с объемом воздуха $V_{\text{И}}'$, измеренным поверяемым счетчиком.

7.8.1 Контрольный объем воздуха V_0' в зависимости от типа поверочной установки задаётся следующими способами:

- в установках колокольного и поршневого типов - как геометрический объем, отсекаемый движущимся поршнем или колоколом при прохождении между двумя фиксированными точками;
- в сопловых установках - путем интегрирования по времени контрольного значения расхода воздуха, задаваемого соплом, или (при постоянном расходе) как произведение значения расхода воздуха на время пропускания его через счетчик;
- в установках с эталонным счетчиком - по его показаниям.

7.8.2 Контроль основной относительной погрешности счётчика проводят при значениях объёмных расходов, равных Q_{\max} ; $0,5 \cdot Q_{\max}$; Q_t ; Q_{\min} , нормированных в его ЭД.

7.8.3 Минимальное значение контрольного объёма V_0' воздуха определяют:

- в случае сопловых установок и установок колокольного и поршневого типов – по разрешающей способности поверяемого счетчика и характеристикам поверочной установки, приведенным в её РЭ,
- в случае установок с эталонными счётчиками – следующим образом:
 - если «цена импульса» эталонного счетчика установки больше, чем поверяемого – по числу импульсов эталонного счетчика;
 - если импульсы поверяемого счетчика имеют более высокую «цену», измерительный интервал ограничивают по достижению заданного числа импульсов поверяемого счетчика; при этом число импульсов эталонного счетчика должно быть не менее 1000.

7.8.4 Задать на поверочной установке первое (очередное по п. 7.8.2) значение расхода Q_i с отклонением от номинального значения, не превышающим:

- минус 5 % — для значения объёмного расхода Q_{\max} ;
- 5 % — для значения объёмного расхода Q_{\min} ;
- ± 5 % — для значений объёмных расходов $0,5 \cdot Q_{\max}$ и Q_t .

7.8.5 Вычислить относительную погрешность измерения счетчика δV в процентах по формуле:

$$\delta V_i = 100 \cdot [(V_{и}'/V_0') \cdot (P_{и}'/P_0') \cdot (T_0'/T_{и}') - 1], \quad (11)$$

где $V_{и}'$ — объем газа, измеренный поверяемым счетчиком, м³;

V_0' — объем газа, измеренный установкой, м³;

$P_{и}'$ — абсолютное давление газа в поверяемом счетчике, кПа;

P_0' — абсолютное давление газа на входе установки (или в ней), кПа;

T_0' — температура газа на входе поверяемого счетчика, К;

$T_{и}'$ — температура газа на входе установки (или в ней), К.

7.8.6 Для каждого значения расхода Q_i по п.7.8.2 повторить операции по пп. 7.8.4, 7.8.5 три раза. Результаты измерений и вычислений занести в Протокол поверки (приложение А).

7.8.7 Результат контроля считается положительным, если максимальное значение относительной погрешности счетчика δV , вычисленное в п. 7.8.5, не превышает пределов их допускаемых значений, приведенных в таблице 2.

Таблица 2

Диапазон расхода	Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %			
	с врезной секцией		с врезными ПЭА	
	две пары ПЭА	одна пара ПЭА	две пары ПЭА	одна пара ПЭА
1	2	3	4	5
$Q_{\min} \leq Q < Q_t^*$	± 2	± 3	± 4	± 5
$Q_t \leq Q \leq Q_{\max}$	± 1	$\pm 1,5$	± 2	± 3

Примечание. * - Q_t – переходной расход

7.9 Контроль основной погрешности счётчика имитационным методом при измерении расхода по показаниям ЭВМ и выходному сигналу постоянного тока

7.9.1 Включить мультиметр в режим измерения постоянного тока (0 – 20) мА.

7.9.2 Установить на выходе блока питания напряжение $(24 \pm 0,5)$ В.

7.9.3 Ввести в БЭ счётчика значения констант и параметров согласно таблице 4.

7.9.4 Подключить вход узла формирования постоянного тока счетчика к выходу поверяемого измерительного канала.

7.9.5 Включить в ПО ЭВМ режим работы «Поверка».

Таблица 3

Наименование константы, параметра	Условное обозначение	Значение
Диапазон сигнала токового выхода, мА	Iout	4...20
Минимальный расход, м ³ /ч	Qmin	согласно пп. 7.8, 7.9
Максимальный расход, м ³ /ч	Qmax	

7.9.6 Включить калибратор в поверяемом канале счетчика (рис. 5), после чего нажать клавишу «Готово». На дисплее ЭВМ появляется изображение пульта управления калибратором (рис. 6). Для начала работы нажать клавишу «Пуск».

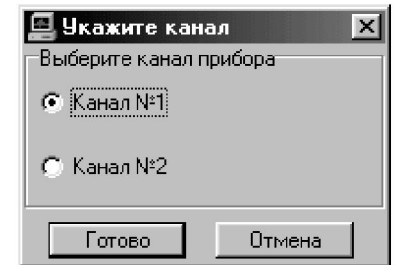


Рис. 5

7.9.7 Нажать клавишу справа от окошка Qmj. Выбрать из выпадающего списка первое (очередное) значение расхода, близкое к Q₁ указанному в п. 7.8.2.

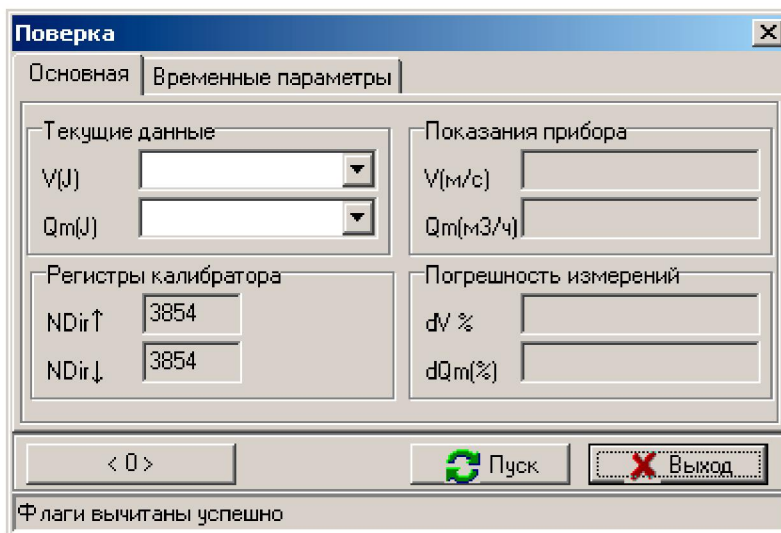


Рис. 6

7.9.8 Занести в таблицу А.2а протокола поверки заданное значение Q₁, измеренные значения расхода Q_и (индицируются на дисплее ЭВМ в окне калибратора), а также показание мультиметра I_и.

7.9.9 Вычислить относительную погрешность счётчика при измерении расхода по показаниям ЭВМ, в процентах:

$$\partial Q = 100 \cdot (Q_{и} - Q_1) / Q_1. \quad (12)$$

7.9.10 Вычислить значение тока I₁, соответствующее заданному расходу Q₁:

$$I_1 = 4 + 16 \cdot (Q_{и} / Q_{max}). \quad (13)$$

7.9.11 Вычислить приведенную погрешность счётчика при измерении расхода по выходному сигналу постоянного тока, в процентах:

$$\gamma = 100 \cdot (I_{II} - I_I) / 16. \quad (11)$$

Результаты расчетов по соотношениям (9), (10), (11) занести в таблицу А.2а.

7.9.12 Выполнить операции по пп. 7.9.6 – 7.9.9 для всех значений расхода, указанных в п. 8.8.2. Результаты занести в таблицу А.2а протокола поверки.

7.9.13 Используя ПО, при поверке двухканального счётчика подключить вход узла формирования постоянного тока к выходу второго измерительного канала счётчика. Включить калибратор во втором канале счётчика. Выполнить проверку согласно пп. 7.9.4 – 7.9.9 для всех заданных значений расхода, а результаты занести в таблицу А2б протокола поверки.

7.9.14 Результат поверки считается положительным, если для каждого канала относительная погрешность измерения расхода по показаниям ЭВМ не превышает 0,8 от значений, указанных в таблице 2:

- в столбце 3 – для счетчиков с врезными секциями;
- в столбце 5 – для счетчиков, испытания которых проводились с использованием имитатора трубопровода.

Приведенная погрешность при измерении расхода по выходному сигналу постоянного тока должна находиться в пределах $\pm 1,0 \%$.

7.10 Контроль основной погрешности счетчиков с врезными секциями диаметром более 400 мм

7.10.1 Так как рабочий диапазон измерения расхода газа счетчиками DN>300 превышает возможности поверочной установки, поверку проводят в два этапа.

7.10.2 На первом этапе монтируют врезную секцию счетчика на измерительный участок поверочной установки согласно Приложению Б и проводят контроль метрологических характеристик в соответствии с п. 7.10

данной методики, принимая в качестве Q_{\max} верхнюю границу рабочего диапазона поверочной установки.

7.10.3 На втором этапе проводят поочередную поверку каналов счетчика имитационным методом по методике п. 7.11, во всем диапазоне расходов, измеряемых счетчиком. При этом должно быть проведено испытание в 4 – 5 точках Q , с равномерным шагом перекрывающих диапазон расходов, не исследованный на поверочной установке. Результаты поверки заносят в таблицы А.2а, А.2б.

Примечание - допускается проводить второй этап поверки счетчика без его демонтажа с поверочной установки, используя ее измерительный участок в качестве заглушенного имитатора трубопровода.

7.10.4 Результат поверки считается положительным, если погрешности измерения счетчика на первом и на втором этапах поверки удовлетворяют требованиям пп. 7.10.7 и 7.11.11 соответственно.

7.11 Подготовка счетчика к эксплуатации

7.11.1 После завершения имитационной поверки счетчика в каждом канале выключить встроенный калибратор. Записать в память счетчика параметры, соответствующие условиям эксплуатации (см. п. 7.3).

7.11.2 При закрыть крышку БЭ и опломбировать счетчик в местах, указанных в РЭ.

8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке в соответствии с ПР 50.2.006 или делают запись с оттиском поверочного клейма в соответствующем разделе паспорта счетчика.

В местах, предусмотренных ЭД, вешают пломбы с оттиском поверочного клейма, препятствующие доступу к регулирующим устройствам счетчика.

8.2 При отрицательных результатах поверки счетчик признают негодным к применению, аннулируют свидетельство о поверке, гасят предыдущий оттиск поверочного клейма или делают соответствующую запись в

паспорте счетчика и оформляют соответствующую справку о его непригодности с указанием причины непригодности.

8.3 После ремонта счетчик должен быть представлен на поверку.

Приложение А

(обязательное)

Форма протокола поверки

Протокол № _____

поверки счетчика газа ультразвукового ГУВР-011 _____ зав. № _____

А.1 При проведении поверки использовались следующие рабочие эталоны, другие средства измерительной техники и оборудование: _____

А.2 Условия поверки:

температура окружающей среды _____ °С;

относительная влажность воздуха _____ %;

атмосферное давление _____ кПа.

А.3 Исходные данные, необходимые для проведения поверки, приведены в таблице А.1:

Таблица А.1

Параметр	Канал 1	Канал 2
внутренний диаметр трубопровода D , мм		
минимальный расход Q_{\min} , м ³ /ч		
максимальный расход Q_{\max} , м ³ /ч		
переходный расход Q_t , м ³ /ч		

А.4 Внешний осмотр (п. 8.1)

Вывод: соответствует / не соответствует
(ненужное зачеркнуть)

А.5 Проверка электрической прочности изоляции (п. 7.2)

Вывод: соответствует / не соответствует

А.6 Проверка электрического сопротивления изоляции (п. 7.3)

Вывод: соответствует / не соответствует

А.7 Измерение геометрических параметров монтажа ПЭА (п. 7.4)

Вывод: соответствует / не соответствует

А.8 Контроль герметичности и прочности счетчика (п. 7.5)

Вывод: соответствует / не соответствует

А.9 Опробование (п. 8.6)

Вывод: соответствует / не соответствует

А.10 Проверка неизменности показаний счетчика при отсутствии расхода (п. 7.7)

Увеличение показаний счетчика за 2 мин составило:

$\Delta V_1 =$ _____ м³ (_____ % от $Q_{1\max}$);

$\Delta V_2 =$ _____ м³ (_____ % от $Q_{2\max}$).

Вывод: соответствует / не соответствует

А.11 Опробование кварцевого калибратора (п. 7.8)

Вывод: работоспособен / не работоспособен

А.12 Определение дискреты времени кварцевого калибратора (п. 7.9)

Значение частоты кварцевого генератора $F_{KB} =$ _____ Гц, значение дискреты времени $\delta t^* =$ _____ нс.

Вывод: соответствует / не соответствует

А.13 Контроль основной относительной погрешности счетчика при измерении объема на поверочной установке (п. 8.10)

а) в первом канале:

$Q_{10} =$ _____ м³/ч, $\Delta V_{10} =$ _____ м³, $\Delta V_{1B} =$ _____ м³;

Относительная погрешность при измерении объема $\delta V_1 =$ _____ %.

...

б) во втором канале:

$Q_{20} =$ _____ м³/ч, $\Delta V_{20} =$ _____ м³, $\Delta V_{2B} =$ _____ м³;

Относительная погрешность при измерении объема $\delta V_2 =$ _____ %.

...

Вывод: _____ соответствует / не соответствует

А.14 Контроль основной погрешности счетчика имитационным методом при измерении расхода по показаниям ЭВМ и по выходному сигналу постоянного тока (п. 7.11)

Результаты испытаний первого канала счетчика даны в таблице А.2а.

Таблица А.2а — Результаты поверки в канале 1

Расход, м ³ /ч		Относительная погрешность, %		Значение тока, мА		Приведенная погрешность по выходному сигналу постоянного тока γ_i , %
заданный Q_0	измеренный Q_i	по показаниям ЭВМ, δQ	допустимая (не более)	расчетное, I_0	измеренное, I_i	

Примечание — результаты испытаний второго канала счетчика занести в таблицу А.2б по аналогичной форме.

Вывод: соответствует / не соответствует
(ненужное зачеркнуть)

ВЫВОД:

По результатам поверки счетчик газа ультразвуковой ГУВР-011 зав. № _____ к эксплуатации.

_____ годен (не годен)

Исполнитель

 подпись

 Ф.И.О

Государственный поверитель

 подпись

 Ф.И.О

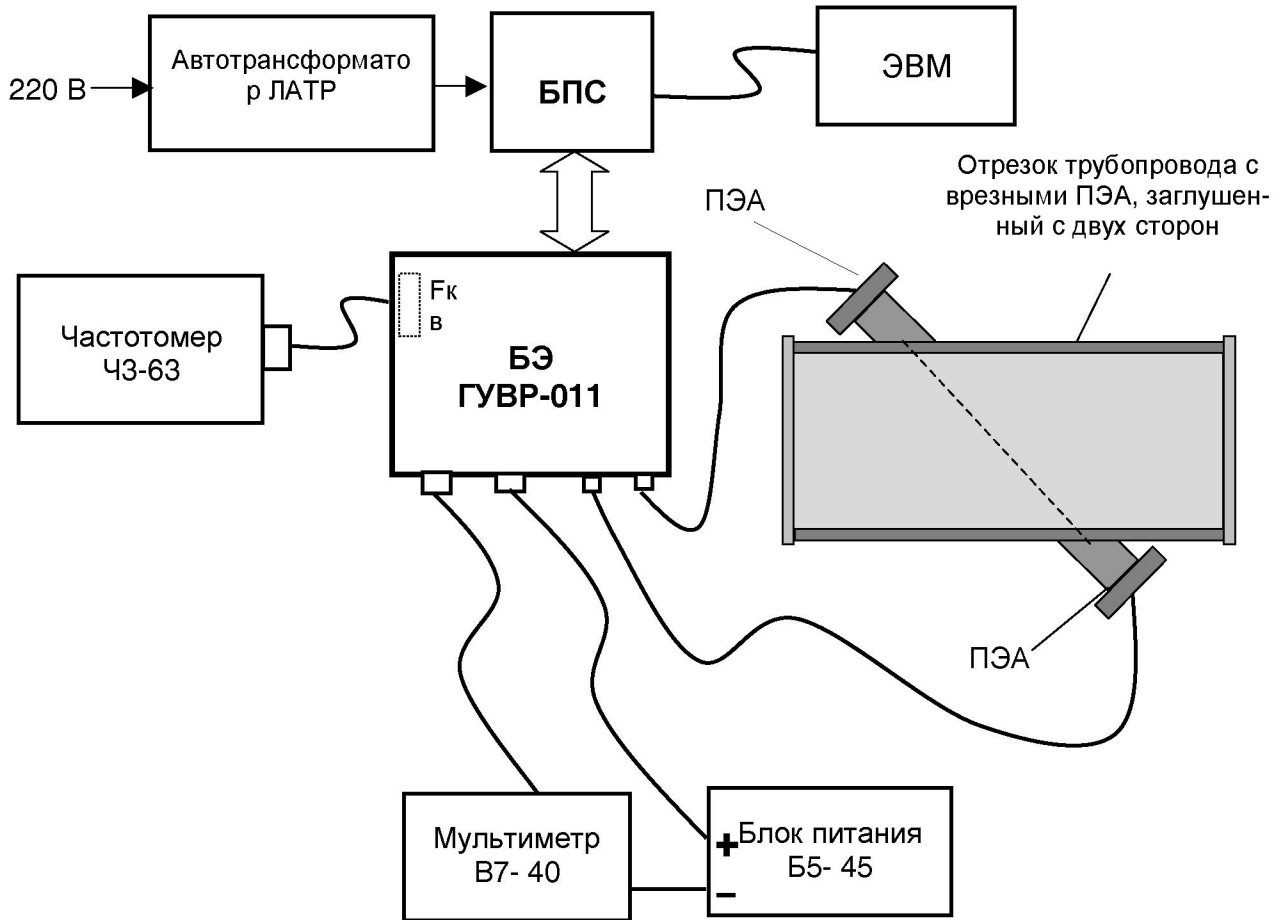
« ____ » _____ 20__ г.

М.П.

Приложение Б

(обязательное)

Схема стенда для определения относительной погрешности счетчика при измерении расхода



Примечание — частотомер используется при поверке встроенного калибратора, мультиметр — при поверке выхода постоянного тока.

Рисунок Б.1 — Поверка счетчика имитационным методом