

СОГЛАСОВАНО

Директор ООО «Вогезэнерго»

И.В. Мазынский

«___» _____ 2016 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор БелГИМ

В.Л. Гуревич

«13» 09 _____ 2016 г.

Система обеспечения единства измерений
Республики Беларусь

СЧЕТЧИКИ УЛЬТРАЗВУКОВЫЕ ВИРС-У

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МРБ МП.2618 - 2016



Настоящая методика распространяется на счетчики ультразвуковые ВИРС-У (далее по тексту счетчики), и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверки в области законодательной метрологии. Межповерочный интервал (при применении в сфере законодательной метрологии): при использовании в составе теплосчетчиков - не более 48 месяцев при выпуске из производства и не более 24 месяцев при эксплуатации, при использовании в качестве самостоятельного средства измерения - не более 24 месяцев.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

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

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	5.1	Да	Да
Опробование	5.2	Да	Да
Испытание на герметичность	5.3	Да	Да
Определение геометрических размеров измерительной вставки счетчика *	5.4	Да	Да
Определение метрологических характеристик	5.5	Да	Да

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки должны применяться средства, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Наименование операции	Номер пункта методики	Наименование и тип (условное обозначение) эталонов и вспомогательных средств поверки, их метрологические и основные технические характеристики, обозначение ТНПА
1	2	3
Внешний осмотр	5.1	—
Опробование	5.2	1. Установка расходомерная УПР-250. Пределы допускаемой относительной погрешности измерения объемного расхода в диапазоне от 0,03 до 250,0 м ³ /ч при реализации метода сличения не превышают ±0,3 %. Пределы допускаемой относительной погрешности измерения объемного расхода в диапазоне от 0,3 до 250,0 м ³ /ч при реализации метода статического взвешивания не превышают ±0,08 %. Пределы допускаемой относительной погрешности измерения объемного расхода в диапазоне от 0,03 до 0,30 м ³ /ч при реализации метода статического взвешивания не превышают ± 0,15 %. 2. Частотомер ЧЗ-34 ТУ 4.И22.721.032-71. Погрешность измерения частоты ± 0,01 %. 3. Имитатор расхода ИР1. Период повторения импульсов от 100 мкс до 1мс * 4. Блок питания Б5-29, погрешность 0,03 Vк +α, диапазон 5 – 12 В, 0,1А.
Испытание на герметичность	5.3	Манометр МТ. Класс 1,5 Диапазон измерения 0 – 6;0 МПа
Определение геометрических размеров измерительной вставки счетчика *	5.4	1. Угломер, тип 2, погрешность ± 2', диапазон (0-180°) 2. Микрометрический нутромер НМ 1250, погрешность ± 0,02 мм, диапазон (150 – 1250) мм

КОПИЯ ВЕРНА



5.2.2.3 Подать напряжение питания на имитатор расхода, частотомеры и электронный блок преобразователя.

5.2.2.4 Переключатель П1 имитатора расхода установить в положение в соответствии с таблицей В.1 Приложения В.

5.2.2.5 Переключатель П2 установить в положение, отличное от "00".

5.2.2.6 Преобразователь считают прошедшим опробование, если на индикаторе частотомера Ч2 наблюдается значение частоты, отличное от нуля.

5.2.2.7 Допускается совмещать опробование преобразователей с операциями его поверки.

5.3 Испытания на герметичность

5.3.1 Испытания на герметичность проводятся при выпуске из производства, при периодической поверке или после ремонта, который может повлиять на герметичность счетчика.

5.3.2 В измерительной вставке счетчика создают давление, равное 2,4 (4,0) МПа.

5.3.3 Результаты испытаний считают удовлетворительными, если в течение 15 минут в местах соединений и на корпусе отсутствуют признаки видимой течи.

5.4 Определение геометрических размеров измерительной вставки счетчика

5.4.1. Определение геометрических размеров измерительной вставки производится для целей поверки имитационным методом счетчиков с номинальными диаметрами фланцев DN равными либо превышающими 150 мм.

5.4.2. С помощью микрометрического нутромера произвести измерение внутреннего диаметра измерительной вставки счетчика $D_{вн}(м)$ не менее, чем в восьми точках, равномерно расположенных по всему диаметру в зоне измерения согласно Приложению Г.

5.4.3. Рассчитать среднее значение внутреннего диаметра измерительной вставки счетчика $D_{вн}(м)$.

5.4.4. С помощью угломера произвести измерение углов наклона α_j и β_j ультразвуковых датчиков к внешней поверхности измерительной вставки счетчика не менее трех раз для каждой пары ультразвуковых датчиков согласно Приложению Г.

5.4.5. Рассчитать среднее значение угла наклона каждой пары ультразвуковых датчиков по формуле

$$\alpha_k = \frac{1}{2n} \left(\sum_{j=1}^n \alpha_j + \sum_{j=1}^n \beta_j \right) \quad (1)$$

где $n = 3$;

5.4.6. Рассчитать среднее значение угла наклона ультразвуковых датчиков по формуле

$$\alpha_0 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \alpha_{k,i} \quad (2)$$

где $n = 2$;

5.4.7. С помощью микрометрического нутромера, произвести измерение расстояния L_i (м) между излучающими поверхностями ультразвуковых датчиков не менее трех раз.

5.4.8. Рассчитать среднее значение расстояния между излучающими поверхностями ультразвуковых датчиков L (м).

5.4.9. Результаты измерений занести в протокол Приложения Д.

5.4.10. По результатам измерений рассчитать коэффициент масштабирования K_m , $м^3$ по формуле

$$K_m = 450 \cdot \pi \cdot |\operatorname{tg} \alpha| \cdot D_{вн} \cdot L^2 \quad (3)$$

5.5 Определение метрологических характеристик

5.5.1. Определение погрешности коэффициента масштабирования

5.5.1.1. Определение погрешности коэффициента масштабирования производится для целей поверки имитационным методом счетчиков с номинальными диаметрами фланцев DN равными либо превышающими 150 мм.

5.5.1.2. Погрешность коэффициента масштабирования $\delta_{км}$, % рассчитать по формуле:



Окончание таблицы 2

1	2	3
Определение погрешности коэффициента масштабирования	5.5.1	1. Угломер, тип 2, погрешность $\pm 2'$, диапазон (0-180°) 2. Микрометрический нутромер НМ 1250, погрешность $\pm 0,02$ мм, диапазон (150 – 1250) мм
Определение погрешности счетчика с использованием поверочной установки	5.5.2	1. Установка расходомерная УПР-250. Пределы допускаемой относительной погрешности измерения объемного расхода установкой в диапазоне от 0,03 до 250,00 м ³ /ч при реализации метода сличения не превышают $\pm 0,3$ %. Пределы допускаемой относительной погрешности измерения объемного расхода в диапазоне от 0,3 до 250,0 м ³ /ч при реализации метода статического взвешивания не превышают $\pm 0,08$ %. Пределы допускаемой относительной погрешности измерения объемного расхода в диапазоне от 0,03 до 0,30 м ³ /ч при реализации метода статического взвешивания не превышают $\pm 0,15$ %.
Определение погрешности счетчика с использованием имитатора расхода *)	5.5.3	1. Частотомер ЧЗ – 63 ДЛИ2 721.007 ТУ. Относительная погрешность измерения периода, % $\delta = \pm \left[\delta_0 + \frac{T_{\text{такт}}}{(n \cdot T_{\text{изм}})} \right]$ где δ_0 – относительная погрешность по частоте внутреннего опорного генератора, %, n – число усредняемых периодов, T _{такт} – период тактовой частоты, с, T _{изм} – измеряемый период, с. 2. Частотомер ЧЗ-34 ТУ 4.И22.721.032-71. Погрешность измерения частоты $\pm 0,01$ %. 3. Имитатор расхода ИР1. Период повторения импульсов от 100 мкс до 1мс 4. Блок питания Б5-29, погрешность 0,03Vк +а, диапазон 5 – 12 В, 0,1А. 5. Образцы шероховатости поверхности, R _z ≤ 1600 мкм
Проверка электрического сопротивления изоляции	6	Мегаомметр Ф4102/1-1М, Класс 1,5, диапазон от 0 до 1000 МОм
Оформление результатов поверки	7	—
Примечание - возможно применение средств поверки, не приведенных в перечне, но обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых средств измерений с требуемой точностью.		

*) - для счетчиков с номинальными диаметрами фланцев DN равными либо превышающими 150 мм.



3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

3.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, приведенные в Руководстве по эксплуатации.

3.2 Все работы по эксплуатации и поверке счетчиков должны проводиться с соблюдением требований ТКП 181-2009 «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей».

4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

4.1 При проведении поверки, должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °C - от 15 до 25;
- температура измеряемой среды, °C - от 15 до 25;
- относительная влажность окружающего воздуха, % - не более 93;
- атмосферное давление, кПа - от 84,0 до 106,7;
- напряжение питания сети постоянного тока, В - от 19,2 до 28,8;
- внешние магнитные и электрические поля напряженностью свыше 40 А/м отсутствуют.
- длины прямых участков трубопроводов до и после счетчиков должны быть не менее указанных в таблице 3:

Таблица 3

Серия счетчика	Требования к прямым участкам	
	До	После
1500, 2500	не менее 10 DN	не менее 3 DN
1300, 2300		

4.2 Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- счетчики необходимо выдержать не менее 30 мин в условиях помещения, где проводится поверка;
- проверить наличие действующих свидетельств о поверке (калибровке) применяемых эталонов.

5 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

5.1 Внешний осмотр

5.1.1 При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие счетчиков следующим требованиям:

- все надписи должны быть четкими и ясными;
- счетчик не должен иметь внешних повреждений, влияющих на его работоспособность;
- счетчик должен быть очищен от пыли и грязи;
- комплектность и маркировка счетчика должна соответствовать требованиям эксплуатационной документации.

5.1.2 Счетчики, забракованные при внешнем осмотре, дальнейшей поверке не подлежат.

5.2 Опробование

5.2.1 Опробование счетчиков с использованием поверочной установки

5.2.1.1 Установить счетчик в измерительный участок поверочной установки.

5.2.1.2 Собрать схему, указанную на рисунке А.1 Приложения А.

5.2.1.3 Включить поверочную установку и обеспечить расход воды через нее.

5.2.1.4 Подать напряжение питания на счетчик.

5.2.1.5 Счетчик считают прошедшим опробование, если на выходе счетчика присутствует выходной импульсный сигнал.

5.2.1.6 Допускается совмещать опробование счетчиков с операциями его поверки.

5.2.2 Опробование счетчиков с использованием имитатора расхода

5.2.2.1 Отключить от электронного блока кабели, соединяющие его с ультразвуковыми датчиками, установленными в измерительной вставке преобразователя.

5.2.2.2 Собрать схему, указанную на рисунке Б.1 Приложения Б.

КОПИЯ ВЕРНА



$$\delta_{\kappa} = 1,1 \cdot \sqrt{\delta_{\text{Ipa}}^2 + \delta_{\text{Dвн}}^2 + 4 \cdot \delta_{\Delta L}^2} \quad (4)$$

- где δ_{Ipa} - относительная погрешность измерения тангенса угла наклона ультразвуковых датчиков к внешней поверхности измерительной вставки счетчика, %;
- $\delta_{\text{Dвн}}$ - относительная погрешность измерения внутреннего диаметра измерительной вставки счетчика, %;
- $\delta_{\Delta L}$ - относительная погрешность измерения расстояния между излучающими плоскостями ультразвуковых датчиков измерительной вставки счетчика, %;

$$\delta_{\text{Iga}} = 2 \cdot \frac{\Delta \alpha}{\sin 2\alpha} \cdot 100\%; \quad (5)$$

- где $\Delta \alpha$ - абсолютная погрешность средства измерения угла наклона, рад;
- α - угол наклона ультразвуковых датчиков к внешней поверхности измерительной вставки счетчика, гр;

$$\delta_{\text{Dвн}} = \frac{\Delta D_{\text{вн}}}{D_{\text{вн}}} \cdot 100\%; \quad (6)$$

- где $\Delta D_{\text{вн}}$ - абсолютная погрешность средства измерения внутреннего диаметра счетчика, мм;
- $D_{\text{вн}}$ - внутренний диаметр счетчика, мм;

$$\delta_{\Delta L} = \frac{\Delta L}{L} \cdot 100\%; \quad (7)$$

- где ΔL - абсолютная погрешность средства измерения расстояния между излучающими поверхностями ультразвуковых датчиков, м;
- L - расстояние между излучающими поверхностями ультразвуковых датчиков, м;

5.5.1.3. Результаты расчетов считают положительными, если относительная погрешность коэффициента масштабирования δ_{κ} не превышает значения $\pm 0,3\%$.

5.5.2 Определение погрешности счетчиков с использованием поверочной установки

5.5.2.1. Поверку счетчика следует проводить для расходов, указанных в таблицах приложения Е.

5.5.2.2. Выполнить требования по пунктам 5.2.1.1 5.2.1.4.

5.5.2.3. Установить через счетчик расход воды в соответствии с пунктом 5.5.2.1.

5.5.2.4. Погрешность счетчика определяют в точках расхода согласно приложения Е.

5.5.2.5. В каждой точке расхода проводят по три измерения. Если фактическая погрешность по результатам одного из измерений превысит максимально допустимую погрешность, то необходимо повторить измерение на том же расходе еще два раза. За погрешность измерения принимается максимальное по модулю значение.

5.5.2.6. Минимальное количество импульсов N_i , измеренное частотомером Ч1 за одно измерение и пропорциональное прошедшему через счетчик объему, должно быть не менее значения, указанного в таблице 4.

Таблица 4

Серия счетчика	Количество импульсов, N_i , ед.
1500, 2500	1600
1300, 2300	800

5.5.2.7. Относительную погрешность измерения объема δ_v , %, рассчитать по формуле:

$$\delta_v = \frac{V_i - V_e}{V_e} \cdot 100, \quad (8)$$

- где V_i - объем, измеренный поверяемым средством измерения, л;
- V_e - объем, измеренный эталонным СИ, л.

$$V_i = N_i \cdot I_v$$



КОПИЯ ВЕРНА

где N_i - количество импульсов, измеренное счетчиком импульсов, подключенным к поверяемому СИ, имп;
 I_v - вес импульса согласно паспорта счетчика, л/имп;

5.5.2.8. Счетчик считают выдержавшим испытание, если основная относительная погрешность измерения не превышает значений, указанных в **таблице 5**:

Таблица 5

Серия счетчика	Диапазон измерения расхода	Пределы допускаемой относительной погрешности, δ_t , %	
1300	$Q_2 \leq Q \leq Q_4$	± 2 (для $t \leq 30^\circ\text{C}$) ± 3 (для $t > 30^\circ\text{C}$)	По СТБ ISO 4064-1
	$Q_1 \leq Q < Q_2$	± 5	
	$Q_2 \leq Q \leq Q_4$	± 1 (для $t \leq 30^\circ\text{C}$) $\pm 1,5$ (для $t > 30^\circ\text{C}$)	По ТУ BY 101138220.017-2017
	$Q_1 \leq Q < Q_2$	$\pm 3,5$	
1500	$Q_2 \leq Q \leq Q_4$	$\pm 0,5$	
	$Q_1 \leq Q < Q_2$	$\pm 1,0$	
2300	$q_1 \leq q \leq q_p$	± 2	По СТБ EN 1434-1
	$q_1 \leq q < q_t$	$\pm (2 + 0,02 q_p / q)$, но не более 5 %	
	$q_t \leq q \leq q_p$	± 1	
	$q_1 \leq q < q_t$	$\pm (1 + 0,01 q_p / q)$ но не более 3,5 %	
2500	$q_1 \leq q \leq q_p$	$\pm 0,5$	По ТУ BY 101138220.017-2017
	$q_1 \leq q < q_t$	$\pm (0,5 + 0,005 q_p / q)$	

5.5.2.9. По результатам поверки заполнить протокол по форме **Приложения Ж**.

5.5.3 Определение погрешности счетчиков с использованием имитатора расхода

5.5.3.1. На поверку представляют счетчики с номинальными диаметрами фланцев DN равными либо превышающими 150 мм.

5.5.3.2. Выполнить требования по пунктам 5.2.2.1 5.2.2.5.

5.5.3.3. На имитаторе расхода ИР1 кнопку Т1 установить в нижнее положение, при этом кнопки Т4 и Т5 должны быть в верхнем положении (**приложение Б**).

5.5.3.4. Кнопки Т2 и Т3 на имитаторе расхода установить в положение, при котором на индикаторе частотомера Ч2 наблюдаются нулевые показания.

5.5.3.5. Рассчитать частоту f , Гц, пропорциональную расходу, указанному в п. 5.5.2.1

$$f = \frac{q}{3,6 \cdot I_v} \quad (10)$$

5.5.3.6. Переключатель П1 имитатора расхода установить в положение в соответствии с таблицей Г.1 **Приложения В**.

5.5.3.7. Переключатель П2 установить в положение, при котором частота, фиксируемая частотомером Ч2 равна частоте, рассчитанной по п. 5.5.3.5.

5.5.3.8. Перевести частотомер Ч2 в режим счета импульсов.

5.5.3.9. Одновременно включить в режим измерения частотомер Ч2 и секундомер.

5.5.3.10. По прошествии времени T_i не менее 240 с и накоплении частотомером Ч2 количества импульсов N_i , указанного в **таблице 6**, одновременно остановить частотомер Ч2 и секундомер.

Таблица 6

Серия счетчика	Количество импульсов, N_i , ед.
1500, 2500	1600
1300, 2300	800

КОПИЯ ВЕРНА





КОПИЯ ВЕРНА

7.1 При положительных результатах проверки на крышке счетчика наносится клеймо-наклейка, а также отрисовывается знак проверки на крепежные винты с ма- стикой, выдаются свидетельства о проверке по форме приложения Г ТКУ 8.003-2012.

7.2 При отрицательных результатах проверки счетчик изымается из обращения, производится гашение поверительного клейма, свидетельство о поверке аннулируется и выдается заключение о непригодности по форме приложения Д ТКУ 8.003-2012.

7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОВЕРКИ

6.1 Проверку электрического сопротивления изоляции проводят по ГОСТ 12997 методом метром между цепью питания и клеммой заземления счетчика при напряжении 100 В.

6.2 Результаты проверки считают положительными, если измеренное значение сопротивления изоляции составляет не менее 1 Мом.

6 ПРОВЕРКА ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ИЗОЛЯЦИИ

5.5.3.19. Для счетчиков серий 1500 и 2500 испытания проводят для каждой пары УЗД. За порешность измерения расхода принимается максимальная порешность.

5.5.3.20. Результаты испытаний считают положительными, если относительная порешность измерения расхода не превышает значений, приведенных в таблице 5.

5.5.3.21. По результатам проверки заполнить протокол по форме Приложения Ж.

где K_p – коэффициент масштабирования, рассчитанный в соответствии с п. 5.4. М³.

K_p – коэффициент коррекции расхода, приведенный для соответствующих значений диаметра измерительной вставки в приложении И.

$$V_0 = \frac{K_p \cdot K_p \cdot T}{3.6} \cdot \left(\frac{t_{cp}}{1} - \frac{t_{cp}}{1} \right) \quad (14)$$

где V_0 – эталонный объем, рассчитанный по формуле (13), л.

V_1 – объем, измеренный поверяемым средством измерения (формула 8), л.

δ_{km} – порешность коэффициента масштабирования согласно п. 5.5.1, %.

$$\delta_{km} = \frac{V_1 - V_0}{V_0} \cdot 100 + \delta_{km} \quad (13)$$

5.5.3.18. Относительную порешность измерения расхода δ_{km} , %, рассчитать по формуле:

где $n = 3$;

$$t_{cp} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n t_i \quad (12)$$

$$t_{cp} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n t_i \quad (11)$$

5.5.3.17. Среднее значение периодов t_{cp} , с и t_{cp}^+ , с, рассчитать по формулам

5.5.3.16. Произвести не менее трех раз измерение периода t_i , с.

5.5.3.15. На имитаторе расхода кнопку T_5 нажать, а кнопку T_4 отжать.

5.5.3.14. Произвести не менее трех раз измерение периода t_i , с.

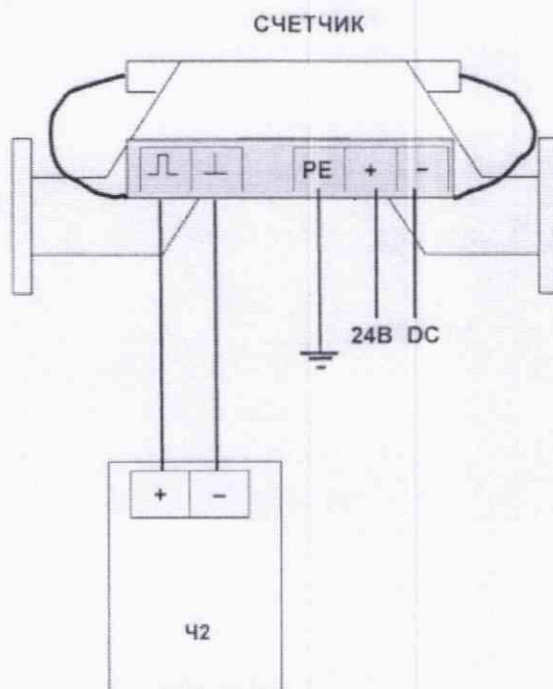
5.5.3.13. Частотометр Ч1 перевести в режим измерения периода.

5.5.3.12. На имитаторе расхода кнопку T_4 нажать, кнопку T_5 отжать (приложение Б).

5.5.3.11. Записать количество импульсов N_2 накопленное частотометром Ч2 за время измерения T_1 .

Приложение А
(обязательное)

СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПОДКЛЮЧЕНИЯ ДЛЯ ПОВЕРКИ
СЧЕТЧИКОВ МЕТОДОМ НЕПОСРЕДСТВЕННОГО СЛИЧЕНИЯ



Ч2 - частотомер Ч3 - 34

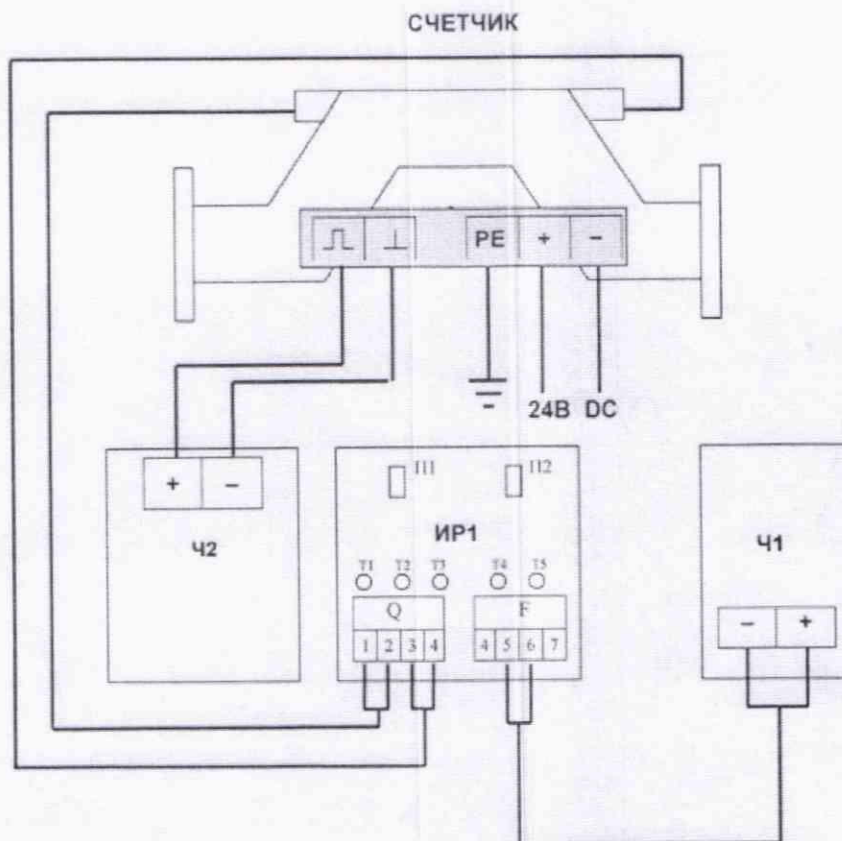
Рисунок А.1 - Схема электрическая подключения для поверки
счетчиков методом непосредственного сличения

КОПИЯ ВЕРНА



Приложение Б
(обязательное)

СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПОДКЛЮЧЕНИЯ ДЛЯ ПОВЕРКИ
СЧЕТЧИКОВ ИМИТАЦИОННЫМ МЕТОДОМ



- Ч1 - частотомер ЧЗ - 63
Ч2 - частотомер ЧЗ - 34
ИР1 - имитатор расхода

Рисунок Б.1 - Схема электрическая подключения для поверки
счетчиков имитационным методом

10

КОПИЯ ВЕРНА



Приложение В
(обязательное)

ПОЛОЖЕНИЕ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЯ П1 В ЗАВИСИМОСТИ
ОТ ДИАМЕТРА DN СЧЕТЧИКА

Таблица В.1

Положение переключателя П1	06	10	10	08	10	10	10	08	10	10	08	10	12	14	17	21	25	25	27	29	34
Диаметр DN счетчика, мм	25	32	50	80	100	150	200	250	300	350	400	500	600	700	800	900	1000				

11

КОПИЯ ВЕРНА



Приложение Г
(обязательное)

СХЕМА ПРОВЕДЕНИЯ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ

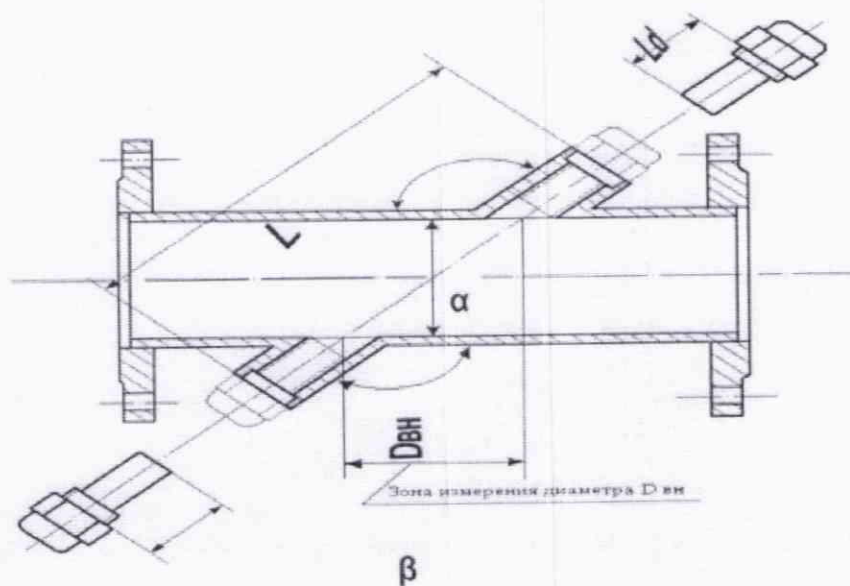


Рисунок Г.1 - Схема проведения геометрических измерений

КОПИЯ ВЕРНА



Приложение Д
(обязательное)

**ФОРМА ПРОТОКОЛА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ РАЗМЕРОВ
ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ ВСТАВКИ СЧЕТЧИКА**

ПРОТОКОЛ № _____

Тип счетчика _____

Класс точности _____

Заводской № _____

Диаметр _____

Диапазон измерения _____

Условия проведения измерений:

температура воздуха: _____

температура воды: _____

относительная влажность: _____

барометрическое давление: _____

Эталонные СИ: _____

Внутренний диаметр, м		Угол наклона пары УЗД, гр			Длина УЗД1, м		Расстояние между торцами, м	
$D_{вн1}$ (м)	$D_{вн2}$ (м)	α_{11} (град)	β_{11} (град)	α_{12} (град)	α_{21} (град)	α_{22} (град)	L_{11} (м)	L_{12} (м)

Погрешность коэффициента масштабирования $\delta_{км} =$ _____

Заключение: _____

Дата поверки: _____

Подпись лица, выполнявшего измерения _____

13

КОПИЯ ВЕРНА



Приложение Е
(обязательное)

**НОМИНАЛЬНЫЕ ДИАМЕТРЫ ФЛАНЦЕВЫХ СОЕДИНЕНИЙ
(РАЗМЕРЫ РЕЗЬБОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ) И СООТВЕТСТВУЮЩИЕ ИМ МИНИМАЛЬНЫЕ,
ПЕРЕХОДНЫЕ, НОМИНАЛЬНЫЕ И МАКСИМАЛЬНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ РАСХОДОВ**

Таблица Е.1

Исполнение	Фланцевые соединения DN	Резьбовые соединения	По СТБ ISO 4064-1					Весовой коэффициент им- пульса, K_v л/имп
			Минимальный расход $Q_1, \text{м}^3/\text{ч}$	Переходный расход $Q_2, \text{м}^3/\text{ч}$	Номинальный расход $Q_n, \text{м}^3/\text{ч}$	Постоянный расход $Q_3, \text{м}^3/\text{ч}$	Максималь- ный расход $Q_4, \text{м}^3/\text{ч}$	
Серия 1300								
К	50/1	-	0,08	0,13	4,4	6,3	8,0	от 0,02 до 0,2
	50/2	-	0,125	0,20	7,0	10	12,5	от 0,04 до 0,4
С	15	G½ В	0,031	0,050	1,8	2,5	3,0	от 0,01 до 0,1
	20	G1 В	0,050	0,080	2,8	4,0	5,0	от 0,015 до 0,15
	25	G1¼ В	0,08	0,13	4,4	6,3	8,0	от 0,03 до 0,3
	32	G1½ В	0,125	0,20	7,0	10,0	12,5	от 0,04 до 0,4
	40	G2 В	0,20	0,32	11,2	16,0	20,0	от 0,05 до 0,5
	50	-	0,31	0,50	17,5	25,0	31,3	от 0,10 до 1,0
	65	-	0,50	0,80	28,0	40,0	50,0	от 0,15 до 1,5
	80	-	0,8	1,3	44,1	63,0	80,0	от 0,25 до 2,5
	100	-	1,25	2,0	70,0	100,0	125,0	от 0,35 до 3,5
П	50	-	0,50	0,80	28,0	40,0	50,0	от 0,10 до 1,0
	65	-	0,80	1,26	44,1	63,0	80,0	от 0,15 до 1,5
	80	-	1,25	2,0	70,0	100,0	125,0	от 0,5 до 5,0
	100	-	2,0	3,2	112,0	160,0	200,0	от 0,8 до 8,0
	150	-	5,0	8,0	280,0	400,0	500,0	от 1,4 до 14,0
	200	-	8,0	13	441,0	630,0	800,0	от 3,0 до 30,0
	250	-	12,5	20,0	700,0	1000	1250	от 5,0 до 50,0
	300	-	20,0	32,0	1120	1600	2000	от 7,0 до 70,0
	400	-	31,3	50,0	1750	2500	3125	от 12,5 до 125
	500	-	50,0	80,0	2800	4000	5000	от 20,0 до 200
	600	-	80,0	126,0	4410	6300	8000	от 28,0 до 280
	700	-	125,0	200,0	7000	10000	12500	от 40,0 до 400
	800	-	125,0	200,0	7000	10000	12500	от 50,0 до 500
	900	-	200,0	320,0	11200	16000	20000	от 65,0 до 650
1000	-	200,0	320,0	11200	16000	20000	от 80,0 до 800	
1200	-	312,5	500,0	17500	25000	31250	от 100 до 1000	
Серия 1500								
П	50	-	2,0	3,2	28,0	40	50,0	от 0,10 до 1,0
	65	-	3,2	5,0	44,1	63	80,0	от 0,15 до 1,5
	80	-	5,0	8	70,0	100	125,0	от 0,5 до 5,0
	100	-	8,0	13	112,0	160	200,0	от 0,8 до 8,0
	150	-	20,0	32	280,0	400	500,0	от 1,4 до 14,0
	200	-	32,0	50	441,0	630	800,0	от 3,0 до 30,0
	250	-	50,0	80,0	700,0	1000	1250	от 5,0 до 50,0
	300	-	80,0	128,0	1120	1600	2000	от 7,0 до 70,0
	400	-	125,0	200,0	1750	2500	3125	от 12,5 до 125
	500	-	200,0	320,0	2800	4000	5000	от 20,0 до 200
	600	-	315,0	504,0	4410	6300	8000	от 28,0 до 280
	700	-	500,0	800,0	7000	10000	12500	от 40,0 до 400
	800	-	500,0	800,0	7000	10000	12500	от 50,0 до 500
	900	-	800,0	1280	11200	16000	20000	от 65,0 до 650
	1000	-	800,0	1280	11200	16000	20000	от 80,0 до 800
	1200	-	1250	2000	17500	25000	31250	от 100 до 1000

КОПИЯ ВЕРНА



Таблица Е.2

Исполнение	Фланцевые соединения DN	Резьбовые соединения	По ГОСТ 28723, По СТБ EN 1434-1				Весовой коэффициент им- пульса, K_u л/имп
			Минималь- ный расход $q_{\min}$, $\text{м}^3/\text{ч}$	Переходный расход q_p , $\text{м}^3/\text{ч}$	Постоянный расход q_p , $\text{м}^3/\text{ч}$	Максималь- ный расход $q_{\max}$, $\text{м}^3/\text{ч}$	
Серия 2300							
К	50/1	-	0,08	0,32	4,0	8,0	от 0,02 до 0,2
	50/2	-	0,13	0,5	6,3	12,5	от 0,04 до 0,4
С	15	G $\frac{1}{4}$ В	0,03	0,12	1,5	3,0	от 0,01 до 0,1
	20	G1 В	0,05	0,20	2,5	5,0	от 0,015 до 0,15
	25	G1 $\frac{1}{4}$ В	0,08	0,32	4,0	8,0	от 0,03 до 0,3
	32	G1 $\frac{1}{2}$ В	0,13	0,5	6,3	12,5	от 0,04 до 0,4
	40	G2 В	0,20	0,8	10,0	20,0	от 0,05 до 0,5
	50	-	0,32	1,3	16,0	32,0	от 0,10 до 1,0
	65	-	0,5	2,0	25,0	50,0	от 0,15 до 1,5
	80	-	0,8	3,2	40,0	80,0	от 0,25 до 2,5
П	100	-	1,25	5,0	62,5	125,0	от 0,35 до 3,5
	50	-	0,7	2,8	35,0	70,0	от 0,10 до 1,0
	65	-	1,2	4,8	60,0	120,0	от 0,15 до 1,5
	80	-	1,8	7,2	90,0	180,0	от 0,5 до 5,0
	100	-	2,8	11,0	140,0	280,0	от 0,8 до 8,0
	150	-	6,3	25,0	315,0	630,0	от 1,4 до 14,0
	200	-	11,0	44,0	550,0	1100	от 3,0 до 30,0
	250	-	18,0	72,0	900,0	1800	от 5,0 до 50,0
	300	-	25,0	100,0	1250	2500	от 7,0 до 70,0
	400	-	45,0	180,0	2250	4500	от 12,5 до 125
	500	-	70,0	280	3500	7000	от 20,0 до 200
	600	-	100,0	400	5000	10000	от 28,0 до 280
	700	-	132,0	528	6600	13200	от 40,0 до 400
	800	-	180,0	720,0	9000	18000	от 50,0 до 500
	900	-	230,0	920	11500	23000	от 65,0 до 650
	1000	-	280,0	1120	14000	28000	от 80,0 до 800
	1200	-	400,0	1600	20000	40000	от 100 до 1000
Серия 2500							
П	50	-	2,8	2,8	28,0	70,0	от 0,10 до 1,0
	65	-	4,8	4,8	48,0	120,0	от 0,15 до 1,5
	80	-	7,2	7,2	72,0	180,0	от 0,5 до 5,0
	100	-	11	11	112,0	280,0	от 0,8 до 8,0
	150	-	25	25	252,0	630,0	от 1,4 до 14,0
	200	-	44	44	440,0	1100	от 3,0 до 30,0
	250	-	72,0	72,0	720,0	1800	от 5,0 до 50,0
	300	-	100,0	100,0	1000	2500	от 7,0 до 70,0
	400	-	180,0	180,0	1800	4500	от 12,5 до 125
	500	-	280,0	280,0	2800	7000	от 20,0 до 200
	600	-	400,0	400,0	4000	10000	от 28,0 до 280
	700	-	528,0	528,0	5280	13200	от 40,0 до 400
	800	-	720,0	720,0	7200	18000	от 50,0 до 500
	900	-	920,0	920,0	9200	23000	от 65,0 до 650
	1000	-	1120	1120	11200	28000	от 80,0 до 800
	1200	-	1600	1600	16000	40000	от 100 до 1000

КОПИЯ ВЕРНА



Приложение Ж
(обязательное)

ФОРМА ПРОТОКОЛА ПОВЕРКИ СЧЕТЧИКА ВИРС-У

ПРОТОКОЛ № _____

Номер методики поверки
Наименование организации заказчика
Организация, проводившая поверку

Тип преобразователя
Заводской №
Класс точности
Диаметр
Диапазон измерения

Условия проведения поверки:
температура воздуха:
температура воды:
относительная влажность:
барометрическое давление:
Эталонные СИ:

1. Внешний осмотр
2. Опробование
3. Герметичность
4. Сопротивление изоляции

5 Определение погрешности счетчика:

5.1 Определение погрешности счетчика с использованием поверочной установки

Точка расхода	Поверяемое СИ			Эталонное СИ	Погрешность δ , %
	Кол-во имп, N_i	Вес имп, I_v , л/имп	Объем, V_i , л	Объем, V_Q , л	
q_l					
q_r					
q_p					
q_s					

КОПИЯ ВЕРНА



5.2 Определение погрешности счетчика с использованием имитатора расхода

Точка расхода	Вес импульса, I_v , л/имп	Коэффициенты		Количество импульсов, N_i	Время, T_i , с	Средний период ультразвукового сигнала		Объем, V_i , л	Объем, V_0 , л	Погрешность, δ_i , %
		K_m , мЗ	K_p			по потоку t_{cp} , мс	против потока t_{cp} , мс			
$q_i(Q_1)$										
$q_i(Q_2)$										
$q_p(Q_3)$										
$q_s(Q_4)$										

Заключение: _____

Дата поверки: _____

Подпись лица, выполнявшего поверку _____

КОПИЯ ВЕРНА



Приложение И
(обязательное)

КОЭФФИЦИЕНТЫ КОРРЕКЦИИ РАСХОДА

Для первичного преобразователя DN 200

Для первичного преобразователя DN 250

№ n/n	Rz V	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,8	1
1	10	0,94551	0,94142	0,93866	0,93651	0,93473	0,93319	0,93060	0,92844
2	9	0,94548	0,94139	0,93864	0,93649	0,93471	0,93318	0,93059	0,92843
3	8	0,94541	0,94136	0,93861	0,93647	0,93469	0,93316	0,93058	0,92842
4	7	0,94533	0,94131	0,93858	0,93645	0,93467	0,93314	0,93056	0,92841
5	6	0,94524	0,94126	0,93853	0,93641	0,93464	0,93311	0,93054	0,92839
6	5	0,94511	0,94118	0,93848	0,93636	0,93460	0,93308	0,93051	0,92837
7	4	0,94492	0,94106	0,93839	0,93629	0,93454	0,93303	0,93047	0,92833
8	3	0,94463	0,94088	0,93825	0,93618	0,93444	0,93294	0,93040	0,92827
9	2	0,94410	0,94053	0,93799	0,93596	0,93426	0,93278	0,93026	0,92816
10	1	0,94275	0,93962	0,93728	0,93538	0,93375	0,93233	0,92990	0,92784
11	0,9	0,94249	0,93944	0,93713	0,93525	0,93365	0,93224	0,92982	0,92777
12	0,8	0,94218	0,93921	0,93696	0,93510	0,93352	0,93212	0,92972	0,92769
13	0,7	0,94180	0,93894	0,93674	0,93492	0,93336	0,93198	0,92960	0,92759
14	0,6	0,94132	0,93859	0,93645	0,93468	0,93315	0,93179	0,92945	0,92745
15	0,5	0,94071	0,93812	0,93607	0,93436	0,93286	0,93153	0,92923	0,92727
16	0,4	0,93987	0,93748	0,93554	0,93390	0,93246	0,93117	0,92893	0,92700
17	0,3	0,93866	0,93651	0,93473	0,93319	0,93183	0,93060	0,92844	0,92657
18	0,2	0,93687	0,93485	0,93331	0,93183	0,93069	0,92957	0,92755	0,92579
19	0,1	0,93246	0,93117	0,93000	0,92893	0,92793	0,92700	0,92529	0,92376

Примечание:

- гидродинамические коэффициенты рассчитаны для кинематической вязкости воды, равной 0,000001 м²/с
- скорость потока теплоносителя V указана в м/с.
- абсолютная эквивалентная шероховатость внутренних стенок первичного преобразователя Rz указана в мм.

18

КОПИЯ ВЕРНА



Продолжение приложения И
(обязательное)

КОЭФИЦИЕНТЫ КОРРЕКЦИИ РАСХОДА

Для первичного преобразователя DN 300

Для первичного преобразователя DN 400

№ n/p	Rz v		0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,8	1
	1,0	1,0	0,94778	0,94402	0,94151	0,93956	0,93785	0,93656	0,93423	0,93230
1	1,0	1,0	0,94778	0,94402	0,94151	0,93956	0,93785	0,93656	0,93423	0,93230
2	9	0,94772	0,94400	0,94149	0,93955	0,93794	0,93655	0,93422	0,93229	0,93028
3	8	0,94766	0,94396	0,94147	0,93953	0,93792	0,93654	0,93421	0,93228	0,93027
4	7	0,94759	0,94392	0,94143	0,93950	0,93790	0,93652	0,93420	0,93227	0,93026
5	6	0,94750	0,94387	0,94139	0,93947	0,93787	0,93649	0,93418	0,93225	0,93024
6	5	0,94738	0,94379	0,94134	0,93942	0,93783	0,93645	0,93415	0,93223	0,93022
7	4	0,94720	0,94368	0,94126	0,93936	0,93778	0,93641	0,93411	0,93220	0,93019
8	3	0,94692	0,94351	0,94112	0,93925	0,93768	0,93633	0,93405	0,93214	0,93013
9	2	0,94642	0,94318	0,94088	0,93905	0,93751	0,93618	0,93392	0,93203	0,93003
10	1	0,94515	0,94232	0,94021	0,93850	0,93704	0,93576	0,93358	0,93174	0,92988
11	0,9	0,94481	0,94215	0,94007	0,93838	0,93694	0,93567	0,93350	0,93168	0,92982
12	0,8	0,94461	0,94194	0,93991	0,93824	0,93682	0,93556	0,93342	0,93160	0,92974
13	0,7	0,94426	0,94168	0,93970	0,93807	0,93667	0,93543	0,93330	0,93148	0,92962
14	0,6	0,94381	0,94135	0,93944	0,93784	0,93647	0,93525	0,93316	0,93138	0,92952
15	0,5	0,94324	0,94092	0,93906	0,93754	0,93620	0,93502	0,93296	0,93121	0,92936
16	0,4	0,94246	0,94032	0,93859	0,93712	0,93583	0,93468	0,93266	0,93096	0,92912
17	0,3	0,94133	0,93942	0,93763	0,93616	0,93484	0,93371	0,93173	0,93007	0,92824
18	0,2	0,93948	0,93789	0,93651	0,93529	0,93419	0,93319	0,93141	0,92984	0,92802
19	0,1	0,93553	0,93450	0,93347	0,93252	0,93165	0,93083	0,92933	0,92798	0,92676

0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,8	0,9	1
0,94925	0,94574	0,94338	0,94156	0,94005	0,93876	0,93659	0,93566	0,93480
0,94920	0,94571	0,94336	0,94154	0,94004	0,93875	0,93658	0,93565	0,93479
0,94915	0,94568	0,94333	0,94152	0,94002	0,93873	0,93657	0,93564	0,93478
0,94908	0,94564	0,94330	0,94150	0,94000	0,93871	0,93656	0,93562	0,93477
0,94900	0,94558	0,94327	0,94147	0,93997	0,93868	0,93654	0,93561	0,93475
0,94888	0,94551	0,94321	0,94142	0,93994	0,93866	0,93651	0,93558	0,93473
0,94871	0,94541	0,94313	0,94136	0,93988	0,93861	0,93647	0,93555	0,93469
0,94844	0,94524	0,94301	0,94126	0,93980	0,93853	0,93641	0,93548	0,93464
0,94795	0,94482	0,94277	0,94106	0,93963	0,93839	0,93629	0,93536	0,93454
0,94673	0,94410	0,94213	0,94053	0,93918	0,93799	0,93586	0,93508	0,93426
0,94650	0,94383	0,94200	0,94042	0,93906	0,93790	0,93589	0,93502	0,93420
0,94622	0,94373	0,94184	0,94029	0,93896	0,93780	0,93581	0,93494	0,93413
0,94586	0,94348	0,94164	0,94012	0,93882	0,93767	0,93570	0,93484	0,93404
0,94545	0,94317	0,94139	0,93991	0,93863	0,93750	0,93556	0,93471	0,93392
0,94490	0,94275	0,94105	0,93962	0,93836	0,93728	0,93538	0,93454	0,93375
0,94416	0,94218	0,94058	0,93921	0,93802	0,93696	0,93510	0,93428	0,93352
0,94309	0,94132	0,93985	0,93859	0,93746	0,93645	0,93468	0,93389	0,93315
0,94135	0,93987	0,93860	0,93748	0,93647	0,93554	0,93380	0,93316	0,93246
0,93770	0,93667	0,93573	0,93485	0,93406	0,93331	0,93193	0,93130	0,93069

Примечание:

- гидродинамические коэффициенты рассчитаны для кинематической вязкости воды, равной 0,000001 м²/с
- скорость потока теплоносителя V указана в м/с.
- абсолютная эквивалентная шероховатость внутренних стенок первичного преобразователя Rz указана в мм.



Продолжение приложения И
(обязательное)

КОЭФФИЦИЕНТЫ КОРРЕКЦИИ РАСХОДА

Для первичного преобразователя DN 500

Для первичного преобразователя DN 600

Nz n/n	Rz V	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,8	1
1	1,0	0,95034	0,94698	0,94475	0,94301	0,94158	0,94036	0,93831	0,93661
2	9	0,95030	0,94697	0,94473	0,94300	0,94157	0,94035	0,93830	0,93660
3	8	0,95025	0,94693	0,94470	0,94298	0,94156	0,94033	0,93828	0,93659
4	7	0,95018	0,94689	0,94467	0,94296	0,94154	0,94032	0,93827	0,93658
5	6	0,95010	0,94684	0,94464	0,94293	0,94151	0,94029	0,93825	0,93656
6	5	0,94998	0,94677	0,94458	0,94288	0,94147	0,94026	0,93823	0,93654
7	4	0,94982	0,94667	0,94451	0,94282	0,94142	0,94022	0,93819	0,93651
8	3	0,94955	0,94651	0,94439	0,94272	0,94134	0,94014	0,93813	0,93646
9	2	0,94908	0,94620	0,94415	0,94253	0,94116	0,94000	0,93802	0,93636
10	1	0,94790	0,94540	0,94353	0,94202	0,94074	0,93951	0,93770	0,93609
11	0,9	0,94767	0,94524	0,94341	0,94191	0,94064	0,93953	0,93763	0,93603
12	0,8	0,94740	0,94504	0,94325	0,94179	0,94053	0,93943	0,93755	0,93596
13	0,7	0,94707	0,94480	0,94306	0,94162	0,94039	0,93931	0,93745	0,93587
14	0,6	0,94666	0,94450	0,94282	0,94142	0,94021	0,93915	0,93731	0,93576
15	0,5	0,94613	0,94410	0,94249	0,94114	0,93997	0,93893	0,93713	0,93560
16	0,4	0,94542	0,94355	0,94203	0,94075	0,93962	0,93862	0,93687	0,93538
17	0,3	0,94438	0,94272	0,94134	0,94014	0,93908	0,93813	0,93646	0,93502
18	0,2	0,94271	0,94133	0,94013	0,93907	0,93812	0,93725	0,93571	0,93436
19	0,1	0,93922	0,93825	0,93738	0,93657	0,93581	0,93511	0,93382	0,93266

Примечание:

- гидродинамические коэффициенты рассчитаны для кинематической вязкости воды, равной 0,000001 м²/с
- скорость потока теплоносителя V указана в м/с.
- абсолютная эквивалентная шероховатость внутренних стенок первичного преобразователя Rz указана в мм.

КОПИЯ ВЕРНА



Продолжение приложения И
(обязательное)

КОЭФИЦИЕНТЫ КОРРЕКЦИИ РАСХОДА

Для первичного преобразователя DN 700

Для первичного преобразователя DN 800

№ п/п	Rz V	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,8	1
		0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,8	1
1	10	0,95191	0,94878	0,94669	0,94508	0,94375	0,94262	0,94163	0,94011
2	9	0,95187	0,94875	0,94667	0,94507	0,94374	0,94261	0,94162	0,94011
3	8	0,95182	0,94872	0,94665	0,94505	0,94373	0,94259	0,94161	0,94010
4	7	0,95175	0,94869	0,94662	0,94502	0,94371	0,94258	0,94158	0,94009
5	6	0,95167	0,94864	0,94658	0,94499	0,94368	0,94256	0,94152	0,94007
6	5	0,95156	0,94857	0,94653	0,94495	0,94365	0,94253	0,94147	0,94005
7	4	0,95140	0,94847	0,94646	0,94490	0,94360	0,94248	0,94136	0,93997
8	3	0,95115	0,94831	0,94634	0,94480	0,94352	0,94241	0,94126	0,93986
9	2	0,95069	0,94802	0,94612	0,94462	0,94336	0,94228	0,94106	0,93958
10	1	0,94956	0,94725	0,94553	0,94413	0,94294	0,94191	0,94052	0,93951
11	0,9	0,94934	0,94710	0,94540	0,94403	0,94286	0,94183	0,94032	0,93863
12	0,8	0,94909	0,94681	0,94526	0,94390	0,94275	0,94173	0,94006	0,93854
13	0,7	0,94877	0,94658	0,94507	0,94375	0,94261	0,94162	0,93987	0,93846
14	0,6	0,94838	0,94639	0,94484	0,94355	0,94244	0,94146	0,93960	0,93820
15	0,5	0,94788	0,94601	0,94453	0,94329	0,94221	0,94125	0,93936	0,93799
16	0,4	0,94720	0,94549	0,94410	0,94291	0,94188	0,94096	0,93897	0,93765
17	0,3	0,94622	0,94470	0,94344	0,94234	0,94137	0,94050	0,93826	0,93702
18	0,2	0,94465	0,94339	0,94230	0,94133	0,94046	0,93967	0,93748	0,93647
19	0,1	0,94137	0,94050	0,93970	0,93897	0,93829	0,93765	0,93606	0,93543

Примечание:

- гидродинамические коэффициенты рассчитаны для кинематической вязкости воды, равной 0,000001 м²/с
- скорость потока теплоносителя V указана в м/с.
- абсолютная эквивалентная шероховатость внутренних стенок первичного преобразователя Rz указана в мм.

Продолжение приложения И
(обязательное)

КОЭФИЦИЕНТЫ КОРРЕКЦИИ РАСХОДА

Для первичного преобразователя DN 900

Для первичного преобразователя DN 1000

№ n/n	Rz V	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,8	1
1	10	0,95302	0,95004	0,94805	0,94653	0,94527	0,94420	0,94241	0,94093
2	9	0,95298	0,95001	0,94804	0,94651	0,94526	0,94419	0,94240	0,94092
3	8	0,95293	0,94998	0,94801	0,94650	0,94525	0,94417	0,94239	0,94092
4	7	0,95286	0,94995	0,94799	0,94647	0,94523	0,94416	0,94238	0,94090
5	6	0,95278	0,94990	0,94795	0,94644	0,94520	0,94414	0,94236	0,94089
6	5	0,95267	0,94983	0,94790	0,94641	0,94517	0,94411	0,94233	0,94087
7	4	0,95252	0,94974	0,94783	0,94635	0,94512	0,94407	0,94230	0,94084
8	3	0,95227	0,94956	0,94772	0,94626	0,94504	0,94400	0,94225	0,94079
9	2	0,95183	0,94930	0,94750	0,94608	0,94489	0,94387	0,94214	0,94071
10	1	0,95073	0,94855	0,94692	0,94561	0,94449	0,94351	0,94185	0,94046
11	0,9	0,95052	0,94840	0,94681	0,94551	0,94440	0,94343	0,94179	0,94040
12	0,8	0,95027	0,94822	0,94666	0,94539	0,94430	0,94334	0,94171	0,94034
13	0,7	0,94997	0,94800	0,94649	0,94524	0,94417	0,94323	0,94162	0,94026
14	0,6	0,94959	0,94772	0,94626	0,94505	0,94400	0,94308	0,94149	0,94015
15	0,5	0,94911	0,94736	0,94596	0,94479	0,94378	0,94288	0,94133	0,94001
16	0,4	0,94846	0,94685	0,94554	0,94443	0,94346	0,94259	0,94109	0,93980
17	0,3	0,94752	0,94610	0,94491	0,94388	0,94297	0,94215	0,94071	0,93946
18	0,2	0,94601	0,94483	0,94381	0,94291	0,94210	0,94135	0,94003	0,93888
19	0,1	0,94289	0,94207	0,94133	0,94065	0,94001	0,93942	0,93833	0,93735

Примечание:

- гидродинамические коэффициенты рассчитаны для кинематической вязкости воды, равной 0,000001 м²/с
- скорость потока теплоносителя V указана в м/с.
- абсолютная эквивалентная шероховатость внутренних стенок первичного преобразователя Rz указана в мм.

КОПИЯ ВЕРНА



Окончание приложения И
(обязательное)

КОЭФИЦИЕНТЫ КОРРЕКЦИИ РАСХОДА

Для первичного преобразователя DN 1100

Для первичного преобразователя DN 1200

Nº п/п	Rz V	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,8	0,9	1
1	10	0,95386	0,95100	0,94909	0,94763	0,94643	0,94540	0,94368	0,94228	0,94228
2	9	0,95382	0,95098	0,94908	0,94762	0,94642	0,94539	0,94368	0,94227	0,94227
3	8	0,95377	0,95095	0,94905	0,94760	0,94640	0,94536	0,94367	0,94226	0,94226
4	7	0,95371	0,95091	0,94903	0,94758	0,94638	0,94535	0,94365	0,94225	0,94225
5	6	0,95363	0,95086	0,94899	0,94755	0,94636	0,94534	0,94364	0,94224	0,94224
6	5	0,95363	0,95080	0,94894	0,94751	0,94633	0,94531	0,94361	0,94222	0,94222
7	4	0,95337	0,95070	0,94887	0,94745	0,94628	0,94527	0,94358	0,94219	0,94219
8	3	0,95314	0,95055	0,94876	0,94736	0,94620	0,94520	0,94353	0,94214	0,94214
9	2	0,95270	0,95027	0,94855	0,94719	0,94606	0,94508	0,94342	0,94206	0,94206
10	1	0,95163	0,94955	0,94799	0,94673	0,94506	0,94473	0,94314	0,94161	0,94161
11	0,9	0,95143	0,94940	0,94788	0,94683	0,94558	0,94465	0,94308	0,94176	0,94176
12	0,8	0,95118	0,94923	0,94774	0,94652	0,94548	0,94456	0,94301	0,94170	0,94170
13	0,7	0,95089	0,94901	0,94756	0,94637	0,94535	0,94445	0,94291	0,94162	0,94162
14	0,6	0,95052	0,94874	0,94734	0,94619	0,94519	0,94431	0,94280	0,94152	0,94152
15	0,5	0,95005	0,94838	0,94705	0,94594	0,94497	0,94411	0,94263	0,94138	0,94138
16	0,4	0,94942	0,94789	0,94664	0,94559	0,94466	0,94384	0,94240	0,94118	0,94118
17	0,3	0,94851	0,94716	0,94603	0,94505	0,94418	0,94340	0,94204	0,94096	0,94096
18	0,2	0,94705	0,94593	0,94497	0,94411	0,94334	0,94263	0,94138	0,94028	0,94028
19	0,1	0,94404	0,94327	0,94257	0,94193	0,94132	0,94076	0,93973	0,93880	0,93880

Примечание:

- гидродинамические коэффициенты рассчитаны для кинематической вязкости воды, равной 0,000001 м²/с
- скорость потока теплоносителя V указана в м/с.
- абсолютная эквивалентная шероховатость внутренних стенок первичного преобразователя Rz указана в мм.

КОПИЯ ВЕРНА



СОГЛАСОВАНО

Директор ООО «ВОГЕЗЭНЕРГО»



И.В. Мазынский
2018 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор БелГИМ



В.Л. Гуревич
2018 г.

Извещение ТИСШ.4-2018 об изменении № 1

МРБ МП.2618-2016

Дата введения с _____

РАЗРАБОТЧИК:

Заместитель директора
по техническим вопросам
ООО «ВОГЕЗЭНЕРГО»

Ю.А. Погарцев
26.09.2018 г.



ООО «ВОГЕЗЭНЕРГО»		ИЗВЕЩЕНИЕ ТИСП.4-2018		ОБОЗНАЧЕНИЕ МРБ МП.2618-2016	
ДАТА ВЫПУСКА		СРОК ИЗМ.		Лист 1	Листов 2
ПРИЧИНА		По результатам ГКИ акт № 45-03/0215-2018 от 31.05.2018			КОД 5
УКАЗАНИЕ О ЗАДЕЛЕ		Не отражается			
УКАЗАНИЕ О ВНЕДРЕНИИ		—			
ПРИМЕНЯЕМОСТЬ		—			
РАЗОСЛАТЬ		—			
ПРИЛОЖЕНИЕ		На 26 листах			
ИЗМ.	СОДЕРЖАНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ				
2	Лист 2 - 23 заменить. Лист 24 - 27 ввести вновь.				
СОСТАВИЛ Зам. Директора по техническим вопросам		Подпись	Дата	Н.КОНТР. ПР.ЗАК.	Подпись Дата
ИЗМЕНЕНИЕ ВНЕС					

КОПИЯ ВЕРНА

Настоящая методика поверки (далее - МП) распространяется на счетчики ультразвуковые ВИРС-У (далее - счетчики), и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверки. Межповерочный интервал (при применении в сфере законодательной метрологии) - не более 48 месяцев.

Настоящая методика поверки разработана в соответствии с ТКП 8.003-2011.

1 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

1.1 В настоящей МП использованы ссылки на следующие технические нормативные правовые акты в области технического нормирования и стандартизации (далее - ТНПА):

Обозначение ТНПА	Номер пункта МП
ГОСТ 12997-84 «Изделия ГСП. Общие технические условия»	7.1
ГОСТ 28723-90 «Расходомеры скоростные, электромагнитные и вихревые. Общие технические требования и методы испытаний»	Приложение Е
ТКП 8.003-2011 «Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь. Поверка средств измерений. Правила проведения работ»	Вводная часть, 8.1, 8.2
ТКП 181-2009 «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей»	4.2
СТБ ISO 4064-1-2007 «Измерение расхода воды в закрытых трубопроводах под полной нагрузкой. Счетчики холодной питьевой воды и горячей воды. Часть 1. Технические требования»	6.5.2.8, приложение Е
СТБ EN 1434-1-2011 «Теплосчетчики. Часть 1. Общие требования»	6.5.2.8, приложение Е

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

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

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	6.1	Да	Да
2 Опробование	6.2	Да	Да
3 Испытание на герметичность	6.3	Да	Да
4 Определение геометрических размеров измерительной вставки счетчика *	6.4	Да	Да
5 Определение метрологических характеристик - погрешность коэффициента масштабирования; - погрешность счетчика с использованием поверочной установки; - погрешность счетчика с использованием имитатора расхода.	6.5	Да	Да
Примечание – Если при проведении той или иной операции получают отрицательный результат, дальнейшую поверку прекращают.			

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны применяться средства, указанные в таблице 2.



Таблица 2

Наименование операции	Номер пункта методики	Наименование и тип (условное обозначение) эталонов и вспомогательных средств поверки, их метрологические и основные технические характеристики, обозначение ТНПА
1 Внешний осмотр	6.1	—
2 Опробование	6.2	1. Установка расходомерная УПР-250. Пределы допускаемой относительной погрешности измерения объемного расхода в диапазоне от 0,03 до 250,00 м ³ /ч при реализации метода сличения не превышают ±0,3 %. Пределы допускаемой относительной погрешности измерения объемного расхода в диапазоне от 0,3 до 250,0 м ³ /ч при реализации метода статического взвешивания не превышают ±0,08 %. Пределы допускаемой относительной погрешности измерения объемного расхода в диапазоне от 0,03 до 0,30 м ³ /ч при реализации метода статического взвешивания не превышают ±0,15 %.
		2. Частотомер ЧЗ-34 ТУ 4.И22.721.032-71. Основная относительная погрешность измерения частоты не превышает $\pm[\delta_0 + 1/(f_{изм} \cdot t_{сч})]$ % где $f_{изм}$ – измеренное значение частоты, Герцы; $t_{сч}$ – время счета, секунды. 3. Имитатор расхода ИР1. Период повторения импульсов от 100 мкс до 1 мс. 4. Блок питания Б5-29, основная относительная погрешность установки выходного напряжения ±3 %, диапазон от 5 до 12 В; сила тока - 0,1 А.
3 Испытание на герметичность	6.3	Манометр МТ. Класс 1,5. Диапазон измерения от 0 до 6,0 МПа.
4 Определение геометрических размеров измерительной вставки счетчика *)	6.4	1. Угломер, тип 2, абсолютная погрешность не превышает ±2', диапазон от 0° до 180° 2. Микрометрический нутромер НМ 2000, абсолютная погрешность не превышает ±0,03 мм, диапазон от 1000 до 2000 мм 3. Микрометрический нутромер НМ 1250, абсолютная погрешность не превышает ±0,02 мм, диапазон от 150 до 1250 мм 4. Микрометрический нутромер НМ 600, абсолютная погрешность не превышает ±0,015 мм, диапазон от 75 до 600 мм 5. Толщиномер ультразвуковой «ВЗЛЕТ УТ», абсолютная погрешность не превышает $\pm (0,035 + 0,001 \cdot H)$ мм, диапазон от 1 мм до 300 мм где H – толщина, миллиметры; 6. Рулетка Р5НЗ, абсолютная погрешность не превышает $\pm [0,40 + 0,20(L-1)]$ мм, диапазон от 0 – до 3000 мм где L – длина, метры;
5 Определение метрологических характеристик	6.5	—
5.1 Определение погрешности коэффициента масштабирования	6.5.1	—
5.2 Определение погрешности счетчика с использованием поверочной установки	6.5.2	1. Установка расходомерная УПР-250. Пределы допускаемой относительной погрешности измерения объемного расхода установкой в диапазоне от 0,03 до 250,00 м ³ /ч при реализации метода сличения не превышают ±0,3 % Пределы допускаемой относительной погрешности измерения объемного расхода в диапазоне от 0,3 до 250,0 м ³ /ч при реализации метода статического взвешивания не превышают ±0,08 %. Пределы допускаемой относительной погрешности измерения объемного расхода в диапазоне от 0,03 до 0,30 м ³ /ч при реализации метода статического взвешивания не превышают ±0,15 %.



Окончание таблицы 2

5.3 Определение погрешности счетчика с использованием имитатора расхода *)	6.5.3	1. Частотомер ЧЗ – 63 ДЛИ2.721.007 ТУ. Относительная погрешность измерения периода не превышает, % $\delta = \left[\delta_0 + \frac{T_{\text{такт}}}{n \cdot T_{\text{изм}}} \right]$ где δ_0 – относительная погрешность частоты внутреннего опорного генератора, %, n – число усредняемых периодов, $T_{\text{такт}}$ – период тактовой частоты, секунды, $T_{\text{изм}}$ – измеряемый период, секунды. 2. Частотомер ЧЗ-34 ТУ 4.И22.721.032-71. Основная относительная погрешность измерения частоты не превышает $\pm[\delta_0 + 1/(f_{\text{изм}} \cdot t_{\text{сч}})]$ % где $f_{\text{изм}}$ – измеренное значение частоты, Герцы; $t_{\text{сч}}$ – время счета, секунды. 3. Имитатор расхода ИР1. Период повторения импульсов от 100 мкс до 1 мс
		4. Блок питания Б5-29, основная относительная погрешность установки выходного напряжения ± 3 %, диапазон от 5 до 12 В; сила тока – 0,1 А 5. Образцы шероховатости поверхности, $R_z \leq 1600$ мкм
6 Проверка электрического сопротивления изоляции	7	Мегаомметр Ф4102/1-1М, Класс 1,5, диапазон от 0 до 1000 МОм
7 Оформление результатов поверки	8	—
Примечания 1 Допускается применение средств поверки, не приведенных в перечне, но обеспечивающих определение метрологических характеристик счетчиков с требуемой точностью. 2 Все СИ должны иметь действующие клейма и (или) свидетельство о поверке *) - для счетчиков с номинальными диаметрами фланцев DN равными либо превышающими 200 мм.		

4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, приведенные в [1].

4.2 Все работы по эксплуатации и поверке счетчиков должны проводиться с соблюдением требований ТКП 181-2009.

5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

5.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С - от 15 до 25;
- температура измеряемой среды, °С - от 15 до 25;
- относительная влажность окружающего воздуха, % - не более 93;
- атмосферное давление, кПа - от 84,0 до 106,7;
- напряжение питания сети постоянного тока, В - от 19,2 до 28,8;
- внешние магнитные и электрические поля напряженностью свыше 40 А/м отсутствуют.
- длины прямых участков трубопроводов до и после счетчиков должны быть не менее указанных в таблице 3

Таблица 3

Серия счетчика	Требования к прямым участкам	
	До	После
1500, 2500	не менее 10 DN	не менее 3 DN
1300, 1300Б, 2300, 2300Б		

Зам.1

4

КОПИЯ ВЕРНА



5.2 Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- счетчики необходимо выдерживать не менее 30 мин в условиях помещения, где проводится поверка согласно п.5.1;
- проверить наличие действующих свидетельств о поверке (калибровке) применяемых СИ.

6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

6.1 Внешний осмотр

6.1.1 При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие счетчиков следующим требованиям:

- все надписи должны быть четкими и ясными;
- счетчик не должен иметь внешних повреждений, влияющих на его работоспособность;
- счетчик должен быть очищен от пыли и грязи;
- комплектность и маркировка счетчика должна соответствовать требованиям эксплуатационной документации.

6.1.2 Счетчики, не соответствующие требованиям п. 6.1.1, дальнейшей поверке не подлежат.

6.2 Опробование

6.2.1 Опробование счетчиков с использованием поверочной установки

6.2.1.1 Установить счетчик в измерительный участок поверочной установки.

6.2.1.2 Собрать схему, указанную на рисунке А.1 приложения А.

6.2.1.3 Включить поверочную установку и обеспечить расход воды через нее.

6.2.1.4 Подать напряжение питания на счетчик.

6.2.1.5 Счетчик считают прошедшим опробование, если на выходе счетчика присутствует выходной импульсный сигнал.

6.2.1.6 Допускается совмещать опробование счетчиков с операциями его поверки.

6.2.2 Опробование счетчиков с использованием имитатора расхода

6.2.2.1 Отключить от электронного блока кабели, соединяющие его с ультразвуковыми датчиками, установленными в измерительной вставке преобразователя.

6.2.2.2 Собрать схему, указанную на рисунке Б.1 приложения Б.

6.2.2.3 Подать напряжение питания на имитатор расхода, частотомеры и электронный блок преобразователя.

6.2.2.4 Переключатель П1 имитатора расхода установить в положение в соответствии с таблицей В.1 приложения В.

6.2.2.5 Переключатель П2 установить в положение, отличное от "00".

6.2.2.6 Преобразователь считают прошедшим опробование, если на индикаторе частотомера Ч2 наблюдается значение частоты, отличное от нуля.

6.2.2.7 Допускается совмещать опробование преобразователей с операциями его поверки.

6.3 Испытания на герметичность

6.3.1 Испытания на герметичность проводятся при выпуске из производства, при периодической поверке или после ремонта измерительной вставки счетчика.

6.3.2 В измерительной вставке счетчика создают давление, равное 2,4 МПа для счетчиков с рабочим давлением 1,6 и 4,0 МПа - для счетчиков с рабочим давлением 2,5 МПа.

6.3.3 Результаты испытаний считают удовлетворительными, если в течение 15 мин в местах соединений и на корпусе отсутствуют признаки видимой течи.

6.4 Определение геометрических размеров измерительной вставки счетчика

6.4.1. Определение геометрических размеров в условиях лаборатории.

6.4.1.1. Определение геометрических размеров измерительной вставки производится для целей поверки имитационным методом счетчиков с номинальными диаметрами фланцев DN равными либо превышающими 200 мм.

6.4.1.2. С помощью микрометрического нутромера произвести измерение внутреннего диаметра измерительной вставки счетчика $D_{вн}$, м, не менее, чем в восьми точках, равноудаленных по всему диаметру в зоне измерения согласно приложению Г.



6.4.1.3. Рассчитать среднее значение внутреннего диаметра измерительной вставки счетчика $D_{вн}$, м.

6.4.1.4. С помощью угломера произвести измерение углов наклона α_i и β_j ультразвуковых датчиков к внешней поверхности измерительной вставки счетчика не менее трех раз для каждой пары ультразвуковых датчиков согласно **приложению Г**.

6.4.1.5. Рассчитать среднее значение угла наклона каждой пары ультразвуковых датчиков α_k , гр, по формуле

$$\alpha_k = \frac{1}{2n} \left(\sum_{j=1}^n \alpha_i + \sum_{j=1}^n \beta_j \right), \quad (1)$$

где n – количество измерений ($n = 3$);

k – количество пар ультразвуковых датчиков;

α_i – угол наклона первого ультразвукового датчика из пары, угловые градусы;

β_j – угол наклона второго ультразвукового датчика из пары, угловые градусы.

6.4.1.6. Рассчитать среднее значение угла наклона ультразвуковых датчиков α_0 , гр, по формуле

$$\alpha_0 = \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k \alpha_k \quad (2)$$

где k – количество пар ультразвуковых датчиков;

α_k – среднее значение угла наклона пары ультразвуковых датчиков, угловые градусы;

6.4.1.7. С помощью микрометрического нутромера произвести измерение расстояния L , м, между излучающими поверхностями ультразвуковых датчиков не менее трех раз.

6.4.1.8. Рассчитать среднее значение расстояния между излучающими поверхностями ультразвуковых датчиков L , м.

6.4.1.9. Результаты измерений занести в протокол по форме **приложения Д**.

6.4.1.10. По результатам измерений рассчитать коэффициент масштабирования K_m , м³ по формуле

$$K_m = 450 \cdot \pi \cdot [\operatorname{tg} \alpha] \cdot D_{вн} \cdot L^2, \quad (3)$$

где $D_{вн}$ – средний внутренний диаметр измерительной вставки счетчика, метры;

$\operatorname{tg} \alpha$ – тангенс угла наклона ультразвуковых датчиков к внешней поверхности измерительной вставки счетчика;

L – среднее значение расстояния между излучающими поверхностями ультразвуковых датчиков, метры.

6.4.2. Определение геометрических размеров измерительной вставки на месте эксплуатации.

6.4.2.1. Определение геометрических размеров измерительной вставки производится для целей поверки имитационным методом счетчиков с номинальными диаметрами фланцев DN равными либо превышающими 200 мм.

6.4.2.2. С помощью рулетки произвести измерение длины окружности внешней поверхности трубопровода $L_{ок}$, м, не менее, чем в восьми точках, равномерно расположенных по всей поверхности в зоне измерения по схеме, приведенной на рисунке Г.1 **приложения Г**.

6.4.2.3. Рассчитать среднее значение длины окружности внешней поверхности трубопровода $L_{ок}$, м.

6.4.2.4. С помощью толщиномера произвести измерение толщины стенки трубопровода $S_{тр}$, м, не менее, чем в восьми точках, равномерно расположенных по всей поверхности в зоне измерения по схеме, приведенной Г.1 **приложения Г**.

6.4.2.5. Рассчитать среднее значение толщины стенки трубопровода $S_{тр}$, м.



6.4.2.6. С помощью угломера произвести измерение углов наклона α_i и β_i ультразвуковых датчиков к внешней поверхности трубопровода не менее трех раз для каждого преобразователя.

6.4.2.7. Рассчитать среднее значение угла наклона ультразвуковых датчиков по формуле (2).

6.4.2.8. Результаты измерений занести в протокол по форме приложения Д.

6.4.2.9. По результатам измерений рассчитать коэффициент масштабирования по формуле, м³

$$K_M = \frac{450 \cdot \pi \cdot \left(\frac{L_{OK}}{\pi} - 2 \cdot S_{TPl} \right)^3}{|\sin \alpha_0| \cdot |\cos \alpha_0|}, \quad (4)$$

где $L_{ок}$ – среднее значение длины окружности внешней поверхности трубопровода, метры;

$S_{\text{тр}}$ – среднее значение толщины стенки трубопровода, метры;

α_0 – среднее значение угла наклона ультразвуковых датчиков к внешней поверхности измерительной вставки счетчика, угловые градусы;

6.5 Определение метрологических характеристик

6.5.1. Определение погрешности коэффициента масштабирования

6.5.1.1. Определение погрешности коэффициента масштабирования производится для целей поверки имитационным методом счетчиков с номинальными диаметрами фланцев DN равными либо превышающими 200 мм.

6.5.1.2. По результатам геометрических измерений, проведенных в условиях лаборатории погрешность коэффициента масштабирования $\delta_{\text{км}}$ %, рассчитать по формуле:

$$\delta_{K_{\Sigma}} = 1,1 \cdot \sqrt{\delta_{\text{top}}^2 + \delta_{\text{DHH}}^2 + 4 \cdot \delta_{\text{AL}}^2}, \quad (5)$$

где $\delta_{\text{tg}\alpha}$ – относительная погрешность измерения тангенса угла наклона ультразвуковых датчиков к внешней поверхности измерительной вставки счетчика, %;

$\delta_{\text{ДВН}}$ – относительная погрешность измерения внутреннего диаметра измерительной вставки счетчика, %:

$\delta_{\Delta L}$ - относительная погрешность измерения расстояния между излучающими плоскостями ультразвуковых датчиков измерительной вставки счетчика, %;

$$\delta_{\text{tg}\alpha} = 2 \cdot \frac{\Delta\alpha}{\sin 2\alpha_0} \cdot 100, \quad (6)$$

где $\Delta\alpha$ - абсолютная погрешность угломера тип 2, радианы;

α_0 - среднее значение угла наклона ультразвуковых датчиков к внешней поверхности измерительной вставки счетчика, угловые градусы;

$$\delta_{D_{BH}} = \frac{\Delta D_{BH}}{D_{BH}} \cdot 100 \%, \quad (7)$$

где $\Delta D_{\text{ан}}$ - абсолютная погрешность микрометрического нутромера НМ, миллиметры;

$D_{\text{вн}}$ - внутренний диаметр счетчика, мм;

$$\delta_{\Delta L} = \frac{\Delta L}{L} \cdot 100 \%, \quad (8)$$

где ΔL - абсолютная погрешность микрометрического нутромера НМ, миллиметры;

L - расстояние между излучающими поверхностями ультразвуковых датчиков, миллиметры;

6.5.1.3. По результатам геометрических измерений, проведенных на месте эксплуатации погрешность коэффициента масштабирования $\delta_{\text{км}}$ %, рассчитать по формуле

$$\delta_{K_w} = 1,1 \cdot \sqrt{9 \cdot \delta_{Lok}^2 + \delta_{sing}^2 + \delta_{cosq}^2}$$

где $\delta_{\sin\alpha}$ - относительная погрешность измерения синуса угла наклона ультразвуковых датчиков к внешней поверхности трубопровода, %;
 $\delta_{\cos\alpha}$ - относительная погрешность измерения косинуса угла наклона ультразвуковых датчиков к внешней поверхности трубопровода, %;
 $\delta_{L_{\text{ок}}}$ - относительная погрешность измерения длины окружности внешней поверхности трубопровода, %;

$$\delta_{\sin\alpha} = \text{ctg}\alpha \cdot \Delta\alpha_0 \cdot 100 \%, \quad (10)$$

$$\delta_{\cos\alpha} = \text{tg}\alpha \cdot \Delta\alpha_0 \cdot 100 \%, \quad (11)$$

где $\Delta\alpha$ - абсолютная погрешность угломера тип 2, радианы;
 α_0 - среднее значение угла наклона ультразвуковых датчиков к внешней поверхности трубопровода, угловые градусы;

$$\delta_{L_{\text{ок}}} = \frac{\Delta L}{L_{\text{ок}}} \cdot 100 \%, \quad (12)$$

где ΔL - абсолютная погрешность рулетки Р5НЗ, метры;
 L - длина окружности внешней поверхности трубопровода, метры;

6.5.1.4. Результаты расчетов считают положительными, если относительная погрешность коэффициента масштабирования $\delta_{\text{км}}$ не превышает значения $\pm 0,3 \%$.

6.5.2. Определение погрешности счетчиков с использованием поверочной установки

6.5.2.1. Поверку счетчика следует проводить для расходов, указанных в таблицах Е.1 и Е.2 приложения Е.

6.5.2.2. Выполнить требования по пунктам 6.2.1.1 - 6.2.1.4.

6.5.2.3. Установить через счетчик расход воды в соответствии с пунктом 6.5.2.1.

6.5.2.4. Погрешность счетчика определяют в точках расхода согласно приложению Е.

6.5.2.5. В каждой точке расхода проводят по три измерения. Если фактическая погрешность по результатам одного из измерений превышает максимально допускаемую погрешность, то необходимо повторить измерение на том же расходе еще два раза. За погрешность измерения принимается максимальное по модулю значение.

6.5.2.6. Минимальное количество импульсов N_i , измеренное частотомером Ч1 за одно измерение и пропорциональное прошедшему через счетчик объему, должно быть не менее значения, указанного в таблице 4.

Таблица 4

Серия счетчика	Количество импульсов, N_i , ед.
1300, 1300Б	$250 + 250 Q / Q_4$
1500	$500 + 500 Q / Q_4$
2300, 2300Б	$250 + 250 q / q_9$
2500	1000

6.5.2.7. Относительную погрешность измерения объема δ_v , %, рассчитать по формуле

$$\delta_v = \frac{V_i - V_0}{V_0} \cdot 100, \quad (13)$$

где V_i - объем, измеренный поверяемым счетчиком, литры;
 V_0 - объем, измеренный эталонным СИ, литры.

$$V_i = N_i \cdot I_v \quad (14)$$

где N_i - количество импульсов, измеренное счетчиком импульсов, подключенным к поверяемому счетчику, имп;

I_v - вес импульса согласно паспорту счетчика, л/имп;



6.5.2.8. Счетчик считают выдержавшим испытание, если основная относительная погрешность измерения не превышает значений, указанных в **таблице 5**:

Таблица 5

Серия счетчика	Диапазон измерения	Пределы допускаемой относительной погрешности, δ_i , %	
1300 1300Б	$Q_2 \leq Q \leq Q_4$	± 2 (для $t \leq 30^\circ\text{C}$) ± 3 (для $t > 30^\circ\text{C}$)	По СТБ ISO 4064-1
	$Q_1 \leq Q < Q_2$	± 5	
	$Q_2 \leq Q \leq Q_4$	± 1 (для $t \leq 30^\circ\text{C}$) $\pm 1,5$ (для $t > 30^\circ\text{C}$)	По [2]
	$Q_1 \leq Q < Q_2$	$\pm 3,5$	
1500	$Q_2 \leq Q \leq Q_4$	$\pm 0,5$	
	$Q_1 \leq Q < Q_2$	$\pm 1,0$	
2300 2300Б	$q_1 \leq q \leq q_s$	± 2	По СТБ EN 1434-1 для датчика потока Кл.2
	$q_1 \leq q < q_i$	$\pm (2 + 0,02 q_p / q)$, но не более 5 %	
	$q_1 \leq q \leq q_s$	± 1	По СТБ EN 1434-1 для датчика потока Кл.1
	$q_1 \leq q < q_i$	$\pm (1 + 0,01 q_p / q)$ но не более 3,5 %	
2500	$q_1 \leq q < q_s$	$\pm 0,5$	По [2]

6.5.2.9. По результатам поверки заполнить таблицу Ж2 протокола по форме приложения Ж.

6.5.3. Определение погрешности счетчиков с использованием имитатора расхода

6.5.3.1. На поверку представляют счетчики с номинальными диаметрами фланцев DN равными либо превышающими 200 мм.

6.5.3.2. Выполнить требования по пунктам 6.2.2.1 - 6.2.2.5.

6.5.3.3. На имитаторе расхода ИР1 кнопку Т1 установить в нижнее положение, при этом кнопки, Т4 и Т5 должны быть в верхнем положении (**приложение Б**).

6.5.3.4. Кнопки Т2 и Т3 на имитаторе расхода установить в положение, при котором на индикаторе частотомера Ч2 наблюдаются нулевые показания.

6.5.3.5. Рассчитать частоту f , Гц, пропорциональную расходу, указанному в п. 5.5.2.1

$$f = \frac{q}{3,6 \cdot I_v} \quad (15)$$

6.5.3.6. Переключатель П1 имитатора расхода установить в положение в соответствии с таблицей Г.1 **приложения В**.

6.5.3.7. Переключатель П2 установить в положение, при котором частота, фиксируемая частотомером Ч2 равна частоте, рассчитанной по п. 5.5.3.5.

6.5.3.8. Перевести частотомер Ч2 в режим счета импульсов.

6.5.3.9. Одновременно включить в режим измерения частотомер Ч2 и секундомер.

6.5.3.10. По прошествии времени T_1 не менее 240 с и накоплении частотомером Ч2 количества импульсов N_i , указанного в **таблице 6**, одновременно остановить частотомер Ч2 и секундомер.

Таблица 6

Серия счетчика	Количество импульсов, N_i , ед.
1500, 2500	1600
1300, 1300Б, 2300, 2300Б	800

6.5.3.11. Записать количество импульсов N_i , накопленное частотомером Ч2 за время измерения T_1 .

6.5.3.12. На имитаторе расхода кнопку Т4 нажать, кнопку Т5 отжать (**приложение Б**).

- 6.5.3.13. Частотомер Ч1 перевести в режим измерения периода.
 6.5.3.14. Произвести не менее трех раз измерение периода t_i^+ , с.
 6.5.3.15. На имитаторе расхода кнопку Т5 нажать, а кнопку Т4 отжать.
 6.5.3.16. Произвести не менее трех раз измерение периода t_i^- , с.
 6.5.3.17. Среднее значение периодов t_{cp}^+ , с и t_{cp}^- , с, рассчитать по формулам

$$t_{cp}^+ = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n t_i^+, \quad (16)$$

$$t_{cp}^- = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n t_i^-, \quad (17)$$

где n - количество измерений ($n = 3$)

- 6.5.3.18. Относительную погрешность измерения расхода $\delta_{ДПИ}$, %, рассчитать по формуле

$$\delta_{ДПИ} = \frac{V_i - V_0}{V_0} \cdot 100 + \delta_{КМ}, \quad (18)$$

где $\delta_{КМ}$ - погрешность коэффициента масштабирования согласно п. 6.5.1, %;
 V_i - объем, измеренный счетчиком формула (8), литры;
 V_0 - эталонный объем, рассчитанный по формуле (13), литры.

$$V_0 = \frac{K_m \cdot K_p \cdot T_i}{3,6} \cdot \left(\frac{1}{t_{cp}^+} - \frac{1}{t_{cp}^-} \right) \quad (19)$$

где K_m - коэффициент масштабирования, рассчитанный в соответствии с п. 6.4, м³;
 K_p - коэффициент коррекции расхода, приведенный для соответствующих значений диаметра измерительной вставки (приложение И).

6.5.3.19. Для счетчиков серий 1500 и 2500 измерения провести для каждой пары УЗД. За погрешность измерения расхода принимается максимальная погрешность.

6.5.3.20. Результаты поверки считают положительными, если относительная погрешность измерения δ , %, не превышает значений, приведенных в таблице 5.

6.5.3.21. По результатам поверки заполнить таблицу ЖЗ протокола по форме приложения Ж.

7 ПРОВЕРКА ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ИЗОЛЯЦИИ

7.1 Проверку электрического сопротивления изоляции проводят по ГОСТ 12997 мегаомметром между цепью питания и клеммой заземления счетчика при напряжении 100 В.

7.2 Результаты проверки считают положительными, если измеренное значение сопротивления изоляции составляет не менее 1 МОм.

8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 При положительных результатах первичной или периодической поверки на крышку счетчика наносится клеймо-наклейка, а также оттиск знака поверки на крепежные винты с масикой, расположенные на фальшпанелях под верхней крышкой счетчиков. На средство измерений выдается свидетельство о поверке по форме приложения Г ТКП 8.003-2011.

8.2 При отрицательных результатах поверки счетчик изымают из обращения, производят гашение поверительного клейма, свидетельство о поверке аннулируют и выдают заключение о непригодности по форме приложения Д ТКП 8.003-2011 с указанием причин.

КОПИЯ ВЕРНА



БИБЛИОГРАФИЯ

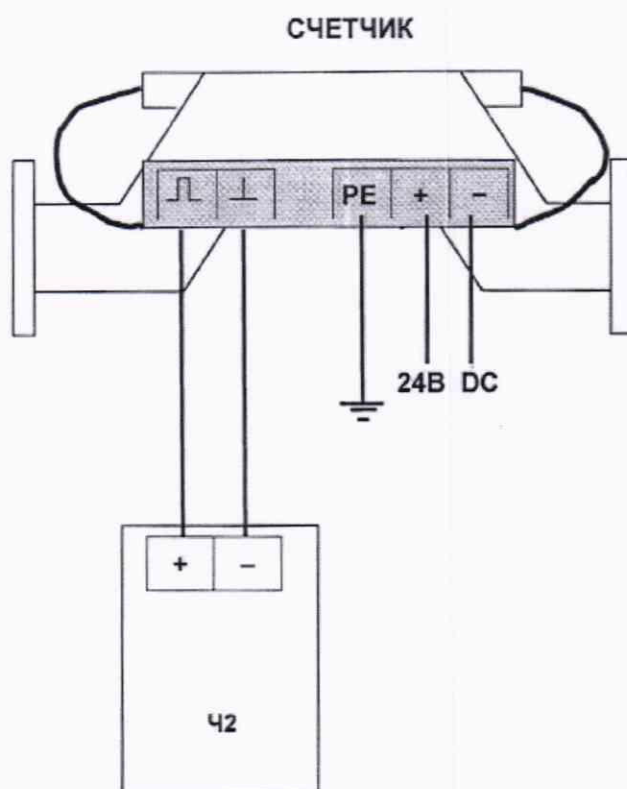
- [1] Счетчики ультразвуковые ВИРС-У. Руководство по эксплуатации. Паспорт
- [2] ТУ ВУ 101138220.017-2017 «Счетчики ультразвуковые ВИРС-У. Технические условия»

КОПИЯ ВЕРНА



Приложение А
(обязательное)

**СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПОДКЛЮЧЕНИЯ ДЛЯ ПОВЕРКИ
СЧЕТЧИКОВ МЕТОДОМ НЕПОСРЕДСТВЕННОГО СЛИЧЕНИЯ**



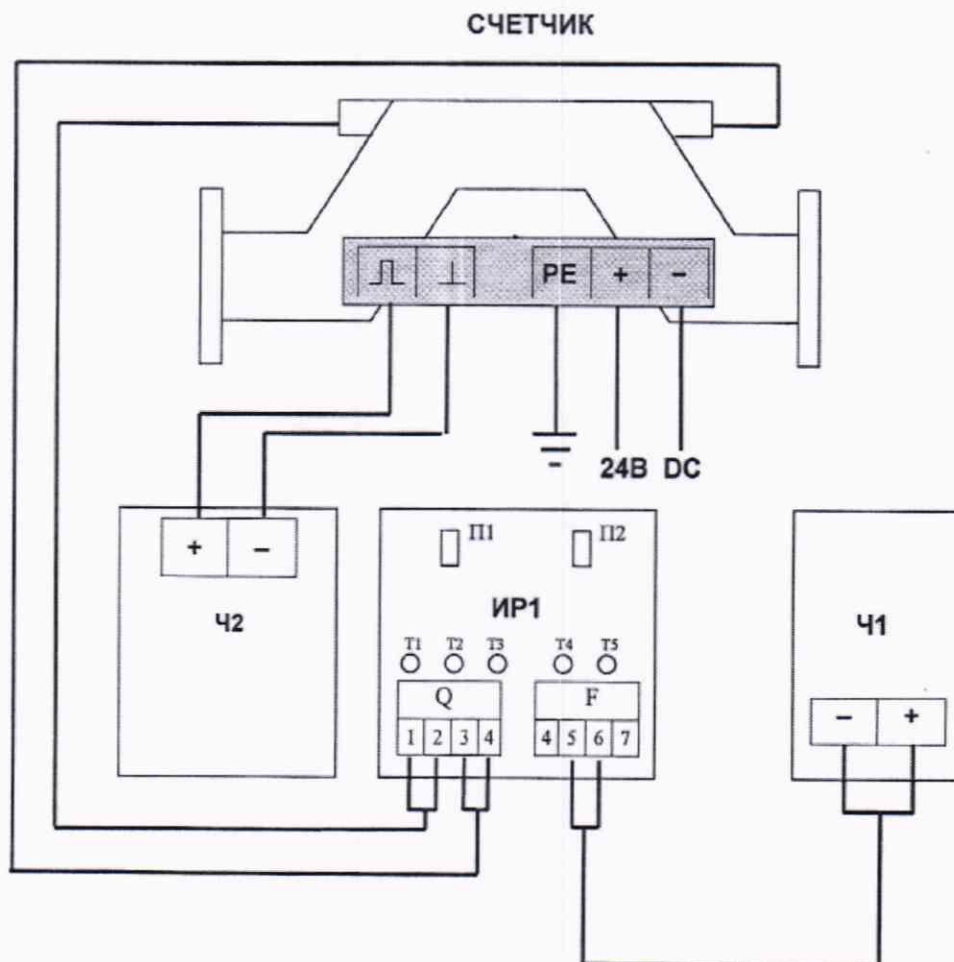
Ч2 — частотомер ЧЗ – 34

Рисунок А.1 - Схема электрическая подключения для поверки счетчиков методом непосредственного сличения



Приложение Б
(обязательное)

**СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПОДКЛЮЧЕНИЯ ДЛЯ ПОВЕРКИ
СЧЕТЧИКОВ ИМИТАЦИОННЫМ МЕТОДОМ**



- Ч1 – частотомер ЧЗ – 63
 Ч2 – частотомер ЧЗ – 34
 ИР1 – имитатор расхода

Рисунок Б.1 - Схема электрическая подключения для поверки счетчиков имитационным методом



Приложение В
(обязательное)

ПОЛОЖЕНИЕ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЯ П1 В ЗАВИСИМОСТИ
ОТ ДИАМЕТРА DN СЧЕТЧИКА

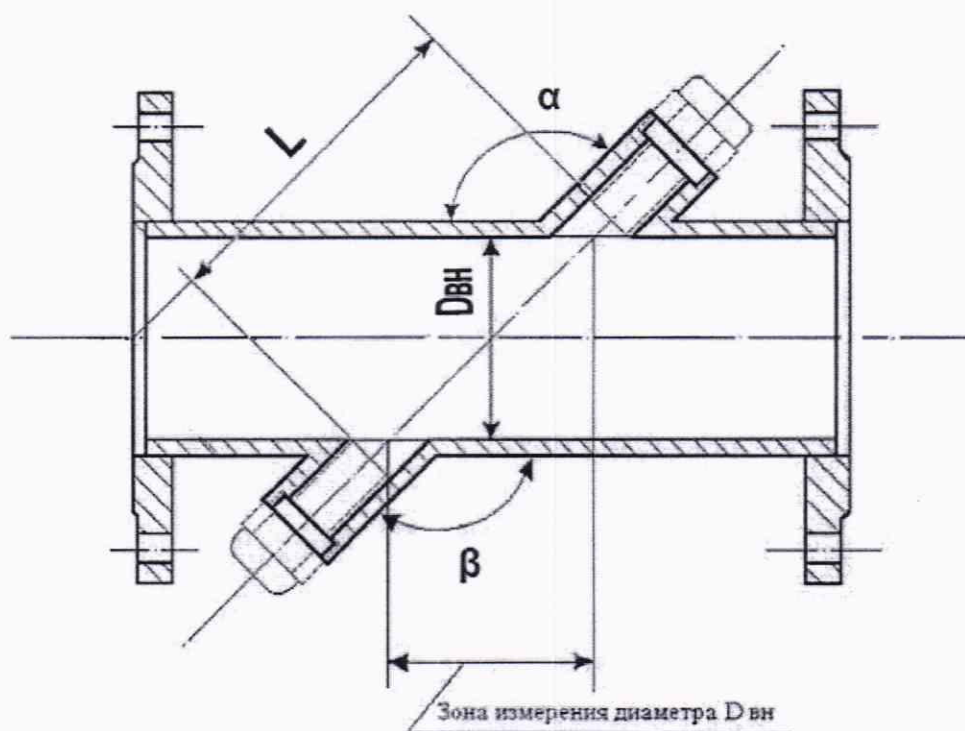
Таблица В.1

Положение переключателя П1	06	10	10	08	10	10	10	08	10	10	12	14	17	21	25	25	27	29	34
Диаметр DN счетчика, мм	25	32	50	80	100	150	200	250	300	350	400	500	600	700	800	900	1000		



Приложение Г
(обязательное)

СХЕМА ПРОВЕДЕНИЯ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ



где $D_{вн}$ – внутренний диаметр измерительной вставки счетчика, метры;
 α и β – углы наклона ультразвуковых датчиков к внешней поверхности измерительной вставки счетчика, угловые градусы;
 L – расстояние между излучающими поверхностями ультразвуковых датчиков, метры.

Рисунок Г.1 - Схема проведения геометрических измерений



КОПИЯ ВЕРНА



Приложение Д
(обязательное)

**ФОРМА ПРОТОКОЛА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ РАЗМЕРОВ
ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ ВСТАВКИ СЧЕТЧИКА**

ПРОТОКОЛ № _____

Поверки _____
наименование средства измерений

тип _____ № _____

принадлежащего _____
наименование организации

Изготовитель _____
наименование изготовителя

Дата проведения поверки _____
с ... по ...

Поверка проводится по _____
обозначение документа, по которому проводят поверку

Средства поверки

Таблица Д.1

Наименование средства измерения, тип	Заводской номер

Условия поверки

температура воздуха, °С _____

температура воды, °С _____

относительная влажность, % _____

барометрическое давление, кПа _____

Таблица Д.2 - Результаты измерений

Внутренний диаметр, м		Угол наклона пары УЗД, град				Расстояние между торцами, м	
$D_{вн1}$	$D_{вн2}$	α_1	β_1	α_k	α_0	L_1	L_2

Погрешность коэффициента масштабирования $\delta_{км} =$ _____

Заключение: _____
соответствует/не соответствует

Свидетельство (заключение о непригодности) № _____

Поверитель _____
подпись

Зам.1

16



Приложение Е
(обязательное)

**НОМИНАЛЬНЫЕ ДИАМЕТРЫ ФЛАНЦЕВЫХ СОЕДИНЕНИЙ
(РАЗМЕРЫ РЕЗЬБОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ) И СООТВЕТСТВУЮЩИЕ ИМ МИНИМАЛЬНЫЕ,
ПЕРЕХОДНЫЕ, НОМИНАЛЬНЫЕ И МАКСИМАЛЬНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ РАСХОДОВ**

Таблица Е.1

Исполнение	Фланцевые соединения DN	Резьбовые соединения	По СТБ ISO 4064-1					Весовой коэффициент импульса, K_u л/имп
			Минимальный расход Q_1 , м ³ /ч	Переходный расход Q_2 , м ³ /ч	Номинальный расход Q_n , м ³ /ч	Постоянный расход Q_3 , м ³ /ч	Максимальный расход Q_4 , м ³ /ч	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Серия 1300, 1300Б								
К	50/1	-	0,08	0,13	4,4	6,3	8,0	от 0,02 до 0,2
	50/2	-	0,125	0,20	7,0	10	12,5	от 0,04 до 0,4
С	15	G½ В	0,031	0,050	1,8	2,5	3,0	от 0,01 до 0,1
	20	G1 В	0,050	0,080	2,8	4,0	5,0	от 0,015 до 0,15
	25	G1½ В	0,08	0,13	4,4	6,3	8,0	от 0,03 до 0,3
	32	G1½ В	0,125	0,20	7,0	10,0	12,5	от 0,04 до 0,4
	40	G2 В	0,20	0,32	11,2	16,0	20,0	от 0,05 до 0,5
	50	-	0,31	0,50	17,5	25,0	31,3	от 0,10 до 1,0
	65	-	0,50	0,80	28,0	40,0	50,0	от 0,15 до 1,5
	80	-	0,8	1,3	44,1	63,0	80,0	от 0,2 до 2,0
	100	-	1,25	2,0	70,0	100,0	125,0	от 0,3 до 3,0
П	50	-	0,80	1,26	44,1	63,0	80,0	от 0,2 до 2,0
	65	-	1,25	2,0	70,0	100,0	125,0	от 0,3 до 3,0
	80	-	2,0	3,2	112,0	160,0	200,0	от 0,5 до 5,0
	100	-	3,1	5,0	175,0	250,0	312,5	от 0,8 до 8,0
	125	-	5,0	8,0	280,0	400,0	500,0	от 1,4 до 14,0
	150	-	8,0	13,0	441,0	630,0	800,0	от 2,0 до 20,0
	200	-	12,5	20,0	700,0	1000	1250	от 3,0 до 30,0
	250	-	20,0	32,0	1120	1600	2000	от 5,0 до 50,0
	300	-	31,3	50,0	1750	2500	3125	от 8,0 до 80,0
	350	-	31,3	50,0	1750	2500	3125	от 8,0 до 80,0
	400	-	50,0	80,0	2800	4000	5000	от 12,5 до 125
	450	-	50,0	80,0	2800	4000	5000	от 12,5 до 125
	500	-	80,0	126,0	4410	6300	8000	от 20,0 до 200
	600	-	125,0	200,0	7000	10000	12500	от 30,0 до 300
	700	-	125,0	200,0	7000	10000	12500	от 30,0 до 300
	800	-	200,0	320,0	11200	16000	20000	от 50,0 до 500
	900	-	200,0	320,0	11200	16000	20000	от 50,0 до 500
	1000	-	312,5	500,0	17500	25000	31250	от 75,0 до 750
	1200	-	500,0	800,0	28000	40000	50000	от 120 до 1200
	1400	-	500,0	800,0	28000	40000	50000	от 120 до 1200
	1600	-	800,0	1260	44100	63000	80000	от 200 до 2000
	1800	-	800,0	1260	44100	63000	80000	от 200 до 2000
	2000	-	1250	2000	70000	100000	125000	от 300 до 3000
Серия 1500								
П	50	-	3,2	5,0	44,1	63,0	80,0	от 0,2 до 2,0
	65	-	5,0	8,0	70,0	100,0	125,0	от 0,3 до 3,0
	80	-	8,0	13,0	112,0	160,0	200,0	от 0,5 до 5,0
	100	-	12,5	20,0	175,0	250,0	312,5	от 0,8 до 8,0
	125	-	20,0	32,0	280,0	400,0	500,0	от 1,4 до 14,0
	150	-	31,5	50,4	441,0	630,0	800,0	от 2,0 до 20,0
	200	-	50,0	80,0	700,0	1000	1250	от 3,0 до 30,0



Окончание таблицы Е.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
П	250	-	80,0	128,0	1120	1600	2000	от 5,0 до 50,0
	300	-	125,0	200,0	1750	2500	3125	от 8,0 до 80,0
	350	-	125,0	200,0	1750	2500	3125	от 8,0 до 80,0
	400	-	200,0	320,0	2800	4000	5000	от 12,5 до 125
	450	-	200,0	320,0	2800	4000	5000	от 12,5 до 125
	500	-	315,0	504,0	4410	6300	8000	от 20,0 до 200
	600	-	500,0	800,0	7000	10000	12500	от 30,0 до 300
	700	-	500,0	800,0	7000	10000	12500	от 30,0 до 300
	800	-	800,0	1280	11200	16000	20000	от 50,0 до 500
	900	-	800,0	1280	11200	16000	20000	от 50,0 до 500
	1000	-	1250	2000	17500	25000	31250	от 75,0 до 750
	1200	-	2000	3200	28000	40000	50000	от 120 до 1200
	1400	-	2000	3200	28000	40000	50000	от 120 до 1200
	1600	-	3150	5040	44100	63000	80000	от 200 до 2000
	1800	-	3150	5040	44100	63000	80000	от 200 до 2000
	2000	-	5000	8000	70000	100000	125000	от 300 до 3000

Таблица Е.2

Исполнение	Фланцевые соединения DN	Резьбовые соединения	По ГОСТ 28723, По СТБ EN 1434-1				Весовой коэффициент импульса, К _у л/имп
			Минимальный расход q _л , м³/ч	Переходный расход q _п , м³/ч	Постоянный расход q _р , м³/ч	Максимальный расход q _с , м³/ч	
1	2	3	4	5	6	7	8
Серия 2300, 2300Б							
К	50/1	-	0,08	0,32	4,0	8,0	от 0,02 до 0,2
	50/2	-	0,13	0,5	6,3	12,5	от 0,04 до 0,4
С	15	G¾ B	0,03	0,12	1,5	3,0	от 0,01 до 0,1
	20	G1 B	0,05	0,20	2,5	5,0	от 0,015 до 0,15
	25	G1¼ B	0,08	0,32	4,0	8,0	от 0,03 до 0,3
	32	G1½ B	0,13	0,5	6,3	12,5	от 0,04 до 0,4
	40	G2 B	0,20	0,8	10,0	20,0	от 0,05 до 0,5
	50	-	0,32	1,3	16,0	32,0	от 0,10 до 1,0
	65	-	0,5	2,0	25,0	50,0	от 0,15 до 1,5
	80	-	0,8	3,2	40,0	80,0	от 0,2 до 2,0
	100	-	1,25	5,0	62,5	125,0	от 0,3 до 3,0
П	50	-	0,7	2,8	35,0	70,0	от 0,2 до 2,0
	65	-	1,2	4,8	60,0	120,0	от 0,3 до 3,0
	80	-	1,8	7,2	90,0	180,0	от 0,5 до 5,0
	100	-	2,8	11,0	140,0	280,0	от 0,8 до 8,0
	125	-	4,5	18,0	225,0	450,0	от 1,2 до 12,0
	150	-	6,3	25,0	315,0	630,0	от 1,7 до 17,0
	200	-	12,0	48,0	600,0	1200	от 3,0 до 30,0
	250	-	18,0	72,0	900,0	1800	от 5,0 до 50,0
	300	-	25,0	100,0	1250	2500	от 7,0 до 70,0
	350	-	35,0	140,0	1750	3500	от 9,0 до 90,0
	400	-	45,0	180,0	2250	4500	от 12,5 до 125
	450	-	60,0	240,0	3000	6000	от 16,0 до 160
	500	-	70,0	280,0	3500	7000	от 20,0 до 200
	600	-	100,0	400,0	5000	10000	от 28,0 до 280
	700	-	140,0	560,0	7000	14000	от 40,0 до 400
	800	-	180,0	720,0	9000	18000	от 50,0 до 500



Окончание таблицы Е.2

1	2	3	4	5	6	7	8
П	900	-	250,0	1000	12500	25000	от 70,0 до 700
	1000	-	280,0	1120	14000	28000	от 80,0 до 800
	1200	-	400,0	1600	20000	40000	от 110 до 1100
	1400	-	600,0	2400	30000	60000	от 160 до 1600
	1600	-	700,0	2800	35000	70000	от 200 до 2000
	1800	-	900,0	3600	45000	90000	от 250 до 2500
	2000	-	1200	4800	60000	120000	от 300 до 3000
Серия 2500							
П	50	-	2,8	2,8	28,0	70,0	от 0,2 до 2,0
	65	-	4,8	4,8	48,0	120,0	от 0,3 до 3,0
	80	-	7,2	7,2	72,0	180,0	от 0,5 до 5,0
	100	-	11,0	11,0	112,0	280,0	от 0,8 до 8,0
	125	-	18,0	18,0	180,0	450,0	от 1,2 до 12,0
	150	-	25,0	25,0	252,0	630,0	от 1,7 до 17,0
	200	-	48,0	48,0	480,0	1200	от 3,0 до 30,0
	250	-	72,0	72,0	720,0	1800	от 5,0 до 50,0
	300	-	100,0	100,0	1000	2500	от 7,0 до 70,0
	350	-	140,0	140,0	1400	3500	от 9,0 до 900
	400	-	180,0	180,0	1800	4500	от 12,5 до 125
	450	-	240,0	240,0	2400	6000	от 16,0 до 160
	500	-	280,0	280,0	2800	7000	от 20,0 до 200
	600	-	400,0	400,0	4000	10000	от 28,0 до 280
	700	-	560,0	560,0	5600	14000	от 40,0 до 400
	800	-	720,0	720,0	7200	18000	от 50,0 до 500
	900	-	1000	1000	10000	25000	от 70,0 до 700
	1000	-	1120	1120	11200	28000	от 80,0 до 800
	1200	-	1600	1600	16000	40000	от 110 до 1100
	1400	-	2400	2400	24000	60000	от 160 до 1600
	1600	-	2800	2800	28000	70000	от 200 до 2000
	1800	-	3600	3600	36000	90000	от 250 до 2500
	2000	-	4800	4800	48000	120000	от 300 до 3000



Приложение Ж
(обязательное)

ФОРМА ПРОТОКОЛА ПОВЕРКИ СЧЕТЧИКА ВИРС-У

ПРОТОКОЛ № _____

Поверки _____
наименование средства измерений

тип _____ № _____
принадлежащего _____

наименование организации

Изготовитель _____
наименование изготовителя

Дата проведения поверки _____
с ... по ...

Поверка проводится по _____
обозначение документа, по которому проводят поверку

Средства поверки

Таблица Ж.1

Наименование средства измерения, тип	Заводской номер

Условия поверки

температура воздуха, °C _____

температура воды, °C _____

относительная влажность, % _____

барометрическое давление, кПа _____

Результаты поверки

Ж.1 Внешний осмотр

Ж.2 Опробование

Ж.3 Герметичность

Ж.4 Сопротивление изоляции

Ж.5 Определение погрешности счетчика

Ж.5.1 Определение погрешности счетчика с использованием поверочной установки

Таблица Ж.2 - Результаты измерений

Точка расхода	Поверяемое СИ			Эталонное СИ	Погрешность δ_i , %
	Кол-во имп N_i	Вес имп I_v , л/имп	Объем V_i , л	Объем V_o , л	
$q_1 (Q_1)$					
$q_2 (Q_2)$					
$q_p (Q_3)$					
$q_s (Q_4)$					



Ж.5.2 Определение погрешности счетчика с использованием имитатора расхода

Точка расхода	Вес импульса, I_v , л/имп	Коэффициенты		Количество импульсов N_i	Время T_i , с	Средний период ультразвукового сигнала		Объем V_i , л	Объем, V_o , л	Погрешность δ_i , %
		$K_{\text{об}}^{\text{об}}$	K_p			по потоку $t_{\text{сп}}$, с	против потока $t_{\text{ср}}$, с			
$q_i(Q_1)$										
$q_i(Q_2)$										
$q_p(Q_3)$										
$q_s(Q_4)$										

Заключение: _____
соответствует/не соответствует

Свидетельство (заключение о непригодности) № _____

Поверитель _____
подпись _____ расшифровка подписи _____



Приложение И
(обязательное)

КОЭФФИЦИЕНТЫ КОРРЕКЦИИ РАСХОДА

Таблица И.1 Для первичного преобразователя DN 200

№ п/п	Rz V	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,8	1
1	10	0,94551	0,94142	0,93886	0,93651	0,93473	0,93319	0,93060	0,92844
2	9	0,94546	0,94139	0,93884	0,93649	0,93471	0,93318	0,93059	0,92843
3	8	0,94541	0,94136	0,93881	0,93647	0,93469	0,93316	0,93058	0,92842
4	7	0,94533	0,94131	0,93878	0,93645	0,93467	0,93314	0,93056	0,92841
5	6	0,94524	0,94126	0,93873	0,93641	0,93464	0,93311	0,93054	0,92839
6	5	0,94511	0,94118	0,93868	0,93636	0,93460	0,93308	0,93051	0,92837
7	4	0,94492	0,94106	0,93859	0,93629	0,93454	0,93303	0,93047	0,92833
8	3	0,94463	0,94088	0,93825	0,93618	0,93444	0,93294	0,93040	0,92827
9	2	0,94410	0,94053	0,93799	0,93596	0,93426	0,93278	0,93026	0,92816
10	1	0,94275	0,93862	0,93728	0,93538	0,93375	0,93233	0,92990	0,92784
11	0,9	0,94249	0,93844	0,93713	0,93525	0,93365	0,93224	0,92982	0,92777
12	0,8	0,94218	0,93821	0,93696	0,93510	0,93352	0,93212	0,92972	0,92769
13	0,7	0,94180	0,93894	0,93674	0,93492	0,93336	0,93198	0,92960	0,92759
14	0,6	0,94132	0,93859	0,93645	0,93466	0,93315	0,93179	0,92945	0,92745
15	0,5	0,94071	0,93812	0,93607	0,93436	0,93286	0,93153	0,92923	0,92727
16	0,4	0,93987	0,93748	0,93554	0,93390	0,93246	0,93117	0,92893	0,92700
17	0,3	0,93866	0,93651	0,93473	0,93319	0,93183	0,93060	0,92844	0,92657
18	0,2	0,93667	0,93486	0,93331	0,93193	0,93069	0,92957	0,92755	0,92579
19	0,1	0,93246	0,93117	0,93000	0,92893	0,92793	0,92700	0,92529	0,92376

Таблица И.2 Для первичного преобразователя DN 250

0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,8	0,9	1
0,94677	0,94288	0,94026	0,93823	0,93654	0,93509	0,93265	0,93159	0,93062
0,94673	0,94286	0,94024	0,93821	0,93653	0,93508	0,93264	0,93158	0,93061
0,94667	0,94282	0,94022	0,93819	0,93651	0,93506	0,93263	0,93157	0,93060
0,94660	0,94278	0,94018	0,93816	0,93649	0,93504	0,93261	0,93156	0,93059
0,94651	0,94272	0,94014	0,93813	0,93646	0,93502	0,93259	0,93154	0,93057
0,94638	0,94265	0,94008	0,93808	0,93642	0,93498	0,93256	0,93151	0,93054
0,94620	0,94253	0,94000	0,93802	0,93636	0,93493	0,93252	0,93148	0,93051
0,94592	0,94235	0,93987	0,93791	0,93627	0,93485	0,93245	0,93141	0,93045
0,94540	0,94202	0,93951	0,93770	0,93609	0,93469	0,93233	0,93130	0,93034
0,94410	0,94114	0,93893	0,93770	0,93560	0,93426	0,93197	0,93097	0,93004
0,94385	0,94086	0,93879	0,93701	0,93550	0,93417	0,93190	0,93090	0,92997
0,94355	0,94075	0,93862	0,93687	0,93538	0,93406	0,93180	0,93081	0,92990
0,94318	0,94048	0,93840	0,93669	0,93522	0,93392	0,93169	0,93071	0,92980
0,94272	0,94014	0,93813	0,93646	0,93502	0,93374	0,93154	0,93057	0,92967
0,94213	0,93969	0,93777	0,93615	0,93474	0,93350	0,93133	0,93038	0,92949
0,94133	0,93907	0,93725	0,93571	0,93436	0,93315	0,93104	0,93011	0,92923
0,94016	0,93815	0,93647	0,93503	0,93375	0,93260	0,93058	0,92967	0,92883
0,93825	0,93657	0,93511	0,93382	0,93266	0,93161	0,92973	0,92888	0,92808
0,93424	0,93304	0,93195	0,93095	0,93002	0,92916	0,92757	0,92684	0,92614



м²/с

равной 0,000001

коэффициенты для кинематической вязкости воды, равной 0,000001

преобразователя Rz указана в мм.



Таблица И.3 Для первичного преобразователя DN 300

№ п/п	Rz V	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,8	1
		10	9	8	7	6	5	4	3
1	10	0,94776	0,94402	0,94151	0,93956	0,93795	0,93656	0,93423	0,93230
2	9	0,94772	0,94400	0,94149	0,93955	0,93794	0,93655	0,93422	0,93229
3	8	0,94766	0,94396	0,94147	0,93953	0,93792	0,93654	0,93421	0,93228
4	7	0,94759	0,94392	0,94143	0,93950	0,93790	0,93652	0,93420	0,93227
5	6	0,94750	0,94387	0,94139	0,93947	0,93787	0,93649	0,93418	0,93225
6	5	0,94738	0,94379	0,94134	0,93942	0,93783	0,93646	0,93415	0,93223
7	4	0,94720	0,94368	0,94126	0,93936	0,93778	0,93641	0,93411	0,93220
8	3	0,94692	0,94351	0,94112	0,93925	0,93768	0,93633	0,93405	0,93214
9	2	0,94642	0,94318	0,94088	0,93905	0,93751	0,93618	0,93392	0,93203
10	1	0,94515	0,94232	0,94021	0,93850	0,93704	0,93576	0,93358	0,93174
11	0,9	0,94491	0,94215	0,94007	0,93838	0,93694	0,93567	0,93350	0,93168
12	0,8	0,94461	0,94194	0,93991	0,93824	0,93682	0,93556	0,93342	0,93160
13	0,7	0,94426	0,94168	0,93970	0,93807	0,93667	0,93543	0,93330	0,93150
14	0,6	0,94381	0,94135	0,93944	0,93784	0,93647	0,93525	0,93316	0,93138
15	0,5	0,94324	0,94092	0,93908	0,93754	0,93620	0,93502	0,93296	0,93121
16	0,4	0,94246	0,94032	0,93859	0,93712	0,93583	0,93468	0,93268	0,93096
17	0,3	0,94133	0,93942	0,93783	0,93646	0,93524	0,93415	0,93223	0,93057
18	0,2	0,93949	0,93789	0,93651	0,93529	0,93419	0,93319	0,93141	0,92984
19	0,1	0,93563	0,93450	0,93347	0,93252	0,93165	0,93083	0,92933	0,92798

Примечания

- 1 Гидродинамические коэффициенты рассчитаны для кинематической вязкости воды, равной 0,000001 м²/с
- 2 Скорость потока теплоносителя V указана в м/с.
- 3 Абсолютная эквивалентная шероховатость внутренних стенок первичного преобразователя Rz указана в мкм

Таблица И.4 Для первичного преобразователя DN 400

0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,8	0,9	1
0,94925	0,94574	0,94338	0,94156	0,94005	0,93876	0,93659	0,93566	0,93480
0,94920	0,94571	0,94336	0,94154	0,94004	0,93875	0,93658	0,93565	0,93479
0,94915	0,94568	0,94333	0,94152	0,94002	0,93873	0,93657	0,93564	0,93478
0,94908	0,94564	0,94330	0,94150	0,94000	0,93871	0,93656	0,93562	0,93477
0,94900	0,94558	0,94327	0,94147	0,93997	0,93868	0,93654	0,93561	0,93475
0,94888	0,94551	0,94321	0,94142	0,93994	0,93866	0,93651	0,93558	0,93473
0,94871	0,94541	0,94313	0,94136	0,93988	0,93861	0,93647	0,93555	0,93469
0,94844	0,94524	0,94301	0,94126	0,93980	0,93853	0,93641	0,93549	0,93464
0,94795	0,94492	0,94277	0,94106	0,93963	0,93836	0,93629	0,93538	0,93454
0,94673	0,94410	0,94213	0,94053	0,93918	0,93799	0,93596	0,93508	0,93426
0,94650	0,94393	0,94200	0,94042	0,93908	0,93790	0,93589	0,93502	0,93420
0,94622	0,94373	0,94184	0,94029	0,93896	0,93780	0,93581	0,93494	0,93413
0,94586	0,94348	0,94164	0,94012	0,93882	0,93767	0,93570	0,93484	0,93404
0,94545	0,94317	0,94139	0,93991	0,93863	0,93750	0,93556	0,93471	0,93392
0,94490	0,94275	0,94105	0,93962	0,93838	0,93728	0,93538	0,93454	0,93375
0,94416	0,94218	0,94058	0,93921	0,93802	0,93696	0,93510	0,93428	0,93352
0,94308	0,94132	0,93985	0,93859	0,93746	0,93645	0,93468	0,93389	0,93315
0,94135	0,93987	0,93860	0,93748	0,93647	0,93554	0,93390	0,93316	0,93246
0,93770	0,93667	0,93573	0,93486	0,93406	0,93331	0,93193	0,93130	0,93069



Таблица И.5 Для первичного преобразователя DN 500

№ п/п	Rz V	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,8	1
1	10	0,95034	0,94699	0,94475	0,94301	0,94158	0,94036	0,93831	0,93651
2	9	0,95030	0,94697	0,94473	0,94300	0,94157	0,94035	0,93830	0,93650
3	8	0,95025	0,94693	0,94470	0,94298	0,94156	0,94033	0,93828	0,93659
4	7	0,95018	0,94689	0,94467	0,94296	0,94154	0,94032	0,93827	0,93658
5	6	0,95010	0,94684	0,94464	0,94293	0,94151	0,94029	0,93825	0,93656
6	5	0,94998	0,94677	0,94458	0,94288	0,94147	0,94026	0,93823	0,93654
7	4	0,94982	0,94667	0,94451	0,94282	0,94142	0,94022	0,93819	0,93651
8	3	0,94955	0,94651	0,94439	0,94272	0,94134	0,94014	0,93813	0,93646
9	2	0,94908	0,94620	0,94415	0,94253	0,94118	0,94000	0,93802	0,93636
10	1	0,94790	0,94540	0,94353	0,94202	0,94074	0,93961	0,93770	0,93608
11	0,9	0,94767	0,94524	0,94341	0,94191	0,94064	0,93953	0,93763	0,93603
12	0,8	0,94740	0,94504	0,94325	0,94179	0,94053	0,93943	0,93755	0,93596
13	0,7	0,94707	0,94480	0,94306	0,94162	0,94039	0,93931	0,93745	0,93587
14	0,6	0,94686	0,94450	0,94282	0,94142	0,94021	0,93915	0,93731	0,93576
15	0,5	0,94613	0,94410	0,94248	0,94114	0,93997	0,93893	0,93713	0,93560
16	0,4	0,94542	0,94355	0,94203	0,94075	0,93962	0,93862	0,93687	0,93538
17	0,3	0,94438	0,94272	0,94134	0,94014	0,93908	0,93813	0,93646	0,93502
18	0,2	0,94271	0,94133	0,94013	0,93907	0,93812	0,93725	0,93571	0,93436
19	0,1	0,93922	0,93825	0,93738	0,93657	0,93581	0,93511	0,93382	0,93266

Примечания

- 1 Гидродинамические коэффициенты рассчитаны для кинематической вязкости воды, равной 0,000001 м²/с
- 2 Скорость потока теплоносителя V указана в м/с.
- 3 Абсолютная эквивалентная шероховатость внутренних стенок первичного преобразователя Rz указана в мкм

Таблица И.6 Для первичного преобразователя DN 600

0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,8	0,9	1
0,95120	0,94798	0,94582	0,94415	0,94278	0,94160	0,93964	0,93879	0,93801
0,95116	0,94795	0,94580	0,94414	0,94277	0,94159	0,93963	0,93878	0,93801
0,95111	0,94792	0,94578	0,94412	0,94275	0,94158	0,93962	0,93877	0,93800
0,95105	0,94788	0,94575	0,94410	0,94273	0,94156	0,93961	0,93876	0,93799
0,95096	0,94783	0,94571	0,94407	0,94271	0,94154	0,93959	0,93875	0,93797
0,95085	0,94776	0,94566	0,94402	0,94267	0,94151	0,93956	0,93872	0,93795
0,95069	0,94766	0,94558	0,94396	0,94262	0,94147	0,93953	0,93869	0,93792
0,95043	0,94750	0,94546	0,94387	0,94254	0,94139	0,93947	0,93864	0,93787
0,94997	0,94720	0,94524	0,94368	0,94238	0,94126	0,93936	0,93853	0,93778
0,94881	0,94642	0,94463	0,94318	0,94195	0,94088	0,93905	0,93825	0,93751
0,94859	0,94626	0,94451	0,94308	0,94186	0,94080	0,93898	0,93819	0,93746
0,94833	0,94607	0,94436	0,94295	0,94175	0,94070	0,93889	0,93812	0,93739
0,94801	0,94584	0,94417	0,94280	0,94162	0,94058	0,93880	0,93802	0,93730
0,94761	0,94554	0,94393	0,94259	0,94144	0,94042	0,93867	0,93790	0,93719
0,94709	0,94515	0,94361	0,94232	0,94120	0,94021	0,93850	0,93774	0,93704
0,94640	0,94461	0,94317	0,94194	0,94087	0,93991	0,93824	0,93750	0,93682
0,94540	0,94381	0,94249	0,94135	0,94034	0,93944	0,93784	0,93713	0,93647
0,94378	0,94246	0,94132	0,94032	0,93941	0,93859	0,93712	0,93645	0,93583
0,94041	0,93949	0,93866	0,93789	0,93718	0,93651	0,93529	0,93473	0,93419



Таблица И.7 Для первичного преобразователя DN 700

№ п/п	Rz V	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,8	1
1	10	0,95191	0,94878	0,94669	0,94508	0,94375	0,94262	0,94072	0,93916
2	9	0,95187	0,94875	0,94667	0,94507	0,94374	0,94261	0,94071	0,93915
3	8	0,95182	0,94872	0,94665	0,94505	0,94373	0,94259	0,94070	0,93914
4	7	0,95175	0,94869	0,94662	0,94502	0,94371	0,94258	0,94069	0,93913
5	6	0,95167	0,94864	0,94658	0,94499	0,94368	0,94256	0,94067	0,93911
6	5	0,95156	0,94857	0,94653	0,94495	0,94365	0,94253	0,94065	0,93909
7	4	0,95140	0,94847	0,94646	0,94490	0,94360	0,94248	0,94061	0,93906
8	3	0,95115	0,94831	0,94634	0,94480	0,94352	0,94241	0,94056	0,93902
9	2	0,95069	0,94802	0,94612	0,94462	0,94336	0,94228	0,94045	0,93892
10	1	0,94956	0,94725	0,94553	0,94413	0,94294	0,94191	0,94014	0,93867
11	0,9	0,94934	0,94710	0,94540	0,94403	0,94286	0,94183	0,94008	0,93861
12	0,8	0,94909	0,94691	0,94526	0,94390	0,94275	0,94173	0,94000	0,93854
13	0,7	0,94877	0,94668	0,94507	0,94375	0,94261	0,94162	0,93990	0,93846
14	0,6	0,94838	0,94639	0,94484	0,94355	0,94244	0,94146	0,93978	0,93835
15	0,5	0,94788	0,94601	0,94453	0,94329	0,94221	0,94125	0,93960	0,93820
16	0,4	0,94720	0,94549	0,94410	0,94291	0,94188	0,94096	0,93936	0,93799
17	0,3	0,94622	0,94470	0,94344	0,94234	0,94137	0,94050	0,93897	0,93765
18	0,2	0,94485	0,94339	0,94230	0,94133	0,94046	0,93967	0,93826	0,93702
19	0,1	0,94137	0,94050	0,93970	0,93897	0,93829	0,93765	0,93648	0,93543

Примечания

- 1 Гидродинамические коэффициенты рассчитаны для кинематической вязкости воды, равной 0,000001 м²/с
- 2 Скорость потока теплоносителя V указана в м/с.
- 3 Абсолютная эквивалентная шероховатость внутренних стенок первичного преобразователя Rz указана в мм

Таблица И.8 Для первичного преобразователя DN 800

0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,8	0,9	1
0,95250	0,94946	0,94742	0,94586	0,94457	0,94347	0,94163	0,94084	0,94011
0,95246	0,94943	0,94740	0,94584	0,94456	0,94346	0,94162	0,94083	0,94011
0,95241	0,94940	0,94738	0,94583	0,94454	0,94345	0,94161	0,94082	0,94010
0,95235	0,94936	0,94735	0,94580	0,94453	0,94343	0,94160	0,94081	0,94009
0,95227	0,94931	0,94732	0,94578	0,94450	0,94341	0,94158	0,94079	0,94007
0,95216	0,94925	0,94727	0,94574	0,94447	0,94338	0,94156	0,94077	0,94005
0,95200	0,94915	0,94720	0,94568	0,94442	0,94333	0,94152	0,94074	0,94002
0,95175	0,94900	0,94708	0,94558	0,94434	0,94327	0,94147	0,94069	0,93997
0,95130	0,94871	0,94686	0,94541	0,94419	0,94313	0,94136	0,94059	0,93988
0,95019	0,94795	0,94628	0,94492	0,94377	0,94277	0,94106	0,94032	0,93963
0,94998	0,94780	0,94616	0,94482	0,94369	0,94269	0,94100	0,94026	0,93958
0,94972	0,94762	0,94601	0,94470	0,94358	0,94260	0,94092	0,94019	0,93951
0,94942	0,94739	0,94583	0,94455	0,94345	0,94248	0,94083	0,94010	0,93943
0,94903	0,94711	0,94561	0,94436	0,94328	0,94233	0,94070	0,93999	0,93932
0,94854	0,94673	0,94530	0,94410	0,94305	0,94213	0,94053	0,93983	0,93918
0,94788	0,94622	0,94487	0,94373	0,94273	0,94184	0,94029	0,93960	0,93896
0,94692	0,94545	0,94423	0,94317	0,94223	0,94139	0,93991	0,93925	0,93863
0,94538	0,94416	0,94311	0,94218	0,94134	0,94058	0,93921	0,93860	0,93802
0,94219	0,94135	0,94058	0,93987	0,93922	0,93860	0,93748	0,93596	0,93647



Зам.1

25

Таблица И.9 Для первичного преобразователя DN 900

№ п/п	Rz		0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,8	1
	V									
1	10	0,95302	0,95004	0,94805	0,94653	0,94527	0,94420	0,94241	0,94093	
2	9	0,95288	0,95001	0,94804	0,94651	0,94526	0,94419	0,94240	0,94092	
3	8	0,95283	0,94998	0,94801	0,94650	0,94525	0,94417	0,94239	0,94092	
4	7	0,95266	0,94995	0,94799	0,94647	0,94523	0,94416	0,94238	0,94090	
5	6	0,95278	0,94990	0,94795	0,94644	0,94520	0,94414	0,94236	0,94089	
6	5	0,95267	0,94983	0,94790	0,94641	0,94517	0,94411	0,94233	0,94087	
7	4	0,95252	0,94974	0,94783	0,94635	0,94512	0,94407	0,94230	0,94084	
8	3	0,95227	0,94958	0,94772	0,94626	0,94504	0,94400	0,94225	0,94079	
9	2	0,95183	0,94930	0,94750	0,94606	0,94489	0,94387	0,94214	0,94071	
10	1	0,95073	0,94855	0,94692	0,94561	0,94449	0,94351	0,94185	0,94046	
11	0,9	0,95052	0,94840	0,94681	0,94551	0,94440	0,94343	0,94179	0,94040	
12	0,8	0,95027	0,94822	0,94666	0,94539	0,94430	0,94334	0,94171	0,94034	
13	0,7	0,94997	0,94800	0,94649	0,94524	0,94417	0,94323	0,94162	0,94026	
14	0,6	0,94959	0,94772	0,94626	0,94505	0,94400	0,94308	0,94149	0,94015	
15	0,5	0,94911	0,94736	0,94596	0,94479	0,94378	0,94288	0,94133	0,94001	
16	0,4	0,94848	0,94685	0,94554	0,94443	0,94346	0,94259	0,94109	0,93980	
17	0,3	0,94752	0,94610	0,94491	0,94388	0,94297	0,94215	0,94071	0,93948	
18	0,2	0,94601	0,94483	0,94381	0,94291	0,94210	0,94135	0,94003	0,93888	
19	0,1	0,94289	0,94207	0,94133	0,94065	0,94001	0,93942	0,93833	0,93735	

Таблица И.10 Для первичного преобразователя DN 1000

0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,8	0,9	1
0,95346	0,95055	0,94860	0,94711	0,94588	0,94483	0,94308	0,94233	0,94164
0,95342	0,95052	0,94859	0,94710	0,94587	0,94482	0,94308	0,94233	0,94164
0,95338	0,95049	0,94857	0,94708	0,94586	0,94481	0,94307	0,94232	0,94163
0,95331	0,95046	0,94854	0,94706	0,94584	0,94480	0,94305	0,94231	0,94162
0,95323	0,95041	0,94850	0,94703	0,94582	0,94477	0,94304	0,94229	0,94160
0,95313	0,95034	0,94845	0,94699	0,94578	0,94475	0,94301	0,94227	0,94158
0,95297	0,95025	0,94838	0,94693	0,94574	0,94470	0,94298	0,94224	0,94156
0,95273	0,95010	0,94827	0,94684	0,94566	0,94464	0,94293	0,94219	0,94151
0,95229	0,94962	0,94806	0,94667	0,94551	0,94451	0,94282	0,94208	0,94142
0,95121	0,94908	0,94749	0,94620	0,94511	0,94415	0,94253	0,94183	0,94118
0,95100	0,94893	0,94737	0,94610	0,94502	0,94408	0,94247	0,94177	0,94112
0,95076	0,94876	0,94723	0,94599	0,94492	0,94399	0,94240	0,94170	0,94106
0,95046	0,94854	0,94706	0,94584	0,94480	0,94388	0,94231	0,94162	0,94098
0,95009	0,94826	0,94684	0,94565	0,94463	0,94373	0,94218	0,94151	0,94088
0,94961	0,94790	0,94654	0,94540	0,94441	0,94353	0,94202	0,94135	0,94074
0,94897	0,94740	0,94613	0,94504	0,94410	0,94325	0,94179	0,94114	0,94053
0,94805	0,94666	0,94550	0,94450	0,94361	0,94282	0,94142	0,94079	0,94021
0,94656	0,94542	0,94443	0,94355	0,94275	0,94203	0,94075	0,94017	0,93962
0,94350	0,94271	0,94199	0,94133	0,94071	0,94013	0,93907	0,93859	0,93812

Примечания

- 1 Гидродинамические коэффициенты рассчитаны для кинематической вязкости воды, равной 0,000001
- 2 Скорость потока теплоносителя V указана в м/с.
- 3 Абсолютная эквивалентная шероховатость внутренних стенок первичного преобразователя Rz указана в мкм.

Зам.1

26



Таблица И.11 Для первичного преобразователя DN 1100

№ п/п	Rz V	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,8	1
1	10	0,95386	0,95100	0,94909	0,94763	0,94643	0,94540	0,94368	0,94228
2	9	0,95382	0,95098	0,94908	0,94762	0,94642	0,94539	0,94368	0,94227
3	8	0,95377	0,95095	0,94905	0,94760	0,94640	0,94538	0,94367	0,94226
4	7	0,95371	0,95091	0,94903	0,94758	0,94638	0,94536	0,94365	0,94225
5	6	0,95363	0,95086	0,94899	0,94755	0,94636	0,94534	0,94364	0,94224
6	5	0,95353	0,95080	0,94894	0,94751	0,94633	0,94531	0,94361	0,94222
7	4	0,95337	0,95070	0,94887	0,94745	0,94628	0,94527	0,94358	0,94219
8	3	0,95314	0,95055	0,94876	0,94736	0,94620	0,94520	0,94353	0,94214
9	2	0,95270	0,95027	0,94855	0,94719	0,94606	0,94508	0,94342	0,94206
10	1	0,95163	0,94955	0,94799	0,94673	0,94566	0,94473	0,94314	0,94181
11	0,9	0,95143	0,94940	0,94788	0,94663	0,94558	0,94465	0,94308	0,94176
12	0,8	0,95118	0,94923	0,94774	0,94652	0,94548	0,94456	0,94301	0,94170
13	0,7	0,95089	0,94901	0,94756	0,94637	0,94535	0,94445	0,94291	0,94162
14	0,6	0,95052	0,94874	0,94734	0,94619	0,94519	0,94431	0,94280	0,94152
15	0,5	0,95005	0,94838	0,94705	0,94594	0,94497	0,94411	0,94263	0,94138
16	0,4	0,94942	0,94789	0,94664	0,94559	0,94466	0,94384	0,94240	0,94118
17	0,3	0,94851	0,94716	0,94603	0,94505	0,94418	0,94340	0,94204	0,94086
18	0,2	0,94705	0,94593	0,94497	0,94411	0,94334	0,94263	0,94138	0,94028
19	0,1	0,94404	0,94327	0,94257	0,94193	0,94132	0,94076	0,93973	0,93880

Таблица И.12 Для первичного преобразователя DN 1200

0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,8	0,9	1
0,95422	0,95140	0,94953	0,94809	0,94691	0,94590	0,94422	0,94284	0,94222
0,95418	0,95138	0,94951	0,94808	0,94690	0,94589	0,94421	0,94283	0,94218
0,95413	0,95135	0,94949	0,94806	0,94688	0,94588	0,94420	0,94282	0,94213
0,95407	0,95132	0,94947	0,94804	0,94687	0,94586	0,94419	0,94281	0,94207
0,95399	0,95127	0,94943	0,94801	0,94685	0,94584	0,94417	0,94280	0,94209
0,95389	0,95120	0,94938	0,94798	0,94681	0,94582	0,94415	0,94278	0,94208
0,95374	0,95111	0,94931	0,94792	0,94677	0,94578	0,94412	0,94275	0,94207
0,95350	0,95096	0,94920	0,94783	0,94669	0,94571	0,94407	0,94271	0,94206
0,95337	0,95089	0,94900	0,94766	0,94655	0,94558	0,94396	0,94262	0,94201
0,95320	0,94997	0,94844	0,94720	0,94615	0,94524	0,94368	0,94238	0,94201
0,95181	0,94982	0,94833	0,94711	0,94607	0,94516	0,94362	0,94233	0,94181
0,95157	0,94965	0,94819	0,94699	0,94597	0,94508	0,94355	0,94227	0,94157
0,95128	0,94944	0,94802	0,94685	0,94585	0,94497	0,94346	0,94219	0,94128
0,95091	0,94917	0,94780	0,94666	0,94569	0,94482	0,94334	0,94209	0,94091
0,95045	0,94881	0,94751	0,94642	0,94547	0,94463	0,94318	0,94195	0,94045
0,94982	0,94833	0,94711	0,94607	0,94517	0,94436	0,94295	0,94175	0,94082
0,94893	0,94761	0,94650	0,94554	0,94469	0,94393	0,94259	0,94144	0,94083
0,94749	0,94640	0,94545	0,94461	0,94386	0,94317	0,94194	0,94087	0,94049
0,94452	0,94378	0,94309	0,94246	0,94187	0,94132	0,94069	0,93941	0,94452

Примечания

- 1 Гидродинамические коэффициенты рассчитаны для кинематической вязкости воды, равной 0,000001 м²/с
- 2 Скорость потока теплоносителя V указана в м/с.
- 3 Абсолютная эквивалентная шероховатость внутренних стенок первичного преобразователя Rz указана в мкм.

Зам.1

27



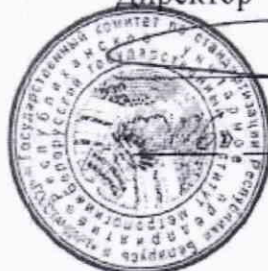
СОГЛАСОВАНО

Директор ООО «ВОГЕЗЭНЕРГО»

И.В. Мазынский
« » 2021 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор БелГИМ

В.Л. Гуревич
05 2021 г.

Извещение ТИСШ.5-2021 об изменении № 2

Счетчики ультразвуковые ВИРС-У

МРБ МП.2618-2016

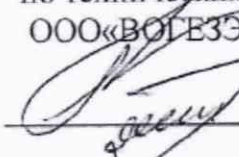
Дата введения с _____

РАЗРАБОТЧИК:

Заместитель директора

по техническим вопросам

ООО «ВОГЕЗЭНЕРГО»

 Ю.А. Погарцев
28.03.2021 г.

2021 г.



ООО «ВОГЕЗЭНЕРГО»		ИЗВЕЩЕНИЕ ТИСШ.5-2021		ОБОЗНАЧЕНИЕ МРБ МП.2618-2016	
ДАТА ВЫПУСКА		СРОК ИЗМ.		Лист 2	Листов 2
ПРИЧИНА		По результатам ГКИ			КОД 5
УКАЗАНИЕ О ЗАДЕЛЕ		Не отражается			
УКАЗАНИЕ О ВНЕДРЕНИИ		—			
ПРИМЕНЯЕМОСТЬ		—			
РАЗОСЛАТЬ		—			
ПРИЛОЖЕНИЕ		На 12 листах			
ИЗМ.	СОДЕРЖАНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ				
2	Лист 2 - 5, 9-12, 17-19 заменить. Лист 28 ввести вновь.				
СОСТАВИЛ Зам. Директора по техническим вопросам		Подпись	Дата	Н.КОНТР. ПР.ЗАК.	Исполнитель Дата
ИЗМЕНЕНИЕ ВНЕС					

КОПИЯ ВЕРНА

Настоящая методика поверки (далее - МП) распространяется на счетчики ультразвуковые ВИРС-У (далее - счетчики), и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверки. Межповерочный интервал (при применении в сфере законодательной метрологии) - не более 48 месяцев.

Настоящая методика поверки разработана в соответствии с ТКП 8.003-2011.

1 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

1.1 В настоящей МП использованы ссылки на следующие технические нормативные правовые акты в области технического нормирования и стандартизации (далее - ТНПА):

Обозначение ТНПА	Номер пункта МП
ГОСТ 12997-84 «Изделия ГСП. Общие технические условия»	6.2.3
ГОСТ 28723-90 «Расходомеры скоростные, электромагнитные и вихревые. Общие технические требования и методы испытаний»	Приложение Е
ТКП 8.003-2011 «Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь. Поверка средств измерений. Правила проведения работ»	Вводная часть, 7.1, 7.2
ТКП 181-2009 «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей»	4.2
ГОСТ ISO 4064-1-2017 «Измерение расхода воды в закрытых трубопроводах под полной нагрузкой. Счетчики холодной питьевой воды и горячей воды. Часть 1. Технические требования»	6.5.2.8, приложение Е
ГОСТ EN 1434-1-2018 «Теплосчетчики. Часть 1. Общие требования»	6.5.2.8, приложение Е

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

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

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Подготовка к поверке	5.1	Да	Да
2 Внешний осмотр	6.1	Да	Да
3 Опробование			
3.1 Опробование счетчика с использованием поверочной установки;	6.2.1	Да	Да
3.2 Опробование счетчика с использованием имитатора расхода;	6.2.2		
3.2 Проверка электрического сопротивления изоляции	6.2.3		
4 Испытание на герметичность	6.3	Да	Да
5 Определение геометрических размеров измерительной вставки счетчика			
5.1 Определение геометрических размеров в условиях лаборатории;	6.4.1	Да	Да
5.2 Определение геометрических размеров измерительной вставки на месте эксплуатации.	6.4.2		
6 Определение метрологических характеристик			
6.1 Определение погрешности коэффициента масштабирования;	6.5.1	Да	Да
6.2 Определение погрешности счетчиков с использованием поверочной установки;	6.5.2		
6.3 Определение погрешности счетчиков с использованием имитатора расхода.	6.5.3		
7 Оформление результатов поверки счетчика	7	Да	Да
Примечание - если при проведении той или иной операции получен отрицательный результат, дальнейшую поверку прекращают.			

КОПИЯ ВЕРНА

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны применяться средства, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Номер пункта методики	Наименование и тип (условное обозначение) эталонов и вспомогательных средств поверки, их метрологические и основные технические характеристики, обозначение ТНПА
5.1	1. Прибор измерительный ПИ-002/1М.Д, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения температуры $\pm 0,5$ °С, измерения относительной влажности ± 3 %, измерения давления $\pm 0,2$ кПа. 2. Блок питания Б5-29, пределы допускаемой относительной погрешности установки выходного напряжения ± 3 %, диапазон от 2 до 30 В; сила тока - 2 А.
6.1	—
6.2.1	1. Установка расходомерная УПР-250 (далее поверочная установка). Пределы допускаемой относительной погрешности измерения объемного расхода в диапазоне от 0,03 до 250,00 м³/ч при реализации метода сличения $\pm 0,3$ %. Пределы допускаемой относительной погрешности измерения объемного расхода в диапазоне от 0,3 до 250,0 м³/ч при реализации метода статического взвешивания $\pm 0,08$ %. Пределы допускаемой относительной погрешности измерения объемного расхода в диапазоне от 0,03 до 0,30 м³/ч при реализации метода статического взвешивания $\pm 0,15$ %. 2. Вольтметр В7-46, пределы относительной погрешности измерения постоянного тока $\pm 0,15$ %
6.2.2	1. Частотомер ЧЗ-63, пределы относительной погрешности измерения периода, % $\pm [\delta_0 + T_{\text{ТАКТ}} / (n \cdot T_{\text{ИЗМ}})]$ где δ_0 – относительная погрешность внутреннего опорного генератора, %; $T_{\text{ТАКТ}}$ – период тактовой частоты, с; n – число усредняемых периодов; $T_{\text{ИЗМ}}$ – измеряемый период, с. 2. Частотомер ЧЗ-34, пределы относительной погрешности измерения частоты, % $\pm [\delta_0 + 1 / (f_{\text{ИЗМ}} \cdot t_{\text{СЧ}})]$ где δ_0 – относительная погрешность внутреннего опорного генератора, %; $f_{\text{ИЗМ}}$ – измеренное значение частоты, Гц; $t_{\text{СЧ}}$ – время счета, с. 3. Имитатор расхода ИР1. Период повторения импульсов от 100 мкс до 1 мс 4. Блок питания Б5-29, пределы допускаемой относительной погрешности установки выходного напряжения ± 3 %, диапазон от 2 до 30 В; сила тока - 2 А.
6.2.3	Мегаомметр Ф4102/1-1М, Класс 1,5, диапазон 0 – 1000 Мом
6.3	Манометр МТ. Класс 1,5. Диапазон измерения от 0 до 6,0 МПа.
6.4.1 6.4.2	1. Угломер, тип 2, абсолютная погрешность не превышает $\pm 2'$, диапазон измерения от 0° до 180° 2. Микрометрический нутромер НМ 2000, пределы абсолютной погрешности $\pm 0,03$ мм, диапазон измерения от 1000 до 2000 мм 3. Микрометрический нутромер НМ 1250, пределы абсолютной погрешности $\pm 0,02$ мм, диапазон измерения от 150 до 1250 мм 4. Микрометрический нутромер НМ 600, пределы абсолютной погрешности $\pm 0,015$ мм, диапазон измерения от 75 до 600 мм 5. Толщиномер ультразвуковой «ВЗЛЕТ УТ», пределы абсолютной погрешности $\pm (0,035 + 0,001 \cdot H)$ мм, диапазон измерения от 1 мм до 300 мм где H – толщина, мм; 6. Рулетка Р5НЗ, пределы абсолютной погрешности $\pm [0,40 + 0,20(L-1)]$ мм, диапазон измерения от 0 до 3000 мм где L – длина, м;
6.5.1	—

Зам.2

3



Окончание таблицы 2

6.5.2	1. Установка расходомерная УПР-250 (далее поверочная установка). Пределы допускаемой относительной погрешности измерения объемного расхода в диапазоне от 0,03 до 250,00 м³/ч при реализации метода сличения $\pm 0,3\%$. Пределы допускаемой относительной погрешности измерения объемного расхода в диапазоне от 0,3 до 250,0 м³/ч при реализации метода статического взвешивания $\pm 0,08\%$. Пределы допускаемой относительной погрешности измерения объемного расхода в диапазоне от 0,03 до 0,30 м³/ч при реализации метода статического взвешивания $\pm 0,15\%$. 2. Вольтметр В7-46, пределы относительной погрешности измерения постоянного тока $\pm 0,15\%$
6.5.3	1. Частотомер ЧЗ-63, пределы относительной погрешности измерения периода, % $\pm[\delta_0 + T_{\text{такт}}/(n \cdot T_{\text{изм}})]$ где δ_0 – относительная погрешность внутреннего опорного генератора, %; $T_{\text{такт}}$ – период тактовой частоты, с; n – число усредняемых периодов; $T_{\text{изм}}$ – измеряемый период, с. 2. Частотомер ЧЗ-34, пределы относительной погрешности измерения частоты, % $\pm[\delta_0 + 1/(f_{\text{изм}} \cdot t_{\text{сч}})]$ где δ_0 – относительная погрешность внутреннего опорного генератора, %; $f_{\text{изм}}$ – измеренное значение частоты, Гц; $t_{\text{сч}}$ – время счета, с. 3. Имитатор расхода ИР1. Период повторения импульсов от 100 мкс до 1 мс 4. Блок питания Б5-29, пределы допускаемой относительной погрешности установки выходного напряжения $\pm 3\%$, диапазон от 2 до 30 В; сила тока – 2 А.
7	—
Примечания 1 Допускается применение средств поверки, не приведенных в перечне, но обеспечивающих определение метрологических характеристик счетчиков с требуемой точностью. 2 Все СИ должны иметь действующие клейма и (или) свидетельство о поверке	

4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, приведенные в [1].

4.2 Все работы по эксплуатации и поверке счетчиков должны проводиться с соблюдением требований ТКП 181-2009.

5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

5.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- | | | |
|---|---|-------------------|
| - температура окружающего воздуха, °С | - | от 15 до 25; |
| - температура измеряемой среды, °С | - | от 15 до 25; |
| - относительная влажность окружающего воздуха, % | - | не более 93; |
| - атмосферное давление, кПа | - | от 84,0 до 106,7; |
| - напряжение питания сети постоянного тока, В | - | от 19,2 до 28,8; |
| - длины прямых участков трубопроводов до и после счетчиков должны быть не менее указанных в таблице 3 | | |

Таблица 3

Серия счетчика	Требования к прямым участкам	
	До	После
1500, 2500	не менее 10 DN	
1300, 1300Б, 2300, 2300Б		

5.2 Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- счетчики необходимо выдержать не менее 30 мин в условиях помещения, где проводится поверка, согласно п.5.1;
- проверить наличие действующих свидетельств о поверке применяемых СИ.

6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

6.1 Внешний осмотр

6.1.1 При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие счетчиков следующим требованиям:

- все надписи должны быть четкими и ясными;
- счетчик не должен иметь внешних повреждений, влияющих на его работоспособность;
- счетчик должен быть очищен от пыли и грязи;
- комплектность и маркировка счетчика должна соответствовать требованиям [1].

6.1.2 Счетчики, не соответствующие требованиям п. 6.1.1, дальнейшей поверке не подлежат.

6.2 Опробование

6.2.1 Опробование счетчиков с использованием поверочной установки

6.2.1.1 Установить счетчик в измерительный участок поверочной установки.

6.2.1.2 Собрать схему, указанную на рисунке А.1 приложения А.

6.2.1.3 Включить поверочную установку и обеспечить расход воды через нее.

6.2.1.4 Подать напряжение питания на счетчик.

6.2.1.5 Счетчик считают прошедшим опробование, если на выходе счетчика присутствует выходной импульсный и токовый сигналы.

6.2.1.6 Допускается совмещать опробование счетчиков с операциями его поверки.

6.2.2 Опробование счетчиков с использованием имитатора расхода

6.2.2.1 Отключить от электронного блока кабели, соединяющие его с ультразвуковыми датчиками, установленными в измерительной вставке преобразователя.

6.2.2.2 Собрать схему, указанную на рисунке Б.1 приложения Б.

6.2.2.3 Подать напряжение питания на имитатор расхода, частотомеры и электронный блок преобразователя.

6.2.2.4 Переключатель П1 имитатора расхода установить в положение в соответствии с таблицей В.1 приложения В.

6.2.2.5 Переключатель П2 установить в положение, отличное от "00".

6.2.2.6 Преобразователь считают прошедшим опробование, если на индикаторе частотомера Ч2 наблюдается значение частоты, отличное от нуля.

6.2.2.7 Допускается совмещать опробование преобразователей с операциями его поверки.

6.2.3 Проверка электрического сопротивления изоляции

6.2.3.1 Проверку электрического сопротивления изоляции проводят по ГОСТ 12997 мегаомметром между цепью питания и клеммой заземления счетчика при напряжении 100 В.

6.2.3.2 Результаты проверки считают положительными, если измеренное значение сопротивления изоляции составляет не менее 1 МОм.

6.3 Испытания на герметичность

6.3.1 Испытания на герметичность проводятся при выпуске из производства, при периодической поверке или после ремонта измерительной вставки счетчика.

6.3.2 В измерительной вставке счетчика создают давление, равное 2,4 МПа для счетчиков с рабочим давлением 1,6 МПа и 4,0 МПа - для счетчиков с рабочим давлением 2,5 МПа.

6.3.3 Результаты испытаний считают удовлетворительными, если в течение 15 мин в местах соединений и на корпусе отсутствуют признаки видимой течи.

6.4 Определение геометрических размеров измерительной вставки счетчика

6.4.1 Определение геометрических размеров в условиях лаборатории.

6.4.1.1 Определение геометрических размеров измерительной вставки производится для целей поверки имитационным методом счетчиков с номинальными диаметрами фланцев DN равными либо превышающими 200 мм.

6.4.1.2 С помощью микрометрического нутромера производят измерение внутреннего диаметра измерительной вставки счетчика $D_{вн}$, мм, не менее, чем в восьми точках, равномерно расположенных по всему диаметру в зоне измерения согласно приложению Г.



6.5.2.8 Для токового выходного сигнала время налива не должно быть менее 100 с.

6.5.2.9 В процессе налива измеряют и регистрируют не менее 10 значений тока (показания вольтампера) и вычисляют их среднее арифметическое I_{ij} .

6.5.2.10 Расчетное значение тока для расхода воды Q_{ij} , м³/ч вычисляют по формуле

$$I_p = \frac{(I_{\text{наиб}} - I_{\text{наим}})}{(Q_{\text{наиб}} - Q_{\text{наим}})} \cdot (Q_{ij} - Q_{\text{наим}}) + I_{\text{наим}}, \quad (15)$$

где $I_{\text{наиб}}$, $I_{\text{наим}}$ – верхний (20) и нижний (0 или 4) пределы измерения тока, мА;
 $Q_{\text{наиб}}$, $Q_{\text{наим}}$ – верхний и нижний пределы измерения расхода, м³/ч;
 i, j – индексы измерений и точки расхода;
 Q – расход, вычисляемый по результатам каждого налива, м³/ч;

$$Q = \frac{V_{\text{оij}}}{t_{ij}}, \quad (16)$$

где $V_{\text{оij}}$ – объем, измеренный эталонным СИ за время одного налива, л;
 t_{ij} – время одного налива, с;

6.5.2.11 Относительную погрешность измерения расхода δ_i , %, вычисляют по формуле

$$\delta_i = \frac{I_{\text{нij}} - I_{\text{рj}}}{I_{\text{рj}}} \cdot 100, \quad (17)$$

где $I_{\text{нij}}$ – среднее арифметическое измеренного тока, мА.

6.5.2.12 Счетчик считают выдержавшим испытание, если основная относительная погрешность каждого измерения для счетчика с импульсным и(или) токовым выходными сигналами не превышает значений, указанных в таблице 5.

Таблица 5

Серия счетчика	Диапазон измерения	Пределы допускаемой относительной погрешности, δ_i , %	
1300 1300Б	$Q_2 \leq Q \leq Q_4$	± 2 (для $t \leq 30^\circ\text{C}$) ± 3 (для $t > 30^\circ\text{C}$)	По ГОСТ ISO 4064-1
	$Q_1 \leq Q < Q_2$	± 5	
	$Q_2 \leq Q \leq Q_4$	± 1 (для $t \leq 30^\circ\text{C}$) $\pm 1,5$ (для $t > 30^\circ\text{C}$)	По [2]
	$Q_1 \leq Q < Q_2$	$\pm 3,5$	
1500	$Q_2 \leq Q \leq Q_4$	$\pm 0,5$	
	$Q_1 \leq Q < Q_2$	$\pm 1,0$	
2300 2300Б	$q_t \leq q \leq q_s$	± 2	По ГОСТ EN 1434-1 для датчика потока Кл.2
	$q_t \leq q < q_t$	$\pm(2 + 0,02 q_p / q)$, но не более 5 %	
	$q_t \leq q \leq q_s$	± 1	По ГОСТ EN 1434-1 для датчика потока Кл.1
	$q_t \leq q < q_t$	$\pm(1 + 0,01 q_p / q)$ но не более 3,5 %	
2500	$q_t \leq q < q_s$	$\pm 0,5$	По [2]

6.5.2.13 По результатам поверки заполнить таблицу Ж.2 протокола по форме приложения Ж.

6.5.3 Определение погрешности счетчиков с использованием имитатора расхода

6.5.3.1 На поверку представляют счетчики с номинальными диаметрами фланцев DN равными либо превышающими 200 мм.

6.5.3.2 Выполнить требования по пунктам 6.2.2.1 - 6.2.2.2.



6.5.3.3 На имитаторе расхода ИР1 кнопку Т1 установить в нижнее положение, при этом кнопки Т4 и Т5 должны быть в верхнем положении (**приложение Б**).

6.5.3.4 Кнопки Т2 и Т3 на имитаторе расхода установить в положение, при котором на индикаторе частотомера Ч2 наблюдаются нулевые показания.

6.5.3.5 Рассчитать частоту f , Гц, пропорциональную расходу, указанному в п. 5.5.2.1 по формуле

$$f = \frac{q}{3,6 \cdot I_V}, \quad (18)$$

где q – расход, $\text{м}^3/\text{ч}$;
 I_V – вес импульса, л/имп.

6.5.3.6 Переключатель П1 имитатора расхода установить в положение в соответствии с таблицей В.1 **приложения В**.

6.5.3.7 Переключатель П2 установить в положение, при котором частота, фиксируемая частотомером Ч2, равна частоте, рассчитанной по п. 6.5.3.5.

6.5.3.8 Перевести частотомер Ч2 в режим счета импульсов.

6.5.3.9 Одновременно включить в режим измерения частотомер Ч2 и секундомер.

6.5.3.10 По прошествии времени T_i не менее 240 с и накоплении частотомером Ч2 количества импульсов N_i , указанного в **таблице 6**, одновременно остановить частотомер Ч2 и секундомер.

Таблица 6

Серия счетчика	Количество импульсов, N_i , ед.
1500, 2500	1600
1300, 1300Б, 2300, 2300Б	800

6.5.3.11 Записать количество импульсов N_i , накопленное частотомером Ч2 за время измерения T_i .

6.5.3.12 На имитаторе расхода кнопку Т4 нажать, кнопку Т5 отжать (**приложение Б**).

6.5.3.13 Частотомер Ч1 перевести в режим измерения периода.

6.5.3.14 Произвести не менее трех раз измерение периода t_i^+ , с.

6.5.3.15 На имитаторе расхода кнопку Т5 нажать, а кнопку Т4 отжать.

6.5.3.16 Произвести не менее трех раз измерение периода t_i^- , с.

6.5.3.17 Среднее значение периодов t_{cp}^+ , с и t_{cp}^- , с, рассчитать по формулам

$$t_{cp}^+ = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n t_i^+, \quad (19)$$

$$t_{cp}^- = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n t_i^-, \quad (20)$$

где n – количество измерений ($n = 3$)

6.5.3.18 Относительную погрешность измерения расхода $\delta_{ДПИ}$, %, рассчитать по формуле

$$\delta_{ДПИ} = \frac{V_i - V_0}{V_0} \cdot 100 + \delta_{KM}, \quad (21)$$

где V_i – объем, измеренный счетчиком формула (8), л;

V_0 – эталонный объем, рассчитанный по формуле (13), л;

δ_{KM} – погрешность коэффициента масштабирования согласно п. 6.5.1, %.

$$V_0 = \frac{K_M \cdot K_P \cdot T_i}{3,6} \cdot \left(\frac{1}{t_{cp}^+} - \frac{1}{t_{cp}^-} \right) \quad (22)$$

где K_M – коэффициент масштабирования, рассчитанный в соответствии с п. 6.5.1;
 K_P – коэффициент коррекции расхода, приведенный для соответствующих значений диаметра измерительной вставки (**приложение И**).



6.5.3.19 Для счетчиков серий 1500 и 2500 измерения провести для каждой пары УЗД. За погрешность измерения расхода принимается максимальная погрешность.

6.5.3.20 Результаты поверки считают положительными, если относительная погрешность измерения δ_r , %, не превышает значений, приведенных в таблице 5.

6.5.3.21 По результатам поверки заполнить таблицу Ж.3 протокола по форме приложения Ж.

7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

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

7.2 Если по результатам поверки счетчик признан пригодным к применению, то на него и(или) эксплуатационную документацию наносят поверительное клеймо и(или) выдают свидетельство о поверке по форме, установленной ТКП 8.003 (приложение Г).

7.3 Если по результатам поверки счетчик признан непригодным к применению, поверительное клеймо гасят, свидетельство о поверке аннулируют и выписывают заключение о непригодности по форме ТКП 8.003 (приложение Д).



Приложение А
(обязательное)

**СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПОДКЛЮЧЕНИЯ ДЛЯ ПОВЕРКИ
СЧЕТЧИКОВ МЕТОДОМ НЕПОСРЕДСТВЕННОГО СЛИЧЕНИЯ**

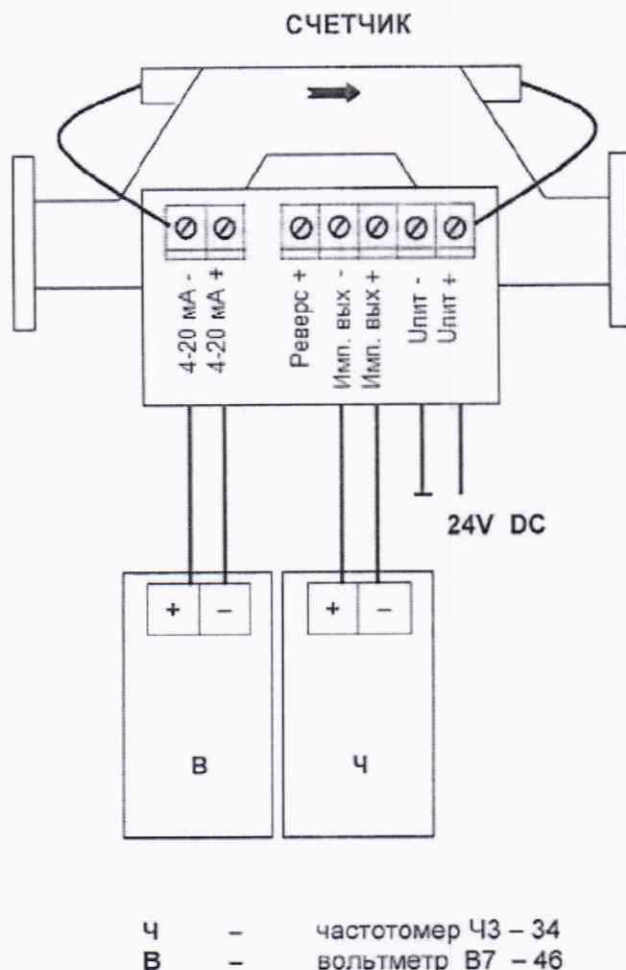


Рисунок А.1 - Схема электрическая подключения для поверки счетчиков методом непосредственного сличения



Приложение Е
(обязательное)

**НОМИНАЛЬНЫЕ ДИАМЕТРЫ ФЛАНЦЕВЫХ СОЕДИНЕНИЙ
(РАЗМЕРЫ РЕЗЬБОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ) И СООТВЕТСТВУЮЩИЕ ИМ МИНИМАЛЬНЫЕ,
ПЕРЕХОДНЫЕ, НОМИНАЛЬНЫЕ И МАКСИМАЛЬНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ РАСХОДОВ**

Таблица Е.1

Исполнение	Фланцевые соединения DN	Резьбовые соединения	По ГОСТ ISO 4064-1					Весовой коэффициент импульса K_v , л/имп
			Минимальный расход Q_1 , м ³ /ч	Переходный расход Q_2 , м ³ /ч	Номинальный расход Q_n , м ³ /ч	Постоянный расход Q_3 , м ³ /ч	Максимальный расход Q_4 , м ³ /ч	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Серия 1300, 1300Б								
К	50/1	-	0,08	0,13	4,4	6,3	8,0	от 0,02 до 0,2
	50/2	-	0,125	0,20	7,0	10	12,5	от 0,04 до 0,4
С	15	G¾ B	0,031	0,050	1,8	2,5	3,0	от 0,01 до 0,1
	20	G1 B	0,050	0,080	2,8	4,0	5,0	от 0,015 до 0,15
	25	G1¼ B	0,08	0,13	4,4	6,3	8,0	от 0,03 до 0,3
	32	G1½ B	0,125	0,20	7,0	10,0	12,5	от 0,04 до 0,4
	40	G2 B	0,20	0,32	11,2	16,0	20,0	от 0,05 до 0,5
	50	-	0,31	0,50	17,5	25,0	31,3	от 0,10 до 1,0
	65	-	0,50	0,80	28,0	40,0	50,0	от 0,15 до 1,5
	80	-	0,8	1,3	44,1	63,0	80,0	от 0,2 до 2,0
П	100	-	1,25	2,0	70,0	100,0	125,0	от 0,3 до 3,0
	40	-	0,5	0,8	28,0	40,0	50,0	от 0,2 до 2,0
	50	-	0,80	1,26	44,1	63,0	80,0	от 0,2 до 2,0
	65	-	1,25	2,0	70,0	100,0	125,0	от 0,3 до 3,0
	80	-	2,0	3,2	112,0	160,0	200,0	от 0,5 до 5,0
	100	-	3,1	5,0	175,0	250,0	312,5	от 0,8 до 8,0
	125	-	5,0	8,0	280,0	400,0	500,0	от 1,4 до 14,0
	150	-	8,0	13,0	441,0	630,0	800,0	от 2,0 до 20,0
	200	-	12,5	20,0	700,0	1000	1250	от 3,0 до 30,0
	250	-	20,0	32,0	1120	1600	2000	от 5,0 до 50,0
	300	-	31,3	50,0	1750	2500	3125	от 8,0 до 80,0
	350	-	31,3	50,0	1750	2500	3125	от 8,0 до 80,0
	400	-	50,0	80,0	2800	4000	5000	от 12,5 до 125
	450	-	50,0	80,0	2800	4000	5000	от 12,5 до 125
	500	-	80,0	126,0	4410	6300	8000	от 20,0 до 200
	600	-	125,0	200,0	7000	10000	12500	от 30,0 до 300
	700	-	125,0	200,0	7000	10000	12500	от 30,0 до 300
	800	-	200,0	320,0	11200	16000	20000	от 50,0 до 500
	900	-	200,0	320,0	11200	16000	20000	от 50,0 до 500
	1000	-	312,5	500,0	17500	25000	31250	от 75,0 до 750
	1200	-	500,0	800,0	28000	40000	50000	от 120 до 1200
	1400	-	500,0	800,0	28000	40000	50000	от 120 до 1200
	1600	-	800,0	1260	44100	63000	80000	от 200 до 2000
	1800	-	800,0	1260	44100	63000	80000	от 200 до 2000
	2000	-	1250	2000	70000	100000	125000	от 300 до 3000
Серия 1500								
П	40	-	2,0	3,2	28,0	40,0	50,0	от 0,2 до 2,0
	50	-	3,2	5,0	44,1	63,0	80,0	от 0,2 до 2,0
	65	-	5,0	8,0	70,0	100,0	125,0	от 0,3 до 3,0
	80	-	8,0	13,0	112,0	160,0	200,0	от 0,5 до 5,0
	100	-	12,5	20,0	175,0	250,0	312,5	от 0,8 до 8,0
	125	-	20,0	32,0	280,0	400,0	500,0	от 1,4 до 14,0
	150	-	31,5	50,4	441,0	630,0	800,0	от 2,0 до 20,0
	200	-	50,0	80,0	700,0	1000	1250	от 3,0 до 30,0

КОПИЯ ВЕРНА

Окончание таблицы Е.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
П	250	-	80,0	128,0	1120	1600	2000	от 5,0 до 50,0
	300	-	125,0	200,0	1750	2500	3125	от 8,0 до 80,0
	350	-	125,0	200,0	1750	2500	3125	от 8,0 до 80,0
	400	-	200,0	320,0	2800	4000	5000	от 12,5 до 125
	450	-	200,0	320,0	2800	4000	5000	от 12,5 до 125
	500	-	315,0	504,0	4410	6300	8000	от 20,0 до 200
	600	-	500,0	800,0	7000	10000	12500	от 30,0 до 300
	700	-	500,0	800,0	7000	10000	12500	от 30,0 до 300
	800	-	800,0	1280	11200	16000	20000	от 50,0 до 500
	900	-	800,0	1280	11200	16000	20000	от 50,0 до 500
	1000	-	1250	2000	17500	25000	31250	от 75,0 до 750
	1200	-	2000	3200	28000	40000	50000	от 120 до 1200
	1400	-	2000	3200	28000	40000	50000	от 120 до 1200
	1600	-	3150	5040	44100	63000	80000	от 200 до 2000
	1800	-	3150	5040	44100	63000	80000	от 200 до 2000
	2000	-	5000	8000	70000	100000	125000	от 300 до 3000

Таблица Е.2

Исполнение	Фланцевые соединения DN	Резьбовые соединения	По ГОСТ 28723, По ГОСТ EN 1434-1				Весовой коэффициент им-пульса K _и , л/имп
			Минимальный расход q _и , м³/ч	Переходный расход q _и , м³/ч	Постоянный расход q _р , м³/ч	Максимальный расход q _с , м³/ч	
1	2	3	4	5	6	7	8
Серия 2300, 2300Б							
К	50/1	-	0,08	0,32	4,0	8,0	от 0,02 до 0,2
	50/2	-	0,13	0,5	6,3	12,5	от 0,04 до 0,4
С	15	G¾ B	0,03	0,12	1,5	3,0	от 0,01 до 0,1
	20	G1 B	0,05	0,20	2,5	5,0	от 0,015 до 0,15
	25	G1¼ B	0,08	0,32	4,0	8,0	от 0,03 до 0,3
	32	G1½ B	0,13	0,5	6,3	12,5	от 0,04 до 0,4
	40	G2 B	0,20	0,8	10,0	20,0	от 0,05 до 0,5
	50	-	0,32	1,3	16,0	32,0	от 0,10 до 1,0
	65	-	0,5	2,0	25,0	50,0	от 0,15 до 1,5
	80	-	0,8	3,2	40,0	80,0	от 0,2 до 2,0
П	100	-	1,25	5,0	62,5	125,0	от 0,3 до 3,0
	40	-	0,5	2,0	25,0	50,0	от 0,2 до 2,0
	50	-	0,7	2,8	35,0	70,0	от 0,2 до 2,0
	65	-	1,2	4,8	60,0	120,0	от 0,3 до 3,0
	80	-	1,8	7,2	90,0	180,0	от 0,5 до 5,0
	100	-	2,8	11,0	140,0	280,0	от 0,8 до 8,0
	125	-	4,5	18,0	225,0	450,0	от 1,2 до 12,0
	150	-	6,3	25,0	315,0	630,0	от 1,7 до 17,0
	200	-	12,0	48,0	600,0	1200	от 3,0 до 30,0
	250	-	18,0	72,0	900,0	1800	от 5,0 до 50,0
	300	-	25,0	100,0	1250	2500	от 7,0 до 70,0
	350	-	35,0	140,0	1750	3500	от 9,0 до 90,0
	400	-	45,0	180,0	2250	4500	от 12,5 до 125
	450	-	60,0	240,0	3000	6000	от 16,0 до 160
	500	-	70,0	280,0	3500	7000	от 20,0 до 200
	600	-	100,0	400,0	5000	10000	от 28,0 до 280
	700	-	140,0	560,0	7000	14000	от 40,0 до 400
	800	-	180,0	720,0	9000	18000	от 50,0 до 500

Зам.2

18

КОПИЯ ВЕРНА



Окончание таблицы Е.2

1	2	3	4	5	6	7	8
П	900	-	250,0	1000	12500	25000	от 70,0 до 700
	1000	-	280,0	1120	14000	28000	от 80,0 до 800
	1200	-	400,0	1600	20000	40000	от 110 до 1100
	1400	-	600,0	2400	30000	60000	от 160 до 1600
	1600	-	700,0	2800	35000	70000	от 200 до 2000
	1800	-	900,0	3600	45000	90000	от 250 до 2500
	2000	-	1200	4800	60000	120000	от 300 до 3000
Серия 2500							
П	40	-	2,0	-	20,0	50,0	от 0,2 до 2,0
	50	-	2,8	2,8	28,0	70,0	от 0,2 до 2,0
	65	-	4,8	4,8	48,0	120,0	от 0,3 до 3,0
	80	-	7,2	7,2	72,0	180,0	от 0,5 до 5,0
	100	-	11,0	11,0	112,0	280,0	от 0,8 до 8,0
	125	-	18,0	18,0	180,0	450,0	от 1,2 до 12,0
	150	-	25,0	25,0	252,0	630,0	от 1,7 до 17,0
	200	-	48,0	48,0	480,0	1200	от 3,0 до 30,0
	250	-	72,0	72,0	720,0	1800	от 5,0 до 50,0
	300	-	100,0	100,0	1000	2500	от 7,0 до 70,0
	350	-	140,0	140,0	1400	3500	от 9,0 до 90,0
	400	-	180,0	180,0	1800	4500	от 12,5 до 125
	450	-	240,0	240,0	2400	6000	от 16,0 до 160
	500	-	280,0	280,0	2800	7000	от 20,0 до 200
	600	-	400,0	400,0	4000	10000	от 28,0 до 280
	700	-	560,0	560,0	5600	14000	от 40,0 до 400
	800	-	720,0	720,0	7200	18000	от 50,0 до 500
	900	-	1000	1000	10000	25000	от 70,0 до 700
	1000	-	1120	1120	11200	28000	от 80,0 до 800
	1200	-	1600	1600	16000	40000	от 110 до 1100
	1400	-	2400	2400	24000	60000	от 160 до 1600
	1600	-	2800	2800	28000	70000	от 200 до 2000
	1800	-	3600	3600	36000	90000	от 250 до 2500
	2000	-	4800	4800	48000	120000	от 300 до 3000



БИБЛИОГРАФИЯ

- [1] Счетчики ультразвуковые ВИРС-У. Руководство по эксплуатации. Паспорт
- [2] ТУ ВУ 101138220.017-2017 «Счетчики ультразвуковые ВИРС-У. Технические условия»

