

СОГЛАСОВАНО

Директор ООО «Вогезэнерго»

И.В. Мазынский

«ВОГЕЗЭНЕРГО»

2016 г.



УТВЕРЖДАЮ

Директор БелГИМ

В.Л. Гуревич

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 <sup>3</sup> /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 <sup>3</sup> /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 <sup>3</sup> /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



## 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 <sup>3</sup> /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 <sup>3</sup> /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 <sup>3</sup> /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, % $\delta = \pm \left[ \delta_0 + \frac{T_{\text{такт}}}{(n * T_{\text{изм}})} \right]$ где $\delta_0$ – относительная погрешность по частоте внутреннего опорного генератора, %, n – число усредняемых периодов, T <sub>такт</sub> – период тактовой частоты, с, T <sub>изм</sub> – 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 + $\alpha$ , диапазон 5 – 12 В, 0,1А. 5. Образцы шероховатости поверхности, R <sub>z</sub> $\leq$ 1600 мкм
Проверка электрического сопротивления изоляции	6	Мегаомметр Ф4102/1-1М, Класс 1,5, диапазон от 0 до 1000 МОм
Оформление результатов поверки	7	—
<b>Примечание</b> - 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, °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, 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**.





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  $D_{внi}$  (мм) 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  $\alpha_j$  и  $\beta_j$  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

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

где  $n = 2$ ;

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

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

5.4.9. Результаты измерений занести в протокол Приложения Д.

5.4.10. По результатам измерений рассчитать коэффициент масштабирования  $K_m$ ,  $m^3$  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  $\delta_{K_m}$ , % рассчитать по формуле



$$\delta_{\kappa} = 1,1 \cdot \sqrt{\delta_{\text{тга}}^2 + \delta_{\text{Двн}}^2 + 4 \cdot \delta_{\Delta\text{Л}}^2} \quad (4)$$

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

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

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

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

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

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

- где  $\Delta L$  - 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  $\delta_{\text{км}}$  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  $\delta_r$ , %, рассчитать по формуле:

$$\delta_r = \frac{V_i - V_0}{V_0} \cdot 100, \quad (8)$$

- где  $V_i$  - объем, измеренный поверяемым средством измерения, л;
- $V_0$  - объем, измеренный эталонным СИ, л.

$$V_i = N_i \cdot I_v \quad (9)$$



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, $\delta_f$ , %	
1300	$Q_2 \leq Q \leq Q_4$	$\pm 2$ (для $t \leq 30$ °С) $\pm 3$ (для $t > 30$ °С)	По СТБ ISO 4064-1
	$Q_1 \leq Q < Q_2$	$\pm 5$	
1300	$Q_2 \leq Q \leq Q_4$	$\pm 1$ (для $t \leq 30$ °С) $\pm 1,5$ (для $t > 30$ °С)	По ТУ ВУ 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	$q_t \leq q \leq q_p$	$\pm 2$	По СТБ EN 1434-1
	$q_i \leq q < q_t$	$\pm (2 + 0,02 q_p / q)$ , но не более 5 %	
	$q_t \leq q \leq q_p$	$\pm 1$	
	$q_i \leq q < q_t$	$\pm (1 + 0,01 q_p / q)$ но не более 3,5 %	
2500	$q_t \leq q \leq q_p$	$\pm 0,5$	По ТУ ВУ 101138220.017-2017
	$q_i \leq q < q_t$	$\pm (0,5 + 0,005 q_p / q)$	

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





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

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

5.5.3.13. Частотомер Ч1 перевести в режим измерения периода.

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

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

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

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

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

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

где  $n = 3$ ;

5.5.3.18. Относительную погрешность измерения расхода  $\delta_{дпи}$ , %, рассчитать по формуле:

$$\delta_{дпи} = \frac{V_i - V_0}{V_0} \cdot 100 + \delta_{км}, \quad (13)$$

где  $\delta_{км}$  - погрешность коэффициента масштабирования согласно п. 5.5.1, %;  
 $V_i$  - объем, измеренный поверяемым средством измерения (формула 8), л;  
 $V_0$  - эталонный объем, рассчитанный по формуле (13), л.

$$V_0 = \frac{K_m \cdot K_p \cdot T_i}{3,6} \cdot \left( \frac{1}{t_{cp}^+} - \frac{1}{t_{cp}^-} \right) \quad (14)$$

где  $K_m$  - коэффициент масштабирования, рассчитанный в соответствии с п. 5.4, м<sup>3</sup>;  
 $K_p$  - коэффициент коррекции расхода, приведенный для соответствующих значений диаметра измерительной вставки в приложении И;

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

5.5.3.20. Результаты испытаний считают положительными, если относительная погрешность измерения  $\delta_f$ , %, не превышает значений, приведенных в таблице 5.

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

## 6 ПРОВЕРКА ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ИЗОЛЯЦИИ

6.1 Проверку электрического сопротивления изоляции проводят по ГОСТ 12997 мегаомметром 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.

## 7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

7.1 При положительных результатах первичной или периодической поверки на крышку счетчика наносится клеймо-наклейка, а также оттиск знака поверки на крепежные винты с мастикой, расположенные на фальшпанелях под верхней крышкой счетчиков. На средство измерений выдается свидетельство о поверке по форме приложения Г ТКП 8.003- 2012.

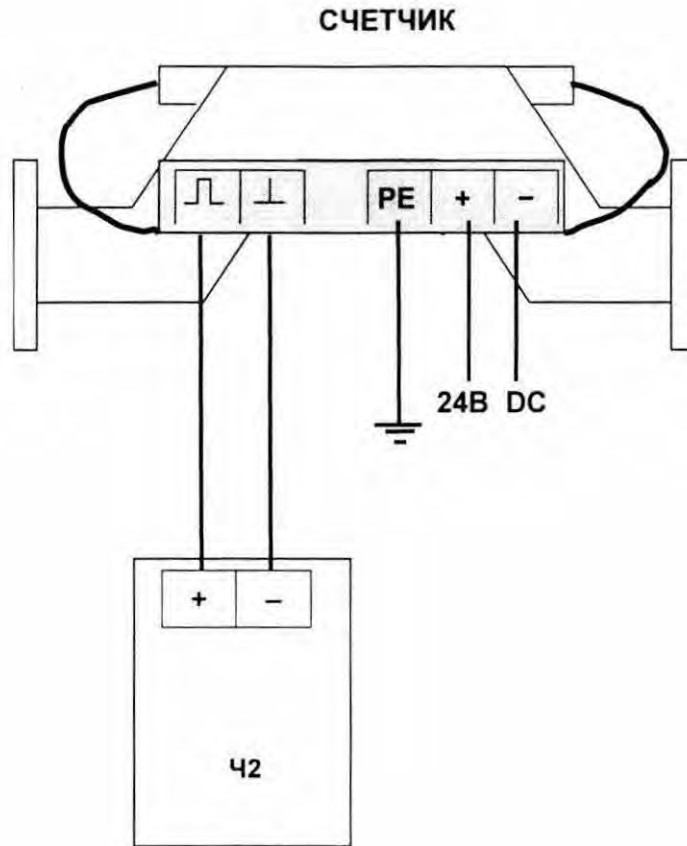
7.2 При отрицательных результатах поверки счетчик изымают из обращения, производят гашение поверительного клейма, свидетельство о поверке аннулируют и выдают заключение о непригодности по форме приложения Д ТКП 8.003 - 2012.





Приложение А  
(обязательное)

СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПОДКЛЮЧЕНИЯ ДЛЯ ПОВЕРКИ  
СЧЕТЧИКОВ МЕТОДОМ НЕПОСРЕДСТВЕННОГО СЛИЧЕНИЯ



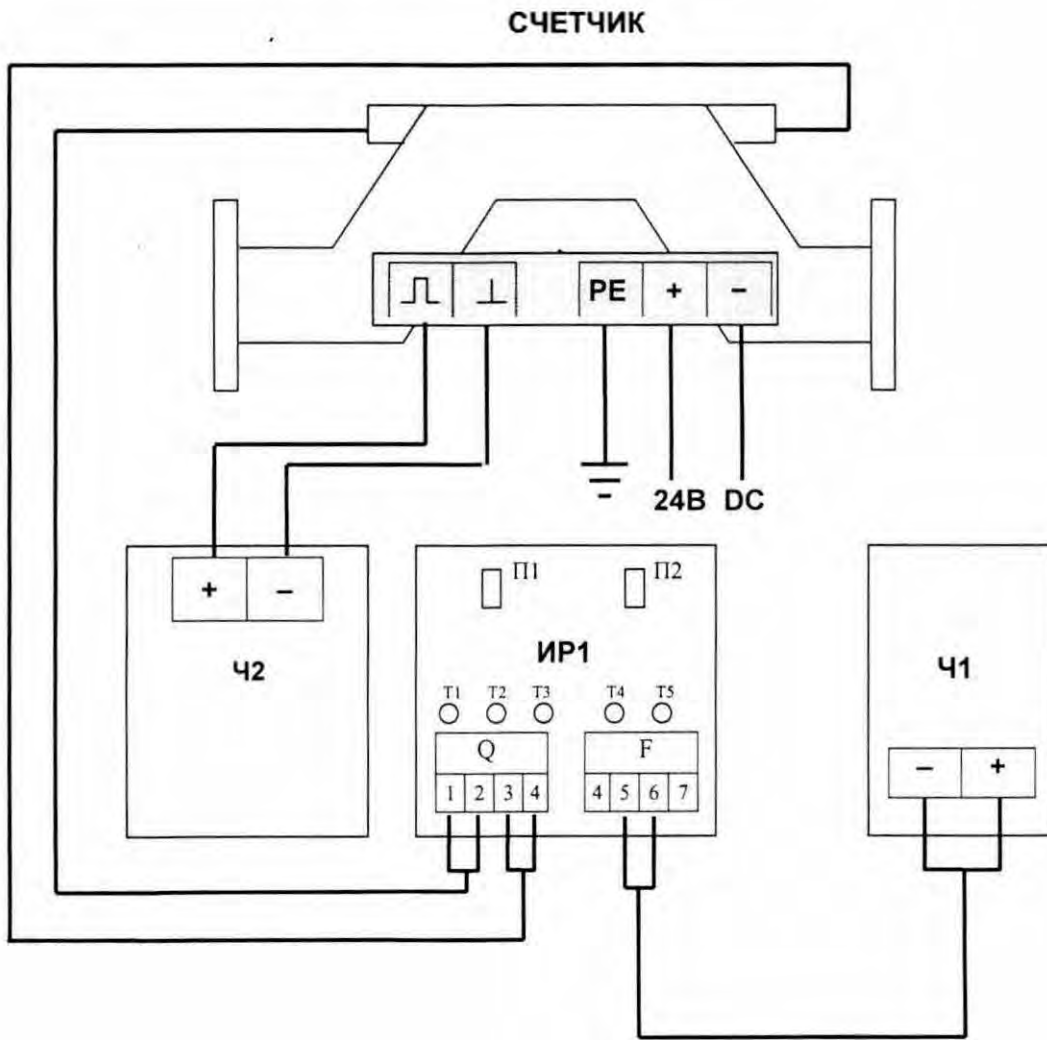
Ч2 - частотомер ЧЗ - 34

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**



ПОЛОЖЕНИЕ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЯ П1 В ЗАВИСИМОСТИ  
ОТ ДИАМЕТРА DN СЧЕТЧИКА

Таблица В.1

Положение переключателя П1	06	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



Приложение Г  
(обязательное)

СХЕМА ПРОВЕДЕНИЯ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ

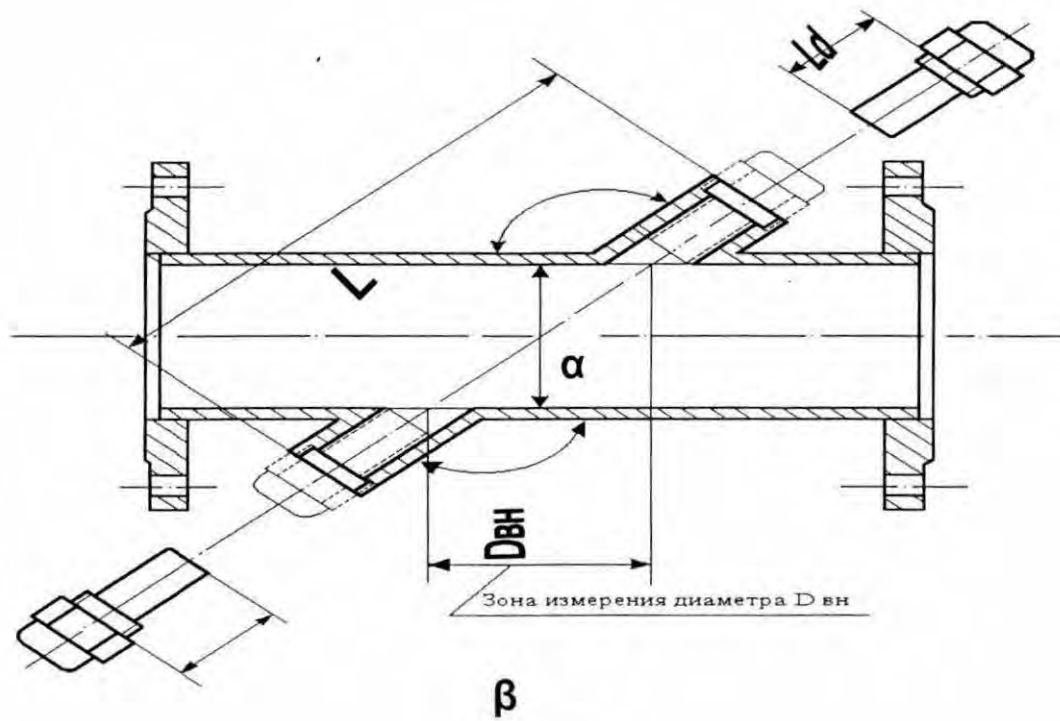


Рисунок Г.1 - Схема проведения геометрических измерений





**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)	$\alpha_i$ (град)	$\beta_i$ (град)	$\alpha_k$ (град)	$\alpha_k$ (град)	$\alpha_0$ (град)	$L_i$ (м)	$L_k$ (м)

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

**Заключение:** \_\_\_\_\_

Дата поверки: \_\_\_\_\_

Подпись лица, выполнявшего измерения \_\_\_\_\_



**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, Ку л/ИМП
			Минимальный расход Q <sub>1</sub> , м <sup>3</sup> /ч	Переходный расход Q <sub>2</sub> , м <sup>3</sup> /ч	Номинальный расход Q <sub>n</sub> , м <sup>3</sup> /ч	Постоянный расход Q <sub>3</sub> , м <sup>3</sup> /ч	Максимальный расход Q <sub>4</sub> , м <sup>3</sup> /ч	
<b>Серия 1300</b>								
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 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
П	100	-	1,25	2,0	70,0	100,0	125,0	от 0,35 до 3,5
	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	
<b>Серия 1500</b>								
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	



Таблица Е.2

Исполнение	Фланцевые соединения DN	Резьбовые соединения	По ГОСТ 28723, По СТБ EN 1434-1				Весовой коэффициент импульса, $K_u$ л/имп
			Минимальный расход $q_l$ , $M^3/ч$	Переходный расход $q_t$ , $M^3/ч$	Постоянный расход $q_p$ , $M^3/ч$	Максимальный расход $q_s$ , $M^3/ч$	
<b>Серия 2300</b>							
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 $\frac{3}{4}$ 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
	100	-	1,25	5,0	62,5	125,0	от 0,35 до 3,5
П	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	
<b>Серия 2500</b>							
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	



**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 $\delta_f$ , %
	Кол-во имп, $N_i$	Вес имп, $I_v$ , л/имп	Объем, $V_i$ , л	Объем, $V_o$ , л	
$q_i$					
$q_t$					
$q_p$					
$q_s$					





## 5.2 Определение погрешности счетчика с использованием имитатора расхода

Точка расхода	Вес импульса, $I_v$ , л/имп	Кoeffициенты		Количество импульсов, $N_i$	Время, $T_i$ , с	Средний период ультразвукового сигнала		Объем, $V_i$ , л	Объем, $V_o$ , л	Погрешность, $\delta_f$ , %
		$K_m$ , м3	$K_p$			по потоку	против потока			
						$t_{cp}$ , мс	$t_{cp}$ , мс			
$q_i(Q_1)$										
$q_f(Q_2)$										
$q_p(Q_3)$										
$q_s(Q_4)$										

Заключение: \_\_\_\_\_

Дата поверки: \_\_\_\_\_

Подпись лица, выполнявшего поверку \_\_\_\_\_



**Приложение И**  
(обязательное)

**КОЭФФИЦИЕНТЫ КОРРЕКЦИИ РАСХОДА**

Для первичного преобразователя DN 200

Для первичного преобразователя DN 250

№ 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	0,93866	0,93651	0,93473	0,93319
2	9	0,94546	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	0,93667	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

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	0,93961	0,93770	0,93609	0,93469	0,93233	0,93130	0,93034
0,94410	0,94114	0,93893	0,93713	0,93560	0,93426	0,93197	0,93097	0,93004
0,94385	0,94096	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

**Примечание:**

- гидродинамические коэффициенты рассчитаны для кинематической вязкости воды, равной **0,000001 м<sup>2</sup>/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 300

Для первичного преобразователя DN 400

№ п/п	Rz v	Rz							
		0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,8	1
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

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	0,93869	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	0,93839	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
0,94588	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
0,94309	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	0,93390	0,93316	0,93246
0,93770	0,93667	0,93573	0,93486	0,93406	0,93331	0,93193	0,93130	0,93069

Примечание:

- гидродинамические коэффициенты рассчитаны для кинематической вязкости воды, равной **0,000001 м<sup>2</sup>/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

№ 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
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	0,94118	0,94000	0,93802	0,93636
10	1	0,94790	0,94540	0,94353	0,94202	0,94074	0,93961	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

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	0,93890	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

Примечание:

- гидродинамические коэффициенты рассчитаны для кинематической вязкости воды, равной **0,000001 м<sup>2</sup>/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 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
		1	10	0,95191	0,94878	0,94669	0,94508	0,94375	0,94262
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	0,94465	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

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	0,93696	0,93647

Примечание:

- гидродинамические коэффициенты рассчитаны для кинематической вязкости воды, равной **0,000001 м<sup>2</sup>/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 900

Для первичного преобразователя DN 1000

№ п/п	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
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	0,94958	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	0,93948
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

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	0,94982	0,94806	0,94667	0,94551	0,94451	0,94282	0,94209	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

Примечание:

- гидродинамические коэффициенты рассчитаны для кинематической вязкости воды, равной **0,000001 м<sup>2</sup>/с**
- скорость потока теплоносителя **V** указана в м/с.
- абсолютная эквивалентная шероховатость внутренних стенок первичного преобразователя **Rz** указана в мм.



**Окончание приложения И  
(обязательное)**

**КОЭФФИЦИЕНТЫ КОРРЕКЦИИ РАСХОДА**

Для первичного преобразователя DN 1100

Для первичного преобразователя DN 1200

№ 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
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

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	0.95422
0.95418	0.95138	0.94951	0.94808	0.94690	0.94589	0.94421	0.94283	0.95418
0.95413	0.95135	0.94949	0.94806	0.94689	0.94588	0.94420	0.94282	0.95413
0.95407	0.95132	0.94947	0.94804	0.94687	0.94586	0.94419	0.94281	0.95407
0.95399	0.95127	0.94943	0.94801	0.94685	0.94584	0.94417	0.94280	0.95399
0.95389	0.95120	0.94938	0.94798	0.94681	0.94582	0.94415	0.94278	0.95389
0.95374	0.95111	0.94931	0.94792	0.94677	0.94578	0.94412	0.94275	0.95374
0.95350	0.95096	0.94920	0.94783	0.94669	0.94571	0.94407	0.94271	0.95350
0.95307	0.95069	0.94900	0.94766	0.94655	0.94558	0.94396	0.94262	0.95307
0.95201	0.94997	0.94844	0.94720	0.94615	0.94524	0.94368	0.94238	0.95201
0.95181	0.94982	0.94833	0.94711	0.94607	0.94516	0.94362	0.94233	0.95181
0.95157	0.94965	0.94819	0.94699	0.94597	0.94508	0.94355	0.94227	0.95157
0.95128	0.94944	0.94802	0.94685	0.94585	0.94497	0.94346	0.94219	0.95128
0.95091	0.94917	0.94780	0.94666	0.94569	0.94482	0.94334	0.94209	0.95091
0.95045	0.94881	0.94751	0.94642	0.94547	0.94463	0.94318	0.94195	0.95045
0.94982	0.94833	0.94711	0.94607	0.94517	0.94436	0.94295	0.94175	0.94982
0.94893	0.94761	0.94650	0.94554	0.94469	0.94393	0.94259	0.94144	0.94893
0.94749	0.94640	0.94545	0.94461	0.94386	0.94317	0.94194	0.94087	0.94749
0.94452	0.94378	0.94309	0.94246	0.94187	0.94132	0.94032	0.93941	0.94452

**Примечание:**

- гидродинамические коэффициенты рассчитаны для кинематической вязкости воды, равной **0,000001 м<sup>2</sup>/с**
- скорость потока теплоносителя **V** указана в м/с.
- абсолютная эквивалентная шероховатость внутренних стенок первичного преобразователя **Rz** указана в мм.

