

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ГЦИ СИ
Заместитель генерального директора
ФБУ «Ростест - Москва»

А.С. Евдокимов

09 апреля 2012г.



ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА
ИЗМЕРЕНИЙ

Расходомеры-счётчики вихревые OPTISWIRL 4070

Методика поверки

МП РТ 1719-2012

Москва
2012г.

Введение

Настоящий документ распространяется на расходомеры-счётчики вихревые OPTISWIRL 4070 (далее - расходомеры), выпускаемые по технической документации фирмы-изготовителя «KROHNE Messtechnik» GmbH & Co. KG (Германия) и ООО «Кроне Автоматика» (г.Самара) и устанавливает методику их первичной и периодических поверок.

Межповерочный интервал расходомера - 4 года.

1. Операции и средства поверки

1.1. При проведении поверки выполняют следующие операции:

- внешний осмотр;
- опробование (проверка функционирования);
- определение относительной погрешности измерения объёма и объёмного расхода проливным методом;
- имитационная поверка;
- проверка идентификационных данных ПО.

1.2. При проведении поверки применяют средства поверки, указанные в Таблице 1.

1.3. Средства поверки должны быть поверены и иметь действующие свидетельства о поверке.

Таблица 1.

Наименование	Тип (обозначение)	Используемые характеристики
1. Установка поверочная	УПСЖ-200/В	Диапазоны расходов (0,05 ÷ 200) м ³ /ч, относительная погрешность измерения расхода, не более ±0,05 %
2. Установка поверочная	Flow Master	Диапазоны расходов (0,9 ÷ 500) м ³ /ч, относительная погрешность измерения расхода, не более ±0,15 %
3. Установка поверочная счетчиков газа	УПСГ-1/6500	Диапазоны расходов (100 ÷ 6500) м ³ /ч, относительная погрешность измерения расхода, не более ±0,3 %
4. Источник питания постоянного тока	Б5-47	Напряжение (15 ÷ 24) В, ток - не более 500 мА
5. Вольтметр универсальный	В7-46	Диапазон измерения постоянного тока: от 0 до 100 мА, с погрешностью не более ±0,15 %
6. Частотомер электронно-счётный	ЧЗ-88	Диапазон измерения частоты от 0,01 Гц до 200 МГц, $\Delta t_x = \pm(\delta_o \cdot t_x + \frac{\tau_{ФА} + \tau_{ФС}}{2} + T_o)$
7. Термометр электронный	ТЦМ-9410Ех/М1	Диапазон измерения температуры от минус 50 до +50 °С, ПГ = ±0,1 °С.
8. Манометр показывающий эталонный	МП100.М	Диапазон измерения давления от 0 до 16 МПа, КТ 0,4
9. Мера электрического сопротивления	Р4831	Диапазон сопротивлений: от 0,001 до 10000 Ом, с погрешностью не более ±0,02 %.
10. Нутромер индикаторный	НИ	Диапазон измерения внутренних диаметров (100 ÷ 160) мм, (160 ÷ 250) мм и (250 ÷ 450) мм; КТ 2.
11. Штангенциркуль цифровой	Серия 552	Диапазон измерения наружных размеров: от 0 мм до 1500 мм. Пределы допускаемой погрешности ±0,05 мм; Глубина измерения 200 мм.
12. Термогигрометр	Testo-610	Диапазон измерения относительной влажности воздуха от 15 % до 85 %. ПГ _{влажн} = ±2,5 %. Диапазон измерения температуры воздуха от 0 °С до +50 °С, ПГ _{темп} = ±0,5 °С.
13. Барометр-анероид	БАММ	Диапазон измеряемого атмосферного давления от 80 до 106 кПа, в диапазоне температур от 0 °С до +40 °С. Абсолютная погрешность ±0,2 кПа.

Допускается применение других средств поверки, с метрологическими и техническими характеристиками, не хуже приведённых в Таблице 1.

2. Требования к квалификации поверителей

2.1. К проведению поверки допускаются лица, изучившие руководство по эксплуатации расходомера, данную методику поверки и эксплуатационную документацию используемых средств поверки и вспомогательного оборудования.

3. Требования безопасности

3.1. Лица, проводящие поверку, должны быть ознакомлены с правилами (условиями) безопасной работы расходомеров и средств поверки, указанными в РЭ на них.

3.2. При поверке расходомеров необходимо соблюдать требования ГОСТ 12.3.019, ГОСТ 12.3.006, а так же правила техники безопасности.

4. Условия поверки

4.1. При проведении поверки соблюдают следующие условия:

- температура окружающего воздуха $+(20 \pm 10) \text{ }^\circ\text{C}$;
- температура поверочной среды $+(20 \pm 5) \text{ }^\circ\text{C}$;
- дрейф температуры поверочной среды не должен превышать $3 \text{ }^\circ\text{C/ч}$;
- относительная влажность окружающего воздуха $(30 \div 80) \%$;
- атмосферное давление $(84 \div 106) \text{ кПа}$;
- поверочная среда – вода или воздух.
- длина прямолинейного участка трубопровода:
 - на входе первичного преобразователя, не менее 10·Ду;
 - на выходе первичного преобразователя, не менее 5·Ду.

5. Подготовка к поверке

5.1. Перед началом поверки необходимо в измерительном канале расходомерной установки, с предустановленным в него расходомером, установить и выдержать, в течение 30 минут, расход поверочной среды, равный примерно $(0,3 \div 0,9) \cdot Q_{max}$ (Q_{max} - максимальный расход для данного типа расходомера, $\text{м}^3/\text{ч}$ (Приложение В)).

5.2. Проверяют наличие эксплуатационной документации на расходомер.

5.3. Подготавливают к работе средства измерений, применяемые при поверке расходомера, в соответствии с их эксплуатационной документацией.

5.4. Подготавливают расходомер к работе в соответствии с указаниями, изложенными в руководстве по эксплуатации на него, в частности:

5.4.1. Подключают расходомер к измерительным приборам или контроллеру стенда.

5.4.2. Подключают расходомер к источнику электропитания (электрической сети).

5.4.3. В зависимости от поверочной установки, переводят расходомер в режим измерения расхода жидкости V1 (Basic) или в режим измерения расхода газа V7 (Gas).

Примечание: Здесь и далее: если расходомер имеет исполнение без индикатора, то считывать данные и настраивать его можно при помощи HART-модема или HART-коммуникатора.

5.4.4. Осуществляют настройку прибора для работы с конкретной поверочной установкой. Обозначение кнопок (сенсоров) дано в Приложении Б.

6. Проведение поверки

6.1. Внешний осмотр

При внешнем осмотре устанавливают соответствие поверяемых расходомеров следующим требованиям:

- комплектность соответствует данным, указанным в сопроводительной документации на расходомер;
- маркировка соответствует указанной в руководстве по эксплуатации расходомера. Целостность шильдиков на расходомере не должна быть нарушена;

- заводской номер расходомера соответствует указанному в сопроводительной документации;
- контакты разъемов чистые и не имеют следов коррозии;
- корпуса первичного преобразователя и преобразователя расхода не имеют механических повреждений, влияющих на работоспособность расходомера;
- окно для считывания показаний индикатора чистое и не имеет дефектов, препятствующих правильному считыванию;
- проточная часть расходомера не имеет на внутренней поверхности грязи и отложений;
- рабочая кромка тела обтекания не имеет сколов, зазубрин и прочих механических дефектов.

6.2. Опробование

Опробование заключается в проверке правильности функционирования расходомера.

В рабочем режиме расходомер должен генерировать выходной сигнал (токовый и импульсный) пропорциональный текущему расходу. При опробовании задаются расходы в диапазонах: $(0,05 \div 0,1) \cdot Q_{max}$ и $(0,3 \div 0,9) \cdot Q_{max}$ (Приложение В).

При неизменном расходе индицируемое значение текущего расхода должно быть неизменно, а индицируемое значение суммарного объема должно увеличиваться с течением времени.

6.3. Определение относительной погрешности измерения объема и объемного расхода проливным методом.

6.3.1. Определение относительной погрешности измерения расхода проводят на расходомерной установке. Схема подключения контрольно-измерительной аппаратуры при проверке приведена в руководстве по эксплуатации.

Проверку проводят на расходах $0,5 \cdot Q_{max}$, $0,1 \cdot Q_{max}$ и Q_{min} . Требуемую величину расхода устанавливают с точностью $\pm 3\%$.

Допускается проводить поверку расходомеров с $D_u \geq 150$ мм, на расходах: $0,3 \cdot Q_{max}$, $0,1 \cdot Q_{max}$, и Q_{min} .

Для каждого значения расхода проводят не менее двух измерений. Время проведения одного измерения должно обеспечивать требуемую точность (но не менее 60 секунд).

6.3.1.1. В случае, если при поверке используется аналоговый выход расходомера, то расход, измеренный расходомером, вычисляется по формуле

$$Q_i = \left[\left(\frac{I_i - I_{min}}{I_{max} - I_{min}} \right) \times (Q_{max} - Q_{min}) \right] + Q_{min}, \quad (1)$$

где Q_{max} – максимальный расход для данного типа расходомера, м³/ч;
 Q_{min} – минимальный расход для данного типа расходомера, м³/ч;
 I_{max} – максимальное значение установленного диапазона токового выхода, соответствующее максимальному расходу для данного типа расходомера, мА;
 I_{min} – минимальное значение установленного диапазона токового выхода, соответствующее минимальному расходу для данного типа расходомера, мА;
 I_i – ток, измеренный контроллером расходомерной установки (или другим прибором) за время проведения измерения, мА;

6.3.1.2. В случае, если при поверке используется импульсный выход расходомера, то расход, измеренный расходомером, вычисляется по формуле

$$Q_i = \frac{K \times N_i}{t_i} \times 3,6, \quad (2)$$

где K – весовой коэффициент, установленный в расходомере, л/имп;
 N_i – количество импульсов, накопленное стендом за время проведения i -го измерения;
 t_i – время проведения измерения, с.

Далее определяют относительную погрешность измерения расхода при i -ом измерении δ_{Q_i} , %, по формуле

$$\delta_{Q_i} = \frac{Q_i - Q_{эм}}{Q_{эм}} \cdot 100, \quad (3)$$

где $Q_{эм}$ – расход измеренный эталоном (расходомерной установкой), м³/ч;
 Q_i – расход измеренный расходомером за время i -ого измерения, м³/ч.

За результат принимают среднее арифметическое из полученных значений.

Расходомер считают прошедшим поверку, если среднее арифметическое значение погрешности измерения расхода, во всех точках поверочных расходов, соответствует значениям:

- для воды с $R_e \geq 20000$ ±0,75;
- для воздуха с $R_e \geq 20000$ ±1,0;
- для воды и воздуха с $10000 < R_e < 20000$ ±2,0.

где: R_e – число Рейнольдса, вычисляется по формуле

$$R_e = \frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot D_{внутр} \cdot \nu}, \quad (4)$$

где $\pi = 3,14159265$;
 Q – Расход, м³/с;
 $D_{внутр}$ – Внутренний диаметр первичного преобразователя, м;
 ν – кинематическая вязкость воды (воздуха), м²/с (Таблица 3., Приложение В).

6.3.2. Определение абсолютной погрешности канала измерения температуры.

Определение абсолютной погрешности канала измерения температуры (при периодической поверке) обязательно для расходомеров, применяемых для измерений расхода (объёма) газа (V7 – Gas) или пара (V6 – Steam), приведенного к стандартным условиям.

Определение абсолютной погрешности канала измерения температуры осуществляется при помощи термометра, установленного в начале или в конце рабочего участка поверочной установки, обладающей системой нагрева жидкости. При этом через расходомер (установленный на рабочем участке установки) должен проходить расход воды (воздуха) $(0,1 \div 0,3) \cdot Q_{max}$.

Примечание: Термометр поверочной установки должен иметь абсолютную погрешность не более ±0,2 °C и действующее свидетельство о поверке.

Проводят не менее двух измерений. Абсолютная погрешность измерения температуры вычисляется по формуле

$$\Delta T = T_{изм} - T_{эм}, \quad (5)$$

где $T_{изм}$ – температура, по показаниям расходомера, °C;
 $T_{эм}$ – температура воды, по показаниям термометра поверочной установки, °C.

За результат принимают среднее арифметическое из полученных значений.

Расходомер считают прошедшим поверку, если значение абсолютной погрешности ΔT не превышает ±0,5 °C.

6.3.3. Определение приведенной погрешности канала измерения давления.

Определение приведенной погрешности канала измерения давления (при периодической поверке) проводится только для приборов, работающих в режиме измерения расхода газа V7 (Gas), когда расход и накопленный объем приводятся к стандартным условиям (если расходомер изготовлен в исполнении с встроенным датчиком давления). Для этого проточную часть расходомера герметично закрывают глухой заглушкой с одной стороны, и заглушкой со штуцером – с другой стороны. Затем, подключают к штуцеру воздушный компрессор или гидравлический пресс и создают следующее давление:

- не более $1,25 \cdot P_{max}$, при первичной поверке;
- не более $(0,3 \div 0,5) \cdot P_{max}$, при периодической поверке.

где: P_{max} – верхний предел диапазона измерения давления, для данного исполнения прибора, МПа).

В течении трех минут регистрируют показания контрольного манометра и показания расходомера, затем давление снижают до атмосферного.

Приведённую погрешность измерения давления вычисляют по формуле

$$\gamma_p = \frac{P_{изм} - P_{эм}}{P_{max}} \cdot 100, \quad (6)$$

где $P_{изм}$ – давление, по показаниям расходомера, МПа;

$P_{эм}$ – давление, по показаниям контрольного манометра, МПа;

P_{max} – верхний предел диапазона измерения давления, для данного исполнения прибора, МПа;

За результат принимают среднее арифметическое из полученных значений.

Расходомер считают прошедшим поверку, если значение приведённой погрешности γ_p не превышает $\pm 0,5\%$.

6.4. Имитационная поверка.

Имитационная поверка проводится только для приборов диаметром от 100 до 300 мм.

6.4.1. Определение геометрических размеров.

Определение геометрических размеров проводится для внутреннего диаметра проточной части и тела обтекания расходомера.

6.4.1.1. Определение внутреннего диаметра проточной части расходомера (D) осуществляют при помощи нутромера, как среднее арифметическое значение результатов измерений, не менее чем в трёх поперечных сечениях проточной части. В каждом из сечений проводят измерения не менее чем в трёх диаметральных направлениях, расположенных приблизительно под одинаковым углом друг к другу. Отклонение измеренного значения диаметра расходомера не должно отличаться от указанного в паспорте на расходомер, на величину, указанную в Таблице 2.

Таблица 2

Номинальный диаметр Ду (DN), мм	Внутренний диаметр проточной части D , мм	Предел допускаемого отклонения размера проточной части, мм	Характерный размер тела обтекания T , мм	Предел допускаемого отклонения характерного размера тела обтекания, мм
100	97,0	+0,1	25,56	$\pm 0,05$
150	146,0	+0,2	33,52	$\pm 0,1$
200	200,0	+0,2	50,00	$\pm 0,1$
250	253,0	+0,2	63,25	$\pm 0,1$
300	304,8	+0,2	76,20	$\pm 0,1$

В случае, если отклонения при измерении превышают допуска, указанные в Таблице 2, то расходомер должен быть переградуирован на поверочной установке.

6.4.1.2. Определение характерного размера тела обтекания.

Определение характерного размера тела обтекания (T) осуществляют при помощи микрометра часового типа с длинными губками (предназначенными для измерения наружных размеров). Схема измерения показана на Рис.1.

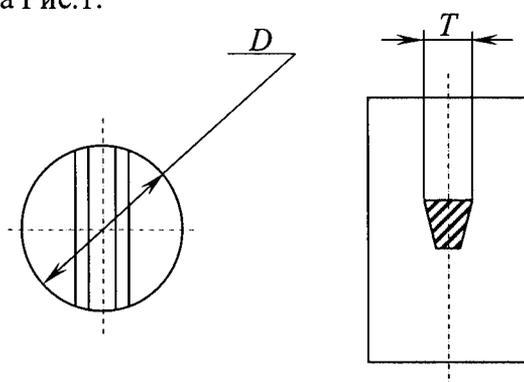


Рис. 1.

Измерения проводят в трёх сечениях тела обтекания, равноудалённых друг от друга. В каждом из сечений проводят не менее трёх измерений. За результат принимается среднее арифметическое по всем сечениям. Отклонение измеренного значения характерного размера тела обтекания не должно отличаться от указанного в паспорте на расходомер, на величину, указанную в Таблице 2.

В случае, если отклонения при измерении превышают допуска, указанные в Таблице 2, то расходомер должен быть переградуирован на поверочной установке.

6.4.2. Определение погрешности токового и импульсного выходов.

Для определения погрешности токового и импульсного выходов, используется специальная функция расходомера «Test», которая находится в разделе меню 2.1.

Примечание: При имитационной поверке токового и импульсного выходов на месте эксплуатации, следует полностью отключить данные выходы расходомера от технологического оборудования. В некоторых случаях необходимо принимать дополнительные меры безопасности (при работе на действующей системе управления технологическим процессом).

6.4.2.1. Определение погрешности токового выхода осуществляют при помощи универсального вольтметра (включённого в режиме измерения тока) или любого другого измерителя тока, подключённого к соответствующему выходу расходомера, согласно руководства по эксплуатации.

В разделе меню расходомера 2.1.1 (тестирование токового выхода), последовательно устанавливают (согласно РЭ) значения имитируемого токового сигнала: 4 мА, 8 мА, 12 мА, 16 мА и 20 мА. При этом фиксируют показания универсального вольтметра. Затем вычисляют значение приведённой погрешности токового выхода, по формуле

$$\gamma_i = \frac{i_{изм} - i_{зад}}{i_{max}} \cdot 100, \quad (7)$$

где $i_{изм}$ – величина тока, по показаниям универсального вольтметра, мА;
 $i_{зад}$ – заданная величина тока, мА;
 i_{max} – максимальное значение тока, мА ($i_{max} = 20$ мА).

Расходомер считают прошедшим поверку, если значение приведённой погрешности токового выхода γ_i не превышает $\pm 0,2$ %.

6.4.2.2. Определение погрешности импульсного выхода осуществляют при помощи частотомера подключённого к соответствующему выходу расходомера, согласно руководства по эксплуатации.

В разделе меню расходомера 2.1.2 (тестирование импульсного выхода), последовательно устанавливают (согласно РЭ) значения имитируемой частоты: 1 Гц, 10 Гц и 100 Гц. При этом фиксируют показания частотомера. Затем вычисляют значение приведённой погрешности импульсного выхода, по формуле

$$\gamma_F = \frac{F_{изм} - F_{зад}}{F_{max}} \cdot 100, \quad (8)$$

где $F_{изм}$ – частота, по показаниям частотомера, Гц;
 $F_{зад}$ – заданная частота, Гц;
 F_{max} – максимальное значение частоты расходомера, Гц ($F_{max} = 100$ Гц).

Расходомер считают прошедшим поверку, если значение приведённой погрешности импульсного выхода γ_F не превышает $\pm 0,2$ %.

6.4.3. Определение абсолютной погрешности канала измерения температуры.

Определение абсолютной погрешности канала измерения температуры (при периодической поверке имитационным методом) обязательно для расходомеров, применяемых для измерений расхода (объёма) газа (V7 – Gas) или пара (V6 – Steam), приведенного к стандартным условиям.

Для определения абсолютной погрешности канала измерения температуры методом прямого сличения, проточную часть расходомера герметично закрывают глухой заглушкой с одной стороны, и переворачивают прибор открытой стороной вверх. Затем, соблюдая меры предосторожности, заливают проточную часть горячей водой ($+(60 \div 80)$ °С). Погружают в заполненную проточную часть термометр и регистрируют значение температуры. Одновременно регистрируют температуру на индикаторе расходомера.

Проводят не менее двух измерений. Абсолютная погрешность измерения температуры вычисляется по формуле (5).

За результат принимают среднее арифметическое из полученных значений.

Расходомер считают прошедшим поверку, если значение абсолютной погрешности ΔT не превышает $\pm 1,0$ °С.

6.4.4. Определение приведенной погрешности канала измерения давления.

Определение приведенной погрешности канала измерения давления (при периодической поверке имитационным методом) обязательно для расходомеров, применяемых для измерений расхода (объёма) газа (V7 – Gas) или пара (V6 – Steam), приведенного к стандартным условиям (если расходомер изготовлен в исполнении с встроенным датчиком давления).

Поверку канала измерения давления проводят согласно п. 6.3.3 настоящей методики.

6.4.5. Определение относительной погрешности измерительного преобразователя (ИП) при измерении частоты.

Для определения относительной погрешности ИП при измерении частоты необходимо предварительно выполнить следующие действия:

- отключить прибор;
- снять лицевую крышку;
- снять модуль дисплея;
- снять 10-контактный разъем.

Для имитации объемного расхода на контакты ИП (два крайних контакта - к ним подводятся синий и желтый проводники - цепи пьезосенсора (1), Приложение Г) при помощи генератора импульсов подается синусоидальный сигнал частотой от 0 до 3500 Гц и амплитудой $100 \div 200$ мВ. Полярность подаваемого сигнала не имеет значения. Контроль подаваемой частоты производится при помощи частотомера.

На дисплее ИП производится считывание показаний входной частоты (частоты вихреобразования) и объемного расхода.

Для перехода к экрану отображения частоты вихреобразования необходимо в режиме измерения нажать кнопку  (вверх).

Для корректного расчета объемного расхода следует предварительно настроить ИП на отображение объемного расхода и, при наличии датчиков давления и температуры, выключить их в меню настройки ИП.

7. Проверка идентификационных данных ПО

Для проверки идентификационных данных ПО необходимо, во время включения расходомера, переписать данные, отображаемые на дисплее, на начальной стадии инициализации.

Расходомер считают прошедшим поверку, если значения на дисплее соответствуют данным, указанным на шильдике прибора.

8. Оформление результатов поверки

8.1. Результаты поверки заносят в протокол. Пример формы протокола поверки приведен в Приложении А.

8.2. При положительном результате поверки в паспорте на расходомер делают отметку, заверяемую подписью лица, проводившего поверку, и ставят оттиск поверительного клейма, или выписывают свидетельство о поверке, в соответствии с ПР 50.006-94.

8.3. Результаты проверки каналов измерения температуры и давления должны быть отображены в паспорте на прибор, либо в свидетельстве о поверке.

8.5. При положительных результатах имитационной поверки, расходомеру приписываются следующие значения погрешности измерения объема и объемного расхода:

- | | |
|--|-------------|
| - для воды с $R_e \geq 20000$ | $\pm 1,0$; |
| - для воздуха с $R_e \geq 20000$ | $\pm 1,5$; |
| - для воды и воздуха с $10000 < R_e < 20000$ | $\pm 2,5$. |

где: R_e – число Рейнольдса.

8.4. В случае, если во время поверки производилась калибровка расходомера, то значение установленного коэффициента калибровки записывается в паспорте прибора или в свидетельстве о поверке.

8.5. При отрицательных результатах поверки выдается извещение о непригодности, в соответствии с ПР 50.006-94.

Форма протокола поверки

ПРОТОКОЛ № _____
поверки расходомера-счётчика

« ____ » _____ 20 ____ г.

г. Москва

Тип расходомера: *OPTISWIRL 4070*

Заводской номер расходомера:

Установка поверочная:, №.....

Условия проведения поверки:

Тип поверочной среды: Вода

$t_{\text{воды}} = 22,4 \text{ } ^\circ\text{C};$

$P_{\text{воды}} = 1,0 \text{ бар};$

$t_{\text{возд}} = 20,9 \text{ } ^\circ\text{C}$

$P_{\text{возд}} = 99,3 \text{ кПа}$

$Rh_{\text{возд}} = 40,6 \text{ } \%$

Ди мм;

Q_{max} м³/ч

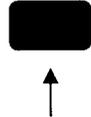
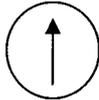
Расход, %	Расход, м ³ /ч	I _{изм.} , МА	Q _{прибора} , м ³ /ч	Q _{эталона} , м ³ /ч	Погрешность, %	Погр. ср, %
Среднее:						
Среднее:						
Среднее:						

Калибровочный коэффициент:

Заключение: _____
(годен / негоден)

Поверитель: _____
(подпись) (Ф.И.О.)

ОПИСАНИЕ СИМВОЛОВ КНОПОК ВВОДА

Механическая кнопка	Клавиша, управляемая стержневым магнитом	Символ
		→
		↑
		←

ОПИСАНИЕ ФУНКЦИЙ КНОПОК

→	Переключение из режима измерения в режим меню.
	Переключение между пунктами меню.
	Активизация режима ввода данных. В режиме изменений: сдвиг курсора ввода на одну позицию вправо; после последнего знака курсор возвращается в начало.
↑	Переключение между разделами меню.
	В режиме измерения: переключение между отображением измеренных значений и сообщений об ошибках.
	В режиме настройки: изменение параметров и настроек; просмотр имеющихся знаков; сдвиг десятичной точки вправо.
↶	Активизация режима изменения данных.
	Сохранение данных настройки и возврат в режим измерения.
	Временное сохранение настроек и возврат в предыдущий раздел меню.

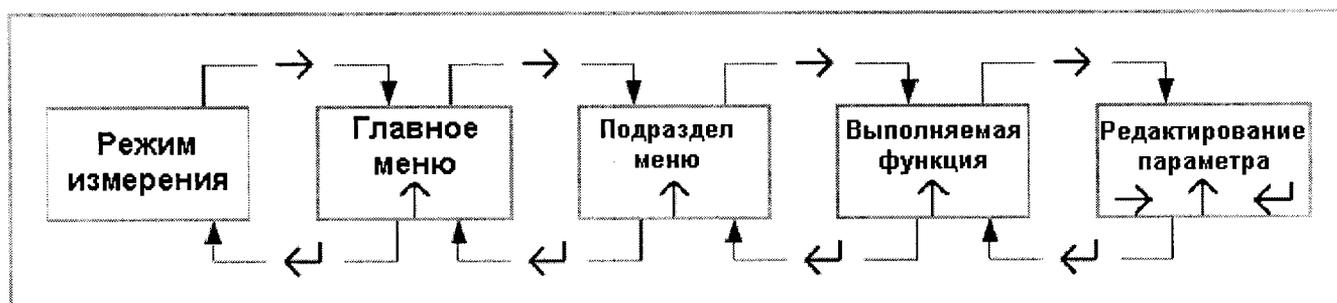
НАВИГАЦИЯ ПО РАЗДЕЛАМ МЕНЮ ПРИБОРА

Перемещение по разделам меню производится с помощью кнопок → и ↶.

Нажатие кнопки → вызывает перемещение в меню на один подуровень вниз.

Нажатие кнопки ↶ возвращает на один подуровень вверх.

Активизация режима редактирования параметра или функции производится кнопкой →.



ДИАПАЗОНЫ РАСХОДОВ

Диапазоны измерений расхода для воды¹, приведены в таблице 1:

Таблица 1.

Ду, мм	15	25	40	50	80	100	150	200	250	300
Q_{max} , м ³ /ч	5,07	11,4	28,6	49,5	108,4	186	422	737	1140	1608
Q_{min} , м ³ /ч	0,45	0,81	2,04	3,53	7,74	13,3	30,1	52,7	81,4	115

Диапазоны измерений расхода для воздуха¹, приведены в таблице 2:

Таблица 2.

Ду, мм	15	25	40	50	80	100	150	200	250	300
Q_{max} , м ³ /ч	57,9	130	327	566	1239	2128	4822	8426	13029	18373
Q_{min} , м ³ /ч	6,72	10,2	25,4	43,9	96	165	374	654	977	1378

¹ - Значения приведены для нормальных условий по ГОСТ 2939-63.

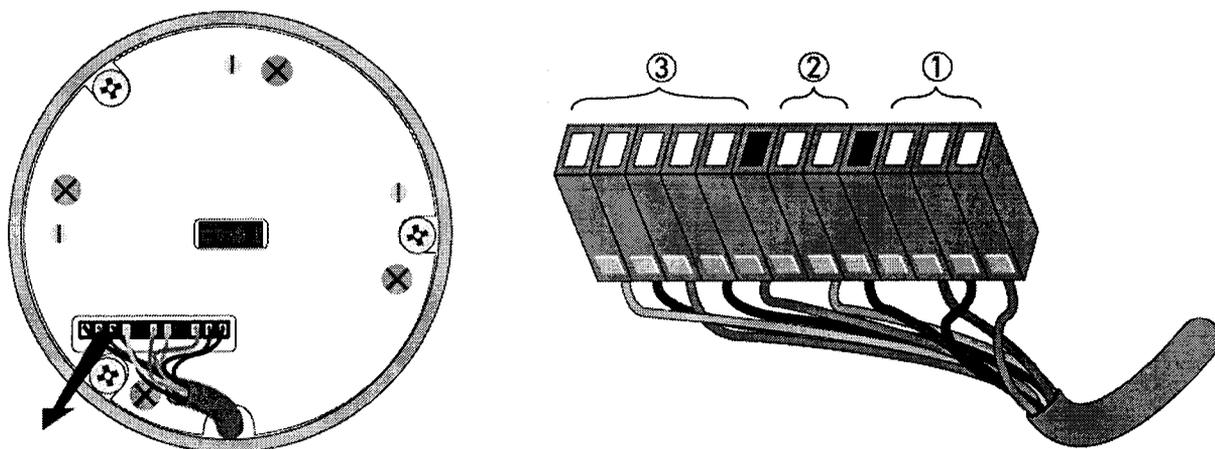
КИНЕМАТИЧЕСКАЯ ВЯЗКОСТЬ ВОДЫ²

Таблица 3.

Температура, °С	Кинематическая вязкость воды, (м ² /с)·10 ⁻⁶	Кинематическая вязкость воздуха, (м ² /с)·10 ⁻⁵
0	1,787	1,32
5	1,519	1,36
10	1,307	1,41
15	1,137	1,47
20	1,004	1,51
25	0,891	1,56
30	0,801	1,60
40	0,658	1,66
50	0,658	1,76
60	0,475	1,86
70	0,413	1,97
80	0,365	2,07
90	0,326	2,20
100	0,294	2,29

² – При давлении P = 0,1 МПа.

СХЕМА РАСПОЛОЖЕНИЯ КОНТАКТОВ
ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ (ИП)



- ① Пьезосенсор
- ② Термометр сопротивления Pt1000
- ③ Датчика давления