ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ
СОЮЗА ССР

РАСХОДОМЕРЫ ВИХРЕВЫЕ ГСП

ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ И МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ

ГОСТ 28124—89
(СТ СЭВ 6273—88)

Издание официальное

Е

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО СТАНДАРТАМ
Москва

gost.e-ecolog.ru

УДК 681.121 : 006.354 Группа П15

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СОЮЗА ССР

РАСХОДОМЕРЫ ВИХРЕВЫЕ ГСП

Общие технические требования и методы испытаний

Vortex flowmeters, SSI. General technical requirements and test methods

ГОСТ 28124—89 (СТ СЭВ 6273—88)

ОКП 42 1383

Срок действия с 01.07.90
до 01.07.95

Несоблюдение стандарта преследуется по закону

Настоящий стандарт распространяется на вихревые расходомеры и счетчики Государственной системы промышленных приборов и средств автоматизации (далее — расходомеры), состоящие из первичного вихревого преобразователя расхода и вторичного электронного преобразователя, предназначенные для измерения объема и расхода жидкостей и газа.

Стандарт устанавливает требования к расходомерам, изготовляемым для нужд народного хозяйства и экспорта.

1. ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

1.1. Требования к первичному вихревому преобразователю расхода

1.1.1. Диаметр условного прохода D_y должен выбираться из ряда 40, 50, 80, 100, 150, 200 и 250 мм по СТ СЭВ 254.

1.1.2. Условные давления должны соответствовать ГОСТ 26349.

Предпочтительными для вихревых преобразователей расхода являются условные давления 1,6; 4,0 и 10 МПа.

1.1.3. Вихревой преобразователь расхода должен выдерживать воздействие испытательного давления, составляющего 1,5 условного давления по ГОСТ 26349.

1.1.4. Вихревой преобразователь расхода присоединяется к трубопроводу при помощи:

Издание официальное

Перепечатка воспрещена

© Издательство стандартов, 1989

резьбового соединения для условного прохода 40 мм;
фланцевого соединения;
межфланцевого соединения.

Размеры резьбового соединения должны соответствовать ГОСТ 24834 для метрической резьбы и ГОСТ 6357 для неметрической резьбы.

Размеры фланцевых соединений в зависимости от условного давления должны соответствовать ГОСТ 12815.

Поверхности фланцевых соединений должны быть ровными или исполненными в виде уплотнения гребнем с пазом или сферического уплотнения.

1.1.5. Вихревой преобразователь расхода должен изготовляться для работы в диапазоне температур измеряемой среды, предельные значения которого выбираются из ряда:
—50; —40; —25; —10; 0; 5; 20; 40; 50; 60; 80; 100; 120; 150; 180°С.

1.1.6. Средняя скорость потока измеряемой среды при максимальном расходе в зависимости от кинематической вязкости измеряемой среды и допускаемой основной погрешности должна устанавливаться в нормативно-технической документации.

1.1.7. Диапазон измерения расхода должен составлять от 10 до 100% максимального расхода. Начальная точка линейного диапазона измерения определяется минимально допустимым числом Рейнольдса $Re = 3 \cdot 10^4$.

Верхние пределы измерения расхода воды и воздуха должны соответствовать указанным в таблице.

Наименование показателя	Расходы воздуха и воды, м³/ч, при $D_у$, мм						
	40	50	80	100	150	200	250
$Q_{верхн}$ воды, м³/ч	50	80	125	250	500	800	1000
$Q_{верхн}$ воздуха, м³/ч	200	500	630	1250	2500	5000	10000

1.1.8. Детали вихревого преобразователя расхода, находящиеся в контакте с измеряемой средой, должны быть изготовлены из материалов, стойких к химическим и механическим воздействиям измеряемой среды.

1.1.9. Потери давления, вызванные вихревым преобразователем расхода, необходимо указать в нормативно-технической документации в зависимости от условного прохода для воздуха или воды при нормальных условиях (п. 3.1.1).

1.1.10. Степень защиты вихревого преобразователя расхода и его электрических выводов должна быть не ниже IP 54 по ГОСТ 14254.

1.1.11. Вихревой преобразователь расхода должен быть устойчивым к воздействию внешнего магнитного поля напряженностью 400 А/м.

1.1.12. Вихревой преобразователь расхода во взрывозащищенном исполнении должен соответствовать требованиям ГОСТ 22782.0.

1.1.13. Рабочее положение вихревого преобразователя расхода необходимо указать в нормативно-технической документации.

1.1.14. Для вихревого преобразователя расхода при измерении объема жидкостей должна быть указана постоянная преобразования ($\overline{K}$) при нормальных условиях (п. 3.1.1), а при измерении объема газа, кроме того, точки отбора давления перед телом обтекания или за ним.

1.2. Требования к вторичному электронному преобразователю

1.2.1. Предпочтительное напряжение питания должно составлять (220^{+22}_{-33}) В при частоте сети (50 ± 1) Гц.

1.2.2. Вторичный электронный преобразователь по устойчивости к воздействию температуры и влажности окружающей среды должен соответствовать группе исполнения В4 по ГОСТ 12997, причем:

минимальная температура — минус 10°С;

максимальная температура — плюс 50°С;

максимальная относительная влажность воздуха — 80% при температуре плюс 35°С.

1.2.3. Вторичный электронный преобразователь по стойкости к воздействию синусоидальных вибраций должен соответствовать группе исполнения L 3 по ГОСТ 12997.

1.2.4. Вторичный электронный преобразователь должен обеспечивать выполнение следующих функций:

1) индикацию значений расхода в рабочем состоянии в кубических метрах в час;

2) счет объема:

для жидкостей и газов с показанием (в кубических метрах) в рабочем состоянии или

для газов с показанием (в кубических метрах) в пересчете на нормальные условия—температура 0°С и давление 101, 325 кПа или стандартные условия — температура 15°С и давление 101,325 кПа;

3) индикацию нарушения нижнего и верхнего пределов диапазона измерения;

4) выдачу унифицированного сигнала тока по ГОСТ 13033;

5) выдачу частотного ненормативного сигнала типа TTL;

6) управление цепями телесчетчиков или сигнализацию предельных значений.

Конкретные выполняемые функции, выбранные из перечисленных, и возможные дополнительные функции указываются в нормативно-технической документации.

1.2.5. Вторичный электронный преобразователь с оболочкой должен иметь степень защиты не ниже IP40 по ГОСТ 14254.

1.2.6. Вторичный электронный преобразователь по способу защиты человека от поражения электрическим током следует изготовлять по ГОСТ 12.2.007.0 (класс защиты 1).

1.2.7. Вторичный электронный преобразователь во взрывозащищенном исполнении должен соответствовать требованиям ГОСТ 22782.0.

1.2.8. Основная погрешность (в единицах объема) вторичного электронного преобразователя при измерении объема жидкости или газа не должна превышать цены наименьшего разряда счетного устройства расходомера и устанавливается в нормативно-технической документации.

1.2.9. Предел допускаемой основной приведенной погрешности вторичного электронного преобразователя расходомера с унифицированным выходным сигналом не должен превышать 0,2%.

1.2.10. Дополнительные погрешности от изменения температуры окружающего воздуха и отклонения напряжения и частоты питания устанавливаются в нормативно-технической документации.

1.3. Требования к расходомеру

1.3.1. Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерения расхода и (или) пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения объема в процентах должны выбираться из ряда:

$\pm 0{,}5$; $\pm 0{,}6$; $\pm 1{,}0$; $\pm 1{,}5$; $\pm 1{,}6$; $\pm 2{,}0$; $\pm 2{,}5$.

1.3.2. Дополнительные погрешности от изменения температуры измеряемой среды устанавливаются в нормативно-технической документации.

1.3.3. Сопротивление изоляции электрических цепей расходомера при нормальных условиях (п. 3.1.1) должно быть не менее 20 МОм, а после пребывания в камере в течение 24 ч при относительной влажности (95 ± 3)% и температуре (35 ± 3)°С должно быть не менее 2 МОм.

1.3.4. Электрическая прочность изоляции цепей расходомера устанавливается в нормативно-технической документации.

1.3.5. Протяженность линии связи между вихревым преобразователем расхода и вторичным электронным преобразователем не должна превышать 500 м.

1.3.6. Расходомер должен выдерживать нагрузку, составляющую не менее чем 1,2 максимального расхода.

1.3.7. Показатели надежности расходомера должны устанавливаться в нормативно-технической документации.

2. МАРКИРОВКА, УПАКОВКА, ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

2.1. Маркировка вихревого преобразователя расхода должна устанавливаться в нормативно-технической документации и содержать следующие данные:

1) товарный знак предприятия-изготовителя или внешнеэкономической организации;
2) название страны-изготовителя;
3) обозначение вихревого преобразователя расхода;
4) заводской номер с указанием года изготовления;
5) условное давление;
6) диаметр условного прохода;
7) материал корпуса и фланца;
8) стрелку, указывающую направление потока;
9) степень защиты;
10) диапазон измерения;
11) знак вида взрывозащиты для взрывозащищенного исполнения.

Допускается наносить дополнительные данные.

2.2. Маркировка вторичного электронного преобразователя должна устанавливаться в нормативно-технической документации и содержать следующие данные:

1) название страны-изготовителя;
2) товарный знак предприятия-изготовителя или внешнеэкономической организации;
3) обозначение вторичного электронного преобразователя;
4) заводской номер с указанием года изготовления;
5) напряжение и частоту питания;
6) потребляемую мощность;
7) степень защиты;
8) знак вида взрывозащиты для взрывозащищенного исполнения.

Допускается наносить дополнительные данные.

2.3. Расходомер в упаковке для транспортирования должен выдерживать по ГОСТ 12997:

1) температуру от минус 50 до плюс 50°С;
2) относительную влажность 95% при температуре плюс 35°С;
3) транспортную тряску с ускорением 30 м/с^2 при частоте ударов от 80 до 120 в минуту.

2.4. Условия хранения должны соответствовать ГОСТ 12997.

3. МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ

3.1. Общие положения

3.1.1. Определение погрешностей расходомера (п. 1.3.1) должно проводиться при следующих нормальных условиях:

1) воздух с атмосферным давлением и (или) высоким давлением при температуре (20±10)°С для измерения расхода газа;

водопроводная вода с избыточным давлением не менее 0,15 МПа и температурой (20±10)°С для измерения расхода воды;

2) изменение температуры испытательной среды во время каждого измерения не должно превышать 2°С;

3) наличие прямого участка трубопровода, длина которого должна быть больше или равна 10 условным проходам перед телом обтекания и 5 условным проходам за ним;

4) положение измерительного участка должно быть горизонтальным с допускаемым отклонением ±10°;

5) испытательная жидкость расходомеров для жидких сред не должна содержать газовых пузырей;

6) содержание в измеряемой среде механических загрязнений в виде частиц (гранул) не должно превышать 200 г/м^3, а диаметр частиц не должен превышать:

0,3 мм для диаметра условного прохода 40 мм;

0,6 мм для диаметра условного прохода от 50 до 100 мм;

1,0 мм для диаметра условного прохода 150 мм и более.

3.1.2. При типовых и государственных приемочных испытаниях проверка расходомеров проводится по всем пунктам настоящего стандарта.

3.2. Испытательные средства и аппаратура

Для проведения испытаний применяют:

1) гидравлический насос с манометром;

2) дифманометр;

3) образцовую поверочную расходомерную установку гравиметрического или волюметрического типа или установку, оборудованную образцовыми расходомерами;

4) рамку для создания магнитного поля;

5) генератор частоты;

6) частотомер;

7) термокамеру с регулируемой влажностью;

8) омметр;

9) высоковольтную испытательную установку;

10) средства измерения линейных размеров.

3.3. Проведение испытаний

3.3.1. *Испытание вихревого преобразователя расхода*

3.3.1.1. Соответствие диаметра условного прохода вихревого преобразователя расхода требованиям СТ СЭВ 254, присоединения к трубопроводу в виде резьбового соединения — требованиям ГОСТ 24834 или ГОСТ 6357 или в виде фланцевого соединения — требованиям ГОСТ 12815 проверяют их осмотром и измерениями.

3.3.1.2. Соответствие условного давления вихревого преобразователя расхода данным, установленным в ГОСТ 26349, проверяют осмотром маркировки в соответствии с п. 2.1.

3.3.1.3. Вихревой преобразователь расхода должен выдерживать в течение 5 мин воздействие испытательного давления, равного 1,5-кратному условному давлению по ГОСТ 26349, при отсутствии понижения давления по контрольному манометру.

3.3.1.4. Потерю давления на вихревом преобразователе расхода при максимальном расходе определяют как разность между давлениями, измеренными перед вихревым преобразователем и за ним. Величина потери давления должна соответствовать указанной в нормативно-технической документации.

3.3.1.5. Влияние внешнего магнитного поля на вихревой преобразователь расхода определяют при подключенном вторичном электронном преобразователе, помещая его в рамку с магнитным полем.

Проверка проводится при отсутствии расхода путем поворота рамки с магнитным полем в трех взаимно перпендикулярных плоскостях.

Воздействие внешнего магнитного поля не должно вызывать скачкообразного появления выходного сигнала.

3.3.1.6. Постоянная преобразования вихревого преобразователя расхода $\overline{K}$ определяется на расходомерной установке гравиметрическим или волюметрическим методом или образцовыми расходомерами.

Для определения K выбирают не менее шести точек диапазона измерения расхода Q, первая из которых должна соответствовать 10% Q_{max}, а последняя — Q_{max}.

Промежуточные точки диапазона измерения устанавливают в нормативно-технической документации.

Число импульсов N_i, полученных во время измерений от вихревого преобразователя расхода, должно быть не менее 5000.

Коэффициенты преобразования (K_i) определяются по формулам:

для установок гравиметрического и волюметрического типа

$$K_i = \frac{N_i}{V_i}, \qquad (1)$$

где V_i — объем (по баку установки);

для установок с образцовыми расходомерами

$$K_i = \frac{N_i}{Q_i \cdot t_i}, \qquad (2)$$

где t_i — время измерения.

Постоянную преобразования ($\overline{K}$) вихревого преобразователя расхода в диапазоне измерения вычисляют по формуле

$$\overline{K} = \frac{K_{min} + K_{max}}{2}, \qquad (3)$$

где K_{min} — минимальный коэффициент преобразования;

K_{max} — максимальный коэффициент преобразования.

Полученная постоянная преобразования округляется до ближайшего целого числа.

3.3.2. *Испытание вторичного электронного преобразователя*

3.3.2.1. Для испытания вторичного электронного преобразователя сигнал вихревого преобразователя расхода имитируют сигналом генератора частоты.

Измерение сигналов в виде частоты, а также счет импульсов, поступающих во время испытания во вторичный электронный преобразователь, проводят универсальным цифровым частотомером.

3.3.2.2. Основную погрешность вторичного электронного преобразователя при измерении объема определяют при минимальной и максимальной частотах, соответствующих минимальному (Q_{min}) и максимальному (Q_{max}) расходам, путем счета импульсов.

Во время испытания на вход вторичного электронного преобразователя подают частоты f_{min} и f_{max}, соответствующие Q_{min} и Q_{max} и определяемые по формулам:

$$f_{min}=\overline{K}\cdot Q_{min},\ f_{max}=\overline{K}\cdot Q_{max}. \qquad (4)$$

Счет импульсов проводят в течение не менее 1 ч при минимальной частоте входа и в течение не менее 0,5 ч при максимальной частоте входа.

Разность между показаниями частотомера и вторичного электронного преобразователя не должна превышать цены наименьшего разряда счетного устройства.

3.3.2.3. Основную погрешность вторичного электронного преобразователя расходомера с унифицированным выходом определяют с помощью сигналов генератора частотами, соответствующими не менее чем шести значениям расхода, равномерно распределенным по диапазону измерения, начиная с Q_{min}. Проводят две серии измерений: одну — по возрастающим и другую — по убывающим значениям.

Предел допускаемой основной приведенной погрешности вторичного электронного преобразователя (δ_X) в процентах для выходного сигнала тока, пропорционального расходу, вычисляют по формуле

$$\delta_X=\frac{\Delta X_{max}}{X_{max}-X_{min}}\cdot 100, \qquad (5)$$

где $\Delta X_{max}=X_{изм}-X$ — максимальная разность измеренного и вычисленного значений сигнала;

$X_{изм}$ — измеренный выходной сигнал при установленной частоте;

X — вычисленный выходной сигнал при установленной частоте;

X_{max} — вычисленный максимальный выходной сигнал;

X_{min} — вычисленный минимальный выходной сигнал.

3.3.2.4. Дополнительная погрешность вторичного электронного преобразователя, вызванная изменением температуры окружающего воздуха, определяется по ГОСТ 12997 в нормативно-технической документации.

3.3.2.5. Дополнительную погрешность вторичного электронного преобразователя, вызванную изменением напряжения питания и его частоты, определяют при установленной частоте генератора, соответствующей расходу 0,9 Q_{max}.

Напряжение питания уменьшают на 15% от номинального значения, а затем увеличивают на 10% от номинального значения. Таким же образом уменьшают (увеличивают) частоту напряжения питания на 2% от номинального значения.

Изменение выходного сигнала вторичного электронного преобразователя должно соответствовать указанному в п. 1.2.10.

3.3.2.6. Испытания вторичного электронного преобразователя на устойчивость к воздействию температуры и влажности окружающей среды и синусоидальных вибраций проводят по ГОСТ 12997.

3.3.3. *Испытания расходомера*

3.3.3.1. Основную погрешность расходомера при изменении объема определяют при расходе 0,5 Q_{max}.

Метод испытания в зависимости от свойств поверочной установки или образцового расходомера, используемых для измерения, устанавливают в нормативно-технической документации.

Предел основной относительной погрешности расходомера (δ_V) в процентах определяют по формуле

$$\delta_V = \frac{V_{изм} - V_{обр}}{V_{обр}} \cdot 100, \qquad (6)$$

где $V_{изм}$ — объем, измеренный проверяемым расходомером;

$V_{обр}$ — объем, измеренный образцовым расходомером или определенный на испытательной установке путем измерения массы или объема.

3.3.3.2. Основную погрешность расходомера при измерении расхода определяют не менее чем по шести значениям расхода, равномерно распределенным по диапазону измерения, начиная с Q_{min}.

Предел допускаемой основной приведенной погрешности (δ_Q) в процентах для выходного сигнала, пропорционального расходу, при установленном значении расхода вычисляют по формуле

$$\delta_Q = \left(\frac{X_{изм} - X_{min}}{X_{max}} - \frac{X_{max} - X_{min}}{X_{max}} \cdot \frac{Q_{обр}}{Q_{max}} \right) \cdot 100, \qquad (7)$$

где $X_{изм}$ — измеренное значение выходного сигнала при установленном расходе;

$Q_{обр}$ — установленное значение расхода по образцовому средству измерения;

Q_{max} — максимальный расход;

X_{max} — максимальное значение выходного сигнала;

X_{min} — минимальное значение выходного сигнала.

3.3.3.3. Дополнительную погрешность расходомера, вызванную изменением температуры измеряемой среды, определяют по методике, установленной в нормативно-технической документации.

3.3.3.4. Сопротивление изоляции определяют по ГОСТ 13033 отдельно для вихревого и вторичного преобразователей.

3.3.3.5. Испытание электрической прочности изоляции расходомера проводят по ГОСТ 13033 испытательным напряжением, соответствующим номинальному напряжению вторичного преобразователя.

Испытание электрической прочности изоляции проводят отдельно для вихревого и вторичного преобразователей.

3.3.3.6. Расходомер испытывают на перегрузку в течение 10 мин путем подачи расхода, равного 1,2 Q_{max}.

После этого основную погрешность вычисляют, как указано в пп. 3.3.3.1 и 3.3.3.2, но не менее чем по двум точкам измерения.

3.3.3.7. Проверка степени защиты — по ГОСТ 14254.

3.3.3.8. Проверка соответствия расходомера требованиям надежности — по нормативно-технической документации.

3.3.3.9. Испытание расходомера взрывозащищенного исполнения проводят по ГОСТ 22782.0 с учетом стандартов на соответствующие виды взрывозащиты: ГОСТ 22782.0, ГОСТ 22782.7 или ГОСТ 22782.5.

3.3.3.10. Испытание расходомера в упаковке для транспортирования — по ГОСТ 12997. После этого испытания основная погрешность должна соответствовать требованиям п. 1.3.1.

3.4. Оценка результатов испытаний

Расходомер считается выдержавшим испытания, проводимые в соответствии с пп. 3.3.1—3.3.3, если он во время и после испытаний отвечает требованиям разд. 1.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
Справочное

ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Термин	Определение
1. Вихревой расходомер	Измерительный прибор для измерения объема и расхода газов и (или) жидкостей, работающий по принципу вихревых цепочек Кармана, состоящий из вихревого и вторичного преобразователей
2. Вихревой преобразователь расхода	Прибор с чувствительным элементом для учета отделяющихся от тела обтекания вихрей, частота которых пропорциональна расходу протекающей среды
3. Вторичный электронный преобразователь	Электронное устройство, преобразующее частоту последовательности импульсов в сигнал, который суммируется при измерении объема и (или) в виде унифицированного сигнала служит для дальнейшей обработки и выполняет дополнительные функции
4. Струевыпрямитель	Комплектующее устройство, встроенное в измерительный участок для компенсации турбулентных шумов и несимметричности сечения потока
5. Коэффициент преобразования (K)	Число импульсов, выдаваемых вихревым преобразователем на единицу объема жидкости или газа при заданном расходе
6. Постоянная преобразования ($\overline{K}$)	Среднее значение коэффициентов преобразования в пределах диапазона измерения

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

1. **РАЗРАБОТАН И ВНЕСЕН** Министерством приборостроения, средств автоматизации и систем управления СССР

ИСПОЛНИТЕЛИ

А. М. Маляренко; И. Н. Иванов; Б. П. Маштаков, канд. техн. наук; **М. П. Поспелова**

2. **УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ** Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 26.04.89 № 1114

3. **Срок первой проверки — 1993 г.**

4. **Стандарт полностью соответствует СТ СЭВ 6273—88**

5. **ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ**

6. **ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ**

Обозначение НТД, на который дана ссылка	Номер пункта, подпункта
СТ СЭВ 254—76	1.1.1; 3.3.1.1
ГОСТ 12.2.007.0—75	1.2.6
ГОСТ 6357—81	1.1.4, 3.3.1.1
ГОСТ 12815—80	1.1.4; 3.3.1.1
ГОСТ 12997—84	1.2.2; 1.2.3; 2.3; 2.4; 3.3.2.4; 3.3.2.6; 3.3.3.10
ГОСТ 13033—84	1.2.4; 3.3.3.4; 3.3.3.5
ГОСТ 14254—80	1.1.10; 1.2.5; 3.3.3.7
ГОСТ 22782.0—81	1.1.12; 1.2.7; 3.3.3.9
ГОСТ 22782.5—78	3.3.3.9
ГОСТ 22782.7—81	3.3.3.9
ГОСТ 24834—81	1.1.4; 3.3.1.1
ГОСТ 26349—84	1.1.2; 3.3.1.2; 3.3.1.3

Редактор *Н. П. Щукина*
Технический редактор *М. И. Максимова*
Корректор *Е. И. Евтеева*

Сдано в наб. 22.05.89 Подп. в печ. 29.06.89 1,0 усл. п. л. 1,0 усл. кр.-отт. 0,78 уч.-изд. л.
Тир. 9 000 Цена 5 к.

Ордена «Знак Почета» Издательство стандартов, 123557, Москва, ГСП, Новопресненский пер., 3
Тип. «Московский печатник». Москва, Лялин пер., 6. Зак. 632

gost.e-ecolog.ru