

**ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ
«ВНИИМС»**

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ИЦ ФГУП «ВНИИМС»

В.Н. Яншин

«29» 10 2013 г.



РЕКОМЕНДАЦИЯ

Государственная система обеспечения единства измерений

**РАСХОДОМЕРЫ ВИХРЕВЫЕ DVH-R, DVE-R,
фирмы «Heinrichs Messtechnik GmbH», Германия**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

г.Москва
2013

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
1. Операции поверки	3
2. Средства поверки	3
3. Требования безопасности и квалификации поверителей.....	4
4. Условия проведения поверки	5
5. Подготовка к поверке	5
6. Проведение поверки	5
7. Оформление результатов поверки	9

1. ВВЕДЕНИЕ

Настоящая рекомендация распространяется на расходомеры вихревые DVH-R, DVE-R (далее - расходомеры) предназначены для измерений массового и объемного расхода, плотности, давления и температуры жидкости, газа или пара приведенных к нормальным условиям при температуре рабочей среды от - 40 °С до + 400 °С, применяемых в различных отраслях промышленности и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

Межповерочный интервал - 4 года.

Изготовитель:

Фирма «Heinrichs Messtechnik GmbH», Германия

Robert-Perthel-Str.9, Кельн, 50739

Тел: +49 (0) 221-497-08-0

Факс: + 49 (0) 221-497-08-178

Официальный представитель фирмы «Heinrichs Messtechnik GmbH», Германия

ООО «КОБОЛД РУС»:

390035, Россия, г.Рязань, проезд Гоголя, д.3А

Телефон: 8-(495)-737-78-68

Факс: 8-(495)-737-78-69

2. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

Наименование операции поверки	Пункт методики поверки (первичной, периодической)
1. Внешний осмотр	7.1
2. Проверка герметичности	7.2
3. Опробование	7.3
4. Определение метрологических характеристик	7.4

Первичную поверку проводят при ввозе на территорию РФ, после ремонта или замены одного из узлов, при хранении более 12 месяцев перед вводом в эксплуатацию.

Периодической поверке подлежат расходомеры, находящиеся в эксплуатации и после ремонта. Периодическую поверку проводят органы метрологической службы или другие организации, аккредитованные на право поверки в установленном законом порядке, по истечении межповерочного интервала.

Примечание - внеочередная поверка проводится в процессе эксплуатации, если необходимо удостовериться в исправности расходомера при повреждении пломб или утрате документов, подтверждающих прохождение очередной поверки.

Проведение поверки на установке поверочной расходомерной жидкостной (поверочная среда-вода) производится определение относительной погрешности при измерении объема воды в определенных точках расхода.

По положительным результатам проверки на воде делаются выводы о соответствии относительной погрешности при измерении объема и объемного расхода жидкостей, газовых сред и пара, а также диапазонов измерений расходов поверяемого расходомера требованиям документации на данный типоразмер расходомера.

Допускается производить поверку расходомера на установке поверочной расходомерной газовой (поверочная среда-воздух), производится определение относительной погрешности при измерении объема воздуха в определенных точках расхода.

По положительным результатам измерений делаются выводы о соответствии относительной погрешности при измерении объема и объемного расхода жидкостей, газовых

сред и пара, а также диапазонов измерений расходов поверяемого расходомера требованиям документации на данный типоразмер расходомера.

3. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1. При проведении поверки применяют следующие эталоны и испытательное оборудование:

- поверочная установка объемного или массового типа, работающая на воде или воздухе и имеющая погрешность воспроизведения расхода и/или объема не более 1/3 от погрешности поверяемого расходомера,
- источник постоянного тока напряжением 24 В, переменного тока 220 В, частотой 50 Гц;
- набор ареометров, пределы измерений 400...2000 кг/м³;
- электронный счетчик импульсов амплитудой до 50 В и частотой 0...10 кГц;
- миллиамперметр постоянного тока для измерений в диапазонах 0/4...20 мА, класс точности $\pm 0,05\%$, ГОСТ 8711-78;
- психрометр аспирационный для измерения влажности в диапазоне 30...90 %.
- гидравлический пресс с контрольным манометром классом точности не более 0,4. Диапазон измерений (0 – 17,5) МПа (предел измерений зависит от модели расходомера-счетчика).
- термометр с ценой деления 0,1 °С по ГОСТ 13646-68;
- вольтметр универсальный цифровой с погрешностью измерений не более $\pm 0,02\%$.

3.2. При определении метрологических характеристик, соотношение основных погрешностей поверочной установки, эталонов по проверяемому параметру поверяемого расходомера не должно превышать 1:3.

3.3. В качестве средств измерений, используемых при поверке, могут применяться аналогичные средства измерений с техническими характеристиками не хуже, чем у указанных выше.

3.4. Все средства измерений должны быть поверены органами Государственной метрологической службы и иметь действующие свидетельства о поверке.

4. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ И КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

4.1. При проведении поверки расходомеров соблюдают требования безопасности, определяемые:

- правилами безопасности труда, действующими на поверочных установках;
- правилами безопасности при эксплуатации используемых средств поверки, приведенными в их эксплуатационной документации;
- правилами пожарной безопасности, действующими на предприятии;

4.2. Монтаж и демонтаж расходомеров производят при отключенном питании.

4.3 Монтаж электрических соединений производят в соответствии с ГОСТ 12.3.032-84 и «Правилами устройства электроустановок».

4.4 К поверке допускаются лица, имеющие квалификационную группу по ТБ не ниже II в соответствии с «Правилами ТБ при эксплуатации электроустановок потребителей», изучившие эксплуатационную документацию и настоящий документ.

4.5. Перед проведением поверки визуально должна быть проверена герметичность мест соединений и уплотнений монтажа на измерительном участке.

4.6. Все работы по монтажу поверяемых расходомеров на поверочных установках проводятся после сброса давления.

4.7. Средства измерений с электронными измерительными (вторичными) приборами должны быть заземлены.

5. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

5.1. При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- поверочные среды на которых работает расходомерная установка, например: воздух, газ, вода.
- температура окружающей и измеряемой среды, °C 20 ± 5
(изменение температуры во время измерения не должно превышать 0,5 °C)
- относительная влажность воздуха, % от 30 до 80
- атмосферное давление, кПа от 86 до 106,7
- напряжение питания, В 220 (+10/-15%)
- частота питающего напряжения, Гц 50 ± 1
- внешние электрические и магнитные поля, влияющие на работу приборов, отсутствуют;
- вибрация и тряска, влияющие на работу приборов, отсутствуют.

5.2. Длины прямолинейных участков трубопровода, прилегающих к узлу крепления расходомеров, не должны быть менее установленных в РЭ.

5.3. Перед проведением поверки расходомер должен быть во включенном состоянии не менее времени, указанного в эксплуатационной документации.

6. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

6.1. Перед проведением операций поверки выполняют следующие подготовительные работы:

- проверяют наличие действующих свидетельств о поверке, оттисков поверительных клейм на средствах поверки;
- подготавливают поверочную установку к работе и проверяют герметичность поверочной установки;
- поверяемый расходомер монтируют на поверочной установке и подготавливают к работе согласно руководству по эксплуатации на расходомер;
- стабилизируют температуру измеряемой среды.

При выполнении операций поверки единицы измерений физических величин у поверочной установки, эталонов и у поверяемого расходомера должны быть одинаковы.

7. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1. Внешний осмотр.

При проведении внешнего осмотра устанавливают соответствие поверяемого расходомера следующим требованиям:

- комплектность соответствует указанной в паспорте;
- паспорт оформлен правильно, в разделе изменений, если они имеются, сделаны соответствующие записи;
- номер расходомера соответствует номеру в паспорте;
- надписи и обозначения на расходомере - четкие и соответствуют требованиям технического описания;
- пломбировка не нарушена.

Расходомер считают выдержавшим проверку, если он отвечает вышеперечисленным условиям. Расходомер не прошедший внешний осмотр, к поверке не допускается.

7.2. Проверка герметичности.

Проверку герметичности проводится на специальном стенде путем создания в его полости давления, равного P_{\max} , путем плавного поднятия давления в течение 1 мин. Значение давления контролируют по манометру.

Расходомер считают выдержавшим проверку, если в течение 15 минут не наблюдалось просачивания жидкости/воздуха, запотевания сварных швов и снижения давления.

7.3. Опробование.

Опробование расходомера проводят на поверочной установке путем увеличения/уменьшения расхода жидкости/газа в пределах рабочего диапазона измерений.

Результаты опробования считают удовлетворительными, если при увеличении/уменьшении расхода жидкости соответствующим образом изменялись показания на дисплее расходомера, на мониторе компьютера, контроллера, выходной измерительный сигнал/сигналы.

В процессе опробования проводят проверку версий ПО и контрольной суммы ПО расходомеров:

Проверка идентификационного наименования и версии программного обеспечения производится визуально с дисплея расходомера. Нажатием кнопки «Enter» на передней панели расходомера активизировать дисплей и войти в меню тестирования. Далее клавишу «Enter» в меню «Setup» нажимать до появления запроса на пароль. Набираем пароль (по умолчанию) 16363, выбираем язык, вводим серийный номер расходомера.

Версия ПО на дисплее отображается в течение некоторого времени после включения расходомера.

Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма) определяется с помощью встроенной программы. Файл сравнения открывается нажатием клавиши «Open Code File», в окне программы FET-Pro430 на дисплее компьютера указывается адрес и название файла сравнения. В окне программы FET-Pro430 в поле «Check Sum» отображается контрольная сумма и номер версии расходомера.

Результат проверки считают положительным, если номера версий и контрольные суммы ПО на экране соответствуют указанным в технической документации на расходомер.

7.4. Определение метрологических характеристик.

7.4.1. Определение относительной погрешности расходомера при измерении массового расхода определяют сравнением значений массы, измеренной расходомером с показаниями поверочной установки в рабочем диапазоне измерений расхода в трёх точках: Q_{\min} , $0,5Q_{\max}$ и Q_{\max} . При невозможности воспроизвести расход Q_{\max} , допускается вместо Q_{\max} установить расход $0,8 Q_{\max}$. Число измерений в каждой точке не менее трех, при допустимом отклонении установленного массового расхода Q от контрольных точек $\pm 3\%$. Выдерживают каждый заданный расход не менее 3 минут до начала измерения. На заданном массовом расходе Q проводят измерение массы жидкости $M_{\text{из}}$.

Относительную погрешность расходомера для каждого поверочного расхода определяют по формуле:

$$\delta_{\text{м}} = \frac{M_{\text{из}} - M_{\text{эт}}}{M_{\text{эт}}} \cdot 100\%$$

где

$M_{\text{эт}}$ - масса жидкости, измеренная установкой эталонной при установленном массовом расходе Q ;

$M_{\text{из}}$ - масса жидкости, измеренная расходомером, (показания расходомера на дисплее, мониторе компьютера/контроллера в единицах измерений массы);

Расходомер считают выдержавшим поверку, если значение относительной погрешности при измерении массы в каждой точке при каждом измерении не превышает значения допускаемой относительной погрешности указанное в руководстве по эксплуатации и соответ-

ствующее исполнению расходомера.

При положительном результате поверки по измерению массы, расходомер признают годным для измерений массового расхода.

При использовании импульсного выхода расходомера, производят пересчет измеренной расходомером массы по формуле:

$$M_{из} = N_i \cdot k$$

где

N_i - количество импульсов наработанных расходомером за время измерений массы;

k - цена импульса расходомера при измерении массы.

7.4.2. Определение относительной погрешности расходомера при измерении объемного расхода (объема) определяют сравнением значений измеренных расходомером с показаниями поверочной установки в рабочем диапазоне измерений расхода (объема) в трёх точках: Q_{min} , $0,5Q_{max}$ и Q_{max} . Число измерений в каждой точке не менее трех, при допустимом отклонении установленного расхода Q от контрольных точек $\pm 3\%$. Выдерживают каждый заданный расход не менее 3 минут до начала измерения.

Относительную погрешность расходомера для каждого поверочного расхода определяют по формуле:

$$\delta_Q = \frac{Q_{из} - Q_{эт}}{Q_{эт}} \cdot 100\%$$

где

$Q_{эт}$ – расход жидкости, измеренный эталонной установкой, $м^3/ч$;

$Q_{из}$ – расход жидкости, измеренный расходомером (на дисплее, мониторе компьютера, контроллера в единицах измерения расхода, или преобразующем устройстве: счетчик импульсов, частотомер, миллиамперметр), $м^3/ч$;

$$\delta_V = \frac{V_{из} - V_{эт}}{V_{эт}} \cdot 100\%$$

где

$V_{эт}$ – объем жидкости, измеренный эталонной установкой, $м^3$;

$V_{из}$ – объем жидкости, измеренный расходомером (на дисплее, мониторе компьютера, контроллера в единицах измерения объема, или преобразующем устройстве: счетчик импульсов, частотомер, миллиамперметр), $м^3$;

Расходомер считают выдержавшим поверку, если значение относительной погрешности при измерении расхода (объема) в каждой точке при каждом измерении не превышает значения допускаемой относительной погрешности указанное в руководстве по эксплуатации и соответствующее исполнению расходомера.

При положительном результате поверки по измерению расхода, расходомер признают годным для измерений объема.

Время демпфирования по выходу расходомера устанавливают равным 15 секундам.

При положительных результатах поверки на жидкой среде расходомер признают годным к измерениям на газовых рабочих средах. Соответствующий диапазон измерений и метрологические характеристики определяются согласно руководству по эксплуатации соответственно исполнению расходомера.

7.4.3. Относительную погрешность расходомера при измерении плотности определяют посредством сравнения показаний дисплея, монитора компьютера, контроллера с пока-

заниями денсиметра в рабочем диапазоне измерений плотности. Для этого берут пробу поверочной среды на выходном участке трубопровода в сосуд и денсиметром определяют её плотность. Производят не менее трех измерений.

Относительную погрешность расходомера при измерении плотности рассчитывают по формуле:

$$\delta_{\rho} = \frac{\rho_{из} - \rho_{эт}}{\rho_{эт}} \cdot 100\%$$

где

$\rho_{из}$ – значение плотности измеренное поверяемым расходомером;

$\rho_{эт} = \frac{\rho_0}{1 + \alpha(t - t_0)}$ – значение плотности измеренное денсиметром при температуре

процесса t ;

ρ_0 – плотность жидкости при $t = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$;

α – коэффициент объемного расширения жидкости, $1/^{\circ}\text{C}$.

Расходомер считают выдержавшим поверку, если значение относительной погрешности измерений плотности в каждой точке при каждом измерении не превышает значения допускаемой относительной погрешности указанное в руководстве по эксплуатации и соответствующее исполнению расходомера.

7.4.4. Определение абсолютной погрешности измерений температуры определяют при T_{\min} , $0,5T_{\max}$, T_{\max} путем сравнения показаний расходомера с показаниями эталонного термометра в рабочем диапазоне измерений температуры расходомером или в диапазоне температуры жидкости в трубопроводе где эксплуатируется поверяемый расходомер.

Для этого рядом с местом установки расходомера в поверочную среду погружают термометр и определяют её температуру. Производят не менее трех измерений в каждой точке.

Абсолютную погрешность измерений температуры Δ_T в каждой точке при каждом измерении рассчитывают по формуле:

$$\Delta_T = T_{из} - T_{эт}$$

где

$T_{из}$ – значение температуры измеренное расходомером, $^{\circ}\text{C}$;

$T_{эт}$ – значение температуры измеренное эталонным термометром, $^{\circ}\text{C}$.

Расходомер считают выдержавшим поверку, если значение абсолютной погрешности измерений температуры в каждой точке при каждом измерении не превышает $\pm 1,0^{\circ}\text{C}$.

Определение абсолютной погрешности расходомера измерений температуры может быть проведено как на поверочной установке, так и без демонтажа на месте эксплуатации.

7.4.5. Определение приведенной погрешности расходомера при измерении давления проводят с помощью гидравлического пресса в трёх точках: P_{\min} , $0,5P_{\max}$ и P_{\max} . Число измерений в каждой точке не менее трех. Эталонный манометр, в составе гидравлического пресса, должен иметь верхний предел измерений равный или на $1/3$ больше наибольшего измеряемого давления расходомером.

Погрешность определяют в каждой поверочной точке, как при повышении, так и при понижении значений задаваемого давления.

Измерительную информацию (выходной сигнал) считывают с ЖКИ расходомера.

Приведенную погрешность при измерении давления рассчитывают по следующей формуле:

$$\gamma_p = \left(\frac{\frac{\sum_{i=1}^3 p_i}{3} - \frac{\sum_{i=1}^3 p_{эт}}{3}}{P_B} \right) \cdot 100\%$$

где

P_i - значение давления, отображаемое на ЖКИ расходомера в поверяемой точке расхода, атм;

$P_{эт}$ - значение давления эталонного манометра в поверяемой точке, атм;

P_B - верхний предел измерения давления поверяемым расходомером, атм.

Расходомер считают выдержавшим поверку, если значение приведенная погрешность при измерении давления в каждой точке, не превышает $\pm 0,3\%$.

8. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1. При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке установленной формы согласно ПР 50.2.006-94 с нанесением клейм по ПР 50.2.007-2001 и делают соответствующую запись в паспорте.

8.2. При отрицательных результатах поверки расходомеры к применению не допускаются, выдают извещение о непригодности с указанием причин в соответствии с ПР 50.2.006-94 и изъятия их из обращения, свидетельство о поверке аннулируют, а имеющиеся оттиски поверительных клейм гасят.

