

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ  
"ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ"  
(ФГУП "ВНИИМС")**

**СОГЛАСОВАНО**

Заместитель директора  
по производственной метрологии  
ФГУП "ВНИИМС"



А.Е. Колонин

11 2021 г.

**Государственная система обеспечения единства измерений**

**РАСХОДОМЕРЫ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ PROMAG**

**Методика поверки  
МП 208-044-2021**

Москва  
2021 г.

## 1. Общие положения

1.1 Настоящий документ распространяется на расходомеры электромагнитные Promag (далее расходомеры) фирмы Endress+Hauser Flowtec AG, при использовании их в сферах распространения государственного метрологического контроля и надзора, и устанавливает общие требования к методам и средствам их первичной и периодической поверок при выпуске из производства, в эксплуатации и после ремонта.

1.2 Реализация данной методики обеспечивает метрологическую прослеживаемость расходомеров к Государственному первичному специальному эталону единиц массы и объема жидкости в потоке массового и объемного расходов жидкости ГЭТ 63-2019 согласно Приказу Росстандарта от 07.02.2018 г. №256.

1.3 Методика описывает два метода поверки: проливной и имитационный.

1.4 Для первичной поверки может использоваться только проливной метод поверки.

1.5 Для периодической поверки допускается использование проливного или имитационного метода поверки. Метод поверки выбирается пользователем расходомера.

## 2. Перечень операций поверки

2.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень операций первичной и периодической поверок

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проливной метод		Имитационный метод
		При первичной поверке	При периодической поверке	
Внешний осмотр	7	Да	Да	Да
Подготовка к поверке и опробование	8	Да	Да	Да
Проверка программного обеспечения	9	Да	Да	Да
Определение метрологических характеристик	10	Да	Да	Да
Проливной метод	10.1	Да	Да	Нет
Имитационный метод	10.2	Нет	Нет	Да
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	11	Да	Да	Да
Оформление результатов поверки	12	Да	Да	Да

### **3. Требования к условиям проведения поверки**

При проведении поверки соблюдают следующие условия:

#### **3.1 Пропливной метод**

- поверочная среда с удельной электрической проводимостью более 5 мкСм/см
- температура окружающего воздуха  $+20 \pm 5$  °С;
- температура измеряемой среды от +15 до +25 °С;
- относительная влажность воздуха от 30 до 93 %;
- атмосферное давление от 86 до 107 кПа.

#### **3.2 Имитационный метод**

- температура окружающего воздуха от -20 до +50 °С;
- температура процесса (при поверке без демонтажа) от 0 до +50 °С;
- атмосферное давление от 86 до 107 кПа;
- относительная влажность воздуха от 30 до 93 %.

3.3 Допускается возможность проведения поверки для меньшего числа измеряемых величин (объем, объемный расход) и отдельных выходных сигналов (токовый, частотный, импульсный, HART, Modbus) по заявлению владельца СИ, с обязательным указанием в свидетельстве о поверке и/или паспорте информации об объеме проведенной поверки.

### **4. Требования к специалистам, осуществляющим поверку**

#### **4.1 При поверке проливным методом**

К поверке допускают лиц, имеющих квалификационную группу по технике безопасности не ниже II в соответствии с "Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей" и изучивших эксплуатационную документацию и настоящий документ.

#### **4.2 При поверке имитационным методом**

4.2.1 К поверке допускают лиц, имеющих квалификационную группу по технике безопасности не ниже II в соответствии с "Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей" и изучивших руководство по эксплуатации расходомера.

4.2.2 К поверке допускают лиц, изучивших инструкцию по применению технологии Heartbeat Technology™ или прошедших информационный семинар по работе со встроенной в расходомер технологией Heartbeat Technology™ с подтверждением соответствующим свидетельством, выданным компанией ООО "Эндресс+Хаузер".

### **5. Метрологические и технические требования к средствам поверки**

#### **5.1 Проведение поверки проливным методом.**

5.1.1 При проведении поверки применяют поверочное и вспомогательное оборудование, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Требования к средствам поверки

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические, и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки	Пример возможного средства поверки с указанием наименования, заводского обозначения, а при наличии – обозначения типа, модификации
10.1	Рабочий эталон 1-го или 2-го разряда массы и объема жидкости в потоке массового и объемного расходов жидкости и массового расходов ГЭТ 63-2019 согласно Приказу Росстандарта от 07.02.2018 г. №256.	Поверочные расходомерные установки с диапазоном измерений, соответствующим диапазону измерений поверяемого расходомера, пределы допускаемой погрешности $\pm 0,15\%$ .
8.1	Средство измерений избыточного давления: диапазон измерений от 0 до 1 МПа, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 1\%$	Манометр МТИ 1216 (регистрационный №1844-15)
10.1, 10.2	Средство измерений температуры окружающей среды: диапазон измерений от минус 20 до плюс 60 °С (от минус 10 до плюс 60 °С при проливном методе поверки), пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений $\pm 0,5\text{ °С}$	Термогигрометр ИВА-6Н-Д (регистрационный № 46434-11)
10.1, 10.2	Средство измерений относительной влажности окружающей среды: диапазон измерений от 15 до 98 %, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений $\pm 5\%$	
10.1, 10.2	Средство измерений атмосферного давления: диапазон измерений от 84 до 107 кПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений атмосферного давления $\pm 0,5\text{ кПа}$	
10.1	Источник постоянного тока напряжением 24 В, переменного тока 220 В частотой 50 Гц	Источник питания 6812В (регистрационный № 47897-11)
10.1	Средство измерений синусоидальных сигналов амплитудой до 10 В и частотой от 0,1 до 100 МГц	Частотомер электронно-счетный ЧЗ-86 (регистрационный №27901-11)
10.1, 10.2	Средство измерений силы постоянного тока: диапазон измерений от 0 до 24 мА, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 0,05\%$	Мультиметр цифровой Fluke 175 (регистрационный № 27489-11)

5.2 При проведении поверки имитационным методом.

5.2.1 Для контроля метрологических характеристик расходомера применяют встроенное в расходомер программное обеспечение с функцией Heartbeat Verification.

5.2.2 Персональный компьютер, планшет или другое мобильное устройство с возможностью подключения к расходомеру при помощи Bluetooth, USB или Ethernet интерфейса (см. руководство по эксплуатации).

5.3 Применяемые эталоны должны быть поверены и иметь действующие свидетельства о поверке или аттестованы согласно приказу Министерства промышленности и торговли Российской Федерации от 11.02.2020 №456.

5.4 Допускается использовать другие эталоны и средства поверки с метрологическими и техническими характеристиками, обеспечивающими требуемую точность передачи единиц величин поверяемому расходомеру.

## **6. Требования по обеспечению безопасности проведения поверки**

6.1 При проведении поверки соблюдают требования безопасности, определяемые:

- правилами безопасности труда и пожарной безопасности, действующими на месте эксплуатации расходомера,
- правилами безопасности по эксплуатации поверяемого расходомера, приведенными в соответствующих руководствах по эксплуатации.

Монтаж электрических соединений должен проводиться в соответствии с ГОСТ 12.3.032-84 и "Правилами устройства электроустановок" (раздел VII).

## **7. Внешний осмотр средств измерений**

7.1 Внешний осмотр.

При внешнем осмотре устанавливают:

- на расходомере отсутствуют механические повреждения, препятствующие его применению;
- надписи и обозначения на расходомере позволяют провести его идентификацию и соответствуют требованиям эксплуатационной документации;
- комплектность расходомера, соответствует указанной в документации;
- соответствие исполнения расходомера его маркировке.

Расходомер не прошедший внешний осмотр, к поверке не допускают.

## **8. Подготовка к поверке и опробование**

8.1 Пропливной метод

8.1.1 Проверка герметичности.

Проверку герметичности проводят путем создания в полости первичного преобразователя расхода расходомера давления не менее 0,6 МПа. Время выдержки под давлением не менее 15 минут. Давление создается при помощи вспомогательного оборудования или проливной установки.

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

### Примечание:

Допускается не проводить проверку герметичности при выполнении поверки на месте эксплуатации без демонтажа.

8.1.2 Поверяемый расходомер монтируют на поверочной установке и готовят к работе согласно руководству по эксплуатации поверяемого расходомера или поверяют на месте эксплуатации без демонтажа с помощью средств поверки, отвечающих по точности требованиям п. 5.1.1.

### 8.1.3 Опробование.

Опробуют расходомер путем увеличения/уменьшения расхода продукта в пределах рабочего диапазона измерений.

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

## 8.2 Имитационный метод

8.2.1 Имитационную поверку расходомера допускается проводить без демонтажа с трубопровода и остановки технологического процесса.

8.2.2 Перед началом поверки выполняют электрическое подключение поверяемого расходомера к персональному компьютеру одним из способов, описанных в руководстве по эксплуатации расходомера, или беспроводное удаленное подключение персонального компьютера, мобильного устройства или планшета согласно руководству по эксплуатации.

8.2.3 Если поверяемый расходомер установлен во взрывоопасной зоне, предусмотренной модификацией прибора, то допускается удаленное подключение к нему персонального компьютера, мобильного устройства или планшета согласно руководству по эксплуатации или подключение по цифровому протоколу передачи данных в соответствии с руководством по эксплуатации.

8.2.4 Выходной токовый сигнал поверяемого расходомера должен быть подключен в систему сбора информации или замкнут при помощи проводника тока во время поверки.

8.2.5 При поверке расходомера с частотным/импульсным выходным сигналом выполняется электрическое подключение частотомера к соответствующим выходам расходомера по схеме, указанной в Приложении Б.

8.2.6 Выполняют активацию программного обеспечения с функцией Heartbeat Verification, если в коде отсутствует опция этой функции. Активация функции проводится при помощи меню настроек прибора в разделе System → Software config. → Activate SW opt. (Система → Конфигурация ПО → Активировать опцию SW).

## 9. Проверка программного обеспечения

9.1 При запуске расходомера номера версий программного обеспечения должны:

- выводиться на экран преобразователя путем следующих команд в меню прибора System → Information → Device → Firmware version (Система → Информация → Прибор → Версия прошивки);
- отображаться в программном обеспечении FieldCare, DeviceCare или при подключении по беспроводному интерфейсу Bluetooth при помощи смартфона или планшетного компьютера с установленным программным обеспечением SmartBlue в следующем разделе Root Menu → System → Information → Device (Главное Меню → Система → Информация → Прибор).

Результаты проверки считаются положительными, если отображаются следующие номера версии программного обеспечения:

Таблица 3 – Идентификационные данные ПО

Идентификационное наименование программного обеспечения	Номера версии (идентификационный номер) программного обеспечения
Promag 10	не ниже 01.yy.zz

9.2 При имитационном методе номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения дополнительно сравнивается со значением Firmware version (версия прошивки) в pdf отчете, формируемом в соответствии с инструкцией по применению технологии Heartbeat Technology™ (см. приложение Г).

## 10. Определение метрологических характеристик

### 10.1 Пропливной метод

10.1.1 Проводят проверку токового выхода (в случае, если токовый выход предусмотрен конфигурацией устройства и задействован). Для этого задают в ячейке "проверка токового выхода" ("simulation current") не менее трёх из имеющихся токовых значений в произвольном порядке.

10.1.2 Проводят проверку частотного выхода (в случае, если токовый выход предусмотрен конфигурацией устройства и задействован). Для этого задают в ячейке "проверка частотного сигнала" ("simulation frequency") не менее трёх из имеющихся значений частоты в произвольном порядке.

10.1.3 Определение метрологических характеристик. Проведение поверки по объему. Погрешность расходомера при измерении объема определяют сравнением измеренного объема жидкости, прошедшей через расходомер с показаниями поверочной проливной установки в трёх точках, соответствующих  $0,03Q_{max}$ ,  $0,2 Q_{max}$  и  $0,5 Q_{max}$ , где  $Q_{max}$  – максимальный предел измерений расходомера (для  $Du > 100$  мм допускается  $0,03Q_{max}$ ,  $0,1Q_{max}$  и  $0,2Q_{max}$ ). Число измерений в каждой точке не менее двух, при допустимом отклонении установленного объёмного расхода  $Q_v$  от контрольных точек  $\pm 3$  %.

10.1.4 Определение метрологических характеристик. Проведение поверки по расходу. Относительную погрешность расходомера при измерении расхода определяют сравнением показаний дисплея, монитора компьютера/контроллера с показаниями поверочной установки в пределах рабочего диапазона расхода в трёх точках:  $0,03Q_{max}$ ,  $0,2Q_{max}$  и  $0,5Q_{max}$  (для  $Du > 100$  мм допускается  $0,03Q_{max}$ ,  $0,1Q_{max}$  и  $0,2Q_{max}$ , для  $> Du 300$  мм допускается  $0,03Q_{max}$ ,  $0,1Q_{max}$  и  $0,14Q_{max}$ ).

Число измерений в каждой точке не менее двух, при допустимом отклонении установленного расхода  $Q$  от контрольных точек  $\pm 3$  %. На заданном расходе  $Q$  проводят измерение установленного расхода жидкости  $Q_v$ .

### 10.2 Имитационный метод

10.2.1 С помощью функции (Diagnostic → Heartbeat → Performing verification → Start verification) (Диагностика → Heartbeat → Выполнение проверки → Начало проверки), в соответствии с инструкцией по применению технологии Heartbeat Technology™, в расходомере инициируется процедура самоповерки, в ходе которой контролируются следующие параметры:

Исправность электронных элементов первичного преобразователя:

- контроль симметрии времени отклика токового сигнала и напряжения на катуш-

ках в цепи катушек возбуждения поля при смене полярности (параметры Short time symmetry, Hold voltage symmetry);

- контроль катушек возбуждения магнитного поля и токового сигнала в них (параметр Coil current loss, Coil current stability, Coil resistance);
- контроль кабелей к электродам (E1 electrode cable, E2 electrode cable, EPD electrode cable);

Дрейф характеристик электронного преобразователя измерительных сигналов:

- внутреннее напряжение (параметр Internal voltages);
- дрейф референсного напряжения, встроенного в модуль цифровой обработки сигнала и цепи возбуждения магнитного поля (параметр Supply voltage);
- внешний контроль дрейфа и линейности референсного напряжения, встроенного в модуль цифровой обработки сигнала и цепи возбуждения магнитного поля (параметр Linearity and reference voltage);
- контроль усиления измеряемого сигнала относительно нулевой точки (параметр Offset of electrode measuring circuit);
- отклик по напряжению в открытом состоянии и перенапряжения (параметры Hold voltage feedback и Shot voltage feedback)
- контроль тока утечки (параметр Electronic current loss)
- контроль тока катушек (параметр Coil circuit measurement)
- контроль перенапряжения (параметр Shot control circuit)
- контроль целостности электрической цепи электродов (параметр Electrode signal integrity)
- контроль условий процесса (Process conditions)

Примечание:

При отрицательных результатах проверки параметра контроля условий процесса выполняется следующий порядок действий:

- идентификация кода ошибки в соответствии с руководством по эксплуатации на прибор;
- устранения причин ошибки;
- допускается повторное проведение п. 10.2.1.

10.2.2 При дополнительном внешнем контроле характеристик модуля формирования выходных сигналов расходомера с токовым и/или частотным/импульсным выходным сигналом (см. пункт 10.1.1 и 10.1.2), значения имитируемых расходомером сигналов, измеренных подключенным к нему амперметром и/или частотомером согласно схеме Приложения Б, вводятся в соответствующие поля диалогового окна интерфейса управляющей программы (см. Приложение В).

10.3 При замене вторичного преобразователя, полностью операции поверки расходомера не выполняют. Все параметры первичного преобразователя расхода: k-фактор, диаметр условного прохода, допустимые диапазоны расхода, версия программного обеспечения, серийный номер хранятся в модуле памяти S-DAT, который переустанавливается в новый преобразователь. После этого выполняются только действия согласно п.п. 7.1, 8.1.1, 8.1.3, 9.1 настоящей методики на месте эксплуатации прибора без его демонтажа.

## **11. Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям**

### **11.1 Пролитивной метод**

11.1.1 Абсолютную погрешность  $\Delta_i$  по токовому сигналу рассчитывают по формуле



$$\Delta i = |I_s| - |I_p| , \quad (1)$$

где

$I_p$  - значение тока на выходе расходомера в мА;

$I_s$  – проверочное значение тока в мА,

Расходомер считают выдержавшим поверку по токовому выходу, если значение погрешности не превышает 5 мкА.

11.1.2 Абсолютную погрешность  $\Delta f$  по частотному сигналу рассчитывают по формуле

$$\Delta f = |f_s| - |f_p| , \quad (2)$$

где

$f_p$  – значение частоты на выходе расходомера в Гц;

$f_s$  – заданное значение частоты в Гц.

Расходомер считают выдержавшим поверку по частотному выходу, если погрешность на выходе расходомера не превышает  $\pm 100$  ppm.

11.1.3 Относительную погрешность расходомера  $\delta_V$  в процентах для каждого поверочного расхода определяют по формуле

$$\delta_V = \frac{V_p - V_y}{V_y} \cdot 100\% , \quad (3)$$

где

$V_y$  – объём жидкости, измеренный поверочной установкой;

$V_p$  – объём жидкости, измеренный расходомером, т.е. показания расходомера на дисплее, мониторе компьютера/контроллера.

Примечание: значение точек первичной поверки может не совпадать со значением точек, по которым проводится периодическая поверка.

Расходомер считают выдержавшим поверку, если значение его погрешности при измерении объема в каждой точке при каждом измерении рассчитанное по формуле (3), не превышает значения допускаемой погрешности, указанной в таблице 4.

Таблица 4 – Пределы допускаемой относительной погрешности

Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объемного расхода и объема, %	$\pm 0,5 \pm 0,1/v$ , где $v$ – скорость потока (м/с)
---	---

Примечание:

– при положительном результате поверки по измерению объема, расходомер признают годным для измерений объемного расхода;

– при использовании импульсного выхода измеренное расходомером значение объема пересчитывают по формуле

$$V_p = N_i \times q , \quad (4)$$

где

$N_i$  - количество импульсов, измеренных расходомером за время измерений объёма, имп.;

$q$  – цена импульса при измерении объёма, м<sup>3</sup>/имп.

11.1.4 Относительную погрешность расходомера  $\delta_Q$  в процентах при каждом поверочном расходе определяют по формуле

$$\delta_Q = \frac{Q_p - Q_y}{Q_y} \cdot 100\%, \quad (5)$$

где

$Q_y$  - расход жидкости измеренный установкой при установленном расходе  $Q$ ;

$Q_p$  - расход жидкости измеренный расходомером, т.е. показания расходомера на дисплее, мониторе компьютера/контроллера или миллиамперметре, частотомере.

Расходомер считают выдержавшим поверку, если значение погрешности при измерении установленного расхода жидкости рассчитанное по формуле (5) в каждой точке при каждом измерении не превышает значения допускаемой погрешности указанной в таблице 4.

**Примечание:**

– при использовании частотного выхода значение расхода пересчитывают по формуле

$$Q_p = \frac{Q_{\max} - Q_{\min}}{F_{\max} - F_{\min}} \times f, \quad (6)$$

где

$Q_{\min}$  и  $Q_{\max}$  – значения нижнего и верхнего пределов диапазона измерений расхода, м<sup>3</sup>/ч;

$F_{\min}$  и  $F_{\max}$  – значения нижнего и верхнего пределов частотного диапазона соответствующие значениям нижнего и верхнего пределов диапазона измерений расхода, Гц,

$f$  – текущая частота, пропорциональная рабочему расходу, Гц.

**11.1.5 Интерпретация результатов поверки:**

– при положительном результате поверки по измерению объема, расходомер признают годным для измерений объема, объемного расхода жидкостей, имеющих удельную электрическую проводимость более 5 мкСм/см;

– расходомер признают годным к применению с метрологическими характеристиками, указанными в таблице 4 при соблюдении требований к длинам прямых участков до и после расходомера, приведенных в технической документации;

**11.2 Имитационный метод**

11.2.1 Результаты поверки считаются положительными, если в отчете о поверке, формируемом программой Heartbeat Technology™ (Verification report, см. Приложение Г), результаты контроля параметров расходомера отображаются в виде (Passed) (Пройдено).

11.2.2 При положительных результатах имитационной поверки расходомер Promag признают годным к измерениям объемного расхода и объема жидкости с допускаемой погрешностью, указанной в таблице 5.

Таблица 5 – Пределы допускаемой относительной погрешности

Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объемного расхода и объема при имитационной поверке, %	$\pm 1 \pm 0,1/v$ , где $v$ – скорость потока (м/с)
--	---

**Примечание:**

Указанная погрешность обеспечивается при соблюдении требований к длинам прямых участков до и после расходомера, указанных в технической документации.

## 12. Оформление результатов поверки

12.1 Сведения о результатах поверки средств измерений передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком создания и ведения Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений, передачи сведений в него и внесения изменений в данные сведения, предоставления содержащихся в нем документов и сведений, предусмотренным частью 3 статьи 20 Федерального закона № 102-ФЗ

12.1.1 По заявлению владельца средств измерений или лица, представившего их на поверку положительные результаты поверки, оформляют записью в Паспорте, удостоверенной подписью поверителя и нанесением знака поверки или выдают свидетельство о поверке по установленной форме в соответствии с приказом Минпромторга России от 31 июля 2020 г. №2510 "Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке".

12.1.2 По заявлению владельца средств измерений или лица, представившего их на поверку в случае отрицательных результатов поверки, выдает извещения о непригодности к применению средства измерений.

### 12.2 Пролитивной метод

Результаты поверки могут быть оформлены протоколом по формам, указанным в приложении А.

### 12.3 Имитационный метод

12.3.1 Согласно руководству по эксплуатации, происходит сохранение результатов, формируемых в pdf файле в соответствии с эксплуатационной документацией.

12.3.2 Отчет (см. Приложение Г), который является протоколом поверки, выводят на печать.

Начальник отдела 208  
ФГУП "ВНИИМС"

Б.А. Иполитов

Начальник сектора  
ФГУП "ВНИИМС"

В.И. Никитин

Представитель  
ООО "Эндресс+Хаузер"

А.С. Гончаренко

**ПРОТОКОЛ проливной поверки по объему расходомера электромагнитного  
Promag \_\_\_\_\_ .**

серийный номер расходомера \_\_\_\_\_  
 диаметр условного прохода, мм \_\_\_\_\_  
 применяемый диапазон измерений расхода, м<sup>3</sup>/ч \_\_\_\_\_

Результаты поверки по пунктам методики:

- 7.1 Внешний осмотр \_\_\_\_\_
- 8.1 Заключение по опробованию \_\_\_\_\_
- 9.1 Заключение по проверке идентификаци-  
онных данных ПО \_\_\_\_\_
- 10.1.1 Заключение по проверке токового выход-  
ного сигнала (при наличии) \_\_\_\_\_
- 10.1.2 Заключение по проверке частотного вы-  
ходного сигнала (при наличии) \_\_\_\_\_
- 10.1.3 Относительная погрешность измерений объема  $\delta_V$  \_\_\_\_\_

Относительная погрешность измерений объема  $\delta_V$

Рабочий рас- ход [м <sup>3</sup> /ч]	Изме- рение	Показания рас- ходомера по объему, $V_p$ [м <sup>3</sup> ]	Показания рас- ходомерной установки по объему, $V_y$ [м <sup>3</sup> ]	Относительная погрешность, $\delta_V$ [%]	Допускаемая относительная погрешность, $\delta_V$ [%]
1.	1				
	2				
2.	1				
	2				
3.	1				
	2				

Заключение о пригодности расходомера: \_\_\_\_\_

Поверитель: \_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ ) " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_

**ПРОТОКОЛ поверки по объемному расходу расходомера электромагнитного  
Promag \_\_\_\_\_ .**

серийный номер расходомера \_\_\_\_\_  
 диаметр условного прохода, мм \_\_\_\_\_  
 применяемый диапазон измерений расхода, м<sup>3</sup>/ч \_\_\_\_\_

Результаты поверки по пунктам методики:

- 7.1 Внешний осмотр \_\_\_\_\_
- 8.1 Заключение по опробованию \_\_\_\_\_
- 9.1 Заключение по проверке идентификаци-  
онных данных ПО \_\_\_\_\_
- 10.1.1 Заключение по проверке токового выход-  
ного сигнала (при наличии) \_\_\_\_\_
- 10.1.2 Заключение по проверке частотного вы-  
ходного сигнала (при наличии) \_\_\_\_\_
- 10.1.4 Относительная погрешность измерений объемного расхода  $\delta_Q$  \_\_\_\_\_

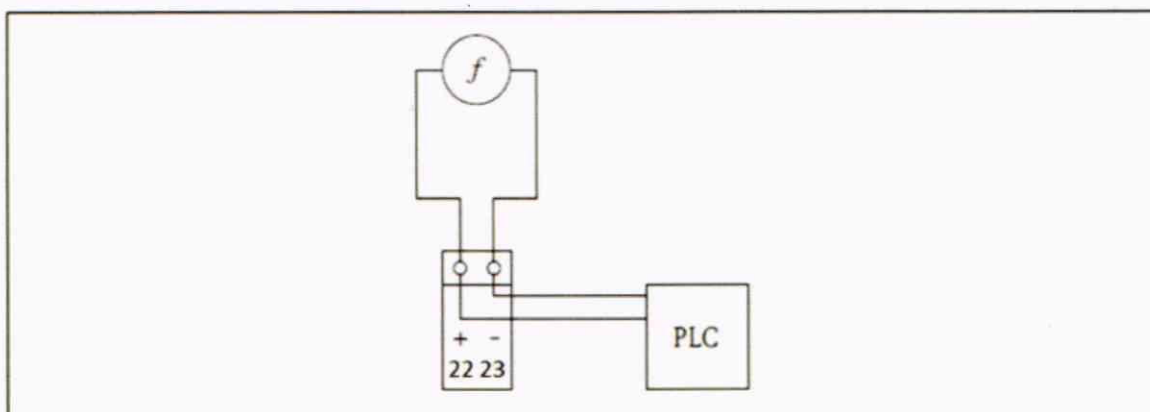
Относительная погрешность измерений объемного расхода  $\delta_Q$

Рабочий рас- ход [м <sup>3</sup> /ч]	Изме- рение	Показания рас- ходомера по объ- емному расходу, $Q_p$ [м <sup>3</sup> /ч]	Показания рас- ходомерной ус- тановки по объемному расходу, $Q_y$ [м <sup>3</sup> /ч]	Относительная погрешность, $\delta_Q$ [%]	Допускаемая относительная погрешность, $\delta_Q$ [%]
1.	1				
	2				
2.	1				
	2				
3.	1				
	2				

Заключение о пригодности расходомера: \_\_\_\_\_

Поверитель: \_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ ) " \_\_\_\_\_ "














**Схема подключения к расходомеру с частотным/импульсным  
выходным сигналом частотомера и контроллера**



22, 23 – клеммы частотно-импульсного выходного сигнала расходомера, f – частотомер, PLC – контроллер

Диалоговое окно управляющей программы

Основное меню > Диагностика > Heartbeat > Выполнение проверки

Год		<input type="text" value="17"/>	
Месяц		<input type="text" value="Март"/>	
День		<input type="text" value="13"/>	
Час		<input type="text" value="12"/>	
Минута		<input type="text" value="30"/>	
Режим поверки		<input type="text" value="Внешняя поверка"/>	
Инфо о внеш.приб		<input type="text" value="ЧЗ-49"/>	
Начать поверку		<input type="text" value="Частотный выход 1"/>	
Прогресс			
Изм. знач.		<input type="text" value="10000.0000"/>	Hz
Выходн. значение		10000.0000	Hz
Статус		Готово	
Полный результат		Успешно	

## ПРОТОКОЛ имитационной поверки электромагнитного расходомера Promag

## Verification report

Endress+Hauser   
People for Process Automation

Device tag	Promag DUT4
Serial number	R70CD919000
Verification ID	25
Plant operator	Fred_norm



## Device information

Location	
Device tag	Promag DUT4
Nominal diameter	DN 25 / 1"
Device name	Promag 10
Order code	- none -
Serial number	R70CD919000
Firmware version	01.00.04



# Verification report



Device tag	Promag DUT4
Serial number	R70CD91900
Verification ID	25
Plant operator	Fred_norm

Calibration	
Calibration factor	0.75580
Zero point	6.5

Verification information	
Operating time (counter)	20d23h00m29s
Date/time (from device)	2021-11-03 14:36:25
Verification ID	25
Verification mode	Standard verification

Verification result	Passed <input checked="" type="checkbox"/>
---------------------	--

**Confirmation**  
 Heartbeat Verification verifies the function of the flowmeter within the specified measuring tolerance with confirmed total test coverage over the useful lifetime of the device and complies with the requirements for measurement traceability according to ISO 9001. You can find the attestation issued by an independent body on [www.endress.com](http://www.endress.com).

Date \_\_\_\_\_  
 Operator's signature \_\_\_\_\_  
 Inspector's signature \_\_\_\_\_

Notes

Sensor	Passed	✓
Sensor	Passed	✓
Sensor time symmetry	Passed	✓
Shot time symmetry	Passed	✓
Hold voltage symmetry	Passed	✓
Coil current loss	Passed	✓
Coil current stability	Passed	✓
Coil resistance	Passed	✓
E1 electrode cable	Passed	✓
E2 electrode cable	Passed	✓
EPD electrode cable	Passed	✓
Sensor electronic module (ISEM)	Passed	✓
Sensor electronic module (ISEM)	Passed	✓
Internal voltages	Passed	✓
Supply voltage	Passed	✓
Linearity and reference voltage	Passed	✓
Offset of electrode measuring circuit	Passed	✓
Hold voltage feedback	Passed	✓
Shot voltage feedback	Passed	✓
Electronics current loss	Passed	✓
Coil circuit measurement	Passed	✓
Shot control circuit	Passed	✓
Electrode signal integrity	Passed	✓

Device tag	Promag DUT4
Serial number	R70CD919000
Verification ID	Z5
Plant operator	Fred_norm



## Verification report

Device tag	Promag DUT4
Serial number	R70CD919000
Verification ID	25
Plant operator	Fred_norm



System	
System	<input checked="" type="checkbox"/> Passed

Sensor			
Verification detailed results	Unit	Actual	Min. Max.
Shot time symmetry deviation		1.0000	0.9000 1.1000
Hold voltage symmetry deviation		1.0000	0.9000 1.1000
Coil current loss deviation	%	0.0712	-10.0000 10.0000
Coil current offset	%	0.0081	-0.1000 0.1000
Coil current deviation	%	0.0000	-0.1000 0.1000
Coil resistance value	Ω	85.8	50.0 240.0
E1 electrode impedance	Ω	1723.98	
E2 electrode impedance	Ω	1700.64	
EPD electrode impedance	Ω	1906.52	
E1/E2 electrode impedance on	Ω	2418.50	
E2	Ω	2382.61	

Device tag	Promag DUT4
Serial number	R70CD919000
Verification ID	25
Plant operator	Fred_norm



## Verification report

Device tag	Promag DUT4
Serial number	R70CD919000
Verification ID	25
Plant operator	Fred_norm



Verification detailed results	Unit	Actual	Min.	Max.
<b>Sensor electronic module (ISEM)</b>				
Supply voltage 3.3V	V	3.23	2.960	3.630
Supply voltage 5.0V	V	4.98	4.500	5.500
Supply voltage -7.8V	V	-7.82	-8.580	-7.020
Supply voltage 7.8V	V	7.84	7.020	8.580
Supply voltage 10.0V	V	9.99	9.000	11.000
Supply voltage 30.0V	V	29.96	27.000	35.000
Linearity and reference voltage 1		0.9997	0.9900	1.0100
Linearity and reference voltage 2		0.9996	0.9900	1.0100
Measuring point offset		4.6057	-100.0000	100.0000
Hold voltage feedback value	%	2.13	-10.0	10.0
Shot voltage feedback value	%	-0.58	-20.0	20.0
Electronic current loss deviation	%	-0.11	-10.0000	10.0000
Coil circuit value	%	0.00	-1.0	1.0
Shot control circuit value	%	-0.06	-10.0	10.0
Electrode signal integrity deviation	%	0.19	-40.0	40.0

Process conditions	Unit	Actual
Volume flow value verification	l/s	-0.0003
Conductivity value verification	µS/cm	NAN
Sensor electronics temperature (ISEM)	°C	33.2
Current difference potential	V	0.0039
Current potential electrode 1	V	-0.0082
Current potential electrode 2	V	-0.0151
Current potential electrode Pipe GND	V	-0.0021

Device tag	Promag DUT4
Serial number	R70CD919000
Verification ID	25
Plant operator	Fred_norm



## Отчет о проверке

**Endress+Hauser**   
People for Process Automation

Обозначение прибора	EH_5WBB_59298E
Серийный номер	59298E19000
ID проверки	1
Пользователь	



### Информация о приборе

Место	
Обозначение прибора	EH_5WBB_59298E
Название модуля	Promag W
Номинальный диаметр	DN150 / 6"
Название прибора	Promag10 MB
Заказной код прибора	5WBB1F-1N96/0
Серийный номер	59298E19000
Версия прошивки	01.00.03

## Отчет о проверке



Обозначение прибора	EH_5WBB_59298E
Серийный номер	59298E19000
ID прибора	1
Пользователь	

Калибровка	
Коэффициент калибровки	1.14320
Нулевая точка	-2.9

Информация о проверке	
Время работы (сметки)	0d00h05m25s
Дата/время (из прибора)	2021-11-03 11:27:48
ID прибора	1
Режим проверки	Стандартная проверка

Результаты проверки	
Результаты проверки	<input checked="" type="checkbox"/> Пройдено

**Подтверждение**

Heartbeat Verification проверит работу расходомера в пределах заданного допуска на измерение с подтвержденным полным тестовым покрытием (Total Test Coverage) на протяжении всего срока службы прибора и соответствует требованиям к прослеживаемости измерений согласно ISO 9001. Сертификат, выданный независимой организацией, можно найти на сайте [www.endress.com](http://www.endress.com).

Дата	Подпись пользователя	Подпись инспектора
------	----------------------	--------------------

Комментарии



Эп. модуль сенсора (ISEM)	✓	Пройдено
Внутреннее напряжение	✓	Пройдено
Напряжение питания	✓	Пройдено
Линейность и эталонное напряжение	✓	Пройдено
Сдвиг измерительной цепи электрода	✓	Пройдено
Обр. связь по напряжению удержания	✓	Пройдено
Обратная связь по скачку напряжения	✓	Пройдено
Потери тока электродики	✓	Пройдено
Измерение цепи обмотки	✓	Пройдено
Цена управления скачком	✓	Пройдено
Целостность сигн. электрода	✓	Пройдено
<b>Эп. модуль сенсора (ISEM)</b>		
Сенсор	✓	Пройдено
Симметрия по времени скачка	✓	Пройдено
Симметричность напряжения удержания	✓	Пройдено
Потери тока на катушке	✓	Пройдено
Стабильность тока на катушке	✓	Пройдено
Сопротивление на катушке	✓	Пройдено
E1 кабель электрода	✓	Пройдено
E2 кабель электрода	✓	Пройдено
EPD кабель электрода	✓	Пройдено

Обозначение прибора	EH_5WBB_59298E
Серийный номер	59298E19000
ID прибора	1
Пользователь	



Обозначение прибора	EH_5WBB_59298E
Серийный номер	S9298E19000
ID проверки	1
Пользователь	



Система

Система  Пройдено

## Отчет о проверке

Endress+Hauser 

People for Process Automation

Обозначение прибора	EH_5WBB_59298E
Серийный номер	S9298E19000
ID проверки	1
Пользователь	



симметрия		1.0000	0.9000	1.1000
Погрешность симметрии				
удерж.напряжения		1.0000	0.9000	1.1000
Погрешность утечки тока	%	-0.1236	-10.0000	10.0000
Смещение тока катушки	%	0.0081	-0.1000	0.1000
Отклонение тока катушки	%	0.0000	-0.1000	0.1000
Значение сопротивление катушки	$\Omega$	128.0	50.0	240.0
E1 импеданс электрода	$\Omega$	819.78		
E2 импеданс электрода	$\Omega$	805.54		
электрод EPD	$\Omega$	842.04		
E1/E2 импеданс электрода при E1	$\Omega$	828.48		
E1/E2 импеданс электрода при E2	$\Omega$	814.32		

Подробные результаты проверки	Единица	Текущее	Мин.	Макс.
<b>Эл. модуль сенсора (ISEM)</b>				
Напряжение питания 3.3V	V	3.25	2.960	3.630

2021-11-03

5 / 7

Напряжение питания 5,0V	V	4.99	4.500	5.500
Напряжение питания -7,8V	V	-7.84	-8.580	-7.020
Напряжение питания 7,8V	V	7.81	7.020	8.580
Напряжение питания 10,0V	V	9.99	9.000	11.000
Напряжение питания 30,0V	V	29.96	27.000	35.000
Линейность и эталонное напряжение 1		0.9995	0.9900	1.0100
Линейность и эталонное напряжение 2		0.9995	0.9900	1.0100
Смещение измерительной точки		-1.2249	-100.0000	100.0000
Значение удержания обратного напряжения	%	0.64	-10.0	10.0
Значение скачка обратного напряжения	%	-0.60	-20.0	20.0
Погрешность учета тока	%	0.23	-10.0000	10.0000
Значение цепи обмотки	%	0.06	-1.0	1.0
Дискретное значение контрольной цепи	%	-0.11	-10.0	10.0
Отклонение целостности сигнала электрода	%	0.79	-40.0	40.0

Обозначение прибора	EH_5WBB_59298E		
Серийный номер	59298E19000		
ID прибора	1		
Панель			



Обозначение прибора	EH_5WBB_59298E
Серийный номер	59298E19000
ID проверки	1
Пользователь	



Условия процесса	Единица	Текущее
Проверка объемного расхода	m <sup>3</sup> /h	78.9678
Значение проверки проводимости	μS/cm	NAN
Температура электроники сенсора (ISEM)	°C	30.5
Тек. разность потенциалов	V	-0.0075
Текущий потенциал электрода 1	V	-0.1452
Текущий потенциал электрода 2	V	-0.1431
Текущий потенциал электрода Pipe GND	V	-0.0006