

**ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ
(ФГУП "ВНИИМС")**

УТВЕРЖДАЮ



Заместитель директора
по производственной метрологии
ФГУП "ВНИИМС"

И.В. Иванникова

3 " 09 2019 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

**Расходомеры электромагнитные Promag
(модификации Promag 300, Promag 500)**

Методика поверки
МП 208-019-2017
Изменение № 1

г. Москва
2019

1. ВВЕДЕНИЕ

1.1 Настоящий документ распространяется на расходомеры электромагнитные Promag (модификации Promag 300, Promag 500) (далее расходомеры) фирмы Endress+Hauser Flowtec AG (Швейцария, Франция), при использовании их в сферах распространения государственного метрологического контроля и надзора, и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок при выпуске из производства и после ремонта.

1.2 Интервал между поверками – не более 5 лет.

1.3 Методика описывает 2 метода поверки: проливной и имитационный.

1.4 При первичной поверке применяется только проливной метод поверки.

1.5 Для периодической поверки допускается использование проливного или имитационного метода поверки. Метод поверки выбирается пользователем расходомера, исходя из экономических факторов и особенностей технологического процесса в месте установки расходомера.

2. ПРОЛИВНОЙ МЕТОД ПОВЕРКИ

2.1 Операции поверки

2.1.1 При проведении поверки выполняют следующие операции:

- внешний осмотр, п.2.6.1.;
- проверка идентификационных данных ПО, п.2.6.2.;
- проверка герметичности, п.2.6.3.;
- опробование, п.2.6.4.;
- определение метрологических характеристик, п.2.6.5.

2.2 Средства поверки

2.2.1 При проведении поверки применяют следующие эталоны и испытательное оборудование:

2.2.1.1 При операциях п.2.6.3 гидравлический пресс с контрольным манометром классом точности не более 0,4.

2.2.1.2 При определении метрологических характеристик, соотношение основных погрешностей поверочной установки, эталонов по проверяемому параметру поверяемого расходомера не должно превышать 1:3 и применяют следующие эталоны и испытательное оборудование:

- рабочий эталон 1-ого или 2-го разряда согласно приказу Росстандарта от 07.02.2018 г. № 256 часть 1, с диапазоном измерений, соответствующим диапазону измерений поверяемого расходомера, пределы допускаемой погрешности в 3 раза меньше пределов допускаемой погрешности расходомера;

- источник постоянного тока напряжением 24 В, переменного тока 220 В частотой 50Гц;

- ампервольтметр цифровой Р386, диапазон измерений от 0,1 до 10 В, относительная погрешность $\pm 0,05$ %;

- частотомер универсальный ЧЗ-86, амплитуда до 10 В и частота от 0,1 до

100 МГц;

- термометр жидкостной стеклянный по ГОСТ 28498-90 с ценой деления 0,5 °С, диапазоном измерений до 100 °С;
- психрометр аспирационный М-34-М для измерения влажности в диапазоне от 30 до 90 %, диапазон измерений температуры воздуха от -25 до +50 °С, абсолютная погрешность не более $\pm 0,1$ °С;
- манометр МТИ с пределами измерений от 0 до 1,0 МПа, класс точности 0,6;
- барометр-анероид М-67, диапазон измерений от 80 до 106 кПа (от 610 до 790 мм рт.ст.), абсолютная погрешность ± 106 Па (0,8 мм рт.ст.).

п.2.2.1 (Измененная редакция, изм. № 1)

2.2.2 Используемые эталоны должны быть поверены и иметь действующие свидетельства о поверке.

2.2.3 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

2.3 Требования безопасности

2.3.1 При проведении поверки соблюдают требования безопасности определяемые:

- правилами безопасности труда и пожарной безопасности, действующими на поверочной установке;
- правилами безопасности при эксплуатации используемых эталонов, испытательного оборудования и поверяемого расходомера приведенными в эксплуатационной документации.

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

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

2.4 Условия поверки

2.4.1 При проведении поверки соблюдают следующие условия:

- поверочная среда с удельной электрической проводимостью более 5 мкСм/см, которая применяется в установке, например, вода водопроводная;
- температура окружающего воздуха 20 ± 5 °С;
- температура измеряемой среды +15...+25 °С, при этом изменение температуры во время измерения не должно превышать 0,5 °С;
- относительная влажность воздуха 30...80 %;
- атмосферное давление 86...107 кПа.

2.5 Подготовка к поверке

2.5.1 Поверяемый расходомер монтируют на поверочной установке и подготавливают к работе согласно руководству по эксплуатации поверяемого расходомера или поверяют на месте эксплуатации без демонтажа с помощью эталонного поверочного оборудования, отвечающего по точности требованиям п. 2.2.

2.5.2 Проводят проверку токового выхода. Для этого задают в ячейке "проверка токового выхода" ("simulation current") не менее трёх из имеющихся токовых значений в произвольном порядке.

Расходомер считают выдержавшим проверку по токовому выходу, если разница заданного значения тока в мА и полученного на ампервольтметре в мА не превышает значения критерия, указанного в руководстве по эксплуатации соответственно исполнению расходомера.

2.5.3 Проводят проверку частотного выхода. Для этого задают в ячейке "проверка частотного сигнала" ("simulation frequency") не менее трёх из имеющихся значений частоты в произвольном порядке.

Расходомер считают выдержавшим проверку по частотному выходу, если значение частоты на выходе расходомера, измеренное частотомером, совпадает с заданным.

Примечание.

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

2.6 Проведение поверки

2.6.1 Внешний осмотр.

2.6.1.1 При внешнем осмотре устанавливают:

- на расходомере отсутствуют механические повреждения, препятствующие его применению;
- надписи и обозначения на расходомере четкие 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.

2.6.2 Проверка идентификационных данных ПО.

При запуске расходомера номера версий программного обеспечения должны:

- выводиться на экран преобразователя путем следующих команд в меню прибора Diagnostics → Device info → Firmware version (Диагностика → Информация о приборе → Версия прибора);
- отображаться в программном обеспечении в следующем разделе Diagnostics → Device information → Firmware version (Диагностика → Информация о приборе → Версия прибора).

Номера версий ПО также должны отображаться на дисплее преобразователя при его включении как неактивные, не подлежащие изменению.

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

Таблица 1

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Promag 300 Promag 500
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 01.yy.zz
Цифровой идентификатор ПО	не отображается

2.6.3 Проверка герметичности.

2.6.3.1 Проверку герметичности проводят путем создания в полости первичного преобразователя расхода расходомера давления 0,6 МПа. Время выдержки под давлением не менее 15 мин.

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

2.6.4 Опробование.

2.6.4.1 Опробуют расходомер на поверочной установке путем увеличения/уменьшения расхода жидкости в пределах рабочего диапазона измерений.

2.6.4.2 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, миллиамперметре, частотомере.

2.6.5 Определение метрологических характеристик

Допускается определение только используемых в технологическом процессе метрологических характеристик.

2.6.5.1 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 $D_u > 100$ 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 $\pm 3\%$.

Относительную погрешность расходомера в процентах для каждого поверочного расхода определяют по формуле

$$\delta_v = \frac{V_p - V_y}{V_y} \cdot 100\%, \quad (1)$$

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 калибровки 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 не превышает значения допускаемой погрешности δ'_v , рассчитанной по формуле, соответствующей исполнению прибора, указанной в таблице, т.е. выполняется условие $|\delta_v| \leq |\delta'_v|$:

Таблица 2

Вторичный преобразователь Promag	Первичный преобразователь	Допускаемая относительная погрешность, $\delta'_v, \%$
300/500	H/P	$\pm 0,5 \pm 0,1/v$
		$\pm 0,2 \pm 0,2/v$
	W	$\pm 0,2 \pm 0,2/v$
		$\pm 0,2 (1,5 \text{ м/с} \leq v \leq 10 \text{ м/с}),$ $\pm 0,2 \pm 0,2/v (v < 1,5 \text{ м/с})^*$
		$\pm 0,5 \pm 0,1/v$
		$\pm 0,5 (0,5 \text{ м/с} \leq v \leq 10 \text{ м/с}),$ $\pm 0,5 \pm 0,1/v (v < 0,5 \text{ м/с})^*$
где $v = 10 \times Q_y/Q_{\max}$ (м/с) – скорость потока, соответствующая установленному расходу. *специальная калибровка для $D_u \leq 600$ мм		

Таблица 2 (Измененная редакция, изм. № 1)

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

$$V_p = N_i \times q ,$$

где

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

q – цена импульса при измерении объема, м³/имп.

2.6.5.2 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 $D_u > 100$ мм допускается $0,03Q_{\max}$, $0,1Q_{\max}$ и $0,2Q_{\max}$, для $D_u > 300$ 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_y . Относительную погрешность расходомера δ_q в процентах при каждом поверочном расходе определяют по формуле

$$\delta_q = \frac{Q_p - Q_y}{Q_y} \cdot 100\%, \quad (2)$$

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.

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

Расходомер считают выдержавшим поверку, если экспериментальное значение его погрешности δ_q полученное на поверочной установке при измерении установленного расхода жидкости Q_y в каждой точке при каждом измерении на заданном расходе Q не превышает значения допускаемой погрешности δ'_q рассчитанное по формуле, соответствующей исполнению прибора (см. таблицу 2), т.е. выполняется условие $|\delta_q| \leq |\delta'_q|$.

Примечание:

– при использовании частотного выхода значение расхода пересчитывают по формуле

$$Q_p = \frac{Q_{\max} - Q_{\min}}{F_{\max} - F_{\min}} \times f, \quad (3)$$

где

Q_{\min} и Q_{\max} – значения нижнего и верхнего пределов диапазона измерений расхода, м³/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.

2.6.5.3 Интерпретация результатов поверки:

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

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

– расходомер признают годным к применению с метрологическими характеристиками, указанными в таблице 2 для конкретного исполнения расходомера, при соблюдении требований к длинам прямых участков до и после расходомера, приведенных в технической документации;

– расходомер с первичными преобразователями W, P и H ($15 \text{ мм} \leq D_u \leq 600 \text{ мм}$) признают годными к применению с допускаемой погрешностью объемного расхода (объема) = $(\pm 1 \pm 0,2/\nu) \%$ при несоблюдении требований к длинам прямых участков до и после расходомера, приведенных в технической документации. Здесь $\nu = 10 \times Q/Q_{\max}$ (м/с) - скорость, соответствующая измеренному расходу Q . Для других исполнений расходомеров при несоблюдении указанных требований к длинам прямых участков метрологические характеристики не нормируются.

2.6.5.4 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. 2.6.1, 2.6.2, 2.6.3, 2.6.4 настоящей методики на месте эксплуатации прибора без его демонтажа.

2.7 Оформление результатов поверки

2.7.1 Результаты поверки рекомендуется оформлять протоколом по форме, указанной в приложении А.

2.7.2 Положительные результаты поверки удостоверяются знаком поверки в свидетельстве о поверке или записью в паспорте средства измерений.

2.7.3 При отрицательных результатах поверки расходомер к применению не допускают, свидетельство о поверке аннулируют и выдают извещение о непригодности с указанием причин.

3. ИМИТАЦИОННЫЙ МЕТОД ПОВЕРКИ

3.1 Операции поверки

3.1.1 Имитационный метод поверки расходомеров Promag 300, Promag 500 состоит из следующих операций:

- внешний осмотр, п. 3.6.1;
- проверка идентификационных данных ПО расходомера, п. 3.6.2;
- контроль метрологических характеристик, п. 3.6.3.

3.2 Средства поверки

3.2.1 Для контроля метрологических характеристик расходомера применяют следующее оборудование:

- программное обеспечение с функцией Heartbeat Verification, которое должно быть активировано в расходомере.
- частотомер электронно-счетный ЧЗ-49А амплитудой до 50 В и частотой 0...10 кГц (для расходомеров с частотно-импульсным выходным сигналом).

3.2.2 Персональный компьютер с возможностью подключения к расходомеру при помощи USB или Ethernet интерфейса (см. руководство по эксплуатации) или мобильное устройство или планшет с точкой доступа по WI-FI и веб-браузером.

3.3 Требования безопасности

3.3.1 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.

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

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

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

3.4 Условия поверки

3.4.1 При проведении поверки соблюдают следующие условия:

- температура окружающего воздуха 0...30 °С;
- температура процесса (при поверке без демонтажа) 0...80 °С;
- атмосферное давление 86...107 кПа;
- давление процесса избыточное (при поверке без демонтажа) 0...1,5 МПа;
- относительная влажность воздуха 30...80 %.

3.5 Подготовка к поверке

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

3.5.2 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.

3.5.3 Выполняют активацию программного обеспечения с функцией Heartbeat Verification, если в коде прибора отсутствует опция функции Heartbeat Verification. Активация функции проводится при помощи настроек прибора в разделе Setup → Advanced setup → Enter access code (Настройка → Расширенная настройка → Ввести код доступа).

3.5.4 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.

3.5.5 При поверке расходомера с частотным/импульсным выходным сигналом выполняется электрическое подключение частотомера к соответствующим выходам расходомера по схемам, указанным в Приложении Б (поменяла местами по порядку).

3.5.6 Выходной токовый сигнал поверяемого расходомера должен быть задействован по время поверки.

3.6 Проведение поверки

3.6.1 Внешний осмотр.

3.6.1.1 При внешнем осмотре устанавливают, что:

- на расходомере отсутствуют механические повреждения, препятствующие его применению;
- надписи и обозначения на паспортной табличке расходомера соответствуют требованиям эксплуатационной документации;
- комплектность расходомера соответствует указанной в документации;
- исполнение расходомера соответствует его маркировке.

3.6.1.2 Расходомер, не прошедший внешний осмотр, к поверке не допускают.

3.6.2 Проверку идентификационных данных ПО расходомера проводят в соответствии с пунктом см. п. 2.6.2 данной методики. Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения дополнительно сравнивается со значением Firmware version в PDF отчете, формируемом в соответствии с инструкцией по применению технологии Heartbeat™.

3.6.3 Контроль метрологических характеристик.

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

Исправность электронных элементов первичного преобразователя:

- контроль симметрии времени отклика токового сигнала и напряжения на катушках в цепи катушек возбуждения поля при смене полярности (параметры Short time symmetry, Holding 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 (Cable defect);

Дрейф характеристик электронного преобразователя измерительных сигналов:

- дрейф референсного напряжения, встроенного в модуль цифровой обработки сигнала и цепи возбуждения магнитного поля (параметр Supply voltage);

- внешний контроль дрейфа референсного напряжения, встроенного в модуль цифровой обработки сигнала и цепи возбуждения магнитного поля (параметр External reference voltage);

- контроль линейности усиления сигнала на электродах (параметр Linearity of electrode measuring circuit);

- контроль усиления измеряемого сигнала относительно нулевой точки (параметр Offset electrode measuring circuit);

- дрейф характеристик модуля формирования аналогового выходного сигнала (параметр I/O module).

- контроль условий процесса (System status): проводимость среды (если доступна), температура среды (если доступна), текущее значение объемного расхода, температура электроники и т.д.

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. 3.6.3.1.

3.6.3.2 Для контроля характеристик модуля формирования выходных сигналов расходомера с импульсным/частотным выходным сигналом (см. пункт 3.5.5) проводится внешний режим проверки: к клеммам выходного сигнала подключают частотомер согласно схеме Приложения Б, в меню прибора выбирается параметр имитируемого расходомером выходного сигнала (см. Приложение В), который измеряют частотомером и вносят вручную в поля Measuring value (Измеренное значение) диалогового окна интерфейса прибора (Diagnostic → Heartbeat → Performing verification → Verification mode: External verification → Start verification) (Диагностика → Heartbeat → Выполнение проверки → Режим проверки: Внешняя проверка → Начать проверку) (см. Приложение В).

3.6.3.3 Результаты поверки считаются положительными, если в отчете о поверке,

формируемом программой Heartbeat™ (Verification report, см. Приложение Г), результаты контроля параметров расходомера отображаются в виде (Passed) (Пройдено). При положительных результатах имитационной поверки расходомер Promag 300, Promag 500 признают годным к измерениям объемного расхода и объема жидкости с допусковой погрешностью $(\pm 1 \pm 0,2/v) \%*$, где v (м/с) – скорость потока.

Примечание:

Указанная погрешность обеспечивается при соблюдении требований к длинам прямых участков до и после расходомера, указанных в технической документации. При несоблюдении указанных требований допусковая погрешность не превышает $(\pm 1,5 \% \pm 0,2/v) \%$ (только для расходомеров с первичными преобразователями W, P и H ($15 \text{ мм} \leq \text{Ду} \leq 600 \text{ мм}$), где $v = 10 \times Q_y/Q_{\text{max}}$ (м/с) – скорость потока, соответствующая установленному расходу.

Для других исполнений расходомеров при несоблюдении указанных требований к длинам прямых участков метрологические характеристики не нормируются.

3.7. Оформление результатов поверки

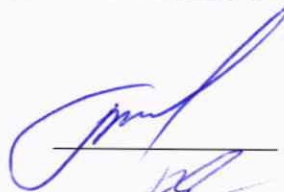
3.7.1. Согласно руководству по эксплуатации и инструкции по применению технологии Heartbeat™, происходит сохранение результатов, формируемых в виде отчета в pdf файле.

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

3.7.2 Положительные результаты поверки удостоверяются знаком поверки в свидетельстве о поверке или записью в паспорте средства измерений.

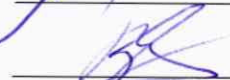
3.7.3 При отрицательных результатах поверки расходомер к применению не допускают, свидетельство о поверке аннулируют и выдают извещение о непригодности с указанием причин.

Начальник отдела 208 ФГУП "ВНИИМС"



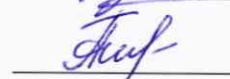
Б. А. Иполитов

Начальник сектора ФГУП "ВНИИМС"



В. И. Никитин

Представитель фирмы ООО "Эндресс+Хаузер"



А.С. Гончаренко

Приложение А
(рекомендуемое)

**ПРОТОКОЛ проливной поверки по объему расходомера электромагнитного
Promag _____ .**

серийный номер расходомера _____
 диаметр условного прохода, мм _____
 применяемый диапазон измерений расхода, м³/ч _____

Результаты поверки по пунктам методики:

- 2.5.** Заключение по подготовке к поверке _____
2.6.1. Внешний осмотр _____
2.6.2. Заключение по проверке идентификаци-
 онных данных ПО _____
2.6.3. Заключение по проверке герметичности _____
2.6.4. Заключение по опробованию _____
2.6.5.1. Относительная погрешность измерений объема δ_v _____

Относительная погрешность измерений объема δ_v

Рабочий рас- ход [м ³ /ч]	Изме- рение	Показания рас- ходомера по объему, V_p [м ³]	Показания рас- ходомерной установки по объему, V_y [м ³]	Относительная погрешность, δ_v [%]	Допускаемая относительная погрешность, δ_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, м³/ч _____

Результаты поверки по пунктам методики:

- 2.5. Заключение по подготовке к поверке _____
- 2.6.1. Внешний осмотр _____
- 2.6.2. Заключение по проверке идентификационных данных ПО _____
- 2.6.3. Заключение по проверке герметичности _____
- 2.6.4. Заключение по опробованию _____
- 2.6.5.2 Относительная погрешность измерений расхода δ_Q _____

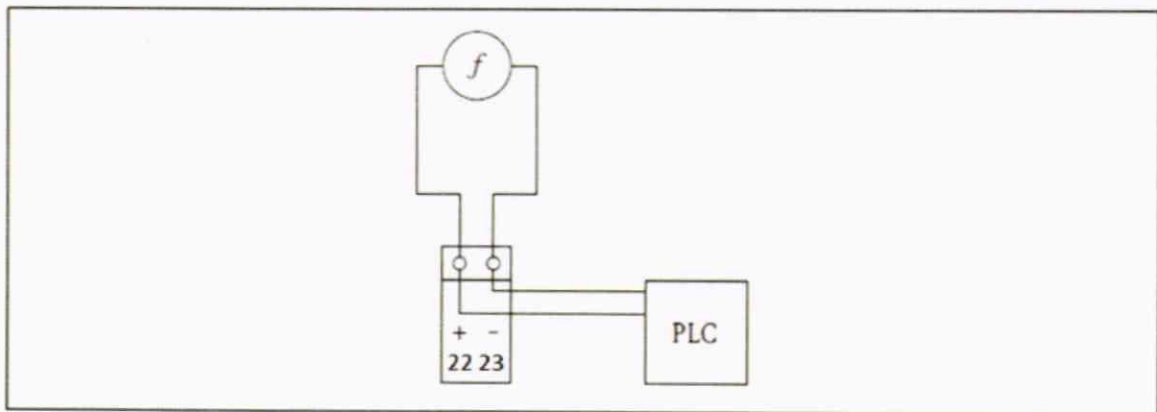
Относительная погрешность измерений объемного расхода δ_Q

Рабочий расход [м ³ /ч]	Измерение	Показания расходомера по объемному расходу, Q_p [м ³ /ч]	Показания расходомерной установки по объемному расходу, Q_y [м ³ /ч]	Относительная погрешность, δ_Q [%]	Допускаемая относительная погрешность, δ_Q [%]
1.	1				
	2				
2.	1				
	2				
3.	1				
	2				

Заключение о пригодности расходомера: _____

Поверитель: _____ (_____) " ____ " _____











Приложение Б



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

Приложение В


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 проверки		<input type="text" value="Внешняя проверка"/> ▾
Инфо о внеш.приб		<input type="text" value="43-49"/>
Начать проверку		<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

Приложение Г

ПРОТОКОЛ имитационной поверки электромагнитного расходомера Promag 300, Promag 500

Verification report Promag 300

Endress+Hauser 
People for Process Automation

Plant operator: -----

Device information	
Location	-----
Device tag	Promag
Module name	C300-01
Nominal diameter	DN25 / 1"
Device name	Promag 300
Order code	5W3B25-18j6/0
Serial number	P7172819000
Firmware version	01.01.04
Calibration	
Calibration factor	0.75003
Zero point	1
Verification information	
Operating time (counter)	0d03h44m23s
Date/time (manually recorded)	30.10.19 08:45
Verification ID	4
Verification mode	Internal verification
Overall verification result*	
<input checked="" type="checkbox"/> Passed	Details see next page

*Result of the complete device functionality test via Heartbeat Technology

Confirmation

Heartbeat Verification verifies the function of the flowmeter within the specified measuring tolerance, over the useful lifetime of the device, with a total test coverage > 94 %, and complies with the requirements for traceable verification according to DIN EN ISO 9001:2008 – Section 7.6 a. (attested by TÜV-SÜD Industrieservices GmbH)

Notes

Date

Operator's signature

Inspector's signature

www.endress.com

Verification DTM

Page 1




























Verification report Promag 300

Plant operator: -----

Device identification and verification identification

Serial number	P7172819000
Device tag	Promag
Verification ID	4



Sensor		 Passed
Shot time symmetry		 Passed
Hold voltage symmetry		 Passed
Coil current loss		 Passed
Coil current stability		 Passed
Coil resistance		 Passed
Electrode circuit 1		 Passed
Electrode circuit 2		 Passed
Electrode circuit EPD		 Passed
Sensor electronic module (ISEM)		 Passed
Supply voltage		 Passed
External reference voltage		 Passed
Linearity and reference voltage		 Passed
Offset of electrode measuring circuit		 Passed
Hold voltage feedback		 Passed
Shot voltage feedback		 Passed
Electronic current loss		 Passed
Coil circuit measurement		 Passed
Shot control circuit		 Passed
Electrode signal integrity		 Passed
System status		 Passed
I/O module		 Passed
Input/output 1	26-27 (I/O 1)	 Passed
Input/output 2	24-25 (I/O 2)	 Passed
Input/output 3	22-23 (I/O 3)	 Passed

Verification report Promag 300

Plant operator:







Device identification and verification identification

Serial number	P7172819000
Device tag	Promag
Verification ID	4



Test item	Unit	Actual	Min.	Max.	Visualization
Sensor					
Shot time symmetry deviation		1.0000	0.9000	1.1000	
Hold voltage symmetry deviation		1.0000	0.9000	1.1000	
Coil current loss deviation	%	-0.0711	-10.0000	10.0000	
Coil current offset	%	0.02	-0.1	0.1	
Coil current deviation	%	-0.01	-0.1	0.1	
Coil resistance value	Ohm	85.3	50.0	240.0	
Electrode impedance 1	Ohm	100000			
Electrode impedance 2	Ohm	100000			
EPD electrode impedance	Ohm	100000			
E1/E2 electrode impedance on E1	Ohm	100000			
E1/E2 electrode impedance on E2	Ohm	100000			
Sensor electronic module (ISEM)					
External reference voltage 1	V	NaN			
Linearity and reference voltage 1		0.9971			
Linearity and reference voltage 2		0.9969			
Measuring point offset		-0.5553	-100.00	100.000	
Hold voltage feedback value	%	2.37	-10.0	10.0	
Shot voltage feedback value	%	-0.35	-20.0	20.0	
Electronic current loss deviation	%	-0.07	-10.0000	10.0000	
Coil circuit value	%	-0.06	-1.0	1.0	
Shot control circuit value	%	-0.13	-10.0	10.0	
Electrode signal integrity deviation	%	-0.03	-40.0	40.0	
System status					

Verification report

Test item	Unit	Actual	Min.	Max.	Visualization
I/O module					
Output 1 value 1		0.0074	-0.3050	0.3050	
Output 1 value 2		0.0000	0.0000	0.0000	
Output 2 value 1		1.0000	0.9995	1.0005	
Output 2 value 2		0.0000	0.0000	0.0000	
Output 3 value 1		0.0015	-0.1496	0.1496	
Output 3 value 2		0.0000	0.0000	0.0000	

Verification report Promag 300

Plant operator:

Device identification and verification identification

Serial number	P7172819000
Device tag	Promag
Verification ID	4



Test item	Unit	Actual
Process conditions		
Volume flow value verification	dm ³ /h	17660.7031
Conductivity value verification	μS/cm	NaN
Electronic temperature	°C	30.6750

Приложение Г (перевод)

Отчет о проверке Promag 300

Endress+Hauser 
People for Process Automation

Пользователь:

Информация о приборе

Место
Обозначение прибора	Promag
Название модуля	C300-01
Номинальный диаметр	DN25 / 1"
Название прибора	Promag 300
Заказной код прибора	5W3B25-18j6/0
Серийный номер	P7172819000
Версия программного обеспечения	01.01.04



Калибровка

Коэффициент калибровки	0.75003
Нулевая точка	1

Информация о проверке

Время работы (счетчик)	0d03h44m23s
Дата/время (отмечается вручную)	30.10.19 08:45
ID проверки	4
Режим проверки	Внутренняя проверка

Общие результаты проверки

<input checked="" type="checkbox"/> Выполнено	Подроб. на след. странице
---	---------------------------

* Результат полного тестирования функциональности прибора с технологией Heartbeat Technology

Подтверждение

Технология Heartbeat Verification проверяет функционирование расходомера в рамках указанной погрешности измерения, на протяжении срока службы прибора, функциональным тестом > 94 %, и соответствует требованиям отслеживаемой проверки согласно стандарту DIN EN ISO 9001:2008 – Раздел 7.6 а. (аттестовано TUV-SUD Industrieservices GmbH)

Комментарии

Дата _____ Подпись пользователя _____ Подпись инспектора _____

Отчет о проверке Promag 300

Пользователь:

Идентификация устройства и Идентификация проверки

Серийный номер	P7172819000
Обозначение прибора	Promag
ID проверки	4



Сенсор	<input checked="" type="checkbox"/>	Выполнено
Симметрия по времени скачка	<input checked="" type="checkbox"/>	Выполнено
Симметричность напряжения удержания	<input checked="" type="checkbox"/>	Выполнено
Потеря тока на катушке	<input checked="" type="checkbox"/>	Выполнено
Стабильность тока на катушке	<input checked="" type="checkbox"/>	Выполнено
Сопротивление на катушке	<input checked="" type="checkbox"/>	Выполнено
Electrode circuit 1	<input checked="" type="checkbox"/>	Выполнено
Electrode circuit 2	<input checked="" type="checkbox"/>	Выполнено
Electrode circuit EPD	<input checked="" type="checkbox"/>	Выполнено
Эл. модуль сенсора (ISEM)	<input checked="" type="checkbox"/>	Выполнено
Напряжение питания	<input checked="" type="checkbox"/>	Выполнено
Внешнее референсное напряжение	<input checked="" type="checkbox"/>	Выполнено
Линейность и эталонное напряжение	<input checked="" type="checkbox"/>	Выполнено
Сдвиг измерительной цепи электрода	<input checked="" type="checkbox"/>	Выполнено
Обр. связь по напряжению удержания	<input checked="" type="checkbox"/>	Выполнено
Обратная связь по скачку напряжения	<input checked="" type="checkbox"/>	Выполнено
Потеря тока электроники	<input checked="" type="checkbox"/>	Выполнено
Измерение цепи обмотки	<input checked="" type="checkbox"/>	Выполнено
Цепь управления скачком	<input checked="" type="checkbox"/>	Выполнено
Целостность сигн. электрода	<input checked="" type="checkbox"/>	Выполнено
Статус системы	<input checked="" type="checkbox"/>	Выполнено
Модуль ввода/вывода	<input checked="" type="checkbox"/>	Выполнено
Ввод/вывод 1	26-27 (I/O 1)	<input checked="" type="checkbox"/> Выполнено
Ввод/вывод 2	24-25 (I/O 2)	<input checked="" type="checkbox"/> Выполнено
Ввод/вывод 3	22-23 (I/O 3)	<input checked="" type="checkbox"/> Выполнено

Отчет о проверке Promag 300

Пользователь: -----

Идентификация устройства и Идентификация проверки

Серийный номер	P7172819000
Обозначение прибора	Promag
ID проверки	4



Объект тестирования	Единица	Текущее значение	Мин.	Макс.	Визуализация
Сенсор					
Однократ. погрешность симметрии		1.0000	0.9000	1.1000	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Погрешность симметрии		1.0000	0.9000	1.1000	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Погрешность утечки тока	%	-0.0711	-10.0000	10.0000	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Смещение тока катушки	%	0.02	-0.1	0.1	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Отклонение тока катушки	%	-0.01	-0.1	0.1	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Значение сопротивления катушки	Ohm	85.3	50.0	240.0	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Electrode impedance 1	Ohm	100000			
Electrode impedance 2	Ohm	100000			
Электрод EPD	Ohm	100000			
E1/E2 импеданс электрода при E1	Ohm	100000			
E1/E2 импеданс электрода при E2	Ohm	100000			
Эл. модуль сенсора (ISEM)					
Внешнее референсное напряжение 1	V	NaN			
Линейность и эталонное напряжение 1		0.9971			
Линейность и эталонное напряжение 2		0.9969			
Смещение измерительной точки		-0.5553	-100.00	100.000	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Значение удержания обратного	%	2.37	-10.0	10.0	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Однократ. значение обратного	%	-0.35	-20.0	20.0	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Погрешность утечки тока	%	-0.07	-10.0000	10.0000	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Значение цепи обмотки	%	-0.06	-1.0	1.0	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Однократное значение контрольной	%	-0.13	-10.0	10.0	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Отклонение целостности сигнала	%	-0.03	-40.0	40.0	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Статус системы					

Объект тестирования	Единица	Текущее значение	Мин.	Макс.	Визуализация
I/O модуль					
Выход 1 значение 1		0.0074	-0.3050	0.3050	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Выход 1 значение 2		0.0000	0.0000	0.0000	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Выход 2 значение 1		1.0000	0.9995	1.0005	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Выход 2 значение 2		0.0000	0.0000	0.0000	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Выход 3 значение 1		0.0015	-0.1496	0.1496	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Выход 3 значение 2		0.0000	0.0000	0.0000	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Отчет о проверке Promag 300

Endress+Hauser 
People for Process Automation

Пользователь:

Идентификация устройства и Идентификация проверки

Серийный номер	P7172819000
Обозначение прибора	Promag
ID проверки	4



Объект тестирования	Единица	Текущее значение
Условия процесса		
Поверка объемного расхода	dm ³ /h	17660.7031
Значение поверки проводимости	μS/cm	NaN
Температура электроники	°C	30.6750