



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

СВИДЕТЕЛЬСТВО

об утверждении типа средств измерений

СН.С.29.004.А № 50322/1

Срок действия до 02 апреля 2018 г.

НАИМЕНОВАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ
Расходомеры-счетчики тепловые t-mass

ИЗГОТОВИТЕЛЬ
Фирма Endress+Hauser Flowtec AG, Швейцария

РЕГИСТРАЦИОННЫЙ № 35688-13

ДОКУМЕНТ НА ПОВЕРКУ
МП 35688-13 с изменением № 1

ИНТЕРВАЛ МЕЖДУ ПОВЕРКАМИ 3 года

Свидетельство об утверждении типа переоформлено приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от **31 июля 2017 г.** № **1650**

Описание типа средств измерений является обязательным приложением к настоящему свидетельству.

Заместитель Руководителя
Федерального агентства

С.С.Голубев



..... 2017 г.

Серия СИ

№ 030363

Срок действия до 05 марта 2023 г.

Продлен приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от **05 марта 2018 г. № 394**

Заместитель Руководителя
Федерального агентства



С.С. Голубев

..... 2018 г.

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Расходомеры-счетчики тепловые t-mass

Назначение средства измерений

Расходомеры-счетчики тепловые t-mass (в дальнейшем - расходомеры) предназначены для измерений массового расхода и массы различных газов (в том числе воздух, азот, аргон, кислород, углекислый газ, метан, природный газ и других), а также попутного и свободного нефтяного газа (ГОСТ Р 8.615-2005) и вычислений объемного расхода (объема) газов, приведенного к нормальным условиям.

Описание средства измерений

Расходомеры состоят из первичного преобразователя расхода газа (А, F - фланцевый, В, I – погружной) и электронных преобразователей марки 65 и 150. Расходомеры выпускаются в компактном или раздельном исполнении (удаленность до 100 м).

Первичный преобразователь расхода (А, F) представляет собой стальной корпус, внутренний диаметр которого совпадает с внутренним диаметром трубопровода. В погружном исполнении (В, I) термопреобразователи установлены на штанге, которая монтируется непосредственно на трубопроводе с помощью специального монтажного комплекта.

Принцип действия расходомеров основан на поддержании постоянной разности температур между двумя термопреобразователями температуры Pt-100, находящимися в потоке газа. Один термопреобразователь измеряет температуру газа, а температура второго поддерживается выше температуры потока газа. При прохождении потока газа второй термопреобразователь охлаждается. Чем больше массовый расход, тем больше охлаждающий эффект и мощность, требуемая на поддержание постоянной разности температур. Таким образом, мощность, потребляемая подогреваемым преобразователем температуры, является мерой массового расхода газа.

По измеренному значению массового расхода (массы) газа и рассчитанному значению плотности газа расходомер автоматически вычисляет объемный расход (объем) газа, приведенный к нормальным условиям. В расходомерах 65F и 65I расчет плотности при нормальных условиях осуществляется автоматически в соответствии с алгоритмом ГСССД МР №113-03 для многокомпонентного состава газа, заданного пользователем в расходомере. В расходомерах серии А150 и В150 расчет плотности при нормальных условиях осуществляется для одного из определенных газов: азот, углекислый газ, аргон в соответствии с алгоритмом ГСССД МР №134-07, а для воздуха в соответствии с ГСССД МР №112-03.

Электронный преобразователь имеет встроенный дисплей и клавиатуру для настройки, программирования, и индикации текущего расхода (массы) газа, а также объемного расхода (объема), приведенного к нормальным условиям.

Для обслуживания, настройки, диагностики расходомеров с персонального компьютера могут использоваться сервисные программы FieldTool, FieldCare, а также устройство имитационно-поверочное FieldCheck.

Расходомеры серии 65F и 65I могут иметь взрывозащищенное (1Exd[ia]IICT1..T4 или 1Exde[ia]IICT1..T4) исполнение.

Внешний вид расходомера приведен на рисунке 1.



Расходомеры-счетчики t-mass A150



Расходомеры-счетчики t-mass B150



Расходомеры-счетчики t-mass 65F



Расходомеры-счетчики t-mass 65I

а)



Расходомеры-счетчики t-mass 65F



Расходомеры-счетчики t-mass 65I

б)

Рисунок 1. Внешний вид расходомеров t-mass: а) компактное исполнение; б) раздельное исполнение.

Конструкция приборов не позволяет проникнуть к счетному механизму и к месту регулирования внутренних настроек расходомера без специального кода доступа через меню.

Кроме того предусмотрена блокировка клавиатуры одновременным нажатием клавиш $\square + \triangle + \square$, с помощью которой блокируется доступ ко всем операциям в меню прибора.

В расходомерах конструктивно предусмотрено наличие переключателя "SWITCH", расположенного внутри корпуса (рис. 2), который может иметь два состояния: "Off" ("Выключен") или "On" ("Включен").

При использовании расходомера в учетно-расчетных операциях переключатель "SWITCH" защищен маркой поверителя, также предусмотрено пломбирование корпуса электронного преобразователя расходомера.

Схема пломбирования приведена на рисунке 2.



а)



б)

Рисунок 2. Корпус электронного преобразователя: а) компактное исполнение; б) раздельное исполнение.

При использовании любого варианта защиты от несанкционированного доступа к настройкам на дисплее прибора появляется значок .

Программное обеспечение

Программное обеспечение расходомеров состоит из двух частей Firmware и Software. Firmware – метрологически значимая часть программного обеспечения. Software – метрологически не значимая часть программного обеспечения, определяющая различные протоколы цифровой коммуникации, а также совместимость с сервисными программами.

Номер версии программного обеспечения имеет структуру X.Y.Z, где

X – идентификационный номер Firmware: для преобразователей t-mass 65 обозначается 1; для преобразователей t-mass 150 обозначается 01;

Y – идентификационный номер текущей версии Software (от 00 до 99);

Z – служебный номер, идентифицирующий порядковый номер внесения изменений в метрологически не значимую часть программного обеспечения для устранения выявленных в ней неточностей (от 00 до 99).

Наименование ПО отображается на дисплее преобразователя при его включении (как неактивное, не подлежащее изменению).

Идентификационные данные программного обеспечения расходомера:

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
t-mass 65	71137565	не ниже V1.0y.zz	не отображается	CRC16
t-mass 150	71185873	не ниже V01.0y.zz	не отображается	CRC16

Программное обеспечение расходомера от непреднамеренных и преднамеренных изменений имеет уровень защиты "С" согласно МИ 3286-2010.

Метрологические и технические характеристики

Наименование характеристики	Значение характеристики			
	150		65	
Исполнение	A	B	F	I
Номинальный диаметр условного прохода, мм	от 15 до 50	от 80 до 1500	от 15 до 100	от 80 до 1500
Диапазон измерений массового расхода*, кг/ч (нм ³ /ч)	от 0,5 до 1365 (от 0,38 до 1056)	от 20 до 720000 (от 16 до 835200)	от 0,5 до 3750 (от 0,38 до 2900)	от 20 до 720000 (от 15,5 до 556844)
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массового расхода и массы газа/объемного расхода и объема газа, приведенного к нормальным условиям %	$\pm 0,45 \frac{Q_{\max}}{Q}$ при $0,01 Q_{\max} < Q < 0,15 Q_{\max}$ ± 3 при $0,15 Q_{\max} < Q < Q_{\max}$ $\pm 3 \pm \left(\frac{Q}{Q_{\max}} - 1 \right) \times 0,07$ при $Q_{\max} < Q < 1,5 Q_{\max}$		$\pm 1,5 \%$ при $0,1 Q_{\max} < Q < Q_{\max}$ $\pm 0,15 \frac{Q_{\max}}{Q}$ при $0,01 Q_{\max} < Q < 0,1 Q_{\max}$	
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массового расхода и массы газа/объемного расхода и объема газа, приведенного к нормальным условиям при имитационной поверке %	-		$\pm 2 \%$ при $0,1 Q_{\max} < Q < Q_{\max}$ $\pm 0,2 \frac{Q_{\max}}{Q}$ при $0,01 Q_{\max} < Q < 0,1 Q_{\max}$	
Динамический диапазон изменений расхода	150:1		100:1	
Диапазон давления рабочей среды, МПа	от -0,05 до +4	от -0,05 до +2	от -0,05 до +4	от -0,05 до +2
Температура измеряемой среды, °С	от -40 до +100		от -40 до +100	от -40 до +130
Температура окружающей среды, °С	от -40 до +60			
Температура хранения, °С	от -40 до +80			
Напряжение питания	18 ... 30 В пост. тока		20 ... 260 В (45 ... 65 Гц) 16 ... 62 В пост. тока	
Выходные сигналы	4 ... 20 мА, HART, имп., частотный, реле		4-20 мА, имп., частотный, реле, HART, Profibus DP, Modbus RS485, FOUNDATION Fieldbus	

Наименование характеристики	Значение характеристики			
	150		65	
Характеристика			F	I
Исполнение	A	B	DATION Fieldbus	
Степень защиты оболочки	IP66/67		IP67	
Масса, кг, не более	22	2,5	61,5	16,3

* для воздуха

** Q_{\max} – верхний предел диапазона измерений массового расхода или объемного расхода, приведенного к нормальным условиям.

Q – текущее измеряемое значение массового расхода или объемного расхода, приведенного к нормальным условиям.

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист паспорта и руководства по эксплуатации типографским способом, на прибор в виде наклейки.

Комплектность средства измерений

Таблица 3

Наименование	Обозначение	Кол.	Примечание
Расходомер-счетчик тепловой t-mass в составе: первичный преобразователь, электронный преобразователь.	150/65 A/B, F/I	1	В соответствии с заказом
Комплект вспомогательных устройств: - установочная бобышка для погружного исполнения; - соединительный кабель; - монтажный набор типа; - монтажный вентиль типа; - монтажный вентиль типа; - выпрямитель потока типа; - выпрямитель потока типа; - ручной программатор типа.	DK6MB-xxx DK6CA-xx DK6WM-x DK6ML-xxx DK6HT-x+xxxx DK6ST-xxx DK7ST-xxx DXR375-xxx		В соответствии с заказом
Руководство по эксплуатации		1	Для соответствующего исполнения расходомера
Паспорт		1	
Методика поверки	МП 35688-13 с изменением №1	1	

Поверка

осуществляется по документу МП 35688-13 «ГСИ. Расходомеры-счетчики тепловые t-mass. Методика поверки» с изменением №1, утвержденному ФГУП «ВНИИМС» 30.06.2017 г.

Основные средства поверки:

- установка расходомерная газовая, погрешность $\pm 0,5$ %;
- устройство имитационно-поверочное FieldCheck;
- частотомер электронно-счетный ЧЗ-49А амплитудой до 50 В и частотой 0...10 кГц;
- ампервольтметр Р386, диапазон измерений 0,1-10 В, погрешность $\pm 0,05$ %;
- термометр типа ТЛ-4 с пределами измерения до 100 °С и ценой деления 0,5 °С.

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

Знак поверки наносится в паспорт или свидетельство о поверке.

Сведения о методиках (методах) измерений
приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к расходомерам-счетчикам тепловым t-mass

ГОСТ Р 52931-2008 Приборы контроля и регулирования технологических процессов.
Общие технические условия

ГОСТ 22782.0-81 Электрооборудование взрывозащищенное. Общие технические требования и методы испытаний

ГОСТ 22782.5-78 Электрооборудование взрывозащищенное с видом взрывозащиты “искробезопасная электрическая цепь”. Технические требования и методы испытаний

Техническая документация фирмы

Изготовитель

Фирма Endress+ Hauser Flowtec AG, Швейцария
Адрес: Kaegenstrasse 7, CH-4153 Reinach/BL, Switzerland

Заявитель

ООО «Эндресс+Хаузер»
Адрес: 117105, РФ, г. Москва, Варшавское шоссе, д. 35, стр. 1, 5 этаж
Тел.: +7 (495) 783-2850; Факс: +7 (495) 783-2855

Испытательный центр

ГЦИ СИ Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС»)

Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д.46
Тел./факс: +7 (495)437-55-77 / +7 (495)437-56-66
E-mail: office@vniims.ru, www.vniims.ru

Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-08 от 27.06.2008 г.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии



С.С. Голубев

М.п.

« 10 » 08 2017 г.



МИНИСТЕРСТВО ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ТОРГОВЛИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ
(Росстандарт)

П Р И К А З

31 июля 2017 г.

№ 1650

Москва

О переоформлении свидетельства об утверждении типа средства измерений № 50322 «Расходомеры-счетчики тепловые t-mass»

Во исполнение Административного регламента по предоставлению Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии государственной услуги по утверждению типа стандартных образцов или типа средств измерений, утвержденного приказом Министерства промышленности и торговли Российской Федерации от 25 июня 2013 г. № 970 (зарегистрирован в Министерстве юстиции Российской Федерации 12 сентября 2013 г. № 29940) (далее — Административный регламент) и в связи с обращением ООО «Эндресс+Хаузер» от 11 мая 2017 г. № Р11052017-4 п р и к а з ы в а ю:

1. Переоформить свидетельство об утверждении типа № 50322 «Расходомеры-счетчики тепловые t-mass», зарегистрированное в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений, с сохранением регистрационного номера 35688-14³ в связи с изменением документа на поверку.
2. Управлению метрологии (Р.А.Родин), ФГУП «ВНИИМС» (А.Ю.Кузин) обеспечить в соответствии с Административным регламентом оформление свидетельства с описанием типа средства измерений и выдачу его юридическому лицу или индивидуальному предпринимателю.
3. Контроль за исполнением настоящего приказа оставляю за собой.

Заместитель Руководителя

С.С.Голубев

Подлинник электронного документа, подписанного ЭП,
хранится в системе электронного документооборота
Федеральное агентство по техническому регулированию и
метрологии.

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат: 61DA1E00300E901C1ED
Кому выдан: Голубев Сергей Сергеевич
Действителен: с 17.11.2016 до 17.11.2017

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

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора
по производственной метрологии
ФГУП "ВНИИМС"
Н.В. Иванникова



" " _____ 2017 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

РАСХОДОМЕРЫ-СЧЕТЧИКИ ТЕПЛОВЫЕ T-MASS

**Методика поверки
МП 35688-13
С изменением №1**

МОСКВА
2017

1. ВВЕДЕНИЕ

1.1. Настоящий документ распространяется на расходомеры-счетчики тепловые t-mass (далее расходомеры) фирмы Endress+Hauser Flowtec AG (Швейцария) 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. Межповерочный интервал – не более 3 лет.

1.3. Методика описывает два метода поверки:

- проливной;
- имитационный.

2. ПРОЛИВНОЙ МЕТОД ПОВЕРКИ

2.1 Операция поверки

2.1.1. При проведении поверки выполняют следующие операции:

- внешний осмотр (п. 2.6.1.);
- проверка герметичности (для фланцевых расходомеров) (п. 2.6.2.);
- опробование (п. 2.6.3.);
- проверка идентификационных данных программного обеспечения (ПО) расходомера (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:

- установка эталонная расходомерная газовая, максимальный расход (при $D_u = 100$ мм) не менее $1500 \text{ м}^3/\text{ч}$, погрешность $\pm 0,35 \%$;
- термопреобразователь для измерений температуры газа в расходомерной газовой установке, с диапазоном измерений от 0 до $100 \text{ }^\circ\text{C}$ и абсолютной погрешностью не более $\pm 1 \text{ }^\circ\text{C}$;
- датчик давления для измерений избыточного давления газа в расходомерной газовой установке с относительной погрешностью не более $\pm 0,25 \%$;
- частотомер электронно-счетный ЧЗ-49А амплитудой до 50 В и частотой от 0 до 10 кГц ;
- ампервольтметр Р386, диапазон измерений от $0,1$ до 10 В , погрешность $\pm 0,05 \%$;
- термометр типа ТЛ-4 с пределами измерения до $100 \text{ }^\circ\text{C}$ и ценой деления $0,5 \text{ }^\circ\text{C}$, по ТУ 25-2021.003-88;
- пневматический пресс с контрольным манометром классом точности не более $0,4$;
- источник постоянного тока напряжением 24 В , переменного тока 220 В частотой 50 Гц ;
- психрометр аспирационный типа М-34 по ТУ 25-1607.054-85 ТУ 52.07-(ГРПИ.405 132.001)-92;
- образцовый манометр типа МО с пределами измерений от 0 до $1,0 \text{ МПа}$ класса точности $0,4$;

–барометр-анероид М-67 по ТУ 2504-1797-75.

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

2.2.3. Допускается использовать другие эталоны с характеристиками не хуже указанных в п.2.2.1. Соотношение основных погрешностей поверочной установки, эталонов по поверяемому параметру расходомера не должно превышать 1:3.

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).

2.3.2. 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 – воздух КИП;
- температура окружающего воздуха 20 ± 5 °С;
- температура измеряемой среды 15...25 °С;
- относительная влажность воздуха 30...80 %;
- атмосферное давление 86...107 кПа.

2.4.2. Изменение температуры поверочной среды во время поверки не должно превышать 5 °С.

2.4.3. Изменение давления поверочной среды во время поверки не должно превышать 0,1 кПа.

2.5 Подготовка к поверке

2.5.1. Поверяемый расходомер типов F, A (фланцевый) устанавливают на поверочной установке, поверяемый расходомер типов I, B (погружной) устанавливают в специальную вставку (см. приложение А), которую монтируют на поверочной установке. При монтаже соблюдают требования прямых участков, указанные в руководстве по эксплуатации поверяемого расходомера. Согласно руководству по эксплуатации расходомер подготавливают к

работе и с помощью следующих настроек настраивают его на измерение расхода воздуха.

Для t-mass 65 F/I алгоритм настройки следующий:

- GAS MIXTURE (Смесь газов) → NUMBER OF GAS COMPONENTS (число компонентов газа) = 1;
- GAS MIXTURE (Смесь газов) → GAS TYPE 1 (Газ №1) = AIR (Воздух).

Для t-mass 150 A/B алгоритм настройки описан ниже:

- SETUP (Настройки) → SELECT GAS TYPE (Выбрать тип газа) → AIR (Воздух).

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.

Абсолютную погрешность Δ_i по токовому сигналу рассчитывают по формуле

$$\Delta i = |I_s| - |I_p|,$$

где

I_p – значение тока на выходе расходомера в мА;

I_s – проверочное значение тока в мА,

Расходомер считают выдержавшим проверку по токовому выходу, если значение погрешности не превышает значения допустимой абсолютной погрешности токового сигнала

$$|\Delta i| \leq |\Delta' i|,$$

где значение допустимой абсолютной погрешности токового сигнала $\Delta' i$ расходомера указано в руководстве по эксплуатации соответственно его исполнению.

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 совпадает с заданным.

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.

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

2.6.2. Проверка герметичности расходомера (для фланцевого расходомера 65F, А 150).

2.6.2.1. Проверку герметичности проводят путем создания в полости первичного преобразователя расходомера давления 0,6 МПа при помощи пневматического пресса. Время выдержки под давлением не менее 15 мин.

2.6.2.2. Расходомер считают выдержавшим проверку, если в течение 15 минут не наблюдается падение давления по манометру.

2.6.3. Опробование.

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

2.6.3.2. Результаты опробования считают удовлетворительными, если при увеличении/уменьшении расхода воздуха соответствующим образом изменялись показания на дисплее расходомера, на мониторе компьютера, контроллера, выходной измерительный сигнал/сигналы. Величины расхода контролируют по показаниям расходомера и установки.

2.6.3.3. Результаты опробования считаются положительными, если расход воздуха регулируется в пределах согласно эксплуатационной документации.

2.6.4. Проверка идентификационных данных программного обеспечения (ПО) расходомера.

При запуске расходомера номера версий программного обеспечения должны выводиться на экран преобразователя путем следующих команд в меню прибора:

DIAGNOSTICS → DEVICE INFO → FIRMWARE VERSION.

Также номера версий ПО расходомера должны отображаться на дисплее преобразователя при его включении как неактивные, не подлежащие изменению.

Доступ к цифровому идентификатору ПО (контрольной сумме исполняемого кода) не возможен.

Результаты поверки считаются положительными, если отображаются следующие идентификационные данные.

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения
t-mass 65	71137565	не ниже V1.0y.zz
t-mass 150	71185873	не ниже V01.0y.zz

2.6.5. Определение метрологических характеристик.

2.6.5.1. Погрешность расходомера определяют сравнением значения приведенного к стандартным условиям объема воздуха V_p , измеренного расходомером в рабочем диапазоне измерений расхода в трех точках $0,1Q_{\max}$, $0,3Q_{\max}$ и $0,5Q_{\max}$, со значениями приведенного к стандартным условиям объема воздуха V_s , измеренного при помощи расходомерной газовой установки. Измерение в каждой точке проводят однократно. Здесь Q_{\max} – верхний предел из-

мерений расходомера по воздуху при стандартных условиях (в калиброванном диапазоне), указанный в технической документации на расходомер (для погружного расходомера – соответствующий диаметру используемой вставки).

2.6.5.2. Если расходомерная установка поверена по объему при рабочих условиях, то заданный расход Q' и измеренный установкой при заданном расходе объем V'_y приводят к стандартным условиям по следующим формулам

$$Q = Q' \times (p_y + p_a) \times 293 / (t_y + 273) / 101325,$$

$$V_y = V'_y \times (p_y + p_a) \times 293 / (t_y + 273) / 101325,$$

где

Q – заданный расход Q' , приведенный к стандартным условиям, $\text{нм}^3/\text{ч}$;

V_y – объем воздуха приведенный к стандартным условиям, измеренный установкой, нм^3 ;

V'_y – объем воздуха при рабочих условиях, измеренный установкой, м^3 ;

p_y – избыточное давление воздуха в установке при поверке, Па;

p_a – атмосферное давление воздуха при поверке, Па;

t_y – температура воздуха в установке при поверке, $^{\circ}\text{C}$.

2.6.5.3. Относительную погрешность расходомера в процентах для каждого значения расхода определяют по формуле

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

где

V_p – приведенный к стандартным условиям объем воздуха, измеренный расходомером, т. е. показания расходомера на дисплее, мониторе компьютера/контроллера в единицах измерений объема;

V_y – приведенный к стандартным условиям объем воздуха, измеренный установкой при установленном расходе Q .

Примечание:

При использовании расходомерной газовой установки, позволяющей измерять массу газа, погрешность расходомера определяют сравнением значения массы воздуха M_p , измеренной расходомером в рабочем диапазоне измерений расхода в трех точках, $0,1Q_{\text{max}}$, $0,3Q_{\text{max}}$ и $0,5Q_{\text{max}}$, со значениями массы воздуха M_y , измеренными при помощи расходомерной газовой установки.

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

$$\delta = \frac{M_p - M_y}{M_y} \cdot 100\%, \quad (2)$$

где

M_p – масса воздуха, измеренная расходомером, т. е. показания расходомера на дисплее, мониторе компьютера/контроллера в единицах измерения массы;

M_y – масса воздуха, измеренная установкой при установленном расходе Q .

2.6.5.4 Расходомер считают выдержавшим поверку, если значение его погрешности при измерении объема (массы) в каждой точке при каждом измерении не превышает значений допускаемой погрешности δ' , рассчитанной по следующим формулам:

- для фланцевого расходомера 65F

$$\delta' = \pm 1,5 \% \quad \text{при } 0,1 Q_{\max} < Q < Q_{\max}, \quad (3)$$

$$\delta' = \pm 0,15 Q_{\max}/Q \% \quad \text{при } 0,01 Q_{\max} \leq Q \leq 0,1 Q_{\max}; \quad (4)$$

- для погружного расходомера 65I

$$\delta' = \pm (1,0\% + 0,5 \frac{Q_{\max}}{Q}), \quad (5)$$

- для фланцевого и погружного расходомеров A/B 150

$$\delta' = \pm 3,0 \% \quad \text{при } 0,15 Q_{\max} < Q < Q_{\max}, \quad (6)$$

$$\delta' = \pm 0,45 Q_{\max}/Q \% \quad \text{при } 0,01 Q_{\max} \leq Q \leq 0,15 Q_{\max}; \quad (7)$$

Примечание:

При использовании импульсного выхода пересчитывают измеренный расходомером объем V_p (массу M_p) по формуле

$$V_p = N_i \times q_v \quad (M_p = N_i \times q_m), \quad (8)$$

где

N_i - количество импульсов наработанных расходомером за время измерений объема V_p (массы M_p);

q_v (q_m) - цена импульса расходомера при измерении объема (массы).

2.6.5.4. При положительных результатах поверки на воздухе расходомер признают годным для измерений массы (массового расхода) различных газов (воздух, азот, кислород, углекислый газ, метан и другие газы согласно документации), а также объема (объемного расхода) газов, приведенных к стандартным условиям.

2.6.5.6. По окончании поверки восстанавливают исходные настройки расходомера.

Для моделей расходомера t-mass 65F/I число компонентов газа выбирается в меню прибора в опциях: GAS MIXTURE (Смесь газов) → NUMBER OF GAS COMPONENTS (число компонентов газа). Состав газа выбирается в меню прибора в опциях: GAS MIXTURE (Смесь газов) → NUMBER OF GAS COMPONENTS (число компонентов газа) → GAS TYPE 1/2/3/4/5/6/7/8. Для моделей t-mass 150 A/B рабочий газ выбирается в опциях: SETUP (Настройки) → SELECT GAS TYPE (Выбрать тип газа).

2.6.5.7. При замене вторичного преобразователя расходомера t-mass 65, 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. 2.5.2, 2.6.1 настоящей методики на месте эксплуатации прибора без его демонтажа. Заметка о замене вторичного преобразователя вносится в раздел паспорта "Заметки по эксплуатации и хранению".

2.7. Оформление результатов поверки

2.7.1 Результаты поверки оформляют протоколом по формам, указанным в приложениях Б или В.

2.7.2 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 02 июля 2015 г. №1815 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

2.7.3 При отрицательных результатах поверки выписывается «Извещение о непригодности к применению» в соответствии с приказом Минпромторга России от 02 июля 2015 г. №1815.

3. ИМИТАЦИОННЫЙ МЕТОД ПОВЕРКИ

3.1. Операции поверки

3.1.1. Имитационная поверка распространяется на расходомеры t-mass исполнения 65 F/I и состоит из следующих операций:

- внешний осмотр (п. 3.6.1);
- проверка герметичности (п. 3.6.2);
- проверка идентификационных данных программного обеспечения (ПО) расходомера (п. 3.6.3);
- определение метрологических характеристик (п. 3.6.4).

3.2. Средства поверки

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

- при операциях п. 3.6.2 пневматический пресс с контрольным манометром классом точности не более 0,4.
- при определении метрологических характеристик применяют поверочное устройство FieldCheck производства Endress+Hauser.

3.2.2. Все средства поверки должны быть поверены органами Государственной метрологической службы и иметь действующее свидетельство о поверке.

3.3. Требования безопасности

3.3.1. 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.

3.3.2. Монтаж электрических соединений должен производиться 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 на расходомер и прибор FieldCheck, а также настоящий документ.

3.4. Условия поверки

- 3.4.1. При проведении поверки соблюдают следующие условия:
- температура окружающего воздуха 10...30 °С;
 - относительная влажность воздуха 30...80 %;
 - атмосферное давление 86...107 кПа.

3.5. Подготовка к поверке

3.5.1. Расходомер, эксплуатируемый во взрывоопасной зоне, демонтируют с трубопровода.

3.5.2. Если расходомер установлен на трубопроводе в невзрывоопасной зоне, имитационную поверку можно проводить без демонтажа расходомера с трубопровода и остановки потока на неагрессивных, чистых газах.

3.5.3. Выполняют электрическое подключение поверяемого расходомера к поверочному устройству FieldCheck. Расходомер и FieldCheck подготавливают к работе согласно соответствующему руководству по эксплуатации.

3.6. Проведение поверки

3.6.1. Внешний осмотр.

3.6.1.1. 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.

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

3.6.2. Проверка герметичности расходомера (для фланцевого расходомера 65F).

3.6.2.1. Проверку герметичности проводят путем создания давления в полости первичного преобразователя расходомера. Это давление не должно превышать максимальное значение давления, на которое рассчитан расходомер. Время выдержки под давлением не менее 15 минут.

3.6.2.2. Расходомер считают выдержавшим проверку, если в течение 15 минут не наблюдалось просачивание газа.

3.6.3. Проверка идентификационных данных программного обеспечения (ПО) расходомера.

При запуске расходомера номера версий программного обеспечения должны выводиться на экран преобразователя путем следующих команд в меню прибора:

DIAGNOSTICS → DEVICE INFO → FIRMWARE VERSION.

Также номера версий ПО расходомера должны отображаться на дисплее преобразователя при его включении как неактивные, не подлежащие изменению.

Доступ к цифровому идентификатору ПО (контрольной сумме исполняемого кода) не возможен.

Результаты поверки считаются положительными, если отображаются следующие идентификационные данные.

Наименование программного	Идентификационное наименование программного	Номер версии (идентификационный номер) программ-
---------------------------	---	--

обеспечения	обеспечения	ного обеспечения
t-mass 65	71137565	не ниже V1.0y.zz
t-mass 150	71185873	не ниже V01.0y.zz

3.6.4. Определение метрологических характеристик.

3.6.4.1. В соответствии с эксплуатационной документацией проводят подключение устройства FieldCheck к расходомеру. Если в расходомере предусмотрен частотно-импульсный выход, то данный выход переводят в частотный режим работы.

3.6.4.2. С помощью соответствующих установок в приборе FieldCheck (FUNCTION → SIMULATION → CONFIGURATION → FLOW SPECIFICATION) (ФУНКЦИЯ → СИМУЛЯЦИЯ → КОНФИГУРАЦИЯ → СПЕЦИКАЦИЯ РАСХОДА) задается настройка MASS FLOW (МАССОВЫЙ РАСХОД).

3.6.4.3. С помощью соответствующих установок в приборе FieldCheck (FUNCTION → VERIFICATION → APPLICAT./OUTPUT → OUTPUTS) (ФУНКЦИЯ → ПОВЕРКА → ВЫХОДНОЙ СИГНАЛ → ВЫХОДЫ) задаются настройки CURR OUT (ТОКОВЫЙ ВЫХОД) и FREQ OUT (ЧАСТОТНЫЙ ВЫХОД).

3.6.4.4. С помощью соответствующих установок в приборе FieldCheck (FUNCTION → VERIFICATION → PARAMETER) (ФУНКЦИЯ → ПОВЕРКА → ПАРАМЕТР) задаются значения имитируемого расхода, при которых будет выполняться поверка: $0,8 \times Q_{\max}$ (параметру FLOW (РАСХОД) 100 % присваивается значение MAX (МАКСИМАЛЬНОЕ), отображаемое на дисплее), $0,2 \times Q_{\max}$ (параметр MP 2 = 25 %), $0,4 \times Q_{\max}$ (параметр MP 3 = 50%). Минимальное (четвертое) значение расхода задается прибором FieldCheck автоматически и составляет $0,04 \times Q_{\max}$.

3.6.4.5. С помощью соответствующих установок в приборе FieldCheck (FUNCTION → VERIFICATION → LIMIT VALUES) (ФУНКЦИЯ → ПОВЕРКА → ПРЕДЕЛЬНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ) задается допустимая относительная ошибка вторичного преобразователя по расходу, составляющая 2,0 % (BASIC FLOW LIM.= 2,0 %) (ДОПУСТИМАЯ ОШИБКА ПО РАСХОДУ= 2,0 %).

3.6.4.6. С помощью соответствующих установок в приборе FieldCheck (FUNCTION → VERIFICATION → LIMIT VALUES) (ФУНКЦИЯ → ПОВЕРКА → ПРЕДЕЛЬНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ) задается допустимая абсолютная ошибка вторичного преобразователя по токовому выходу, равная 0,02 мА (DEVIATION CURRENT = 0,02 mA) (ОТКЛОНЕНИЕ ПО ТОКУ = 0,02 мА).

3.6.4.7. С помощью соответствующих установок в приборе FieldCheck (FUNCTION → VERIFICATION → LIMIT VALUES) (ФУНКЦИЯ → ПОВЕРКА → ПРЕДЕЛЬНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ) задается допустимая абсолютная ошибка вторичного преобразователя по частотному выходу, равная 1,0 Гц (DEVIATION FREQUENCY = 1,00 Hz) (ОТКЛОНЕНИЕ ПО ЧАСТОТЕ = 1,00 Гц).

3.6.4.8. С помощью соответствующих установок в приборе FieldCheck (FUNCTION → VERIFICATION → OPERATION) (ФУНКЦИЯ → ПОВЕРКА → ОПЕРАЦИЯ) выбирается вариант комплексной поверки (VERIFICATION = TRANSM. + SENSOR) (ПОВЕРКА = ТРАНСМИТТЕР + СЕНСОР).

3.6.4.9. В соответствии с руководством по эксплуатации FieldCheck проводится запуск процедуры поверки. По окончании поверки проводится сохранение ее результатов в памяти прибора FieldCheck для последующего вывода отчета о результатах поверки на печать.

3.6.4.10. Расходомер считается выдержавшим поверку, если в отчете, автоматически сформированном прибором FieldCheck, отсутствуют сообщения Fail (пример отчета см. в приложении Г).

Погрешность расходомера, подтвержденная имитационной поверкой, не превышает следующих значений:

- для фланцевого расходомера 65F

$$\delta' = \pm 2 \% \quad \text{при } 0,1 Q_{\max} < Q < Q_{\max}, \quad (9)$$

$$\delta' = \pm 0,2 Q_{\max}/Q \% \quad \text{при } 0,01 \leq Q \leq 0,1 Q_{\max}; \quad (10)$$

- для погружного расходомера 65I

$$\delta' = \pm (1,5\% + 0,5 \frac{Q_{\max}}{Q}). \quad (11)$$

3.7. Оформление результатов поверки

3.7.1. Согласно руководству по эксплуатации Fieldcheck подключается к ПК с установленным на нем пакетом программ FieldCare.

3.7.2. Отчеты из памяти прибора FieldCheck выводятся на печать и являются протоколами поверки (см. приложение Г).

3.7.3. 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 02 июля 2015 г. №1815 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

3.7.4. При отрицательных результатах поверки выписывается «Извещение о непригодности к применению» в соответствии с приказом Минпромторга России от 02 июля 2015 г. №1815.

Начальник отдела 208 ФГУП "ВНИИМС"

Б. А. Иполитов

Начальник сектора ФГУП "ВНИИМС"

В. И. Никитин

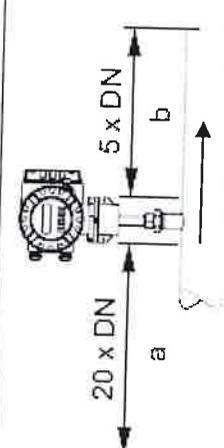
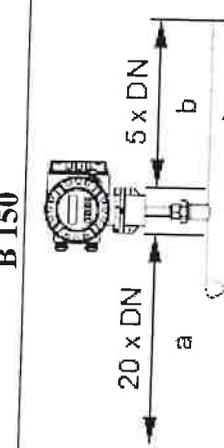
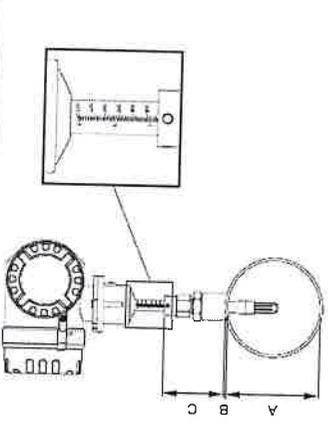
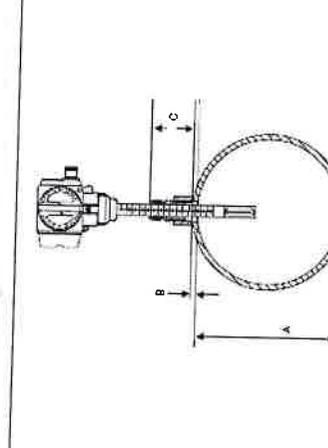
Представитель фирмы ООО "Эндресс+Хаузер"

А.С. Гончаренко

Приложение А

СХЕМА МОНТАЖА РАСХОДОМЕРА, ПОГРУЖНОЕ ИСПОЛНЕНИЕ

Монтаж расходомера производится в соответствии с технической документацией производителем. Для монтажа расходомера в погружном исполнении на поверочной установке должна быть предусмотрена специальная вставка в виде прямой цельнотянутой трубы 80 мм <math>< DU < 150</math> мм общей длиной не менее 30·Ду. Наличие ржавчины и видимых неровностей на внутренней поверхности трубы не допускается. Соответствующие схемы монтажа во вставку приведены ниже. Вверх по потоку относительно расходомера допускается локальное расширение/сужение трубопровода или одно колено.

<p>65I</p> 	<p>B 150</p> 
<p>Глубина погружения (значение по шкале прибора) определяется по формуле $0,3 \cdot A + B + C + 2$ мм, где А – внутренний диаметр вставки в мм, В – толщина стенки вставки в мм, С – высота установочной бобышки + высота фитинга сенсора.</p> 	<p>Глубина погружения (значение по шкале прибора) определяется по формуле $0,3 \cdot A + B + C$ мм, где А – внутренний диаметр вставки в мм, В – толщина стенки вставки в мм, С – высота установочной бобышки + высота фитинга сенсора.</p> 

Приложение Б
(рекомендуемое)

ПРОТОКОЛ поверки расходомера-счетчика теплового t-mass _____

Серийный номер _____

Фланцевое исполнение t-mass	Погружное исполнение t-mass
Ду прибора, мм _____ Диапазон измерений, $\text{нм}^3/\text{ч}$ _____	Ду вставки, используемый для поверки, мм _____ Диапазон измерений, соотв. Ду вставки, $\text{нм}^3/\text{ч}$ _____

Результаты поверки

- 2.6.1 Внешний вид _____
- 2.6.2 Проверка герметичности _____
- 2.6.3 Опробование _____
- 2.6.4 Проверка идентификационных данных ПО _____

2.6.5 Определение метрологических характеристик

Если установка поверена по объему при стандартных условиях, данные столбцы не заполняются

Установленный расход, Q [$\text{м}^3/\text{ч}$]	Температура воздуха в установке при поверке, t_v [$^{\circ}\text{C}$]	Избыточное давление воздуха при поверке, P_v [Па]	Атмосферное давление при поверке, P_a [Па]	Объем, измеренный в установочных условиях, V'_v [м^3]	Установленный расход, приведенный к стандартным условиям, Q [$\text{нм}^3/\text{ч}$]	Объем воздуха, измеренный расходомером, V_p [нм^3]	Объем, измеренный установкой, приведенный к стандартным условиям, V_y [нм^3]	Относительная погрешность, δ [%]	Значение допустимой погрешности, δ' [%]

Заключение о пригодности расходомера: _____

Поверитель: _____ (_____) " _____ "

Приложение В
(рекомендуемое)

ПРОТОКОЛ поверки расходомера-счетчика теплового t-mass _____

Серийный номер _____

Фланцевое исполнение t-mass	Погружное исполнение t-mass
Ду прибора, мм _____ Диапазон измерений, кг/ч _____	Ду вставки, используемый для поверки, мм _____ Диапазон измерений, соотв. Ду вставки, кг/ч _____

Результаты поверки

- 2.6.1 Внешний вид _____
- 2.6.2 Проверка герметичности _____
- 2.6.3 Опробование _____
- 2.6.4 Проверка идентификационных данных ПО _____

2.6.5 Определение метрологических характеристик

Массовый расход [кг/ч]	Измерение	Показания расходомера по измеренной массе, M_p [кг]	Масса, измеренная поверочной установкой M_v [кг]	Значение относительной погрешности δ [%]	Значение допускаемой погрешности рассчитанной по формуле δ' [%]
	1				
	2				
	3				

Заключение о пригодности расходомера: _____

Поверитель: _____ (_____) " _____ "

FieldCheck - Result Tab Transmitter

Customer		Plant	
Order code		Tag Description	----
Device type	PROLINE T_MASS 65 80x120 mm	K-Factor	0 - 0
Serial number	C60D2102000	Zero point	0
Software Version Transmitter	V1.01.00	Software Version I/Q-Module	C4
Verification date	09.03.2012	Verification time	09:35

Verification Flow end value (100 %): 217.343 kg/h
Application: Hydrogen

Passed / Failed	Test item	Simul. Signal	Limit Value	Deviation
	Test Transmitter			
✓	Amplifier	10.867 kg/h	2.00 %	-0.24 %
✓		21.734 kg/h	2.00 %	-0.16 %
✓		108.673 kg/h	2.00 %	-0.30 %
✓		217.344 kg/h	2.00 %	-0.62 %
✓	Heat Power Generation	10.000 mW	0.7 mW	0.0014 mW
✓		20.000 mW	0.7 mW	0.0018 mW
✓		100.001 mW	0.7 mW	0.0003 mW
✓		200.001 mW	0.7 mW	0.1104 mW
✓	Ambient Resistance Test	137.1 Ohm	1.0 Ohm	0.01 Ohm
✓		100.1 Ohm	1.0 Ohm	0.02 Ohm
✓	Heater Resistance Test	137.1 Ohm	1.0 Ohm	0.01 Ohm
✓		100.1 Ohm	1.0 Ohm	0.01 Ohm
✓	Current Output 1	4.000 mA (0%)	0.05 mA	-0.017 mA
✓		4.800 mA	0.05 mA	-0.000 mA
✓		5.600 mA	0.05 mA	0.001 mA
✓		12.000 mA	0.05 mA	0.004 mA
✓		20.000 mA	0.05 mA	0.006 mA
✓	Current Output 2	4.000 mA (0%)	0.05 mA	-0.001 mA
✓		4.800 mA	0.05 mA	0.000 mA
✓		5.600 mA	0.05 mA	0.000 mA
✓		12.000 mA	0.05 mA	0.003 mA
✓		20.000 mA	0.05 mA	0.004 mA
✓	Frequency Output 1	0 Hz (0%)	2.0 Hz	0.0 Hz
✓		50.0 Hz	2.0 Hz	-0.0 Hz
✓		100.1 Hz	2.0 Hz	-0.0 Hz
✓		500.1 Hz	2.0 Hz	-0.0 Hz
✓		1000.1 Hz	2.0 Hz	0.0 Hz
✓	Test Sensor	Sensor A // Sensor H (zero power)	Limit Value	Measured value
✓	Temperature Difference Amb. - Heater	23.6 C // 23.5 C	0.5 C	0.1026 C

Legend of symbols

✓	✗	—	?	
Passed	Failed	not tested	not testable	Attention

FieldCheck: Parameters Transmitter

Customer		Plant	
Order code		Tag Description	---
Device type	PROLINE T_MASS 65 80x120 mm	K-Factor	0 - 0
Serial number	C60D2102000	Zero point	0
Software Version Transmitter	V1.01.00	Software Version I/O-Module	C4
Verification date	09.03.2012	Verification time	09:35

Current Output	Assign	Current Range	Value 0_4mA	Value 20 mA		
Terminal 26/27	MASS FLOW	4-20 mA activ	0.0 kg/h	7200.01 kg/h		
Terminal xx/xx	MASS FLOW	4-20 mA activ	0.0 kg/h	7200.01 kg/h		
Frequency Output	Assign	Start value frequency	End value frequency	Value f low	Value f high	Output signal
Terminal xx/xx	MASS FLOW	0 Hz	1000 Hz	0.0 kg/h	7200.01 kg/h	Passive/Positive

Actual System Ident.

0.0