

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «6» июня 2022 г. № 1363

Регистрационный № 47249-16

Лист № 1
Всего листов 13

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Уровнемеры микроимпульсные Levelflex FMP5*

Назначение средства измерений

Уровнемеры микроимпульсные Levelflex FMP5* (далее уровнемеры) предназначены для непрерывного измерения уровня различных продуктов: жидкостей (в т.ч. нефтепродуктов, сжиженных углеводородных газов (СУГ), широких фракций легких углеводородов (ШФЛУ), сжиженных газов), вязких жидких масс, пульп, сыпучих продуктов, а также уровня границы раздела жидких сред.

Описание средства измерений

Уровнемер состоит из зонда и измерительного преобразователя, он может иметь компактное или раздельное исполнение, а также иметь дополнительный преобразователь или переключатель.

Измерения могут проводиться в резервуарах, силосах, бункерах любой формы или измерительных колодцах (выносных камерах - для жидкостей).

Принцип измерений уровня основан на определении времени прохождения электромагнитного сигнала (принцип «Time of Flight»), принцип измерений межфазного уровня основан на принципе «Time of Flight» и/или на емкостном принципе измерений.

По принципу «Time of Flight» измеряется время прохождения электромагнитного сигнала от первичного преобразователя вдоль зонда уровнемера к поверхности и в слое измеряемой среды и обратно. Используя значения скорости распространения электромагнитного сигнала, уровнемер измеряет дистанцию от первичного преобразователя до поверхности продукта и/или границы раздела жидких сред.

Емкостной принцип измерений основан на изменении комплексной электрической проводимости (активной и емкостной составляющих) при изменении уровня заполнения резервуара. Зонд уровнемера и стенка резервуара/измерительного колодца или стенка трубки коаксиального зонда уровнемера образуют электрический конденсатор. При заполнении резервуара рабочей средой электрические параметры конденсатора изменяются.

Исполнения уровнемеров различаются конструктивным исполнением зонда (рис. 1) и функциональными возможностями измерительных преобразователей. При необходимости уровнемер может поставляться в комплекте с выносной камерой (байпасом) для монтажа на резервуаре.



Рисунок 1 - Внешний вид уровнемеров Levelflex FMP5*

В зависимости от заданных настроек уровнемер может осуществлять измерение в различных режимах:

1) в режиме измерений «по эхо-сигналу» для расчета значения уровней используется измеренная дистанция до поверхности продукта и/или границы раздела жидких сред и данные настройки уровнемера;

2) в режиме измерений «по концу зонда» (режим «End of Probe») для расчета значений уровней используются измеренная величина смещения отраженного сигнала от конца зонда уровнемера относительно значений физической длины зонда и данные настройки уровнемера;

3) в емкостном режиме измерений для расчета значений уровня используется измеренная величина электрической проводимости цепи и данные настройки уровнемера;

4) в режиме измерений «автоматический» для расчета значений уровней используются данные измерений методами «по эхо-сигналу», «по концу зонда» и «емкостной» с целью повышения достоверности измерений путем уточнения текущих параметров процесса и характеристик продукта.

В приборе реализована функция программного подавления ложных эхо-сигналов.

В состав первичного измерительного преобразователя включен функциональный блок расширенной самодиагностики, который непрерывно в процессе работы выполняет функции контроля исправности частей уровнемера (например, непрерывный контроль наличия отложений на зонде).

Результаты самодиагностики в виде числовых величин и сообщений для пользователя могут быть считаны с дисплея уровнемера и/или могут передаваться в виде выходного сигнала.

Информация о настройках и последних измеренных значениях прибора автоматически сохраняется в энергонезависимой памяти уровнемера ПЗУ (HistoROM), встроенной в корпус электронного преобразователя уровнемера. Настройки прибора можно также сохранить в энергонезависимой памяти, встроенной в дисплей уровнемера и при помощи данного дисплея перенести настройки на другие уровнемеры Levelflex FMP5*.

Измерительная информация может передаваться в виде аналогового и/или цифрового сигнала (HART, Profibus-PA, Foundation Fieldbus) в измерительный преобразователь, контроллер, персональный компьютер, устройство индикации и регистрации и/или может быть считана с дисплея уровнемера. При необходимости вместо встроенного дисплея может быть использован выносной блок индикации и управления FHX50 (рис. 2).



Рисунок 2 - Внешний вид выносного блока индикации и управления FHX50

Уровнемеры могут иметь программируемый дискретный выходной сигнал, настраиваемый на предельное значение уровня или другого параметра (например, напряжения питания уровнемера, температуры в корпусе электронного преобразователя). Уровнемеры Levelflex FMP5* сертифицированы согласно требованиям стандарта IEC 61508 (ГОСТ Р МЭК 61508) на применение в электрических, электронных, программируемых электронных системах, связанных с безопасностью и имеющих уровень полноты безопасности SIL2 (1oo1) и SIL3 при однородном резервировании.

Уровнемеры применяются также для индикации объема жидкостей и сыпучих материалов в резервуарах.

Уровнемеры выпускаются в обычном или взрывозащищенном исполнении: Ex ia IIC T6...T1 Ga/Gb, Ex ic [ia Ga] IIC T6...T1 Gc, Ex ia IIC T6...T1 Ga, Ex d [ia Ga] IIC T6...T1 Gb, Ex nA [ic] IIC T6...T1 Gc, Exia IIC T1...T6, 1Exd(ia) IIC T1...T6, 2Exem(ia) IIC T1...T6.

Для обслуживания, настройки и диагностики уровнемеров с персонального компьютера могут использоваться сервисные программы FieldCare, DeviceCare, SIMATIC PDM, AMS Device Manager.

Для применения уровнемера в учетно-расчетных операциях конструктивно предусмотрена возможность использования специальных болтов для крышки, под которой находятся электронные компоненты и счетный механизм. Болты имеют в головке отверстия, через которые крепится пломба надзорного органа (рис. 3). Также на блоке электроники имеется переключатель «SWITCH» (рис. 4), который может быть заклеен специальной наклейкой для защиты от несанкционированного доступа к настройкам.

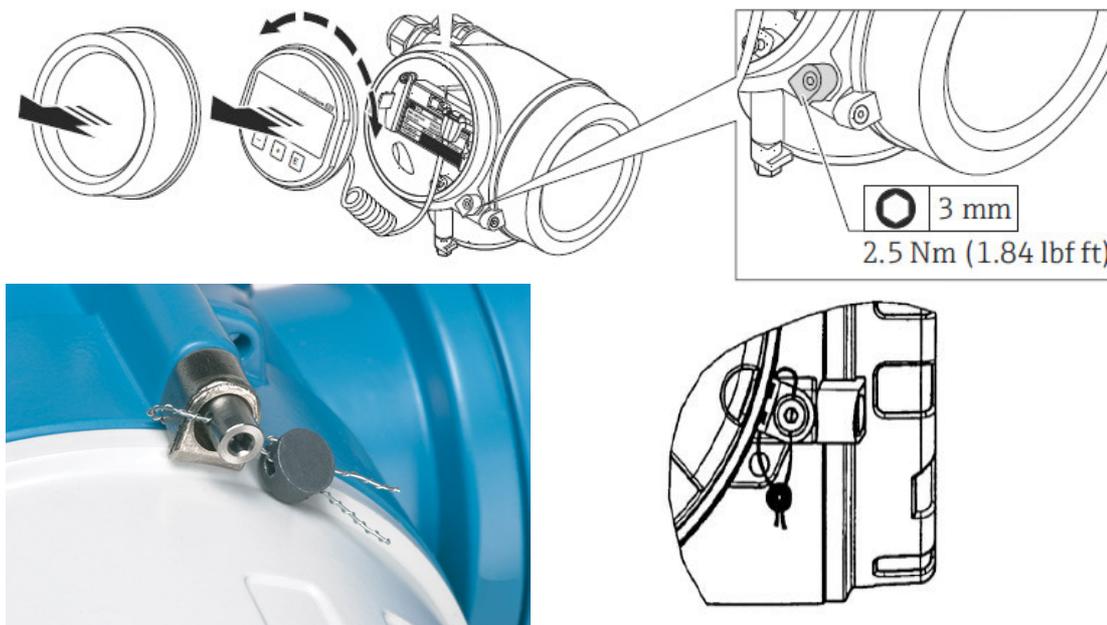


Рисунок 3 - Пломбирование корпуса уровнемера



Рисунок 4 - Переключатель «SWITCH» для защиты от несанкционированного доступа к настройкам

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) уровнемеров состоит из двух частей Firmware и Software. Обработка результатов измерений и вычислений (метрологически значимая часть ПО) проводится по специальным расчетным соотношениям, сохраняемых во встроенной программе (Firmware).

Доступ к цифровому идентификатору Firmware (контрольной сумме) невозможен (производится самодиагностика без отображения контрольной суммы на дисплее).

Наименование программного обеспечения отображается на дисплее преобразователя при его включении. Идентификационные номера Firmware отображаются как неактивные, не подлежащее изменению.

Наименование ПО имеет структуру X.Y.Z, где:

X – идентификационный номер Firmware обозначается 01;

Y – идентификационный номер текущей версии Software (00 до 99) – характеризующий функциональность преобразователя (различные протоколы цифровой коммуникации, а также совместимость с сервисными программами);

Z – служебный идентификационный номер (например, для усовершенствования или устранения неточностей (bugs tracing)) – не влияет на функциональность и метрологические характеристики уровнемера.

Идентификационные данные программного обеспечения системы представлены в таблице 1.

Таблица 1 – идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	FMP5x
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 01.уу.зз
Цифровой идентификатор ПО	не отображается

В соответствии с Р 50.2.077–2014 программное обеспечение уровнемеров Levelflex FMP5* защищено от непреднамеренных и преднамеренных изменений согласно уровню защиты «Высокий».

Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики приведены в таблице 2.

Метрологические характеристики при проведении имитационной периодической поверки приведены в таблице 3.

Таблица 2 – Метрологические и технические характеристики

Исполнение уровнемера		FMP50		FMP51			FMP52		FMP53
		тросовое	стержневое	тросовое	стержневое	коаксиальное	тросовое	стержневое	стержневое
Рабочая среда		Жидкости		Жидкости и сыпучие продукты			Жидкости, в том числе коррозионные и пищевые		Жидкости, в том числе пищевые и фармацевтические
Диапазон измерений уровня*, м	Стандартное исполнение	от 0 до 12	от 0 до 4	от 0 до 45	от 0 до 10	от 0 до 6	от 0 до 45	от 0 до 4	от 0 до 6
	Специальное исполнение	-	от 0 до 10	-	-	от 0 до 10	-	от 0 до 10	-
Диапазон измерений уровня границы раздела жидкостей*, м		-		от 0,06 до 10			от 0,06 до 10		-
Пределы основной допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня при расстоянии до поверхности прогиба LN, мм	$LN_{\min} \leq LN < 0,2$ м	± 30		± 30	± 30	± 2	± 30	± 30	± 30
	$0,2 \text{ м} \leq LN \leq LN_{\max}$	± 2		± 2 (при $LN < 15$ м)	± 2	± 2	± 2 (при $LN < 15$ м)	± 2	± 2
				± 10 (при $LN \geq 15$ м)	-	-	± 10 (при $LN \geq 15$ м)	-	-
Пределы основной допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня границы раздела жидкостей при расстоянии до поверхности границы раздела фаз LM, мм	$LM_{\min} \leq LM < 0,5$ м	-		± 20 (при толщине слоя верхнего прогиба не менее 100 мм)			± 20 (при толщине слоя верхнего прогиба не менее 100 мм)		-
	$0,5 \text{ м} \leq LM \leq LM_{\max}$	-		± 10			± 10		-
Дополнительная погрешность от изменений температуры окружающей среды				0,6 мм/10 К					

Продолжение таблицы 2 – метрологические и технические характеристики

Исполнение уровня	FMP50	FMP51	FMP52	FMP53
Рабочая температура**, °С (в месте монтажа на резервуаре)	от -20 до +80	от -50 до +200	от -50 до +200	от -20 до +150
Рабочее давление, МПа (бар)	от -0,1 до 0,6 (от -1 до 6)	от -0,1 до 4 (от -1 до 40)	от -0,1 до 4 (от -1 до 40)	от -0,1 до 1,6
Количество разрядов индикатора	6			
Температура окружающего воздуха, °С	от -40 до +80, от -50, -60 - по индивидуальному заказу, для моделей с местным дисплеем до +70			
Выходной сигнал	4...20 мА, HART, Profibus-PA+PFS, Foundation Fieldbus+PFS, Modbus, другие варианты - по запросу			
Электропитание	10,4 ... 48 В пост. тока, 90 ... 253 В пер. тока или по сигнальной цепи; другие варианты - по запросу			
Температура транспортирования и хранения, °С	от -40 до +80, от -50, -60 – по индивидуальному заказу			
Габаритные размеры корпуса преобразователя, не более, мм:	для корпуса GT18	170 x 144 x 176		
	для корпуса GT19, GT20	170 x 163 x 178		
Масса без фланцев и зонда, не более, кг:	для корпуса GT18	5		
	для корпуса GT19, GT20	2		
* Диапазон измерений определяется типом зонда, измеряемой средой и особенностями места установки				
** Диапазон рабочих температур продукта определяется материалами уплотнений				

Продолжение таблицы 2 – метрологические и технические характеристики

Исполнение зонда		FMP54			FMP55			FMP56		FMP57	
		тросовое	стержневое	коаксиальное	тросовое	стержневое	коаксиальное	тросовое	тросовое	тросовое	стержневое
Рабочая среда		Жидкости									
Диапазон измерений уровня*, м	Стандартное исполнение	от 0 до 45	от 0 до 10	от 0 до 6	от 0 до 10	от 0 до 4	от 0 до 6	от 0 до 12	от 0 до 45	от 0 до 4	от 0 до 4
	Специальное исполнение	-	-	от 0 до 10	-	от 0 до 10	от 0 до 10	-	-	-	-
Диапазон измерений уровня границы раздела жидкостей*, м		от 0,06 до 10									
Пределы основной допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня при расстоянии до поверхности продукта LN, мм	$LN_{\min} \leq LN < 0,2 \text{ м}$	±30	±30	±2	±30	±30	±30	±30	±30	±30	±30
	$0,2 \text{ м} \leq LN \leq LN_{\max}$	±2 (при LN<15м)	±2	±2	±2	±2	±2	±2	±2 (при LN<15)	±2	±2
		±10 (при LN≥15м)	-	-	-	-	-	-	-	±10 (при LN≥15)	-
Пределы основной допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня границы раздела жидкостей при расстоянии до поверхности границы раздела фаз LM, мм	$LM_{\min} \leq LM < 0,5 \text{ м}$	±20 (при толщине слоя верхнего продукта не менее 100 мм)									
	$0,5 \text{ м} \leq LM \leq LM_{\max}$	±10									
Дополнительная погрешность от изменений температуры окружающей среды		0,6 мм/10 К									

Продолжение таблицы 2 – метрологические и технические характеристики

		FMP54	FMP55	FMP56	FMP57
Исполнение уровня		от -196 до +450	от -50 до +200	от -40 до +120	от -40 до +185
Рабочая температура*, °С (в месте монтажа на резервуаре)		от -0,1 до 40 (от -1 до 400)	от -0,1 до 4 (от -1 до 40)	от -0,1 до 1,6 (от -1 до 16)	от -0,1 до 1,6 (от -1 до 16)
Рабочее давление, МПа (бар)					
Кол-во разрядов индикатора		6			
Температура окружающего воздуха, °С		от -40 до +80, от -50, -60 – по индивидуальному заказу, для моделей с местным дисплеем до +70			
Выходной сигнал		4...20 мА, HART, Profibus-PA, Foundation Fieldbus, другие варианты - по запросу			
Электропитание		10,5 ... 32 В пост. тока, 90 ... 250 В пер. тока или по сигнальной цепи; другие варианты - по запросу			
Температура транспортирования и хранения, °С		от -40 до +80, от -50, -60 – по индивидуальному заказу			
Габаритные размеры корпуса преобразователя, не более, мм:	для корпуса GT18	170 x 144 x 176			
	для корпуса GT19, GT20	170 x 163 x 178			
Масса без фланцев и зонда, не более, кг:	для корпуса GT18	5			
	для корпуса GT19, GT20	2			
* Диапазон измерений определяется типом зонда, измеряемой средой и особенностями места установки					
** Диапазон рабочих температур измеряемого продукта определяется материалами уплотнений					

Продолжение таблицы – метрологические характеристики при проведении имитационной периодической поверки

Исполнение зонда		FMP54				FMP55			FMP56	FMP57
		тросовое	стержневое	коаксиальное	тросовое	стержневое	коаксиальное	тросовое	тросовое	стержневое
Диапазон измерений уровня*, м	Стандартное исполнение	от 0 до 45	от 0 до 10	от 0 до 6	от 0 до 10	от 0 до 4	от 0 до 6	от 0 до 12	от 0 до 4	
	Специальное исполнение	-	-	от 0 до 10	-	от 0 до 10	от 0 до 10	-	-	
Диапазон измерений уровня границы раздела жидкостей*, м		от 0,06 до 10								
Пределы основной допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня при расстановке до поверхности продукта LN, мм	$LN_{\min} \leq LN < 0,2 \text{ м}$	±45	±45	±3	±45	±45	±45	±45	±45	±45
	$0,2 \text{ м} \leq LN \leq LN_{\max}$	±3 (при $LN < 15 \text{ м}$)	±3	±3	±3	±3	±3	±3	±3 (при $LN < 15$)	±3
		±15 (при $LN \geq 15 \text{ м}$)	-	-	-	-	-	-	-	±15 (при $LN \geq 15$)
Пределы основной допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня границы раздела жидкостей при расстановке до поверхности границы раздела фаз LM, мм	$LM_{\min} \leq LM < 0,5 \text{ м}$	±30 (при толщине слоя верхнего продукта не менее 100 мм)								
	$0,5 \text{ м} \leq LM \leq LM_{\max}$	±15								

* Диапазон измерений определяется типом зонда, измеряемой средой и особенностями места установки

** Диапазон рабочих температур измеряемого продукта определяется материалами уплотнений

Знак утверждения типа

наносится на корпус уровнемера заводским способом и на титульные листы эксплуатационной документации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание
1.Уровнемер	Levelflex FMP50 (51/52/53/54/55/ 56/57)	1 шт.	В соответствии с заказом
2.Комплект ЗИП			В соответствии с заказом
3.Вспомогательные принадлежности (по заказу): - козырек защитный; - крышка защитная; - бобышки приварные; - переходники конусные; - шайба центрирующая РЕЕК, PFA; - набор монтажный для крепления зонда: (Ø4 мм), (Ø6 мм); - барьер безопасности с гальванической развязкой KFD2-HLC-x1.D.2W; - выносной блок индикации и управления; - комплект кабелей; - кронштейн для монтажа на трубе; периферийные устройства; - камера уровнемерная выносная	71132019 71041379 71041381 71041383 52014251;52014252 52014253;52014254 71069064; 71069065 52014249 52014250 HMX50 FHX50 71041382 FXAxxx		В соответствии с заказом
4.Компакт - диск с сервисной программой FieldCare или DeviceCare		1 шт.	
5.Руководство по эксплуатации (по 1 экз. на партию до 20 шт.)		1 экз.	Для соответствующего исполнения уровнемера
6.Паспорт		1 экз.	
7.Методика поверки		1 экз.	

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к уровнемерам микроимпульсным Levelflex FMP5*

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

ГОСТ 28725-90 Приборы для измерения уровня жидких и сыпучих материалов. Общие технические требования и методы испытаний

Техническая документация фирмы-изготовителя

Изготовитель

Фирма Endress+Hauser SE+Co.KG, Германия
Адрес: Hauptstrasse 1, 79689 Maulburg, Germany
Тел.: +49 7622 28 0, факс: +49 7622 28 14 38
E-mail: info.pcm@endress.com

Производственные площадки:
Endress+Hauser SE+Co.KG, Германия
Адрес: Hauptstrasse 1, 79689 Maulburg, Germany
Тел.: +49 7622 28 0, факс: +49 7622 28 14 38

Endress+Hauser (Suzhou) Automation Instrumentation Co., Ltd., Китай
Адрес: 491 Su-Hong-Zhong-Lu, China-Singapore Industrial Park, Suzhou, Jiangsu Province,
China
Тел.: +86 512 6258 9638, факс: +86 512 6275 1053

Endress+Hauser (India) Automation Instrumentation Pvt. Ltd., Индия
Адрес: M-192, Waluj MIDC, Aurangabad Maharashtra 431 136, India
Тел.: +91 240 256 3800

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)
Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46
Телефон/факс: +7 (495) 437-55-77 / 437-56-66
E-mail: office@vniims.ru
Web-сайт: www.vniims.ru
Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 29.03.2018 г.