

СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ  
РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН

УЗБЕКСКОЕ АГЕНТСТВО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ  
(АГЕНТСТВО "УЗСТАНДАРТ")

Государственное учреждение «Узбекский национальный институт метрологии»

(наименование уполномоченного органа по испытаниям типа средств измерений)

**СЕРТИФИКАТ** О'Т 0000621

*утверждения типа средств измерений*  
**TYPE APPROVAL CERTIFICATE OF MEASURING INSTRUMENTS**

№ 02-2.0100



Выдан  
" 07 " февраля 20 22 г.

Действителен до:  
" 07 " февраля 20 27 г.

Настоящий сертификат удостоверяет, что на основании положительных результатов испытаний утверждён тип Уровнемеров микроимпульсных  
серии Levelflex FMP5\*

наименование средств измерений и обозначение их типа

изготовленных «Endress+Hauser SE + Co. KG», Германия

наименование организации-изготовителя средств измерений

Тип средств измерений соответствует Технической документации завода изготовителя

обозначение нормативного документа

внесён в Государственный Реестр средств измерений под № 02-2.0100:2022  
и допущен к применению в Республике Узбекистан.

Описание типа средств измерений приведено в приложении к настоящему сертификату.

Действие настоящего сертификата распространяется на \_\_\_\_\_

Уровнемеры микроимпульсные серии Levelflex FMP5\*



Руководитель

М.П.

Руководитель

М.П.

Н. Раймжонов

Срок действия сертификата продлён до

" " 20 2 г.

" " 20 2 г.

СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ  
РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН

УЗБЕКСКОЕ АГЕНТСТВО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ  
(АГЕНТСТВО "УЗСТАНДАРТ")

Государственное учреждение «Узбекский национальный институт метрологии»

(наименование уполномоченного органа по испытаниям типа средств измерений)

**СЕРТИФИКАТ** О'Т 0000621

*утверждения типа средств измерений*  
**TYPE APPROVAL CERTIFICATE OF MEASURING INSTRUMENTS**

№ 02-2.0100



Выдан  
" 07 " февраля 20 22 г.

Действителен до:  
" 07 " февраля 20 27 г.

Настоящий сертификат удостоверяет, что на основании положительных результатов испытаний утверждён тип Уровнемеров микроимпульсных  
серии Levelflex FMP5\*

наименование средств измерений и обозначение их типа

изготовленных «Endress+Hauser SE + Co. KG», Германия

наименование организации-изготовителя средств измерений

Тип средств измерений соответствует Технической документации завода изготовителя

обозначение нормативного документа

внесён в Государственный Реестр средств измерений под № 02-2.0100:2022  
и допущен к применению в Республике Узбекистан.

Описание типа средств измерений приведено в приложении к настоящему сертификату.

Действие настоящего сертификата распространяется на \_\_\_\_\_

Уровнемеры микроимпульсные серии Levelflex FMP5\*



Руководитель

М.П.

Руководитель

М.П.

Н. Раймжонов

Срок действия сертификата продлён до

" " 20 2 г.

" " 20 2 г.

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ**  
для Государственного реестра средств измерений Республики Узбекистан



**«УТВЕРЖДАЮ»**  
Главный метролог  
ГУ «УЗНИМ»

Н. Раймжонов  
2022 г.



<b>УРОВНЕМЕРЫ МИКРОИМПУЛЬСНЫЕ серии Levelflex FMP5*</b>	Внесено в Государственный реестр средств измерений Республики Узбекистан Регистрационный номер * ISVS 02-2.0100.2022
---	---

Выпускаются согласно технической документации фирмы «Endress+Hauser SE + Co. KG», Германия

**НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ**

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**

Уровнемер состоит из зонда и измерительного преобразователя, он может иметь компактное или отдельное 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 функций 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\*.

В уровнемерах реализована технология Heartbeat, позволяющая осуществлять имитационную поверку без демонтажа прибора и остановки технологического процесса, а также непрерывную самодиагностику прибора с выводом диагностических сообщений:

- на местный дисплей;
- в систему настройки и управления парком приборов (например, FieldCare, DeviceCare, AMS Device Manager, SIMATIC PDM и др.);
- в систему автоматизации (например, ПЛК);
- на экран смартфона или планшетного компьютера с установленным ПО SmartBlue.

Измерительная информация может передаваться в виде аналогового и/или цифрового сигнала (HART, Profibus-PA, Foundation Fieldbus, IO-Link) 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 (1001) 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, IExd(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.

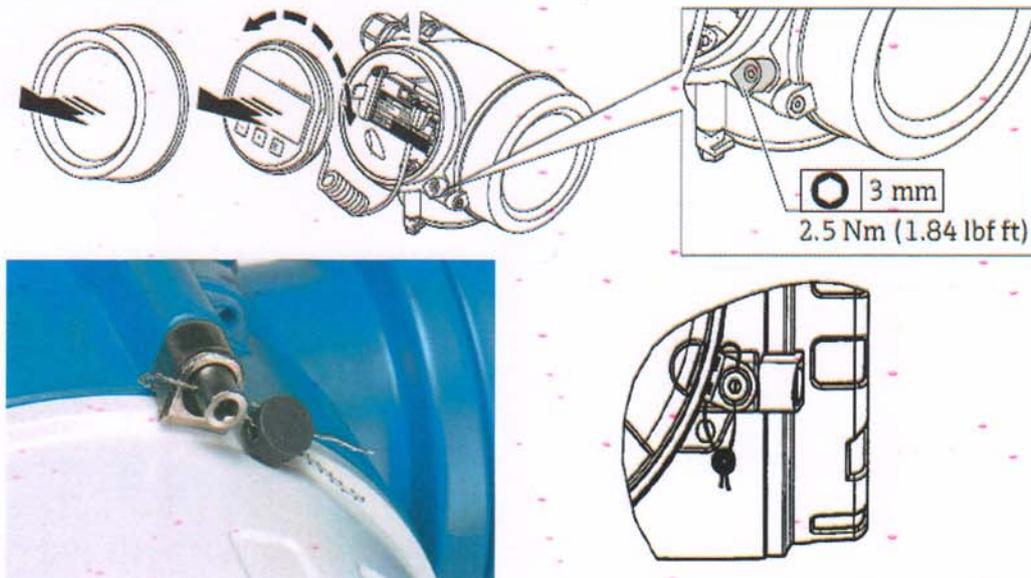


Рисунок 3 - Пломбирование корпуса уровнемера



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.yy.zz
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".

## **ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ И МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**

Метрологические и технические характеристики приведены в таблице 2.

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

Исполнение уровнемера		FMP50		FMP51			FMP52		FMP53
Исполнение зонда		тросовое	стержневое	тросовое	стержневое	коаксиальное	тросовое	стержневое	стержневое
Рабочая среда		Жидкости		Жидкости и сыпучие			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 продукта LN, мм	$LN_{\min} \leq LN < 0,2 \text{ м}$	±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≥15 м)	-	-	±10 (при LN≥15 м)	-	
Пределы основной допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня границы раздела жидкостей при расстоянии до поверхности границы раздела фаз LM, мм	$LM_{\min} \leq LM < 0,5 \text{ м}$	-		±20 (при толщине слоя верхнего продукта не менее 100 мм)			±20 (при толщине слоя верхнего продукта не менее 100 мм)		-
	$0,5 \text{ м} \leq LM \leq LM_{\max}$	-		±10			±10		-
Дополнительная погрешность от изменений температуры окр. среды		0,6 мм/10 К							

Исполнение уровнемера	FMP50	FMP51	FMP52	FMP53
Рабочая температура**, °C (в месте монтажа на резервуаре)	от -20 до +80	от -50 до +200	от -50 до +200	от -20 до +150
Рабочее давление, МПа (bar)	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, °C	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, °C	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, kg:	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				

Исполнение уровнемера		FMP54			FMP55			FMP56	FMP57	
Исполнение зонда		тросовое	стержневое	коаксиальное	тросовое	стержневое	коаксиальное	тросовое	тросовое	стержневое
Рабочая среда		Жидкости			Жидкости			Сыпучие		
Диапазон измерений уровня*, m	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
	Специальное исполнение	-	-	от 0 до 10	-	от 0 до 10	от 0 до 10	-	-	-
Диапазон измерений уровня границы раздела жидкостей*, m		от 0,06 до 10			от 0,06 до 10			-		
Пределы основной допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня при расстоянии до поверхности продукта LN, mm	$LN_{\min} \leq LN < 0,2 \text{ m}$	±30	±30	±2	±30	±30	±30	±30	±30	±30
	$0,2 \text{ m} \leq LN \leq LN_{\max}$	±2 (при LN<15m)	±2	±2	±2	±2	±2	±2	±2 (при LN<15)	±2
		±10 (при LN≥15m)	-	-	-	-	-	-	-	±10 (при LN≥15)
Пределы основной допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня границы раздела жидкостей при расстоянии до поверхности границы раздела фаз LM, mm	$LM_{\min} \leq LM < 0,5 \text{ m}$	±20 (при толщине слоя верхнего продукта не менее 100 mm)			±20 (при толщине слоя верхнего продукта не менее 100 mm)			-	-	-
	$0,5 \text{ m} \leq LM \leq LM_{\max}$	±10			±10			-	-	-

Исполнение уровнемера		FMP54	FMP55	FMP56	FMP57
Дополнительная погрешность от изменений температуры окружающей среды		0,6 mm/10 K			
Рабочая температура*, °C (в месте монтажа на резервуаре)		от -196 до +450	от -50 до +200	от -40 до +120	от -40 до +185
Рабочее давление, МПа (bar)		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)
Кол-во разрядов индикатора		6			
Температура окружающего воздуха, °C		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, °C		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, kg:	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					

Таблица 3 – метрологические характеристики при проведении имитационной периодической поверки

Исполнение уровнемера		FMP50		FMP51			FMP52		FMP53
Исполнение зонда		тросовое	стержневое	тросовое	стержневое	коаксиальное	тросовое	стержневое	стержневое
Диапазон измерений уровня*, m	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*, m		-		от 0,06 до 10			от 0,06 до 10		-
Пределы основной допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня при расстоянии до поверхности продукта LN**, mm	$LN_{\min} \leq LN < 0,2 \text{ m}$	±45		±45	±45	±3	±45	±45	±45
	$0,2 \text{ m} \leq LN \leq LN_{\max}$	±3		±3 (при LN < 15 m)	±3	±3	±3 (при LN < 15 m)	±3	±3
				±15 (при LN ≥ 15 m)	-	-	±15 (при LN ≥ 15 m)	-	-
Пределы основной допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня границы раздела жидкостей при расстоянии до поверхности границы раздела фаз LM**, mm	$LM_{\min} \leq LM < 0,5 \text{ m}$	-		±30 (при толщине слоя верхнего продукта не менее 100 mm)			±30 (при толщине слоя верхнего продукта не менее 100 mm)		-
	$0,5 \text{ m} \leq LM \leq LM_{\max}$	-		±15			±10		-

Исполнение уровнемера		FMP54			FMP55			FMP56	FMP57		
Исполнение зонда		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 45	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			от 0,06 до 10			-			
Пределы основной допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня при расстоянии до поверхности продукта LN, мм	$LN_{\min} \leq LN < 0,2 \text{ m}$	±45	±45	±3	±45	±45	±45	±45	±45	±45	
	$0,2 \text{ m} \leq LN \leq LN_{\max}$	±3 (при LN<15m)	±3	±3	±3	±3	±3	±3	±3	±3 (при LN<15)	±3
		±15 (при LN≥15m)	-	-	-	-	-	-	-	±15 (при LN≥15)	-
Пределы основной допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня границы раздела жидкостей при расстоянии до поверхности границы раздела фаз LM, мм	$LM_{\min} \leq LM < 0,5 \text{ m}$	±30 (при толщине слоя верхнего продукта не менее 100 мм)			±30 (при толщине слоя верхнего продукта не менее 100 мм)			-	-	-	
	$0,5 \text{ m} \leq LM \leq LM_{\max}$	±15			±15			-	-	-	
*Диапазон измерений определяется типом зонда, измеряемой средой и особенностями места установки											
**Диапазон рабочих температур измеряемого продукта определяется материалами уплотнений											

## **ЗНАК ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕЕСТРА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН**

Знак Государственного реестра наносится на сертификат утверждения типа средств измерений и на эксплуатационную документацию СИ.

### **КОМПЛЕКТНОСТЬ**

1. Уровнемер микроимпульсный Levelflex в соответствии с заказом;
2. Выносной блок индикации и управления FHX50
3. Эксплуатационная документация;
4. Вспомогательные принадлежности (по заказу):

индикаторы RIAxxx или RIDxxx (PROFIBUS), выносной ЖК индикатор PHX20/21, преобразователи Commubox FXA195/FXA291, Fieldgate FXZxxx, Fieldgate FXAxxx, Fieldgate SFGxxx, iTEMP TMTxxx; Интеллектуальный адаптер Bluetooth® и/или WirelessHART SWAxx, выходной разделительный усилитель RNOxx, кабельные вводы, соединительный кабель, резьбовой разъем, блок питания/активный барьер типа RN221N, RNBxxx, RNSxxx, RMAxxx, RNxxx, RNFxx, пассивный барьер искрозащиты RBxxx, разделительный усилитель RLNxxx, модуль памяти HISTOROM; Multidrop-Connector FXNxxx, промышленный планшет Field Xpert SMTxx, Ecograph xxx, Memograph xxx, USB-модем для настройки устройств с IO-Link SFPxxx, шлюз для сетей WirelessHART SWGxx, ограничитель напряжения HAWxxx, защитный кожух/козырек от непогоды; бобышки приварные; переходники конусные; шайба центрирующая PEEK, PFA; комплект кабелей; барьер с гальванической развязкой KFD2-HLC-x1.D.2W (HMX50), кронштейн для монтажа на трубе; камера уровнемерная выносная, вспомогательный зонд с монтажной частью; комплект запасных частей согласно документации.

Программное обеспечение ReadWin 2000, DeviceCare, FieldCare, ToFTool-FieldTool,

### **ДОКУМЕНТЫ**

ГОСТ Р 8.596-2002 ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения

ПКМ №528 от 29.08.2020г. Правила проведения испытаний с целью утверждения типа.

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

ГОСТ 31610.0-2019 Взрывоопасные среды. Часть 0. Оборудование. Общие требования по испытанию, конструированию и маркировке Ex-оборудования.

ГСИ «Уровнемеры микроимпульсные Levelflex. Методика поверки»

Техническая документация фирмы-изготовителя

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип измерительных уровнемеров микроимпульсных Levelflex FMP5\* утверждён с техническими и метрологическими характеристиками, приведёнными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации.

Первичная поверка завода изготовителя признается в Республике Узбекистан.

Межповерочный интервал согласно Перечню групп средств измерений подлежащих метрологической поверке зарегистрированному Министерством юстиции Республики Узбекистан от 30 июня 2019 года № 3174.

Испытания были проведены специалистами Государственного учреждения «Узбекский национальный институт метрологии» совместно со специалистами фирмы «Endress+Hauser SE+Co. KG», Германия.

Адрес: Республика Узбекистан, г. Ташкент, ул. Фаробий, дом 333<sup>а</sup>

Тел. (+99878) 150-26-03; (+99878) 150-26-10,

Факс (+ 99878) 150-26-15.

Свидетельство об аккредитации: O'ZAK.OL.0020 от 27 марта 2020 года.

## ИЗГОТОВИТЕЛЬ

Фирма «Endress+Hauser SE+Co. KG», Германия

Адрес: Germany, 79689 Maulburg, Hauptstrasse 1

Телефон: +49 7622 28 0, факс: +49 7622 28 14 38

E-mail: info.pcm@endress.com

## ЗАЯВИТЕЛЬ

ТОО «Эндресс+Хаузер (Казахстан)»

улица Абдуллиных 66, 050010, г. Алматы,

Телефон: + 7 (727) 345-06-60, 345-06-60

Директор  
ТОО «ЭНДРЕСС+ХАУЗЕР (КАЗАХСТАН)»

М.П.

А. Тюнькин



Главный специалист  
отдела 10 ГУ «УЗНИМ»

Ф. Туляганов

Специалист 1-категории  
отдела 10 ГУ «УЗНИМ»

Х. Азизов

Ўзбекистон Республикасининг  
Ўлчашлар бирлигини таъминлаш давлат тизими

**МЕТРОГИЯ БУЙИЧА ЙУРЛИҚНОМА**

**Levelflex FMP5x СЕРИЯДАГИ МИКРОИМПУЛСЛИ  
САТХ ЎЛЧАГИЧЛАРИ**

**Қиёслаш услуги**

---

**Государственная система обеспечения единства измерений  
Республики Узбекистан**

**ИНСТРУКЦИЯ ПО МЕТРОЛОГИИ**

**УРОВНЕМЕРЫ МИКРОИМПУЛЬСНЫЕ  
серии Levelflex FMP5x**

**Методика поверки**

QU 01.190:2022

"O'ZBEKISTON MILLIY  
METROLOGIYA INSTITUTI"  
DAVLAT MUASSASASI

"O'ZBEKISTON MILLIY  
METROLOGIYA INSTITUTI"  
DAVLAT MUASSASASI

Тошкент

**Государственная система обеспечения единства  
измерений Республики Узбекистан**

**Государственное Учреждение  
«Узбекский национальный институт метрологии»  
(ГУ «УзНИМ»)**

## **ИНСТРУКЦИЯ ПО МЕТРОЛОГИИ**

---

**УРОВНЕМЕРЫ МИКРОИМПУЛЬСНЫЕ  
серии Levelflex FMP5x**

Методика поверки

**“O‘ZBEKISTON MILLIY  
METROLOGIYA INSTITUTI”  
DAVLAT MUASSASASI**

Ташкент

## Предисловие

- 1 **РАЗРАБОТАН** отделом проведения государственных испытаний и инновационной метрологии ГУ «Узбекский национальный Институт метрологии»
- 2 **СОГЛАСОВАН** отделом измерений давления и расхода ГУ «Узбекский национальный институт метрологии»
- 3 **УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ** Государственным учреждением «Узбекский национальный институт метрологии»
- 4 **ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ**

“O‘ZBEKISTON MILLIY  
METROLOGIYA INSTITUTI”  
DAVLAT MUASSASASI

QU 01.1901.2022

Ўзбекистон Республикасининг  
Ўлчашлар бирлигини таъминлаш давлат тизими

**МЕТРОГИЯ БУЙИЧА ЙУРЛИКНОМА**  
**Levelflex FMP5x СЕРИЯДАГИ МИКРОИМПУЛСЛИ САТХ**  
**ЎЛЧАГИЧЛАРИ**  
**Қиёслаш услугиёти**

Государственная система обеспечения единства измерений  
Республики Узбекистан

**ИНСТРУКЦИЯ ПО МЕТРОЛОГИИ**  
**УРОВНЕМЕРЫ МИКРОИМПУЛЬСНЫЕ серии Levelflex FMP5x**  
**Методика поверки**

Дата введения 24.01.2022

## 1 Область применения

Настоящая методика поверки (инструкция по метрологии) распространяется на уровнемеры микроимпульсные серии Levelflex FMP5x, изготавливаемые фирмой Endress+Hauser SE+Co. KG, Германия (далее – уровнемеры), при использовании их в сферах распространения государственного метрологического контроля и надзора

Технические и метрологические требования к уровнемерам приведены в технической документации завода изготовителя Endress+Hauser SE+Co. KG, Германия.

Поверке подлежат уровнемеры, прошедшие испытания с целью утверждения типа или метрологическую аттестацию и внесены в государственный реестр средств измерений Республики Узбекистан.

Первичной поверке уровнемеры подлежат при выпуске из производства или ремонта.

В процессе эксплуатации уровнемеры подлежат периодической поверке в соответствии с установленным межповерочным интервалом.

Методика поверки разработана с учетом требований О'z DSt 8.081 и РМГ 51 [1].

**“O‘ZBEKISTON MILLIY  
METROLOGIYA INSTITUTI”  
DAVLAT MUASSASASI**

## 2 Нормативные ссылки

В настоящей методике поверки использованы ссылки на следующие нормативные документы:

ГОСТ 12.1.004-91 Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования

ГОСТ 8.395-80 Государственная система обеспечения единства измерений. Нормальные условия измерений при поверке. Общие требования

О'z DSt 1.6:2003 Государственная система стандартизации Узбекистана. Нормативные документы. Общие требования к построению, изложению, оформлению, содержанию и обозначению

О'z DSt 8.010.1:2002 Государственная система обеспечения единства измерений

Республики Узбекистан. Метрология. Термины и определения. Часть 1. Основные и общие термины

О'z DSt 8.010.2:2003 Государственная система обеспечения единства измерений

Республики Узбекистан. Метрология. Термины и определения. Часть 2. Средства измерений и их параметры

О'z DSt 8.010.3:2004 Государственная система обеспечения единства измерений

Республики Узбекистан. Метрология. Термины и определения. Часть 3. Метрологическая служба

О'z DSt 8.081:2018 Государственная система обеспечения единства измерений Республики Узбекистан. Документы на методы и средства поверки средств измерений. Общие требования.

*Примечание - При пользовании настоящим документом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов (и классификаторов) на территории Узбекистана по соответствующему указателю стандартов (классификаторов), составленному по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящим документом следует руководствоваться замененным (измененным) стандартом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку*

## 3 Термины и определения

В настоящей методике поверки применены термины по О'z DSt 8.010.1, О'z DSt 8.010.2, О'z DSt 8.010.3

“O‘ZBEKISTON MILLIY  
METROLOGIYA INSTITUTI”  
DAVLAT MUASSASASI

## 4 Операции поверки

4.1 Операции поверки уровнемеров приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операций	Номер пунктов МП	Обязательность проведения операции при:	
		первичной поверке	Периодической поверке
1	2	3	4
1 Внешний осмотр	9.1	+	+
2 Проверка идентификационных данных программного обеспечения	9.2	+	+
2 Опробование	9.3	+	+
3 Контроль метрологических характеристик и обработка результатов измерений:	9.4		
- с демонтажем уровнемера;	9.4.1		
- без демонтажа на месте эксплуатации;	9.4.2		
- с функцией контрольной длины зонда;	9.4.3	+	+
- со вспомогательным зондом (для уровнемеров в раздельном исполнении);	9.4.4		
- со вспомогательным уровнемером;	9.4.5		
- имитационным методом.	9.4.6		
4 Оформление результатов поверки	10	+	+
Примечание - Если при проведении поверки получен отрицательный результат хотя бы одной операции поверки, дальнейшую поверку прекращают и уровнемеры признают непригодным к применению.			

4.2 Выпускаемые уровнемеры из производства или после ремонта, должны соответствовать техническим требованиям, установленным в технической документации завода изготовителя Endress+Hauser SE+Co. KG, Германия.

4.3 Допускается проведение поверки меньшего числа измеряемых величин, которые используются при эксплуатации по соответствующим пунктам настоящей методики поверки. Соответствующая запись должна быть сделана в эксплуатационных документах и свидетельстве о поверке на основании решения эксплуатирующей организации. Метрологические характеристики, поверяемые в обязательном порядке определены в п 9.4

**“O‘ZBEKISTON MILLIY  
METROLOGIYA INSTITUTI”  
DAVLAT MUASSASASI**

## 5 Средства поверки

5.1 При проведении поверки уровнемеров применяют средства поверки, приведенные в таблице 2.

Таблица 2

Номер пункта методики	Наименование средства поверки и его метрологические характеристики
1	2
9.3	- уровнемерная поверочная установка по ГОСТ 8.321-2013;
9.4	- рулетка измерительная металлическая 2-го класса по ГОСТ 7502-98;
9.4.1	- миллиамперметр постоянного тока для измерения в диапазоне 0/4...20 mA с относительной погрешностью измерений не более $\pm 0,05$ %;
9.4.2	- источник постоянного тока напряжением 24 V, переменного тока 220 V частотой 50 Hz;
9.4.3	- термометр лабораторный с ценой деления 0,1 °C по ГОСТ 28498-90;
9.4.4	- психрометр аспирационный;
9.4.5	- подставка для уровнемера, металлический экран (для поверки с демонтажем);
9.4.6	- устройство для измерений уровня (для поверки с демонтажем);
	- вспомогательный зонд с монтажной частью производства Endress+Hauser SE+Co.KG;
	- персональный компьютер с программным обеспечением Heartbeat Verification с возможностью подключения к уровнемеру при помощи USB или Bluetooth® интерфейса

5.2 Допускается применение взаимозаменяемых средств измерений, которые по своим метрологическим характеристикам не уступают по точности, приведенным в таблице 2.

5.3 Средства поверки должны быть аттестованы (поверены) органами государственной метрологической службы и иметь действующие сертификаты поверки.

## 6 Требования к квалификации поверителей

6.1 До проведения работ по поверке уровнемеров допускаются специалисты, имеющие специальную метрологическую подготовку в учебном центре Государственного учреждения «НИИ стандартизации, сертификации и технического регулирования».

6.2 Специалисты должны быть аттестованы в качестве поверителей средств измерений, а также обладающие определенным опытом работы в области поверочных работ и опытом работы с поверяемыми уровнемерами.

6.3 Специалисты, проводящие работы по поверке должны владеть знаниями,



изложенными в настоящей методике поверки, а также технической и эксплуатационной документации на уровнемеры и опытом работы с Программным обеспечением поверяемых уровнемеров.

6.4 Специалисты до проведения работ по поверке должны пройти инструктаж по технике безопасности и охране труда.

6.5 На специалистов возлагается ответственность за некачественное выполнение измерений при проведении поверки и сохранение конфиденциальности информации, полученной в процессе проведения выполняемых работ.

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

## 7 Требования безопасности и условия поверки

7.1 Процесс проведения поверки уровнемеров не относится к вредным условиям труда.

7.2 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, приведенные в эксплуатационной документации на средства поверки и поверяемый уровнемер. Лица, проводящие поверку должны пройти инструктаж по технике безопасности согласно ГОСТ 12.0.004.

7.3 Конструкция соединительных элементов уровнемеров должна обеспечивать надежность крепления уровнемера и фиксацию его положения в течение всего цикла поверки.

7.4 Средства поверки уровнемера должны быть подготовлены к работе в соответствии с их инструкциями по эксплуатации.

7.6 Первичная и периодическая поверка уровнемера должна проводиться в следующих условиях с учетом требований ГОСТ 8.395:

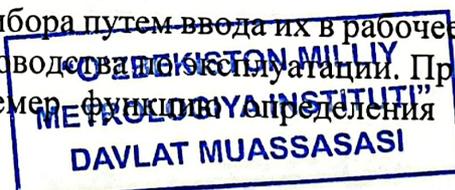
- температура окружающего воздуха.....(20 ± 5)° C;
- допустимое изменение температуры окружающего воздуха в течение 30 min, не более 1,0° C;
- относительная влажность воздуха..... от 30 до 80%;
- атмосферное давление .....от 84 до 106 kPa;
- освещенность помещения не менее.....300 Lx;
- напряжение питающей сети..... (220 ± 22) V;
- частота сети..... (50 ± 1) Hz.

7.7 При проведении периодической поверки соблюдают рабочие условия эксплуатации. Допускается возможность проведения поверки в рабочем диапазоне измерений уровня или плотности

## 8 Подготовка к поверке

Перед проведением поверки уровнемер подготавливают к работе согласно руководству по эксплуатации (раздел "Пусконаладка").

Методы задания значения параметров прибора путем ввода их в рабочее меню прибора указаны в разделе "Эксплуатация" руководства по эксплуатации. При этом возможно использовать встроенную в уровнемер функцию определения длины



его зонда.

Зная используемый диапазон измерений для данного уровнемера (т.е. при известном месте установки и параметрах резервуара, на который будет установлен уровнемер), вводят в рабочее меню уровнемера значение расстояния  $L_E$ , соответствующее нулевому уровню продукта и значение  $L_F$ , соответствующее уровню полностью заполненного резервуара. Расстояния измеряются от начала зонда прибора со стороны монтажного патрубка (резьбы или фланца).

## 9 Проведение поверки

### 9.1 Внешний осмотр

9.1.1 Внешний осмотр осуществляют визуально, без применения средств измерений.

9.1.2 При проведении внешнего осмотра проверяют:

- отсутствие механических повреждений корпуса, целостность соединительных кабелей, зажимов, разъемов, целостность пломб находится на местах, определенных в технической документации на уровнемеры;
- наличие технического паспорта и руководства по эксплуатации на уровнемеры;
- должны отсутствовать повреждения, влияющие на метрологические характеристики;
- соответствие заводских номеров уровнемеров номерам, указанных в технических паспортах;
- на маркировочной табличке уровнемеров должны быть нанесены товарный знак предприятия-изготовителя, знак утверждения типа, заводской номер, год изготовления.

9.1.3 Процедура внешнего осмотра считается успешной, если установлено соответствие всем требованиям, указанных в пункте 9.1.2 настоящей методике поверки.

9.1.4 Если при проведении внешнего осмотра выявлены несоответствия по требованиям, указанных в пункте 9.1.2 настоящей методике поверки, то уровнемеры к дальнейшим операциям поверки не допускаются.

### 9.2 Проверка идентификационных данных программного обеспечения

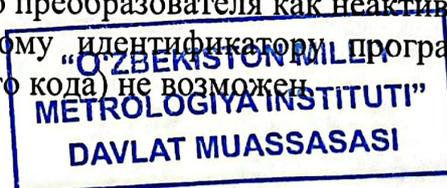
Выбирают русский или английский язык меню уровнемера.

В зависимости от того на каком языке программное обеспечение прибора номер версии ПО испытываемых уровнемеров должен выводиться на экран преобразователя путем следующих команд в меню прибора:

- на английском языке: MENU→DIAGNOSTICS→DEVICE INFO→FIRMWARE VERSION

- на русском языке: МЕНЮ→ДИАГНОСТИКА→ИНФОРМАЦИЯ О ПРИБОРЕ→ВЕРСИЯ ПРОГРАММНО-АППАРАТНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Также при запуске уровнемера номер версии программного обеспечения должен отображаться на дисплее электронного преобразователя как неактивный, не подлежащий изменению. Доступ к цифровому идентификатору программного обеспечения (контрольной сумме исполняемого кода) не возможен.



Результаты проверки считаются положительными, если номер версии программного обеспечения уровнемера, отображенный на дисплее электронного преобразователя, совпадает с номером версии на маркировочной таблице электронного преобразователя, а идентификационные данные программного обеспечения соответствуют заявленным (таблица 1).

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

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

### 9.3 Опробование

- при первичной поверке в органах Государственной метрологической службы России, а также при периодической поверке с демонтажем, перед поверхностью передвижного экрана с отверстием, в котором зонд или трос касаются его поверхности; а для уровнемера с коаксиальным зондом - в резервуаре, заполненном жидкостью, диэлектрическая постоянная которой не ниже 7 (например, вода).

- при периодической поверке без демонтажа, на месте эксплуатации, при имеющейся возможности увеличения/уменьшения уровня продукта в резервуаре.

Результат опробования считают положительным, если при увеличении/уменьшении уровня/расстояния соответствующим образом изменялись показания на дисплее прибора, на мониторе компьютера, контроллера, устройстве индикации или миллиамперметре.

- при поверке уровнемера со вспомогательным зондом проводят его опробование со штатным зондом и дополнительно проверяют отсутствие на дисплее прибора и/или мониторе компьютера диагностических сообщений "Failure" (неисправность, выход из строя), "Maintenance required" (требуется техническое обслуживание), "Function check" (функция проверки), "Out of specification" (за пределами заданных технических требований), "Alarm" (аварийный сигнал), "Warning" (предупреждающее сообщение).

## 9.4 Контроль метрологических характеристик и обработка результатов измерений

### 9.4.1 С демонтажем уровнемера

9.4.1.1 Уровнемеры в исполнении без фланца или с фланцем наружным диаметром менее 300 mm монтируют на металлической пластине диаметром не менее 300 mm.

В зависимости от типа зонда уровнемера поверку с демонтажем осуществляют одним из следующих методов:

для всех типов зондов;

для стержневых и тросовых зондов;

для коаксиальных зондов.

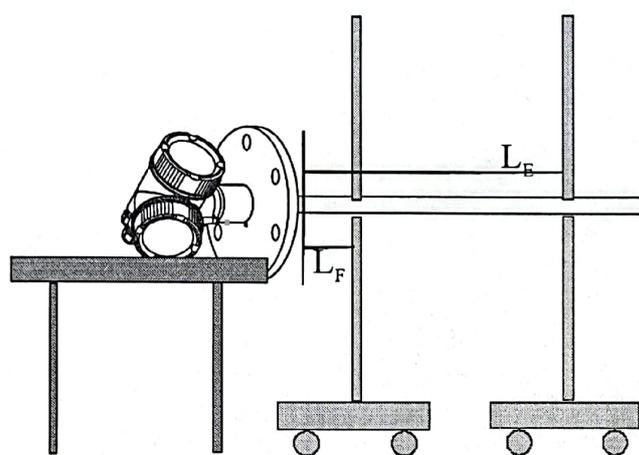
9.4.1.2 При поверке с демонтажем уровнемера используют поверочную



установку по ГОСТ 8.321-2013.

9.4.1.3 При проверке с демонтажем уровнемера со стержневым или тросовым зондом в качестве имитатора уровня продукта используют передвижной металлический экран (например, диск) с отверстием, через которое пропускают зонд уровнемера (см. рис. 1). Минимальное расстояние от края экрана до отверстия не менее 0,5 м. Плоскость экрана должна быть строго перпендикулярна оси зонда (допуск не более  $\pm 1^\circ$ ). Расстояние между зондом уровнемера и различными препятствиями (металлическими предметами, железобетонными конструкциями и т.п.) должно составлять не менее 1 м.

Для уровнемеров с тросовыми зондами обеспечивают натяжение зонда с минимальным провисанием, которое не должно превышать 1 мм (см. рис. 2).



Позиция 1

Позиция 2

Рисунок 1 – Стержневой зонд

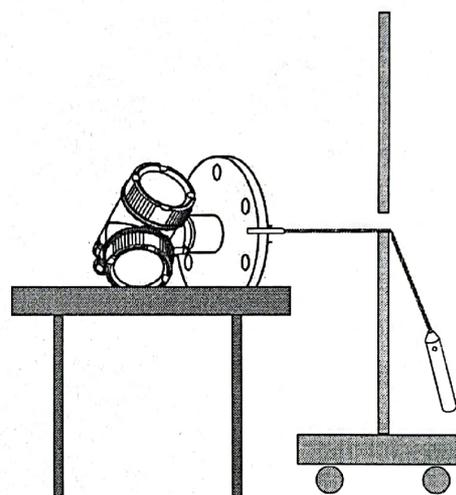


Рисунок 2 – Тросовый зонд

Передвижной экран устанавливают в позицию 1, соответствующую уровню пустого резервуара  $L_E$ , заданному в разделе 8 Измерение расстояния осуществляется с помощью рулетки.

Переустанавливают передвижной экран в позицию 2 с помощью рулетки на расстояние  $L_F$ , заданное в разделе 8, соответствующее уровню заполненного резервуара, и выполняют те же действия, как и для позиции 1.

9.4.1.4 При проверке с демонтажем уровнемера используют установку, имитирующую резервуар с жидкостью (рис. 3). Уровнемер закрепляют на кронштейне (или подставке), который можно перемещать вверх и вниз вдоль вертикальной стойки, выше резервуара. Уровень жидкости в резервуаре может задаваться и измеряться с помощью градуированной шкалы на стенке (цена деления 1 мм) или с помощью рулетки. При проведении измерений поверхность жидкости в резервуаре должна быть ровной/спокойной, перемешивающее устройство в

резервуаре (при его наличии) отключено. Заполнение/опорожнение резервуара не допускают.

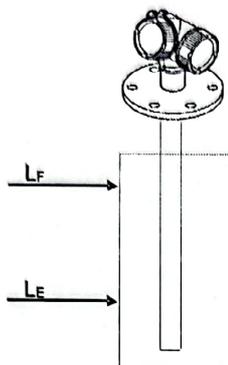
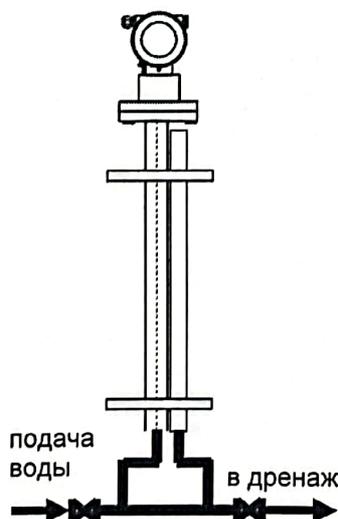


Рисунок 3 - Установка

При определении погрешности измерений уровня раздела фаз в резервуар с водой доливают трансформаторное масло объемом из расчета высоты его слоя не менее 20 см. После выдержки (отстоя) в течение 2-х часов проводят измерение расстояния до раздела масла и воды рулеткой с использованием водочувствительной пасты.

9.4.1.5 При поверке с демонтажем уровнемера с коаксиальным зондом допускается использование для поверки устройства для измерений уровня, состоящего из прозрачной указательной трубки внутренним диаметром не менее 15 мм, соединенной с нижним концом коаксиального зонда поверяемого уровнемера гибким шлангом через устройство для подачи воды и образующий с ним сообщающиеся сосуды. При наличии перфорации (отверстий) на трубке зонда данные отверстия должны быть закрыты за исключением одного, самого верхнего отверстия. Уровнемер и указательная трубка жестко закрепляются в вертикальном положении (см. рис. 4). Уровень жидкости задают и измеряют с помощью рулетки



**“O‘ZBEKISTON MILLIY  
METROLOGIYA INSTITUTI”  
DAVLAT MUASSASASI**

#### Рисунок 4 - Установка

Выбирают не менее двух точек (по п.п. 9.4.1.3 ...9.4.1.5.), проводят по два измерения в каждой точке и записывают в протокол показание значения расстояния по рулетке и с дисплея прибора, или монитора компьютера/контроллера.

Для измерений, проведенных в п. 9.4.1.1 ...9.4.1.5 определяют значение абсолютной погрешности уровнемера  $\delta_{y \text{ абс.}}$  по формуле (1):

$$\delta_{y \text{ абс.}} = L_n - L_y \quad (1)$$

где

$L_n$  - значение расстояния, измеренное рулеткой в позиции 1 и 2, в мм;

$L_y$  - значение расстояния, измеренное уровнемером в позиции 1 и 2, в мм.

#### 9.4.2 Без демонтажа на месте эксплуатации

С помощью эталонной рулетки или эталонного уровнемера.

При проведении поверки без демонтажа поверхность жидкости в резервуаре должна быть ровной/спокойной, перемешивающее устройство в резервуаре (при его наличии) отключено. Заполнение/опорожнение резервуара в процессе измерений не допускается.

Проводят измерение при исходном уровне жидкости в резервуаре. Измерение расстояния осуществляется с помощью рулетки или контрольного уровнемера (при его наличии на резервуаре) с погрешностью до  $\pm 1$  мм.

Если имеется возможность заполнения/опорожнения резервуара до определённых уровней, значения которых однозначно определены, например, конструкцией резервуара, подходящих трубопроводов или технологическим процессом (например, по известным значениям "В", т.е. верхнего и "Н", т.е. нижнего уровней, известных из протокола измерений параметров резервуара от соответствующих служб резервуарного парка предприятия, полученных при составлении калибровочных таблиц резервуара), то поверка может проводиться по данным уровням.

Проводят измерения с помощью рулетки (контрольного уровнемера) или заполняют/опорожняют резервуар до однозначно определенных уровней два раза и записывают в протокол показание значения расстояния в данной позиции и данные измерения уровнемера.

При определении погрешности измерений уровня раздела фаз проводят измерение этого расстояния рулеткой с использованием водочувствительной пасты.

Для проведенных измерений определяют значение абсолютной погрешности уровнемера  $\delta_{y \text{ абс.}}$  по формуле (1). При этом:  $L_n$  - значение расстояния, измеренное рулеткой (контрольным уровнемером) или однозначно определенные уровни в позиции 1 и 2, в мм;  $L_y$  - значение расстояния, измеренное уровнемером в позиции 1 и 2, в мм.

“O‘ZBEKISTON MILLIY  
METROLOGIYA INSTITUTI”  
DAVLAT MUASSASASI

Примечание: значение расстояния, измеренное рулеткой, корректируется с учетом температурного расширения рулетки по следующей формуле (2):

$$L_n = L_{рул}[1 + \alpha_s(T_B^r - 20)] \quad (2)$$

где

$L_{рул}$  - значение расстояния, измеренное рулеткой, мм;

$\alpha_s$  - температурный коэффициент линейного расширения материала рулетки,  $1/^\circ\text{C}$ ;

$T_B^r$  - температура воздуха при измерении расстояния,  $^\circ\text{C}$ .

#### 9.4.3 С функцией контрольной длины зонда

Для реализации данного способа определения метрологических характеристик необходимо чтобы в Паспорт уровнемера было внесено значение длины зонда данного уровнемера, определенное после ввода прибора в эксплуатацию на данном месте эксплуатации. Определение длины зонда осуществляют на опорожненном резервуаре с помощью встроенной в меню уровнемера функции "Определение длины зонда". Определенную величину и дату проведения вносят в раздел "Заметки по эксплуатации и хранению" Паспорта уровнемера. При этом на данную дату уровнемер должен иметь действующее Свидетельство о поверке.

Проводят опорожнение резервуара до уровня продукта, меньшего длины зонда уровнемера и проводят определение длины зонда с помощью функции "Определение длины зонда".

Записывают в протокол длины зонда из Паспорта уровнемера и определенное с помощью встроенной функции прибора "Определение длины зонда".

Определяют значение абсолютной погрешности уровнемера  $\delta_y$  абс по формуле (1). При этом:  $L_n$  - значение длины зонда, указанное в Паспорте уровнемера, в мм;  $L_y$  - значение длины зонда, определенное с помощью встроенной функции прибора "Определение длины зонда", в мм.

Уровеньмер считают выдержавшим поверку, если полученное при поверке значение абсолютной погрешности уровнемера не превышает предела допускаемой погрешности указанной в основных технических характеристиках данной модели уровнемера.

#### 9.4.4 Со вспомогательным зондом (для уровнемеров в раздельном исполнении)

Данный вариант поверки выполняют при невозможности (нецелесообразности) демонтажа зонда уровнемера с места эксплуатации, например из-за непрерывного технологического процесса, при наличии избыточного давления и т.п.

Производят замену штатного зонда уровнемера на вспомогательный зонд того же типа, согласно указаниям, приведенным в разделе "Монтаж" руководства по эксплуатации (см. рис. 5) и выполняют подготовку к работе согласно п. 6.1



Проводят определение метрологических характеристик одним из способов согласно п.п. 9.4.1 – 9.4.2.

По завершению определения метрологических характеристик производят обратную замену вспомогательного зонда на штатный, и проводят повторную подготовку к работе согласно раздела 8 и опробование уровнемера согласно п. 9.3.

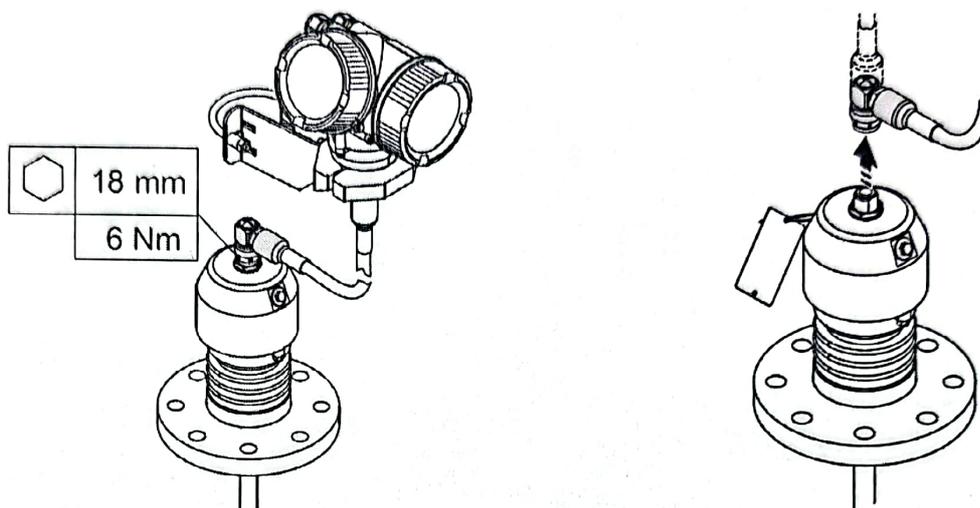


Рисунок 5 – Демонтаж зонда

#### 9.4.5 Со вспомогательным уровнемером

Данный вариант поверки выполняют при невозможности (нецелесообразности) демонтажа зонда уровнемера с места эксплуатации, например из-за непрерывного технологического процесса, при наличии избыточного давления и т.п.

Вынимают измерительный преобразователь уровнемера из корпуса согласно указаниям, приведенным в руководстве по эксплуатации и рис. 6. Вставляют измерительный преобразователь в корпус вспомогательного уровнемера того же типа.

Выполняют подготовку вспомогательного уровнемера к работе согласно раздела 6. Обращают внимание, что если вспомогательный уровнемер уже был подготовлен к работе, согласно раздела 6, то повторная настройка по разделу 6 с измерительным преобразователем поверяемого прибора не требуется. Настройка измерительного преобразователя происходит автоматически копированием настроек сохраненных в модуле памяти HistoROM, находящемся в корпусе вспомогательного уровнемера.

Проводят определение метрологических характеристик одним из способов согласно п.п. 9.4.1 – 9.4.2.

По завершению определения метрологических характеристик производят монтаж измерительного преобразователя в штатный корпус уровнемера, копирование сохраненных в HistoROM штатного корпуса уровнемера настроек и проводят повторную подготовку к работе согласно раздела 6 и опробование уровнемера согласно п. 9.3.

Уровеньмер считают выдержавшим поверку, если полученное при поверке наибольшее из значений абсолютной погрешности уровнемера не превышает предела допускаемой погрешности, указанной в основных технических характеристиках данной модели уровнемера.

«O'ZBEKISTON MILLIY  
METROLOGIYA INSTITUTI»  
DAVLAT MUASSASASI

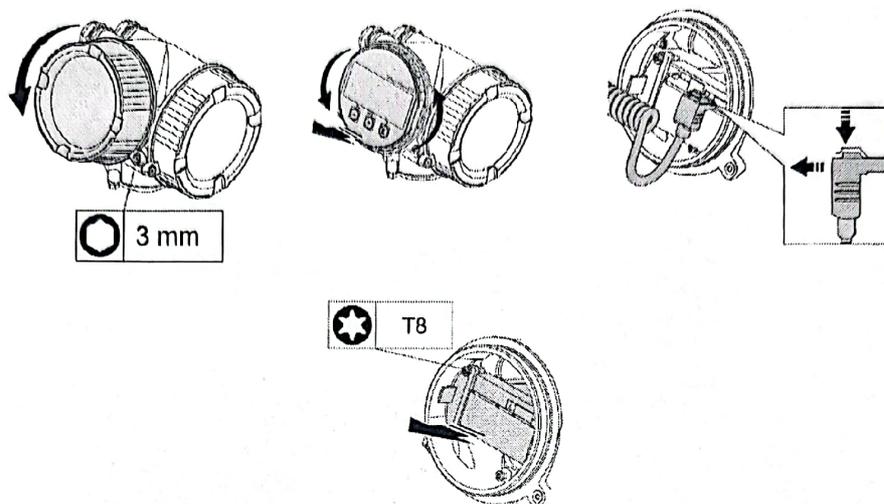


Рисунок 6 – Демонтаж измерительного преобразователя

Уровнемер, выдержавший поверку в указанных условиях, считают пригодным для работы с другими продуктами, соответствующими требованиям по эксплуатации.

#### 9.4.6 Имитационным методом

9.4.6.1 Уровнемеры со следующими характеристиками могут проходить имитационную периодическую поверку с использованием технологии Heartbeat:

- выходной сигнал 4-20 мА HART; версия ПО 01.03.01 или выше;
- выходной сигнал PROFIBUS PA; версия ПО 01.01.01 или выше;
- выходной сигнал FOUNDATION Fieldbus; версия ПО 01.01.01 или выше.

9.4.6.2 С помощью функции Diagnostics → Heartbeat → Heartbeat verification (Диагностика → Heartbeat → Heartbeat verification), в соответствии с инструкцией по применению технологии Heartbeat™, в уровнемере иницируется процедура встроенного контроля метрологических характеристик, в ходе которой проверяются следующие параметры:

Дрейф характеристик электронного преобразователя измерительных сигналов (раздел Mainboard module):

- Проверка соответствия измеренной на выходе силы тока заданной на приборе (параметр check set and measured current);
- Проверка последовательности исполнения функциональных блоков ПО (параметр Logical program run control);
- Проверка контрольной суммы ОЗУ (параметр Check sum RAM);

QIZBEKISTON MILLIY  
METROLOGIYA INSTITUTI  
DAVLAT MUASSASASI

- Проверка актуальности диагностических сообщений (параметр Status);

Дрейф характеристик модуля ввода/вывода (раздел I/O module):

- Проверка контрольной суммы ОЗУ (параметр Check sum RAM);

Результаты поверки считаются положительными, если в отчете о поверке (Verification report), формируемом программой Heartbeat™ (см. Приложение С), результаты проверки параметров уровнемера отображаются в виде Passed (Пройдено). Числовые значения проверяемых параметров отображаются в отчете при заказе опции Heartbeat Verification + Monitoring.

При положительных результатах имитационной поверки уровнемер признают годными к измерениям уровня жидких и сыпучих продуктов с погрешностью, указанной в таблице 2.

“O‘ZBEKISTON MILLIY  
METROLOGIYA INSTITUTI”  
DAVLAT MUASSASASI

Таблица 2 - метрологические характеристики при проведении имитационной периодической поверки

Исполнение уровнемера		FMP50		FMP51			FMP52		FMP53
		тросовое	стержневое	тросовое	стержневое	коаксиальное	тросовое	стержневое	стержневое
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 продукта LN**, мм	$LN_{\min} \leq LN < 0,2 \text{ м}$	±45		±45	±45	±3	±45	±45	±45
	$0,2 \text{ м} \leq LN \leq LN_{\max}$	±3		±3 (при LN < 15 м)	±3	±3	±3 (при LN < 15 м)	±3	±3
Пределы основной допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня границы раздела жидкостей при расстоянии до поверхности границы раздела фаз LM**, мм	$LM_{\min} \leq LM < 0,5 \text{ м}$	-		±30 (при толщине слоя верхнего продукта не менее 100 мм)	-	-	±30 (при толщине слоя верхнего продукта не менее 100 мм)	-	-
	$0,5 \text{ м} \leq LM \leq LM_{\max}$	-		±15	±15	-	±10	-	-

DAVLAT MUASSASASI  
 METROLOGIYA VA ISHUTI  
 O'ZBEKISTON JAMHURIYATI

01.190! 2022

Исполнение уровнемера		FMP54			FMP55			FMP56		FMP57	
		тросовое	стержневое	коаксиальное	тросовое	стержневое	коаксиальное	тросовое	тросовое	тросовое	стержневое
Исполнение зонда	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	
	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, mm	$LN_{min} \leq LN < 0,2 \text{ m}$	±45	±45	±3	±45	±45	±45	±45	±45	±45	±45
	$0,2 \text{ m} \leq LN \leq LN_{max}$	±3 (при $LN < 15 \text{ m}$ )	±3	±3	±3	±3	±3	±3	±3 (при $LN < 15$ )	±3	±3
		±15 (при $LN \geq 15 \text{ m}$ )	-	-	-	-	-	-	-	±15 (при $LN \geq 15$ )	-
Пределы основной допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня границы раздела жидкостей при расстоянии до поверхности границы раздела фаз LM, mm	$LM_{min} \leq LM < 0,5 \text{ m}$	±30 (при толщине слоя верхнего продукта не менее 100 mm)									
	$0,5 \text{ m} \leq LM \leq LM_{max}$	±15									

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

\*\* Диапазон рабочих температур измеряемого продукта определяется материалами уплотнений

## 10 Оформление результатов поверки

10.1 При положительных результатах поверки оформляется протокол поверки средств измерений и на основании его оформляется свидетельство о поверке по форме установленной в Правилах проведения поверки средств измерений утвержденных ПКМ от 29.08.2020 № 528 [2] (Приложение № 3).

10.2 При неудовлетворительных результатах поверки оформляется Извещение о непригодности к применению уровнемера по форме установленной в Правилах проведения поверки средств измерений утвержденных ПКМ от 29.08.2020 № 528 [2] (Приложение № 4).

**“O‘ZBEKISTON MILLIY  
METROLOGIYA INSTITUTI”  
DAVLAT MUASSASASI**



## Приложение А

### Пример отчета о поверке при работе комплекса в режиме измерений уровня

Отчет о проверке		Endress+Hauser 
		People for Process Automation
<b>Пользователь</b>		
<b>Информация о приборе</b>		
Место		
Обозначение прибора	DEMO UNIT	
Название прибора	FMP51	
Серийный номер	J600D10112C	
Версия программного обеспечения	01.05.01	
Расширенный заказной код 1	FMP51-AAACCIBAA4GGJ+	
Расширенный заказной код 2	LAZ1	
Расширенный заказной код 3		
<b>Информация о проверке</b>		
Дата/время	24.08.2018 10:43:59	
Комментарий		
<b>Результат*</b>		
Общие результаты проверки	<input checked="" type="checkbox"/> Подробна след. странице	
*Результат полного тестирования функциональности прибора с технологией Heartbeat Technology		
Дата	Подпись пользователя	Подпись инспектора

“O‘ZBEKISTON MILLIY  
METROLOGIYA INSTITUTI”  
DAVLAT MUASSASASI

# Отчет о проверке



## Пользователь

### Информация о проверке 2

Дата/время

24.08.2018 10:43:59



### Основной блок электроники

- Проверьте уставку и измеряемый ток  Успешно
- Логический контроль работы программы  Успешно
- Проверьте сухую RAM  Успешно
- Состояние  Успешно

### Модуль ввода/вывода

- Проверьте сухую RAM  Успешно

### Сенсор

- Результат автоматической проверки  Успешно
- Результат проверки прибора  Успешно
- Референсный импульс HF  Успешно
- Кварц синхронизации  Успешно
- ВЧ кабель поврежден  Успешно
- Проверьте сухую RAM  Успешно
- Проверка напряжения на модуле сенсора  Успешно
- Проверка температуры  Успешно

**“O‘ZBEKISTON MILLIY  
METROLOGIYA INSTITUTI”  
DAVLAT MUASSASASI**

# Отчет о проверке



## Пользователь

---

## Информация о проверке 3

---

Дата время 24.08.2018 10:43:59



Объект тестирования	Единица	Измеряемый	Мин. значение	Макс. значение	Имя
---------------------	---------	------------	---------------	----------------	-----

### Основной блок электроники

<input checked="" type="checkbox"/> Проверьте уставку и измеряемый ток	-	-	-	-	-
<input checked="" type="checkbox"/> Логический контроль работы программы	-	-	-	-	-
<input checked="" type="checkbox"/> Проверьте сумму RAM	-	-	-	-	-
<input checked="" type="checkbox"/> Состояние	-	---	-	-	Диагностика 1
	-	---	-	-	Диагностика 2
	-	---	-	-	Диагностика 3
	-	---	-	-	Диагностика 4
	-	---	-	-	Диагностика 5

### Модуль ввода/вывода

<input checked="" type="checkbox"/> Проверьте сумму RAM	-	-	-	-	-
---	---	---	---	---	---

### Сенсор

<input checked="" type="checkbox"/> Результат автоматической проверки	-	Ok	-	-	Результат автоматической проверки
	mV	388,3	300,0	500,0	Analogpath test amplitude

"O'ZBEKISTON MILLIY  
 METROLOGIYA INSTITUTI"  
 DAVLAT MUASSASASI

# Отчет о проверке

## Пользователь

### Информация о проверке 4

Дата/время

24.08.2018 10:43:59



	dB	1608	-	-	Noise mean value
	mV	383,7	-	-	Analogpath test reference amplitude
	mV	0,1	-	-	Difference to reference amplitude
<input checked="" type="checkbox"/> Результат проверки прибора	-	Установка в норму	-	-	Результат проверки прибора
	-	7d08h42m51s	-	-	Время последней проверки
	-	Проверка ОК	-	-	Сигнал уровня
	-	Проверка ОК	-	-	Нормирующий сигнал
<input checked="" type="checkbox"/> Референсный импульс HF	mV	419	-	-	Референсная амплитуда эко-сигнала
<input checked="" type="checkbox"/> Запрос синхронизации	-	0,00	-	-	Request cycle time
	-	92007,14	-	-	Sweep time
	-	91981,33	-	-	Unfiltered sweep time
<input checked="" type="checkbox"/> ВЧ кабель поврежден	-	-	-	-	-
<input checked="" type="checkbox"/> Проверьте сумму RAM	-	-	-	-	-
<input checked="" type="checkbox"/> Проверка напряжения на модуле сенсора	-	-	-	-	-
<input checked="" type="checkbox"/> Проверка температуры	°C	24,5	-40,0	85,0	Температура электроники
	°C	37,5	-40,0	85,0	Макс. температура электроники
	°C	8,1	-40,0	85,0	Минимальная температура электроники

**"O'ZBEKISTON MILLIY  
METROLOGIYA INSTITUTI"  
DAVLAT MUASSASASI**

# Отчет о проверке

## Пользователь

### Информация о проверке 5

Дата время 24.08.2018 10:43:59



### Доп.параметры мониторинга

Имя	Единица	Измеряемый	Мин. значение	Макс. значение
Мин. напряжение на клеммах	V	0,0	-	-
Макс. напряжение на клеммах	V	28,2	-	-
Напряжение на клеммах 1	V	24,2	-	-
Относительная амплитуда эхо-сигнала (157)	mV	15	-	-
Абсолютная амплитуда отражённого сигнала	mV	40	-	-
Абсолютная амплитуда сигнала ЕОР	mV	0	-	-
Последний уровень изменён			-	-
Макс. скорость слива	%/min	0,0	-	-
Макс. скорость налива	%/min	0,0	-	-
Мин. значение уровня	mm	0,0000	-	-
Время измерения мин. уровня		7d09h32m09s	-	-
Макс. значение уровня	mm	0,0000	-	-
Время измерения макс. уровня		7d09h32m09s	-	-
Счётчик конфигурации		97	-	-
Минимальное значение 1	%	0,00000	-	-
Максимальное значение 1	%	0,00000	-	-
Минимальное значение 2	%	0,00000	-	-
Максимальное значение 2	%	0,00000	-	-
Температура	°C	24,0		85,0
Макс. температура электроники	°C	30,0		85,0
Минимальная температура электроники	°C	20,0		85,0

**“O‘ZBEKISTON MILLIY  
METROLOGIYA INSTITUTI”  
DAVLAT MUASSASASI**

QU. 01. 190. 2022

## Информационные данные

### УТВЕРЖДЕНО

Главный метролог  
ГУ «Узбекский национальный  
Институт метрологии»

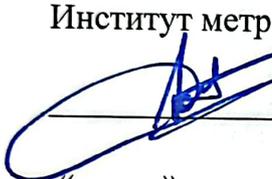


Н. Раймжонов

« \_\_\_\_\_ » 20 \_\_\_\_ г.

### СОГЛАСОВАНО

Начальник отдела измерений  
геометрических и механических величин  
ГУ «Узбекский национальный  
Институт метрологии»

 О. Халилов

« \_\_\_\_\_ » 20 \_\_\_\_ г.

### СОГЛАСОВАНО

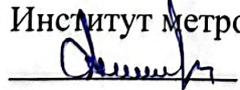
Главный специалист отдела  
проведения государственных испытаний  
и инновационной метрологии  
ГУ «Узбекский национальный  
Институт метрологии»

 Ф. Туляганов

« \_\_\_\_\_ » 20 \_\_\_\_ г.

### РАЗРАБОТАНО

Специалист 1 категории отдела  
проведения государственных испытаний  
и инновационной метрологии  
ГУ «Узбекский национальный  
Институт метрологии»

 Х. Азизов

« \_\_\_\_\_ » 20 \_\_\_\_ г.

“O‘ZBEKISTON MILLIY  
METROLOGIYA INSTITUTI”  
DAVLAT MUASSASASI