

Қазақстан Республикасының
Сауда және интеграция
министрлігі



Министерство торговли и
интеграции Республики Казахстан

"Техникалық реттеу және
метрология комитеті"
республикалық мемлекеттік
мекемесі

Республиканское государственное
учреждение "Комитет
технического регулирования и
метрологии"

Астана қ.

г.Астана

Номер: KZ92VTN00007798

Дата выдачи: 04.07.2023

СЕРТИФИКАТ №2159
об утверждении типа средств измерений

Зарегистрирован в
реестре государственной
системы обеспечения
единства измерений
Республики Казахстан
04.07.2023 года
за № KZ.02.01.02159-2023
Действителен до
04.07.2028 года*

Настоящий сертификат удостоверяет, что на основании положительных результатов испытаний утвержден тип

Уровнемеры микроволновые бесконтактные
наименование средства измерений

Micropilot FMR6xB

обозначение типа

фирма «Endress+Hauser SE+Co.KG»

наименование производителя

Германия

территориальное место расположения производства

заводские номера (диапазон заводских номеров)**

и допущен к выпуску в обращение в Республике Казахстан.

Председатель комитета

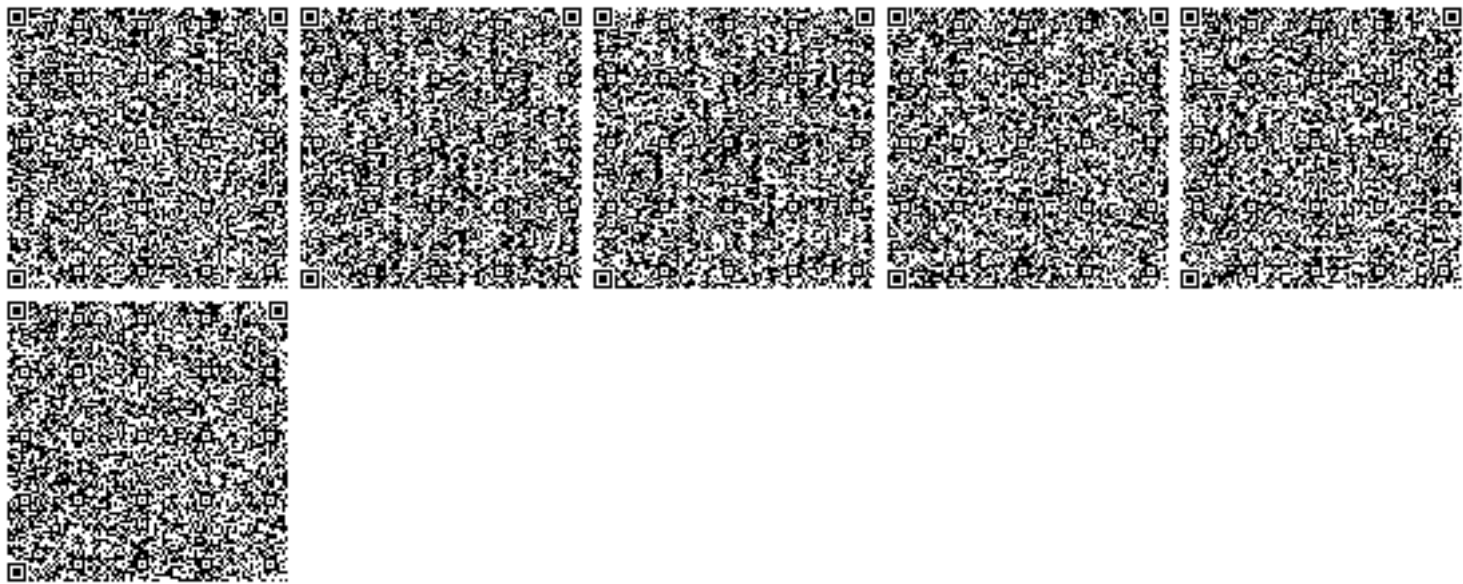
Еликбаев Куаныш Нурланович

Примечание:

* - заполняется при утверждении типа средств измерений;

** - заполняется при утверждении типа партии средств измерений.





Қазақстан Республикасының
Сауда және интеграция
министрлігі

"Техникалық реттеу және
метрология комитеті"
республикалық мемлекеттік
мекемесі



Министерство торговли и
интеграции Республики Казахстан

Республиканское государственное
учреждение "Комитет
технического регулирования и
метрологии"

Астана қ.

г.Астана

Нөмірі: KZ92VTN00007798

Берілген күні: 04.07.2023

**Өлшем құралдарының типін бекіту туралы
СЕРТИФИКАТ №2159**

04.07.2023 ж.
Қазақстан Республикасының
Өлшем бірлігін
қамтамасыз ету
мемлекеттік жүйесінің
тізілімінде
№ KZ.02.01.02159-2023
болып тіркелген
04.07.2028 жылға дейін
жарамды*

Осы сертификат сынақтардың оң нәтижелерінің негізінде
Германия

өндірістің аумақтық орналасқан жері

«Endress+Hauser SE+Co.KG» фирмасы өндірген

өндірушінің атауы

Micropilot FMR6xB

типтің белгіленуі

Микротолқынды байланыссыз деңгей өлшегіштері

өлшем құралының атауы

зауыттық нөмірі (зауыттық нөмірлер диапазоны)**

тип бекітілгенін куәландырады және Қазақстан Республикасында айналымға
шығарылғанын куәландырады.

Председатель комитета

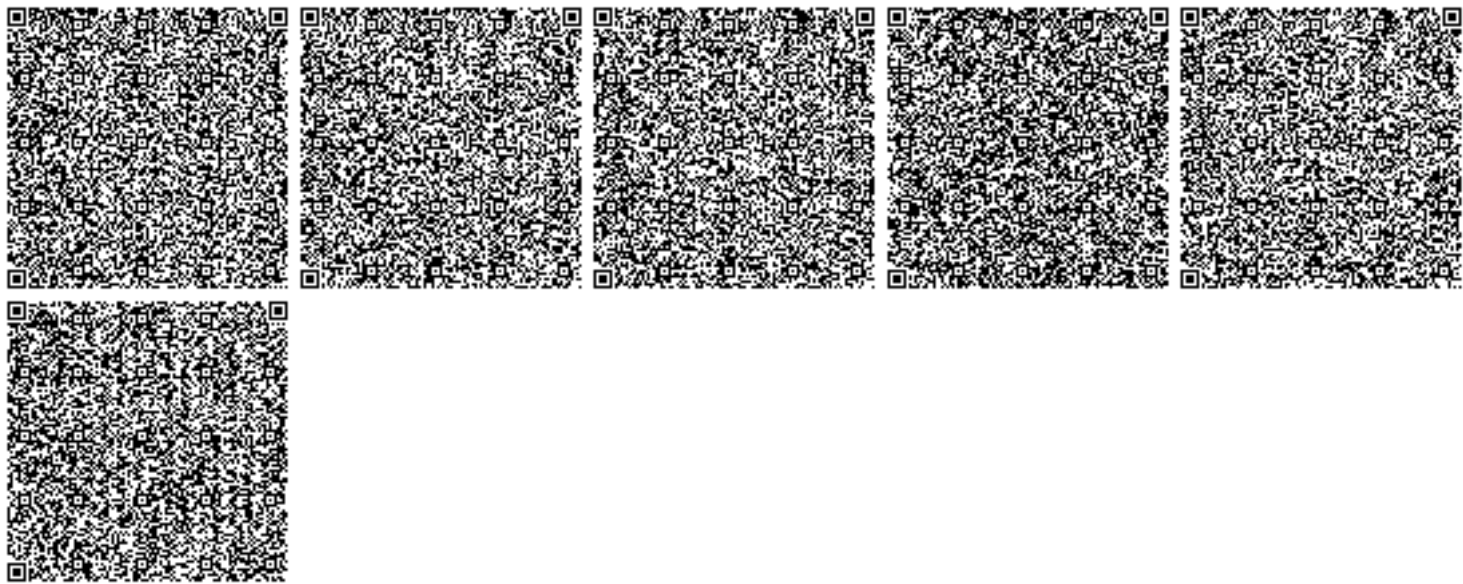
Еликбаев Куаныш Нурланович

Ескерту:

* - Өлшем құралдарының типін бекіту кезінде толтырылады;

** - Өлшем құралдарының партия типін бекіту кезінде толтырылады.





ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

Наименование средства измерений: Уровнемеры микроволновые бесконтактные
Обозначение типа: Micropilot FMR6xB

Наименование производителя: фирма «Endress+Hauser SE+Co.KG», Германия

Назначение и область применения

Уровнемеры микроволновые бесконтактные Micropilot FMR6xB (далее уровнемеры) предназначены для непрерывного измерения уровня различных продуктов: жидкостей (в том числе агрессивных химических), вязких жидких масс, паст, пульп и других сред в закрытых или открытых резервуарах, сосудах и аппаратах различного типа.

Область применения – уровнемеры могут применяться в системах коммерческого учета, хранения и перекачки нефтепродуктов на предприятиях нефтяной, нефтеперерабатывающей, химической, нефтехимической, пищевой, фармацевтической, горнодобывающей и др. отраслей промышленности.

Описание

Уровнемеры состоят из первичного преобразователя (антенны) и электронного преобразователя, смонтированных в герметичном корпусе.

Принцип измерений уровня основан на технологии непрерывного излучения с частотной модуляцией (FMCW). Измеренное расстояние до поверхности контролируемой среды пропорционально разности частот излучаемого микроволнового сигнала и сигнала, отраженного от поверхности контролируемой среды.

Уровнемер монтируется над поверхностью измеряемой среды. В зависимости от конструктивного исполнения антенны и функциональных возможностей электронного преобразователя выпускаются различные исполнения уровнемеров, предназначенные для установки в открытом пространстве, резервуарах, аппаратах различной формы и/или в волноводах (измерительных колодцах, выносных камерах и др.).

Уровнемеры исполнений Micropilot FMR60B, FMR62B, FMR63B предназначены для применения с жидкостями и пульпами, уровнемеры исполнений Micropilot FMR66B, FMR67B - с сыпучими продуктами и пульпами.

Уровнемеры могут иметь исполнение, сертифицированное согласно стандарту IEC 61508 на применение в электрических, электронных, программируемых системах, связанных с безопасностью и имеющих уровень полноты безопасности SIL2 (например, при архитектуре 1oo1) и SIL3 (при резервировании).

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.

В состав электронного преобразователя может быть включен функциональный блок расширенной самодиагностики Heartbeat Monitoring, который непрерывно контролирует исправность частей уровнемера, состояние технологического процесса и окружающей среды.

Результаты самодиагностики Heartbeat в виде числовых величин и сообщений в соответствии со стандартом NAMUR NE 107 могут быть считаны с дисплея уровнемера и/или могут передаваться в виде выходного сигнала (дискретного, аналогового или цифрового).

Параметризация и пуско-наладочные работы осуществляются на месте монтажа с помощью встроенного дисплея, выносного блока индикации и управления FHX50B, удаленно - посредством беспроводного радиointерфейса Bluetooth при помощи смартфона или планшетного компьютера с установленным ПО SmartBlue или через интерфейс цифровой коммуникации посредством компьютера с программным обеспечением (например, DeviceCare, FieldCare, AMS Device Manager, SIMATIC PDM и др.). Измерительная информация может передаваться в виде аналогового и/или цифрового сигнала (например, HART) и/или может быть считана с FHX50B, встроенного дисплея или цифровых устройств посредством беспроводного радио интерфейса Bluetooth.

Уровнемеры могут иметь программируемый дискретный выходной сигнал, настраиваемый на предельное значение уровня или другого параметра (например, напряжения питания уровнемера).

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 Micropilot FMR6xB.

В приборе реализована функция программного подавления ложных эхо-сигналов для достижения большей точности и достоверности измерений.

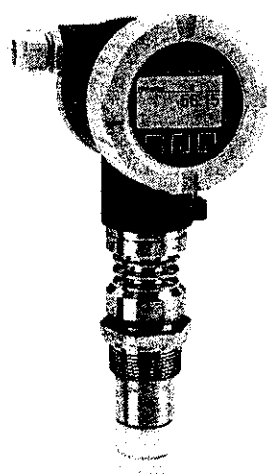
Уровнемеры могут применяться для вычисления и индикации объема жидкостей в резервуарах и вычисления расхода жидкостей в открытых каналах и безнапорных трубопроводах.

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

Измерительная информация может передаваться в виде аналогового и/или цифрового сигнала (HART, PROFIBUS PA, FOUNDATION Fieldbus, PROFINET IO, EtherNet/IP, Modbus TCP) в измерительный преобразователь, контроллер, персональный компьютер, устройство индикации и регистрации и/или может быть считана с дисплея уровнемера или цифровых устройств посредством беспроводного радиointерфейса Bluetooth. При необходимости вместо встроенного

дисплея может быть использован выносной блок индикации и управления FHX50B.

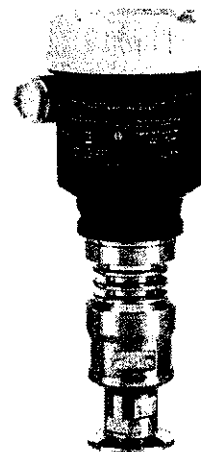
Внешний вид и маркировка уровнемеров и выносного блока индикации и управления представлены на Рисунках 1, 2.



а) FMR60B



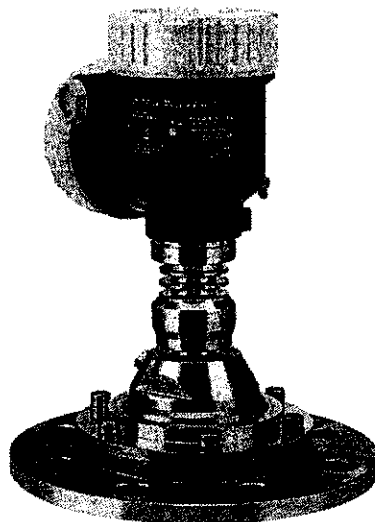
б) FMR62B



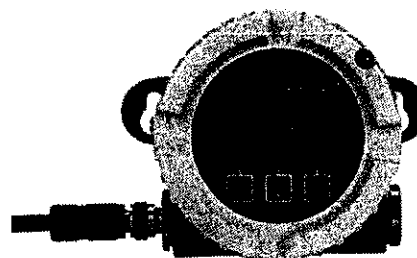
в) FMR63B



г) FMR66B



д) FMR67B



е) FHX50B

Рисунок 1. Внешний вид уровнемеров и выносного блока индикации управления (а-д – уровнемеры, е – выносной блок индикации управления)



Рисунок 2. Маркировка уровнемера

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) уровнемеров состоит из двух частей Firmware и Hardware. Обработка результатов измерений и вычисление (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 подлежащие 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 приведены в Таблице 1.

Таблица 1

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	FMR6xB
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 01.yy.zz
Цифровой идентификатор ПО	не отображается

Уровень защиты программного обеспечения уровнемеров от преднамеренных и непреднамеренных изменений соответствуют уровню «высокий» по СТ РК 2.46-2014 «ГСИ РК. Программное обеспечение средств измерений. Порядок аттестации. Общие положения.

Основные метрологические и технические характеристики

Основные метрологические и технические характеристики приведены в Таблице 2.

Таблица 2

Наименование характеристики		Значение характеристики		
		FMR60B	FMR62B	FMR63B
Исполнение уровня		FMR60B	FMR62B	FMR63B
Диапазон измерений уровня*, м		от 0 до 50	от 0 до 50	от 0 до 50
Диапазон индикации уровня, м		от 0 до 50	от 0 до 80	от 0 до 125
Пределы основной допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня при расстоянии до поверхности продукта LN, мм	$LN_{\min} \leq LN \leq 0,8 \text{ м}$	± 4		
	$0,8 \text{ м} < LN \leq 1,5 \text{ м}$	± 1		
	$1,5 \text{ м} < LN \leq LN_{\max}$	± 3		
Пределы основной допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня при расстоянии до поверхности продукта LN при имитационной поверке, мм	$LN_{\min} \leq LN \leq 0,8 \text{ м}$	± 12		
	$0,8 \text{ м} < LN \leq 1,5 \text{ м}$	± 3		
	$1,5 \text{ м} < LN \leq LN_{\max}$	± 6		
Дополнительная погрешность от изменений температуры окружающей среды, мм/К		2/10	3/10	
Рабочая температура, °С (в месте монтажа на резервуаре)		от минус 40 до 150	от минус 196 до 450	от минус 40 до 200
Рабочее давление, МПа (бар)		от минус 0,1 до 1,6 (от минус до 16)	от минус 0,1 до 2,5 (от минус 1 до 25)	от минус 0,1 до 0,3 (от минус 1 до 3)
Температура окружающего воздуха, °С		от минус 50, от минус 60 по индивидуальному заказу		

Продолжение Таблицы 2

Исполнение уронемера	FMR60B	FMR62B	FMR63B	FMR66B
Выходной сигнал: - токовый (вход/выход), мА - цифровой	от 4 до 20			
Параметры электрического питания: - напряжение постоянного тока, В - напряжение переменного тока, В	HART, Bluetooth, PROFIBUS PA, FOUNDATION Fieldbus, PROFINET, EtherNet/IP, Modbus TCP			
Температура транспортирования и хранения, °С	от 10,4 до 48 от 90 до 253 или по сигнальной цепи (другие варианты по запросу) от минус 40 до 80 от минус 60 по индивидуальному заказу			
Степень защиты от внешних воздействий по ГОСТ 14254-96	IP 66/68			
Габаритные размеры корпуса преобразователя, мм, не более: - высота - ширина - длина	144 178 150			
Масса без фланцев, кг, не более	19			
Средний срок службы, лет, не более	20			
Наработка на отказ, часов, не более	130000			

* диапазон измерений определяется конструктивным исполнением антенны, типом измеряемой среды и монтажом датчика

Знак утверждения типа средств измерений

Знак утверждения типа наносится на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом в соответствии с Правилами утверждения типа, испытаний для целей утверждения типа, метрологической аттестации средств измерений, формы сертификата об утверждении типа средств измерений и установления формы знака утверждения типа.

Комплектность средства измерений

Комплектность уровнемера приведена в Таблице 3.

Таблица 3

Наименование	Обозначение	Количество, шт.	Примечание
- 1	2	3	4
Уровнемер микроволновый бесконтактный Micropilot	FMR6xB	1 шт.	В соответствии с заказом
Компакт - диск с сервисной программой FieldCare, DeviceCare		1 шт.	
Руководство по эксплуатации		1 экз.	
Паспорт		1 экз.	Для соответствующего исполнения уровнемера
Методика поверки	МП 208-042-2017	1 экз.	

Поверка

Поверка уровнемеров, будет осуществляться в соответствии с методикой поверки «Уровнемеры микроволновые бесконтактные Micropilot FMR6xB. Методика поверки».

Основные средства поверки:

- Расходомерная поверочная установка с соотношением погрешности по проверяемому параметру не более 1:3.
- Мультиметр цифровой Fluke 175, частотомер электронно-счетный ЧЗ-87.
- персональный компьютер с установленной сервисной программой.

Межповерочный интервал - 3 года.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к средствам измерений

Совместный приказ и.о. Министра энергетики Республики Казахстан от 11 марта 2019 года № 81 и Министра индустрии и инфраструктурного развития Республики Казахстан от 18 марта 2019 года № 143 «Об утверждении перечня измерений, относящихся к государственному регулированию»;

Техническая документация фирмы «Endress+Hauser SE+Co.KG», Германия.

Производитель

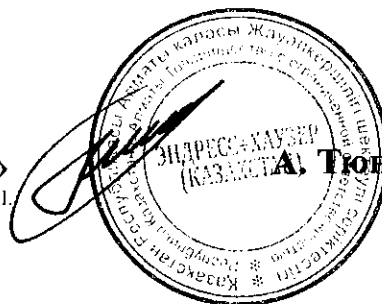
Фирма « Endress+Hauser SE+Co.KG », Германия
Адрес: Hauptstrasse 1, D-79689 Maulburg, Germany
Тел./факс: +49 7622 28 14 38
E-mail: info@pcm.endress.com

Импортер

ТОО «Эндресс+Хаузер» (Казахстан)
Адрес: РК, г. Алматы, ул. Шашкина, 24
Телефон: +7 (727) 345-06-60, 345-06-60

Директор
ТОО «Эндресс+Хаузер (Казахстан)»

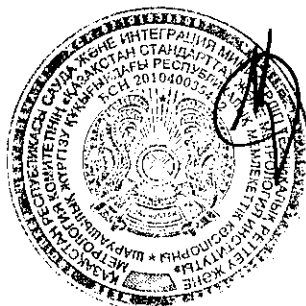
М.П.



Тюнькин

Заместитель
генерального директора
РГП «КазСтандарт»

М.П.



Б. Мухамеджанов

**Республиканское государственное предприятие
«Казахстанский институт стандартизации и метрологии»
Комитета технического регулирования и метрологии
Министерства торговли и интеграции Республики Казахстан**

СОГЛАСОВАНО

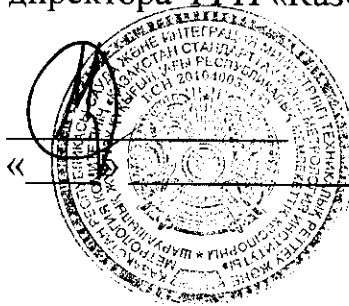
Директор
ТОО «Эндресс+Хаузер»
(Казахстан)»



А. Тюнькин
_____ 2023 г.

УТВЕРЖДАЮ

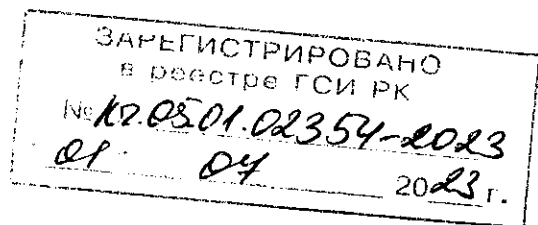
Заместитель генерального
директора РГП «КазСтандарт»



«_____» 2023 г.

Уровнемеры микроволновые бесконтактные Micropilot FMR6xB

Методика поверки



Разработал: Специалист филиала
по г. Алматы и Алматинской области
РГП «КазСтандарт»

«_____» 2023 г.
А. Жанбырбаева

г. Алматы, 2023 г.

1. ВВЕДЕНИЕ

1.1 Настоящий документ распространяется на уровнемеры микроволновые бесконтактные Micropilot FMK6xВ фирмы Endress+Hauser SE+Co.KG, Германия, при использовании их в сферах распространения государственного метрологического контроля и надзора, и устанавливает требования к методам и средствам их первичной и периодической поверки.

1.2 Интервал между поверками – 3 года.

1.3 Методика описывает 3 метода поверки:

- с демонтажом;
- без демонтажа (на месте эксплуатации);
- имитационный.

1.4 Для первичной поверки допускается использование только метода поверки с демонтажом уровнемера.

1.5 Для периодической поверки допускается использование всех 3-х методов поверки. Метод поверки выбирается пользователем уровнемера, исходя из экономических факторов и особенностей технологического процесса в месте установки уровнемера.

2. МЕТОД ПОВЕРКИ С ДЕМОНТАЖОМ

2.1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1.1 При проведении поверки выполняются следующие операции:

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

2.2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.2.1 При проведении поверки применяются следующие средства измерений и вспомогательное оборудование:

- установка уровнемерная поверочная 1-го разряда по ГОСТ 8.321-2013;
- рулетка измерительная металлическая 2-го класса точности по ГОСТ 7502-98, компарированная по МИ 1780-87;
- источник постоянного тока напряжением 24 В, переменного тока 220 В частотой 50 Гц;
- термометр лабораторный с ценой деления 0,1 °С по ГОСТ 28498-90;
- психрометр типа М-34 по ГОСТ 17142-78;
- угломер с нониусом по ГОСТ 53788-88;
- подставка для уровнемера и металлический экран;
- устройство для измерения расстояния.

2.2.2 Допускается применение аналогичных указанным в п.2.2.1 средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

2.2.3 Все средства измерений должны быть поверены органами Государственной метрологической службы и иметь действующие свидетельства о поверке.

2.3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

2.3.1 При проведении поверки соблюдаются требования безопасности, определяемые:

- правилами безопасности труда и пожарной безопасности, действующими на поверочной установке;

- правилами безопасности при эксплуатации используемых эталонов, испытательного оборудования и поверяемого уровнемера приведенными в эксплуатационной документации.

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

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

2.4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

2.4.1 При проведении поверки соблюдаются следующие условия:

- температура окружающего воздуха 20 ±5 °С;
- относительная влажность воздуха 30...80 %;
- атмосферное давление 86...107 кПа.

2.5 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

2.5.1 Подготовка уровнемера к работе.

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

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_с, соответствующее нулевому уровню продукта и значение L_г, соответствующее уровню заполненного резервуара. Расстояния измеряются от нижнего края присоединения к процессу (фланшевого или резьбового).

2.5.2 Проверка токового выхода.

Для уровнемеров, имеющих цифровой выход (HART, Bluetooth, PROFIBUS PA, FOUNDATION Fieldbus, PROFINET IO, EtherNet/IP, Modbus TCP), а также имеющих токовый выход, но работающих в одно- или многоадресном режиме HART, проверка токового выхода не требуется.

Для проверки токовых выходов, для каждого токового выхода, имеющегося у прибора, в разделе меню "моделирование" ("simulation") последовательно задают не менее трех токовых значений (например, 4, 12 и 20 мА) в произвольном порядке.

Уровеньмер считают поверенным по токовому выходу, если отклонение измеренного значения от заданного не превышает ±0,25 % от диапазона измерений.

2.6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

2.6.1 Внешний осмотр.

- 2.6.1.1 При внешнем осмотре устанавливаются:
- на уровнемере отсутствуют механические повреждения, препятствующие его применению;
 - надписи и обозначения на уровнемере четкие и соответствуют требованиям эксплуатационной документации;
 - комплектность уровнемера, соответствует указанной в документации;
 - соответствие исполнения уровнемера его маркировке.
- 2.6.1.2 Уровень не прошедший внешний осмотр, к поверке не допускают.

2.6.2 Проверка идентификационных данных ПО.

- 2.6.2.1 При включенном уровнемере кодера версий ПО должны:
- выводиться на дисплей прибора путем следующих команд в меню прибора Версия прибора → Device info → Firmware version (Диагностика → Информация о приборе → Версия прибора);
 - отображаться в программном обеспечении DeviceCare в следующем разделе Diagnostics → Device information → Firmware version (Диагностика → Информация о приборе → Версия программного обеспечения).

Номера версий ПО также должны отображаться на дисплее прибора при его включении как неактивные, не подлежащие изменению, в случае наличия дисплея у данного исполнения прибора.

2.6.2.2 Результаты проверки считаются положительными, если отображаются следующие идентификационные данные программного обеспечения, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	FMR6xB
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 01.yy.zz
Цифровой идентификатор ПО	не отображается

2.6.3 Опробование.

При первичной поверке в органах Государственной метрологической службы, а также при периодической поверке, уровень опробуют перед поверкой передвигающегося экрана.

Результат опробования считают положительным, если при увеличении/уменьшении расстояния до экрана соответствующим образом изменились показания уровнемера.

2.6.4 Определение метрологических характеристик.

2.6.4.1 Уровень опробуют в исполнении без фланца или с фланцем наружным диаметром менее 300 мм монтируемый на металлической пластине диаметром не менее 300 мм.

2.6.4.2 Используют поверочную установку по ГОСТ 8.321-2013.

2.6.4.3 В качестве имитатора уровня продукта используют ровную поверхность стены или экрана, в которую направляют антенну уровнемера (см. рис. 1). Плоскость стены (экрана) должна быть строго перпендикулярна оси антенны (допуск не более $\pm 1^\circ$). Угол между плоскостью стены (экрана) и осью антенны контролируется при помощи угломера с нониусом. Расстояние между осью антенны уровнемера и краем стены (экрана) должно составлять не менее 0,5 м (см. рис. 1). Расстояние между осью антенны уровнемера и различными препятствиями (металлическими предметами, железобетонными конструкциями и т.п.) должно составлять не менее 2 м.

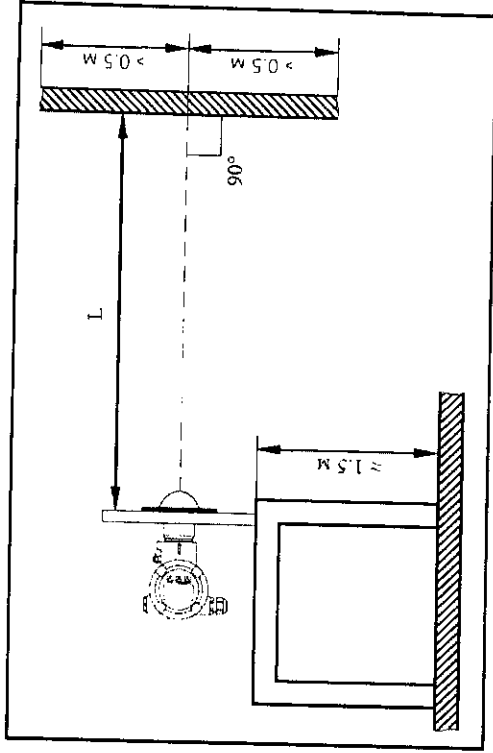


Рисунок 1 – Рекомендуемые размеры и углы

Примечание: при используемом диапазоне измерений более 30 м в качестве имитатора уровня продукта рекомендуется использовать трехгранный углоковый отражатель, эскиз которого с указанием рекомендуемых размеров приведен в приложении А.

Передвижной экран устанавливают в позицию, соответствующую уровню пустого резервуара L_г заданному в п. 2.5.1. Проводят два измерения и записывают в протокол показания рулетки и уровнемера.

Передвижной экран устанавливают в позицию, соответствующую уровню полного резервуара L_г заданному в п. 2.5.1 и выполняют те же действия, что и для предыдущей позиции.

Определяют значение абсолютной погрешности уровнемера $\delta_{абс}$ по формуле

$$\delta_{абс} = L_n - L_p \quad (1)$$

где

L_п - измеренное значение рулеткой/угломером в позиции 1 и 2, мм;

L_г - измеренное значение уровнемером в позиции 1 и 2, мм.

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

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

2.6.6 На основании письменного заявления владельца периодическую поверку уровнемеров, введенных в эксплуатацию, допускается проводить только для используемых участков диапазонов измерений применяемых величин и для соответствующих измерительных каналов.

2.6.7 При положительных результатах поверки с демонтажом уровнемер признают годными к измерениям уровня жидких и сыпучих продуктов с погрешностью, указанной в

таблица 2.

Исполнение уровня установленного уровня	Пределы допускаемой абсолютной погрешности			FMR671 от 0 до 1
	FMR60B от 0 до 50	FMR62B от 0 до 80	FMR63B от 0 до 50	
$LN_{min} \leq LN \leq 0,8 \text{ м}$	±4			±20
$0,8 \text{ м} < LN \leq 1,5 \text{ м}$	±1			±3
$1,5 \text{ м} < LN \leq LN_{max}$	±1			±3

2.7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

2.7.1 Результаты поверки оформляют протоколом по форме, приведенной в Приложении В

2.7.2 Положительные результаты поверки оформляют записью в Паспорте, удостоверяющей подлинность поверителя и нанесением знака поверки или выдают свидетельство о поверке по установленной форме.

2.7.3 При отрицательных результатах поверки выписывается «Извещение о непригодности к применению».

3. МЕТОД ПОВЕРКИ БЕЗ ДЕМОНТАЖА

3.1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

- 3.1.1 При проведении поверки выполняют следующие операции:
 - внешний осмотр, п. 3.6.1;
 - проверка идентификационных данных ПО, п. 3.6.2;
 - опробование, п. 3.6.3;
 - определение метрологических характеристик, п. 3.6.4.

3.2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

- 3.2.1 При проведении поверки применяют следующие средства измерений и вспомогательное оборудование:
 - рулетка измерительная металлическая 2-го класса точности по ГОСТ 7502-98, компарированная по МИ 1780-87;
 - источник постоянного тока напряжением 24 В, переменного тока 220 В частотой 50 Гц;
 - термометр лабораторный с ценой деления 0,1 °С по ГОСТ 28498-90;
 - психрометр типа М-34 по ГОСТ 17142-78.

3.2.2 Допускается применение аналогичных указанным в п. 3.2.1 средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

3.2.3 Все средства измерений должны быть поверены органами Государственной метрологической службы и иметь действующие свидетельства 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 уровня приведенными в эксплуатационной документации.

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

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 уровнемер и настоящий документ.

3.4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

2.4.1 При проведении поверки соблюдают следующие условия:

- температура окружающего воздуха $20 \pm 30 \text{ }^\circ\text{C}$;
- относительная влажность воздуха 30...80 %;
- атмосферное давление 86...107 кПа.

3.5 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

3.5.1 Проверка токового выхода.

Для уровнемеров, имеющих цифровой выход (HART, Bluetooth, PROFIBUS PA, FOUNDATION Fieldbus, PROFINET IO, EtherNet/IP, Modbus TCP), а также имеющих токовый выход, но работающих в одно- или многоадресном режиме HART, проверка токового выхода не требуется.

Для проверки токовых выходов, для каждого токового выхода, имеющегося у прибора, в разделе меню "моделирование" ("simulation") последовательно задают не менее трёх токовых значений (например, 4, 12 и 20 мА) в произвольном порядке.

Уровеньмер считают проверенным по токовому выходу, если отклонение измеренного значения от заданного не превышает $\pm 0,25 \%$ от диапазона измерений.

3.6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

3.6.1 Внешний осмотр выполняют в соответствии с п. 2.6.1 данной методики.

3.6.2 Проверку идентификационных данных ПО выполняют в соответствии с п. 2.6.2 данной методики.

3.6.3 Опробование.

Опробуют уровеньмер на месте эксплуатации, при имеющейся возможности увеличения/уменьшения уровня продукта в резервуаре.

Результат опробования считают положительным, если при увеличении/уменьшении уровня соответствующим образом изменились показания уровнемера.

3.6.4 Определенные метрологические характеристики.

При проведении поверки без демонтажа поверхность продукта в резервуаре должна быть ровной/слоистой, перемещающиеся устройства (при его наличии) отключено. Заполнение/опорожнение резервуара в процессе измерений не допускается.

С помощью рулетки проводят измерение при исходном уровне продукта в резервуаре и записывают в протокол показания рулетки и уровня.

Если имеется возможность заполнения/опорожнения резервуара до определенных 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 или заполняют/опорожняют резервуар до однозначно определенных уровней два раза и записывают в протокол показания рулетки/резервуара и уровня.

Определяют значения абсолютной погрешности уровня $\delta_{абс}$ по формуле

$$\delta_{абс} = L_n - L_{н.} \quad (2)$$

где

L_n - измеренное значение рулеткой/однозначно определенный уровень, мм.

$L_{н.}$ - измеренное значение уровнем, мм.

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

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

3.6.6 На основании письменного заявления владельца периодическую поверку уровней, введенных в эксплуатацию, допускается проводить только для используемых участков диапазонов измерений применяемых величин и для соответствующих измерительных каналов.

3.6.7 При положительных результатах поверки без демонтажа уровень признают годными к измерениям уровня жидких и сыпучих продуктов с погрешностью, указанной в таблице 2.

3.7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

3.7.1 Результаты поверки оформляют протоколом по форме, приведенной в Приложении В.

3.7.2 Положительные результаты поверки оформляют записью в Паспорте, удостоверенной подписью поверителя и нанесением знака поверки или выдают свидетельство о поверке по установленной форме.

3.7.3 При отрицательных результатах поверки выписывается «Извещение о непригодности к применению».

4. ИМИТАЦИОННЫЙ МЕТОД ПОВЕРКИ

4.1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

- 4.1.1 Имитационный метод поверки уровней микроволновых бесконтактных Misteriot GMK6xВ состоит из следующих операций:
- внешний осмотр, п. 4.6.1,
 - проверка идентификационных данных ПО, п. 4.6.2,
 - определение метрологических характеристик, п. 4.6.3.

4.2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

4.2.1 Для определения метрологических характеристик уровня применяют программное обеспечение с функцией Heatbeat Verification, которое должно быть активировано в уровнемере.

4.2.2 Персональный компьютер с возможностью подключения к уровнемеру при помощи USB или Bluetooth® интерфейса (см. руководство по эксплуатации).

4.3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.3.1 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 уровня приведенными в эксплуатационной документации.

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

4.3.3 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 уровнемер и настоящий документ.

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

4.4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

При проведении периодической поверки соблюдают следующие условия:

- температура окружающего воздуха 20 ±5 °С;
- относительная влажность воздуха 30...80 %;
- атмосферное давление 86...107 кПа;
- прибор находится в рабочих условиях эксплуатации.

4.5 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

4.5.1 Имитационную поверку уровня поверяемого допускается проводить без демонтажа с резервуара и остановки технологического процесса.

4.5.2 Перед началом поверки выполняются подключение поверяемого уровня поверяемого к персональному компьютеру одним из способов, описанных в руководстве по эксплуатации поверяемого.

4.5.3 Выполняют активацию программного обеспечения с функцией HeartBeat Verification, если в коде прибора отсутствует опция функции HeartBeat Verification. Активация функции проводится при помощи настроек прибора в разделе Expert → System → Administration → Activate SW-option (Эксперт → Система → Администрирование → Определить новый код доступа).

4.5.4 Если поверяемый уровень установлен во взрывоопасной зоне, предусмотренной модификацией прибора, то допускается удаленное подключение к нему персонального компьютера согласно руководству по эксплуатации.

4.5.5 Выходной токовый сигнал поверяемого уровня поверяемого должен быть подключен к системе сбора информации или замкнут при помощи проводника тока во время поверки.

4.6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

4.6.1 Внешний осмотр выполняют в соответствии с п. 2.6.1 данной методики.

4.6.2 Проверку идентификационных данных ППО выполняют в соответствии с п. 2.6.2 данной методики.

4.6.3 Определение метрологических характеристик.

4.6.3.1 С помощью функции Diagnostics → Heartbeat → Heartbeat verification (Диагностика → Heartbeat → Heartbeat verification), в соответствии с инструкцией по применению технологии Heartbeat™, в уровне поверяемого инициируется процедура самоповерки, 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 ППО (параметр Logical program run control);
- Проверка контрольной суммы ОЗУ (параметр Check sum RAM);
- Проверка актуальности диагностических сообщений (параметр Status);

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

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

Дрейф электромеханических характеристик первичного преобразователя (раздел Sensor):

- Проверка целостности сигнальной цепи: времени получения и амплитуды тестового эхо-сигнала (параметр Result self-check);
- Проверка достоверности измерения уровня и дрейфа высокочастотных прецизионных кварцевых генераторов Radar Accuracy Index, Radar Accuracy Index Deviation;
- Проверка наличия паразитных эхо-сигналов в ближайшем диапазоне (параметр

Result device check);

- Проверка контрольной суммы ОЗУ (параметр Check sum RAM);
- Проверка целостности сигнальной цепи между антенной и сенсорным модулем (параметр HF path verification);
- Проверка нахождения амплитуды FMCW сигнала в допустимом диапазоне (параметр HF signal verification);
- Проверка напряжения на сенсорном модуле (параметр Sensor module voltage verification);
- Проверка нахождения температуры преобразователя в допустимом диапазоне (параметр Temperature check);

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

4.6.3.3 При положительных результатах имитационной поверки уровень поверяемого признают годными к измерениям уровня жидких и сыпучих продуктов с погрешностью, указанной в таблице 3.

Таблица 3 – Пределы основной допускаемой абсолютной погрешности

Исполнение уровня поверяемого	FMR60B	FMR62B	FMR63B	FMR66B	FMR
	от 0 до 50	от 0 до 80	от 0 до 50	от 0 до 50	от 0 до 50
Линейный уровень поверяемого	±12				
Линейный уровень поверяемого при $LN_{min} \leq LN \leq 0.8 \text{ м}$	±40				
Линейный уровень поверяемого при $0.8 \text{ м} < LN \leq 1.5 \text{ м}$	±3				
Линейный уровень поверяемого при $1.5 \text{ м} < LN \leq LN_{max}$	±6				
Имитационной поверки	±6				
С, мм					

4.7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

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

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

4.7.2 Положительные результаты поверки оформляют записью в Паспорте, удостоверенной подписью поверителя и нанесением знака поверки или выдают свидетельство о поверке по установленной форме.

4.7.3 При отрицательных результатах поверки выписывается «Извещение о непригодности к применению».

Начальник отдела 208 ФГУП "ВНИИМС" _____

Б. А. Иполитов

Начальник сектора ФГУП "ВНИИМС" _____

В. И. Никитин