

Қазақстан Республикасы  
Индустрія және  
инфрақұрылымдық даму  
министрлігі

"Техникалық реттеу және  
метрология комитеті"  
республикалық мемлекеттік  
мекемесі

Нұр-Сұлтан қ

Номер: KZ37VTN00003938



Министерство индустрии и  
инфраструктурного развития  
Республики Казахстан

Республиканское государственное  
учреждение "Комитет  
технического регулирования и  
метрологии"

г.Нур-Султан

Дата выдачи: 08.10.2019

**СЕРТИФИКАТ об утверждении типа средств  
измерений № (номер присваиваемый на  
портале)315**

Зарегистрирован в реестре  
государственной системы обеспечения  
единства измерений Республики Казахстан  
08.10.2019г. за № KZ.02.01.00315-2019  
Действителен до 08.10.2024г.

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

уровнемеры микроволновые

наименование средства измерений

Micropilot FMR5x

обозначение типа

производимых «Endress+Hauser SE+Co. KG»,

наименование производителя

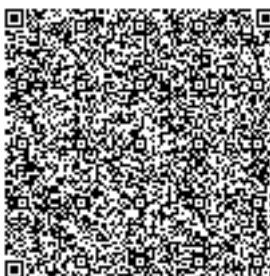
Haupstrasse 1, 79689 Мальбург, Германия

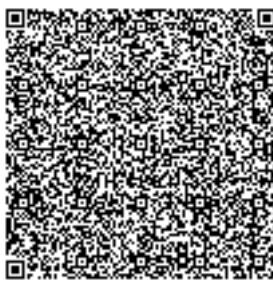
территориальное место расположение производства

и допущен к выпуску в обращение в Республике Казахстан.

Председатель

Шаккалиев Арман Абаевич





## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

## СОГЛАСОВАНО

Председатель Комитета технического  
регулирования и метрологии  
Министерства торговли и интеграции  
Республики Казахстан

А. Шаккалиев

2019 г.

Уровнемеры микроволновые Micropilot FMR5x	Внесены в реестр государственной системы обеспечения единства измерений Республики Казахстан за № <u>K2_02_01_00315-d09</u>
--	--

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

## **Назначение и область применения**

Уровнемеры микроволновые Micropilot FMR5x (далее - уровнемеры) предназначены для непрерывного бесконтактного измерения уровня жидкостей, вязких жидкых масс, паст, сыпучих материалов.

Область применения - для вычисления и индикации объема жидкостей и сыпучих материалов в резервуарах в системах автоматического контроля и в автономном режиме.

## Описание

Уровнемеры состоят из первичного преобразователя (антенны) и электронного преобразователя - герметичного корпуса, в котором смонтирована электронная часть, объединяющая первичный и вторичный преобразователь.

Принцип измерения основан на определении времени прохождения микроволнового импульса.

Уровнемер монтируется над поверхностью измеряемой среды. В зависимости от конструкции антенны и электронного преобразователя выпускаются различные исполнения уровнемеров (FMR50, FMR51, FMR52, FMR53, FMR54, FMR56 FMR57), предназначенные для установки в открытом пространстве и/или в волноводах (измерительных колодцах, выносных камерах и др.). При необходимости уровнемер может поставляться в комплекте с измерительным колодцем или выносной камерой (байпас) для монтажа на резервуаре. Для работы с жидкостями и пульпами применяются уровнемеры FMR 50, FMR51, FMR52, FMR53, FMR54, с сыпучими продуктами и пульпами - FMR56, FMR57.

Настройка уровнемеров осуществляется на месте монтажа и/или через интерфейс цифровой коммуникации. Измерительная информация может передаваться в виде аналогового и/или цифрового сигнала (HART, Profibus-PA, Foundation Fieldbus) в контроллер, персональный компьютер, устройство индикации и регистрации и/или может быть считана с дисплея уровнемера и/или выносного блока управления с дисплеем FHX50.

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

В состав электронного преобразователя включен функциональный блок расширенной самодиагностики, который непрерывно в процессе работы выполняет функции контроля исправности частей уровнемера. Результаты самодиагностики в виде числовых величин и сообщений для пользователя могут быть считаны с дисплея уровнемера и/или могут передаваться в виде выходного сигнала.

Уровнемеры могут иметь программируемый дискретный выходной сигнал, настраиваемый на предельное значение уровня или другого параметра (например, напряжения питания уровнемера, температуры в корпусе электронного преобразователя) для аварийной сигнализации, обеспечивая функциональную безопасность согласно SIL2/3 по IEC 61508 (МЭК 61508-х-2007).

Для обслуживания, настройки, диагностики уровнемеров с персонального компьютера может использоваться сервисная программа FieldCare или DeviceCare.

В уровнемерах реализована технология Heartbeat™, позволяющая осуществлять непрерывный внутренний контроль метрологических характеристик (Heartbeat Diagnostics), передачу данных во внешнюю систему мониторинга состояния прибора (Heartbeat Monitoring) и имитационную поверку (Heartbeat Verification).

Технология Heartbeat™ может быть подключена через любой доступный интерфейс.

Heartbeat Diagnostics заключается в осуществлении непрерывного внутреннего контроля метрологических характеристик состояния прибора, которая происходит каждые 30 секунд, и индикации соответствующих статусов состояния.

Heartbeat Monitoring непрерывно контролирует исправность частей уровнемера, состояние технологического процесса и окружающей среды:

Heartbeat Verification заключается в контроле отклонений электромеханических характеристик первичного преобразователя и характеристик электронного преобразователя, влияющих на метрологические характеристики прибора.

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).

В процессе имитационной поверки формируется отчет Verification report в виде pdf-файла. Данные последних 8 поверок хранятся в программе FieldCare.

Имитационная поверка Heartbeat Verification выполняется без демонтажа уровнемера. При имитационной поверке отклик первичного преобразователя на тестовый сигнал, сформированный электронным преобразователем, автоматически сравнивается с аналогичным откликом, записанным в нередактируемую энергонезависимую память уровнемера при первичной поверке.

Уровнемеры выпускаются в обычном, искробезопасном и взрывозащищенном исполнениях.

Внешний вид и маркировка уровнемеров приведены на Рисунках 1 и 2.



Рисунок 1. Внешний вид уровнемеров

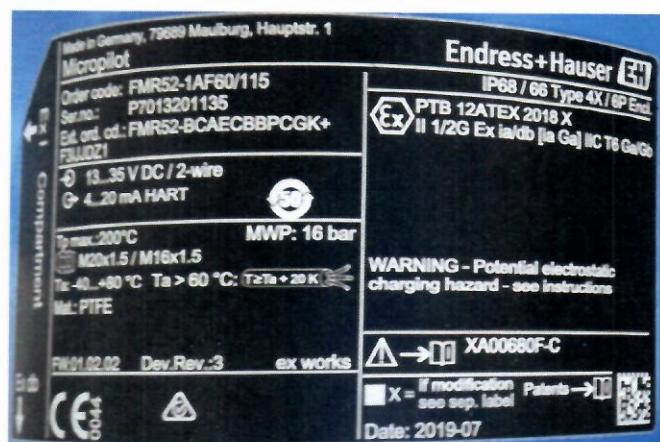


Рисунок 2. Маркировка уровнемеров

## Программное обеспечение

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

Доступ к цифровому идентификатору Firmware (контрольной сумме) невозможен (проводится 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 (bugstracing)) – не влияет на функциональность и метрологические характеристики уровнемера.

Уровень защиты ПО высокий и соответствует уровню «С» по СТ РК 2.46-2014.

Идентификационные данные программного обеспечения системы представлены в таблице 1.

Таблица 1 Данные программного обеспечения

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
FMR5x	FMR5x	01.yy.zz	не отображается	не отображается

## Основные метрологические и технические характеристики

Основные метрологические и технические характеристики уровнемеров приведены в Таблице 2.

Таблица 2 Основные метрологические и технические характеристики

Исполнение уровнемера Micropilot	FMR50	FMR51	FMR52	FMR53	FMR54	FMR56	FMR57
Диапазон измерений уровня*, м	от 0 до 30/40	от 0 до 40/70	от 0 до 40/60	от 0 до 20	от 0 до 20	от 0 до 30	от 0 до 70
Рабочая температура, °C	от минус 40 до 130	от минус 196 до 450	от минус 196 до 200	от минус 40 до 150	от минус 60 до 400	от минус 40 до 80	от минус 40 до 400
Рабочее давление, (бар)	- 1...3	-1...160	-1...16	-1...40	-1...160	-1...3	1...16
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня**, мм:	±2 (для диапазона до 30 м) ±3 (для диапазона до 40 м)	±2 (для диапазона до 40 м): ±3 (для диапазона до 70 м)	±2 (для диапазона до 40 м): ±3 (для диапазона до 60 м)	±6	±3	±3	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня после имитационной поверки, мм:	±3 (для диапазона до 30 м) ±5 (для диапазона до 40 м)	±3 (для диапазона до 40 м): ±5 (для диапазона до 70 м)	±3 (для диапазона до 40 м): ±5 (для диапазона до 60 м)	±9	±5	±5	
Количество разрядов индикатора				6			
Температура окружающего воздуха, °C				от минус 40 до 80; от минус 50 при заказе низкотемпературной модели			
Выходной сигнал:				от 4 до 20 мА, HART, Profibus-PA, FoundationFieldbus, другие варианты – по запросу			
РГП «Казахстанский институт метрологии» Электроцентрализованной системы обеспечения единства измерений Республики Казахстан				от 10,4 до 48 В пост. тока, от 90 до 253 В пер. тока или по сигнальной цепи; другие варианты - по заказу			

Люкс

Окончание таблицы 2

Температура транспортирования и хранения, °C	от минус 40 до 80; от минус 50 при заказе низкотемпературной модели
Габаритные размеры корпуса (длина x ширина x диаметр), мм, не более:	
GT18	176x144x104
GT19	178x144x106
GT20	175x144x104
Масса корпуса, кг, не более:	
GT18	4,5
GT19	1,2
GT20	1,9
Вес антенны (без фланца), кг, максимально	
FMR 51	3
FMR52	4
FMR 53	3
FMR 54	9
FMR 56	1,5
FMR57	5,5

\* диапазон измерений определяется типом антенны, измеряемой средой и особенностями места установки

\*\* для сыпучих продуктов - при условии ровной поверхности продукта в резервуаре

### **Знак утверждения типа средств измерений**

Знак утверждения типа наносится печатным способом на титульный лист руководства по эксплуатации в соответствии с СТ РК 2.21-2017 «ГСИ РК. Порядок проведения испытаний и утверждения типа средств измерений».

### **Комплектность**

Уровнемер	1 шт.
Руководство по эксплуатации	1 экз.
Принадлежности по заказу	комплектация по заказу

### **Проверка**

Проверка уровнемеров осуществляется в соответствии с документом МП 55965-13 «ГСИ. Уровнемеры микроволновые Micropilot FMR5\*. Методика поверки с изменением № 1», утвержденным ФГУП «ВНИИМС» 24.04.2018 г.

Основные средства поверки:

- рабочий эталон 1-ого разряда (уровнемерная поверочная установка по ГОСТ 8.321-2013);
- рулетка измерительная металлическая 2-го класса, компарированная по МИ 1780-87.

Межпроверочный интервал – 5 лет.

### **Нормативные документы**

ГОСТ 52931-2008 «ГСИ. Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия».

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

### **Заключение**

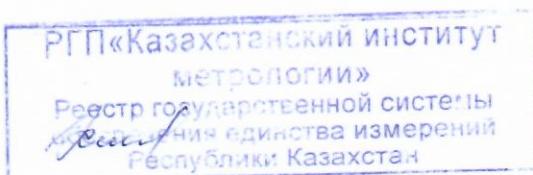
Уровнемеры соответствуют ГОСТ 52931-2008 «ГСИ. Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия» и требованиям технических документов фирмы «Endress+Hauser SE+Co. KG», Германия.

### **Производитель**

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

### **Территориальное место расположения производства**

Haupstrasse 1, 79689 Maulburg, Germany  
тел.: +49 7622 28 0, факс: +49 7622 28 14 38,  
e-mail: info@pcm.endress.com



## Импортер

Филиал «Эндресс+Хаузер Инструментс Интернешнл АГ» в Республике Казахстан  
050010, г. Алматы, ул. Абдуллина, д. 66,  
тел.: +7 727 345 06 60, факс: +7 727 345 06 61,  
e-mail: info@kz.endress.com

Руководитель филиала  
**«Эндресс+Хаузер  
Инструментс Интернешнл АГ»  
в Республике Казахстан**

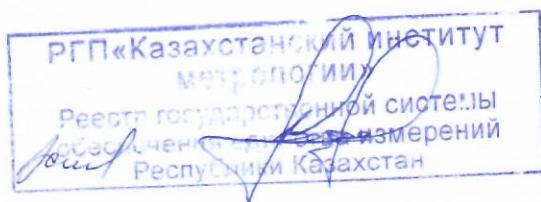


**А. Тюнькин**

Генеральный директор  
РГП «КазИнМетр»



**Т. Токанов**



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

## **УТВЕРЖДАЮ**

## Заместитель директора

## по производственной метрологии

ФГУП "ВНИИМС"

Н.В. Иванникова

2018 г.



## **Государственная система обеспечения единства измерений**

## **Уровнемеры микроволновые Micropilot FMR5\***

## **Методика поверки**

МП 55965-13

с изменением №1

Москва  
2018

## 1. ВВЕДЕНИЕ

1.1 Настоящий документ распространяется на уровнемеры микроволновые Micropilot FMR5\* производства 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 - 5 лет.

**Раздел 1. (Измененная редакция, Изм. №1)**

## 2. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении первичной поверки выполняют следующие операции:

- внешний осмотр, п. 7.1;
- проверка идентификационных данных программного обеспечения (ПО) уровнемера, п. 7.2;
- опробование, п. 7.3;
- определение метрологических характеристик, п. 7.4.

2.2 При проведении периодической поверки выполняют следующие операции:

- внешний осмотр, п. 7.1;
- проверка идентификационных данных программного обеспечения (ПО) уровнемера, п. 7.2;
- опробование, п. 7.3;
- определение метрологических характеристик:
  - с демонтажем, п. 7.4.2;
  - без демонтажа, на месте эксплуатации уровнемера п. 7.4.3;
  - со вспомогательным уровнемером п. 7.4.4;
  - имитационным методом п. 7.4.5.

**2.2 (Измененная редакция, Изм. №1)**

## 3. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки применяют следующие средства измерений и вспомогательное оборудование:

- рабочий эталон 1-ого разряда по ГОСТ 8.477-82 (уровнемерная поверочная установка по ГОСТ 8.321-2013);
- рулетка измерительная металлическая 2-го класса точности по ГОСТ 7502-98, компарированная по МИ 1780-87;
- дальномер лазерный GLM 80 Professional, диапазон измерений от 0,05 до 80 м, абсолютная погрешность  $\pm 1,5$  мм;
- миллиамперметр постоянного тока для измерения в диапазоне 0/4...20 мА с относительной погрешностью измерений не более  $\pm 0,05\%$ ;
- источник постоянного тока напряжением 24 В, переменного тока 220 В частотой 50 Гц;
- термометр лабораторный с ценой деления 0,1 °C по ГОСТ 28498-90;
- психрометр аспирационный по ТУ 52.07-(ГРПИ.405132.001)-92;
- подставка (для поверки с демонтажем согласно п. 7.4.1.2);

– уровнемер вспомогательный (для поверки со вспомогательным уровнемером согласно п. 7.4.4).

– персональный компьютер с программным обеспечением Heartbeat Verification с возможностью подключения к уровнемеру при помощи USB или Bluetooth® интерфейса (для имитационной поверки согласно п. 7.4.5).

### **3.1 (Измененная редакция, Изм. № 1)**

3.2 Допускается использовать другие средства измерений, если они по своим характеристикам не хуже, указанных в п. 3.1.

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

### **3.3 (Измененная редакция, Изм. № 1)**

## **4. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ**

4.1 При проведении поверки соблюдают требования безопасности, определяемые:

- правилами безопасности труда и пожарной безопасности, действующими на предприятии, поверочной установке;
- правилами безопасности при эксплуатации используемых эталонных средств измерений, испытательного оборудования и поверяемого уровнемера, приведенными в эксплуатационной документации;

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

4.3 К поверке допускаются лица, имеющие квалификационную группу по технике безопасности не ниже II в соответствии с "Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей" и изучившие эксплуатационную документацию и настоящий документ.

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

### **4.4 (Введен дополнительно, Изм. №1)**

## **5. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ**

5.1 При проведении первичной поверки соблюдают следующие условия:

- температура окружающего воздуха  $20 \pm 5^{\circ}\text{C}$ ;
- относительная влажность воздуха 30...80 %;
- атмосферное давление 86...107 кПа.

5.2 При проведении периодической поверки по п. 7.4.1-7.4.3 соблюдают рабочие условия эксплуатации, при этом условия для окружающего воздуха соблюдают, как указано в п. 5.1.

### **5.2 (Измененная редакция, Изм. №1)**

5.3 При проведении периодической поверки по п. 7.4.4 соблюдают рабочие условия эксплуатации.

### **5.3 (Введен дополнительно, Изм. №1)**

5.4 Допускается проводить поверку в рабочем диапазоне изменений уровня в резервуаре.

### **5.4 (Введен дополнительно, Изм. №1)**

## 6. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

### 6.1 Подготовка уровнемера к работе

Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы:

- при первичной поверке на фирме-изготовителе устанавливают уровнемер на калибровочной установке согласно программе автоматической поверки уровнемера;
- при первичной поверке в органах Государственной метрологической службы России или периодической поверке проверяемый 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.

Зная используемый диапазон измерений для данного уровнемера (т.е. параметры резервуара (п. 7.4.2), поверочной установки (7.4.1.1) или расстояния до экрана (п. 7.4.1.2), 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 антенны прибора со стороны монтажного патрубка (резьбы или фланца).

### 6.2 Проверка токового выхода (при его наличии)

Для уровнемеров, имеющих цифровой выход (PROFIBUS-PA, Foundation Fieldbus), 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, последовательно задают в рабочем меню "моделирование" ("simulation") не менее трёх токовых значений (например, 4, 12 и 20 mA) в произвольном порядке.

Приведенную погрешность  $\delta_i$  по токовому сигналу определяют по формуле

$$\delta_i = \frac{I_s - I_y}{D} \cdot 100\%, \quad (1)$$

где

$I_y$  – значение тока на выходе уровнемера в mA;

$I_s$  – проверочное значение тока в mA;

$D$  – диапазон изменений выходного сигнала, mA.

Уровнемер считают проверенным по токовому выходу, если значение приведенной погрешности не превышает  $\pm 0,25\%$ .

## 7. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

### 7.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре проверяют:

- отсутствие механических повреждений на уровнемере, препятствующих его применению;
  - соответствие паспортной таблички уровнемера требованиям эксплуатационной документации;
  - соответствие комплектности уровнемера указанной в документации.
- Уровнемер не прошедший внешний осмотр к поверке не допускают.

## 7.2 Проверка идентификационных данных программного обеспечения (ПО)

Выбирают русский или английский язык меню уровнемера.

В зависимости от того на каком языке программное обеспечение прибора номер версии ПО испытуемых 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	FMR5x
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 01.yy.zz
Цифровой идентификатор ПО	не отображается

Таблица 1 (Измененная редакция, Изм. № 1)

## 7.3 Опробование

Опробуют уровнемер:

- при первичной поверке на заводе-изготовителе – согласно заводской программе поверки уровнемера;
- при первичной поверке в органах Государственной метрологической службы России, а также при периодической поверке с демонтажем, перед поверхностью передвижного экрана;
- 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 вспомогательной антенной проводят его опробование со штатной антенной и дополнительно проверяют отсутствие на дисплее прибора и/или мониторе компьютера диагностических сообщений: "Failure"/"Отказ" (неисправность, выход из строя), "Maintenance required"/"Требуется техническое обслуживание" (требуется техническое обслуживание), "Function check"/"Проверка функций" (выполняется функция проверки), "Out of specification"/"Не соответствует спецификации" (за пределами заданных технических требований), "Alarm"/"Тревога" (аварийный сигнал), "Warning"/"Предупреждение" (предупреждающее сообщение), что свидетельствует о положительных результатах всех функций самодиагностики уровнемера.

## 7.4. Определение метрологических характеристик

#### 7.4.1 (Исключен, Изм. № 1)

#### 7.4.2 С демонтажем уровнемера

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

Проверку с демонтажем уровнемера осуществляют в соответствии с п. 7.4.2.1 или п. 7.4.2.2.

7.4.2.1 При поверке с демонтажем уровнемера используют поверочную установку по ГОСТ 8.321-2013.

##### 7.4.2.1 (Измененная редакция, Изм. №1)

7.4.2.2 При поверке с демонтажем уровнемера в качестве имитатора уровня продукта используют ровную поверхность стены (экрана), в которую направляют antennу уровнемера (см. рис. 1). Плоскость стены (экрана) должна быть строго перпендикулярна оси антенны (допуск не более  $\pm 1^\circ$ ). Расстояние между осью антенны уровнемера и различными препятствиями (металлическими предметами, железобетонными конструкциями и т.п.) должно составлять не менее 2 м.

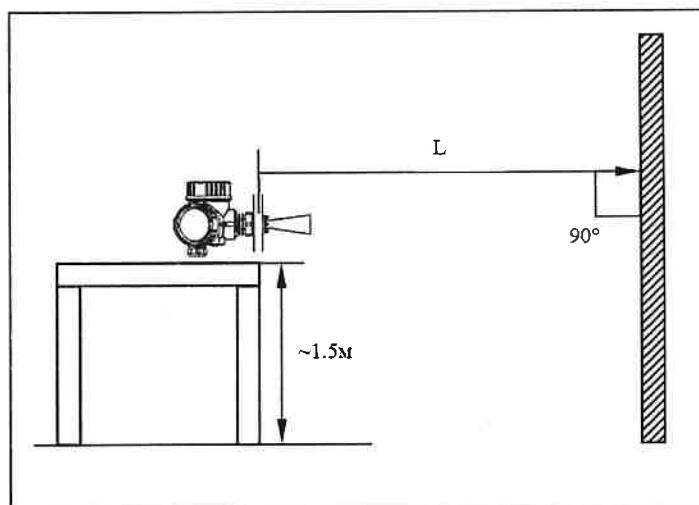


Рисунок 1 – Проверка с демонтажем

Закреплённый уровнемер на подставке, как показано на рисунке, устанавливают в позицию №1 с помощью рулетки/эталона на расстояние  $L_1$ , соответствующую уровню пустого резервуара  $L_E$ , заданному в п. 6.1.

Переустанавливают уровнемер в позицию №2 с помощью рулетки/эталона на расстояние  $L_2$  соответствующее  $L_F$ , заданное в п. 6.1, соответствующее уровню заполненного резервуара, и выполняют те же действия, как и для позиции №1.

В каждой позиции проводят по два измерения и записывают в протокол измеренное значение по рулетке/эталону и с дисплея прибора, или монитора компьютера/контроллера или миллиамперметра.

Для измерений, проведенных в п.п. 7.4.2.1, 7.4.2.2 определяют значение абсолютной погрешности уровнемера  $\delta_{y \text{ abs}}$  по формуле:

$$\delta_{y \text{ abs}} = L_y - L_n , \quad (2)$$

где

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

$L_n$  - измеренное значение рулеткой/эталоном в позиции 1 и 2, мм.

Уровнемер 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 (таблица 2).

#### 7.4.2.3 Без демонтажа на месте эксплуатации (только для жидкостей и пульп)

При проведении измерений 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 измерения при исходном уровне жидкости в резервуаре с помощью рулетки/эталона 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 измеренное значение расстояния до уровня в данной позиции по эталону и с дисплея прибора, или монитора компьютера/контроллера или миллиамперметра.

Для проведенных измерений определяют значение абсолютной погрешности уровнемера  $\delta u_{abs}$  по формуле (2). При этом:  $L_n$  - измеренное значение эталоном или однозначно определенные уровни в позиции 1 и 2, в мм;  $L_y$  - измеренное значение уровнемером в позиции 1 и 2, в мм.

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

$$L_{Pyu} = L_{pyu} \left[ 1 + \alpha_s \cdot (T_B^r - 20) \right], \quad (4)$$

где

$L_{pyu}$  - 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,  $^\circ\text{C}$ .

Результаты поверки считаются положительными, если наибольшее расхождение значений между значениями расстояния до уровня продукта, измеренными эталоном и уровнемером, не превышает суммы допускаемых погрешностей измерений расстояния до уровня продукта рулеткой, уровнемером в заданном диапазоне (таблица 2).

#### 7.4.4 Со вспомогательным уровнемером

Данный вариант поверки выполняют при невозможности (нечелесообразности) демонтажа антennы 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. 2. Вставляют измерительный преобразователь в корпус вспомогательного уровнемера того же исполнения.

Выполняют подготовку вспомогательного уровнемера к работе согласно п. 6. Обращают внимание, что если вспомогательный уровнемер уже был подготовлен к работе, согласно п. 6.1, то повторная настройка по п. 6.1 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 согласно п. 7.4.2.

По завершению определения метрологических характеристик проводят монтаж измерительного преобразователя в штатный корпус уровнемера, копирование сохраненных в HistoROM штатного корпуса уровнемера настроек и проводят повторную подготовку к работе согласно п. 6.2 и опробование уровнемера согласно п. 7.3.

Уровнемер 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 (таблица 2).

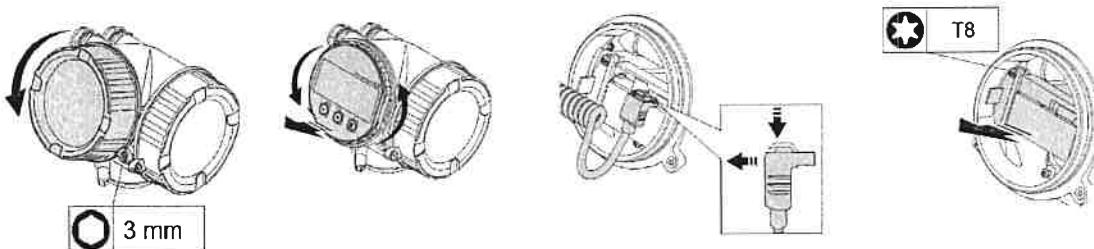


Рисунок 2 – Демонтаж измерительного преобразователя

Таблица 2 – Пределы основной допускаемой абсолютной погрешности

Исполнение уровнемера	FMR50	FMR51	FMR52
Диапазон измерений*, м	от 0 до 30/40	от 0 до 40/70	от 0 до 40/60
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня**, для моделей с диапазоном измерений, мм:			
- от 0 до 20 м	-	-	-
- от 0 до 30 м	±2	-	-
- от 0 до 40 м	±3	±2	±2
- от 0 до 60 м	-	-	±3
- от 0 до 70 м	-	±3	-
Исполнение уровнемера	FMR53	FMR54	FMR56 FMR57
Диапазон измерений*, м	от 0 до 20	от 0 до 20	от 0 до 30 от 0 до 70

Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня**, мм	$\pm 6$	$\pm 3$
* диапазон измерений определяется типом антенны, измеряемой средой и особенностями места установки		
** для сыпучих продуктов - при условии ровной поверхности продукта в резервуаре		

Таблица 2 (Измененная редакция, Изм. №1)

#### 7.4.5 Имитационным методом

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

- выходной сигнал 4-20 mA HART; версия ПО 01.02.01 или выше;
- выходной сигнал PROFIBUS PA; версия ПО 01.01.01 или выше;
- выходной сигнал FOUNDATION Fieldbus; версия ПО 01.01.01 или выше.

7.4.5.2 С помощью функции Diagnostics → Heartbeat → Heartbeat verification (Диагностика → Heartbeat → Heartbeat verification), в соответствии с инструкцией по применению технологии Heartbeat™, в уровнемере инициируется процедура самопроверки, 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);
- 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 амплитуды обнаруженных эхо-сигналов (параметр Result device check);
- Проверка функциональности сенсора и сигнальной цепи в сенсорном модуле (параметр Reference Pulse HF);
- Проверка работоспособности функций, отвечающих за достижение требуемой точности измерений (параметр Quartz synchronisation);
- Проверка контрольной суммы ОЗУ (параметр Check sum RAM);
- Проверка напряжения на сенсорном модуле (параметр Sensor module voltage verification);
- Проверка нахождения температуры преобразователя в допустимом диапазоне (параметр Temperature check);

7.4.5.3 Результаты поверки считаются положительными, если в отчете о поверке (Verification report), формируемом программой Heartbeat™ (см. Приложение Б), результаты

проверки параметров уровнемера отображаются в виде Passed (Пройдено). Числовые значения проверяемых параметров отображаются в отчете при заказе опции Heartbeat Verification + Monitoring.

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

Таблица 3 – Пределы основной допускаемой абсолютной погрешности после имитационной поверки

Исполнение уровнемера	FMR50	FMR51	FMR52
Диапазон измерений*, м	от 0 до 30/40	от 0 до 40/70	от 0 до 40/60
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня после имитационной поверки для моделей с диапазоном измерений, мм:			
- от 0 до 20 м	-	-	-
- от 0 до 30 м	$\pm 3$	-	-
- от 0 до 40 м	$\pm 5$	$\pm 3$	$\pm 3$
- от 0 до 60 м	-	-	$\pm 5$
- от 0 до 70 м	-	$\pm 5$	-
Исполнение уровнемера	FMR53	FMR54	FMR56 FMR57
Диапазон измерений*, м	от 0 до 20	от 0 до 20	от 0 до 30 от 0 до 70
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня после имитационной поверки, мм		$\pm 9$	$\pm 5$
* диапазон измерений определяется типом антенны, измеряемой средой и особенностями места установки			

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

#### 7.4.5 (Введен дополнительно, Изм. №1)

### 8. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 Положительные результаты первичной поверки оформляют записью в паспорте в разделе "Сведения о первичной поверке", удостоверенной подписью поверителя и нанесением знака поверки или выдают свидетельство о поверке по установленной форме в соответствии с приказом Минпромторга России от 02 июля 2015 г. № 1815 "Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке".

8.2 Положительные результаты периодической поверки, выполненной согласно п.п. 7.4.1 – 7.4.3, оформляют выдачей свидетельства о поверке по установленной форме в соответствии с приказом Минпромторга России от 02 июля 2015 г. № 1815.

8.3 Положительные результаты периодической поверки, выполненной согласно п. 7.4.4, оформляют протоколом поверки, сформированным посредством технологии Hearbeat (приложение Б), и записью в паспорте в разделе "Сведения о периодической поверке", удостоверенной подписью поверителя и нанесением знака поверки в соответствии с приказом Минпромторга России от 02 июля 2015 г. № 1815.

8.4 При отрицательных результатах поверки средство измерений к дальнейшему применению не допускают, свидетельство о поверке аннулируют и выдают извещение о непригодности с указанием причин в соответствии с Приказом Минпромторга России от 02 июля 2015 г. № 1815.

**Раздел 8 (Измененная редакция, Изм. №1).**

Начальник отдела 208 ФГУП "ВНИИМС"



Б.А. Иполитов

Начальник сектора ФГУП "ВНИИМС"

В.И. Никитин

Представитель фирмы ООО "Эндресс+Хаузер"



С.В.Корнышева

**Приложение А****(Исключено, изм. № 1)**

## Приложение Б

Протокол поверки, сформированный посредством технологии Hearbeat

### Verification report

**Endress+Hauser**   
People for Process Automation

**Plant operator**

#### Device information

Location

Device tag

MICROPILOT

Device name

FMR52

Serial number

N3001601135

Firmware version

01.02.01

Extended order code 1

FMR52-AAACAIBPCHK+AI

Extended order code 2

EJ

Extended order code 3



#### Verification information

Date/time

24.04.2018 12:21:30

Notes

#### Result\*

Overall verification result\*

Details see next page

\*Result of the complete device functionality test via Hearbeat Technology

---

Date

Operator's signature

Inspector's signature

# Verification report

Endress+Hauser   
People for Process Automation

## Plant operator

### Verification information 2

Date/time

24.04.2018 12:21:30



#### Mainboard module

Check set and measured current	<input checked="" type="checkbox"/> Passed
Logical program/run control	<input checked="" type="checkbox"/> Passed
Check sum RAM	<input checked="" type="checkbox"/> Passed
Status	<input checked="" type="checkbox"/> Passed

#### I/O module

Check sum RAM	<input checked="" type="checkbox"/> Passed
---------------	--

#### Sensor

Result self check	<input checked="" type="checkbox"/> Passed
Result device check	<input checked="" type="checkbox"/> Passed
Reference pulse HF	<input checked="" type="checkbox"/> Passed
Quartz synchronisation	<input checked="" type="checkbox"/> Passed
Check sum RAM	<input checked="" type="checkbox"/> Passed
Sensor module voltage verification	<input checked="" type="checkbox"/> Passed
Temperature check	<input checked="" type="checkbox"/> Passed

# Verification report

**Endress+Hauser**



People for Process Automation

## Plant operator

### Verification information 3

Date/time

24.04.2018 12:21:30



Test item	Unit	Measured	Min. Value	Max. Value	Name
-----------	------	----------	------------	------------	------

#### Mainboard module

<input checked="" type="checkbox"/> Check set and measured current	-	-	-	-	-
<input checked="" type="checkbox"/> Logical program run control	-	-	-	-	-
<input checked="" type="checkbox"/> Check sum RAM	-	-	-	-	-
<input checked="" type="checkbox"/> Status	-	-	-	-	Diagnostics 1
	-	-	-	-	Diagnostics 2
	-	-	-	-	Diagnostics 3
	-	-	-	-	Diagnostics 4
	-	-	-	-	Diagnostics 5

#### I/O module

<input checked="" type="checkbox"/> Check sum RAM	-	-	-	-
---	---	---	---	---

#### Sensor

<input checked="" type="checkbox"/> Result self check	Ok	-	-	Result self check
	dB	-53	-70	-20

# Verification report

**Endress+Hauser**   
People for Process Automation

## Plant operator

### Verification information 4

Date/time

24.04.2018 12:21:30



	dB	-97	-	-85	Analogpath test noise amplitude
	dB	-53	-	-	Analogpath test reference amplitude
	dB	6	-	-	Difference to reference amplitude
<input checked="" type="checkbox"/> Result device check	-	Installation ok	-	-	Result device check
	-	Check OK	-	-	Level signal
	-	Check OK	-	-	Near distance
	-	2d11h21m00s	-	-	Last check time
<input checked="" type="checkbox"/> Reference pulse HF	dB	-16	-	-	Reference echo amplitude
<input checked="" type="checkbox"/> Quartz synchronisation	-	0,00	-	-	Request cycle time
	-	93095,79	-	-	Sweep time
	-	93038,20	-	-	Unfiltered sweep time
	-	0,00	-	-	Request cycle time
	-	93095,79	-	-	Sweep time
	-	93038,20	-	-	Unfiltered sweep time
<input checked="" type="checkbox"/> Check sum RAM	-	-	-	-	-
<input checked="" type="checkbox"/> Sensor module voltage verification	-	-	-	-	-
<input checked="" type="checkbox"/> Temperature check	°C	22,7	-40,0	85,0	Electronic temperature
	°C	22,7	-40,0	85,0	Max. electronics temperature
	°C	12,8	-40,0	85,0	Min. electronics temperature

# Verification report

**Endress+Hauser** EH  
People for Process Automation

## Plant operator

### Verification information 5

Date/time

24.04.2018 12:21:30



### Additional monitoring parameters

Name	Unit	Measured	Min. Value	Max. Value
Min. terminal voltage	V	17,4	-	-
Max. terminal voltage	V	24,8	-	-
Terminal voltage 1	V	24,3	-	-
Relative echo amplitude (157)	dB	49	-	-
Absolute echo amplitude	dB	-40	-	-
Tank bottom echo amplitude	dB	0	-	-
Area of incoupling (156)	dB/mm	14744	-	-
Last level changed		11111111	-	-
Max. draining speed	%/min	2883,1	-	-
Max. filling speed	%/min	3598,6	-	-
Min. level value	%	25,0	-	-
Configuration counter		22	-	-
Time min. level		2d10h57m49s	-	-
Max. level value	%	99,0	-	-
Time max. level		2d11h13m55s	-	-
Temperature	°C	24,0	-	85,0
Max. electronics temperature	°C	26,0	-	85,0
Min. electronics temperature	°C	12,0	-	85,0

**Перевод протокола поверки,  
сформированного посредством технологии Hearbeat**

## Протокол поверки

**Endress+Hauser** EH  
People for Process Automation

### Оператор установки

#### Информация о приборе

Местоположение

Тип прибора MICROPILOT



Модель FMR52

Серийный номер N3001601135

Версия программного обеспечения 01.02.01

Расширенный код заказа 1 FMR52-AAACAAIBPCHK+AI

Расширенный код заказа 2 EJ

Расширенный код заказа 3

#### Информация о поверке

Дата/Время 24.04.2018 12:21:30

Примечание

#### Результат\*

Общий результат поверки\*  Детали см. на следующей странице

\* Результат проверки работоспособности и всех параметров прибора

Дата

Подпись оператора

Подпись поверителя

# Протокол поверки

**Endress+Hauser** EH  
People for Process Automation

## Оператор установки

### Информация о поверке 2

Дата/Время

24.04.2018 12:21:30



### Электронный преобразователь

Проверка соответствия измеренной на выходе силы тока заданной на приборе

Проверено

Проверка последовательности исполнения функциональных блоков ПО

Проверено

Проверка контрольной суммы ОЗУ

Проверено

Статус

Проверено

### Модуль ввода/вывода

Проверка контрольной суммы ОЗУ

Проверено

### Первичный преобразователь

Проверка целостности сигнальной цепи

Проверено

Проверка амплитуды эхо-сигналов

Проверено

Проверка сенсора и сигнальной цепи в сенсорном модуле

Проверено

Проверка функций, ответственных за достижение требуемой точности измерений

Проверено

Проверка контрольной суммы ОЗУ

Проверено

Проверка напряжения в сенсорном модуле

Проверено

Проверка нахождения температуры преобразователя в допустимом диапазоне

Проверено

# Протокол поверки

**Endress+Hauser** EH  
People for Process Automation

## Оператор установки

### Информация о поверке 3

Дата/Время

24.04.2018 12:21:30



#### Параметры

Единицы измерений	Измеренное значение	Минимальное значение	Максимальное значение	Написование
-------------------	---------------------	----------------------	-----------------------	-------------

#### Электронный преобразователь

Проверка соответствия измеренной на выходе силы тока заданной на приборе

Проверка последовательности исполнения функциональных блоков ПО

Проверка контрольной суммы ОЗУ

Статус

Диагностика 1

Диагностика 2

Диагностика 3

Диагностика 4

Диагностика 5

#### Модуль ввода/вывода

Проверка контрольной суммы ОЗУ

#### Первичный преобразователь

Проверка целостности сигнальной цепи

Ok

Проверка сигнальной цепи

дБ

-53

-70

-20

Амплитуда

# Протокол поверки

Endress+Hauser   
People for Process Automation

## Оператор установки

### Информация о поверке 4

Дата/Время

24.04.2018 12:21:30



<input checked="" type="checkbox"/> Проверка амплитуды эхо-сигналов	дБ	-97	-	-85	Амплитуда шумов
	дБ	-53	-	-	Эталонная амплитуда аналогового сигнала
	дБ	6	-	-	Отклонение от эталонной амплитуды
<input checked="" type="checkbox"/> Проверка сенсора и сигнальной цепи в сенсорном модуле	-	Установка ОК	-	-	Проверка амплитуды эхо-сигналов
<input checked="" type="checkbox"/> Проверка функций, отвечающих за достижение требуемой точности измерений	-	Проверка ОК	-	-	Уровень сигнала
	-	Проверка ОК	-	-	Близкое дистанции
	-	2311±21м00с	-	-	Время последней проверки
<input checked="" type="checkbox"/> Проверка контрольной суммы ОЗУ	дБ	-16	-	-	Эталонная амплитуда эхо-сигнала
<input checked="" type="checkbox"/> Проверка напряжения в сенсорном модуле	-	0,00	-	-	Требуемое время цикла
<input checked="" type="checkbox"/> Проверка нахождения температуры преобразователя в допустимом диапазоне	°C	22,7	-40,0	85,0	Температура электроники
	°C	22,7	-40,0	85,0	Максимальная температура электроники
	°C	12,8	-40,0	85,0	Минимальная температура электроники

# Протокол поверки

**Endress+Hauser** EH  
People for Process Automation

## Оператор установки

### Информация о поверке 5

Дата/Время

24.04.2018 12:21:30



### Дополнительные проверяемые параметры

Наименование	Единицы измерений	Измеренное значение	Минимальное значение	Максимальное значение
Минимальное напряжение на клеммах	В	17,4	-	-
Максимальное напряжение на клеммах	В	24,8	-	-
Напряжение на клеммах 1	В	24,3	-	-
Относительная амплитуда эхо-сигнала (157)	дБ	49	-	-
Абсолютная амплитуда эхо-сигнала	дБ	-40	-	-
Амплитуда эхо-сигнала от дна резервуара	дБ	0	-	-
Ширина распространения (156)	дБ/мм	14744	-	-
Последнее значение уровня		1111111	-	-
Максимальная скорость слива	%/мин	2883,1	-	-
Максимальная скорость заполнения	%/мин	3598,6	-	-
Минимальное значение уровня	%	25,0	-	-
Конфигурация контура		22	-	-
Время мин. уровня		2±10±57±49с	-	-
Максимальное значение уровня	%	99,0	-	-
Время макс. уровня		2±11±13±55с	-	-
Температура	°C	24,0	-	85,0
Максимальная температура электроники	°C	26,0	-	85,0
Минимальная температура электроники	°C	12,0	-	85,0

### Приложение Б (Введено дополнительно, изм. №1)