

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ**

**СЕРТИФИКАТ**

об утверждении типа средств измерений  
№ 72333-18

Срок действия утверждения типа до **6 сентября 2023 г.**

НАИМЕНОВАНИЕ И ОБОЗНАЧЕНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ  
**Уровнемеры буйковые Proservo NMS8x**

ИЗГОТОВИТЕЛЬ  
**Фирма "Endress+Hauser Yamanashi Co. Ltd.", Япония**

ПРАВООБЛАДАТЕЛЬ  
-

КОД ИДЕНТИФИКАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА  
**ОС**

ДОКУМЕНТ НА ПОВЕРКУ  
**МП 208-071-2017**

ИНТЕРВАЛ МЕЖДУ ПОВЕРКАМИ **5 лет**

Изменения в сведения об утвержденном типе средств измерений внесены приказом  
Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии  
от **2 августа 2021 г. N 1591.**

Руководитель

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

**СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП**

Сертификат: 02B52A9200A0ACD583455C454C1E1FAD5E  
Кому выдан: Шалаев Антон Павлович  
Действителен: с 29.12.2020 до 29.12.2021



А.П. Шалаев

«23» августа 2021 г.



МИНИСТЕРСТВО ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ТОРГОВЛИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ  
(Росстандарт)

## П Р И К А З

02 августа 2021 г.

№ 1591

Москва

### О внесении изменений в сведения об утвержденном типе средств измерений

Во исполнение Административного регламента по предоставлению Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии государственной услуги по утверждению типа стандартных образцов или типа средств измерений, утвержденного приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 12 ноября 2018 г. № 2346 «Об утверждении Административного регламента по предоставлению Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии государственной услуги по утверждению типа стандартных образцов или типа средств измерений», п р и к а з ы в а ю:

1. Внести изменения в сведения об утвержденном типе средств измерений в части конструктивных изменений, не влияющих на его метрологические характеристики, согласно приложению к настоящему приказу.

2. Утвердить измененное описание типа средств измерений, прилагаемое к настоящему приказу.

3. ФГУП «ВНИИМС» внести сведения об утвержденном типе средств измерений согласно приложению к настоящему приказу в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с Порядком создания и ведения Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений, передачи сведений в него и внесения изменений в данные сведения, предоставления содержащихся в нем документов и сведений, утвержденным приказом Министерства промышленности и торговли Российской Федерации от 28 августа 2020 г. № 2906.

4. Контроль за исполнением настоящего приказа оставляю за собой.

Руководитель

Подлинник электронного документа, подписанного ЭП,  
хранится в системе электронного документооборота  
Федерального агентства по техническому регулированию и  
метрологии

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат: 028BB28700A0AC3E9843FA50B54F406F4C  
Кому выдан: Шалаев Антон Павлович  
Действителен: с 29.12.2020 до 29.12.2021

А.П.Шалаев

ПРИЛОЖЕНИЕ  
к приказу Федерального агентства  
по техническому регулированию  
и метрологии  
от «02» августа 2021 г. № 1591

Сведения  
об утвержденном типе средств измерений, подлежащие изменению  
в части конструктивных изменений, не влияющих на метрологические характеристики средств измерений

№ п/п	Наименование типа	Обозначение типа	Заводской номер <sup>1</sup>	Регистрационный номер в ФИФ	Правообладатель	Отменяемая методика поверки <sup>2</sup>	Действие методик поверки сохраняется	Устанавливаемая методика поверки	Заявитель	Юридическое лицо, выдавшее заключение
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1.	Уровнемеры буйковые	Proservo NMS8x	-	72333-18	Фирма "Endress+Hauser Yamanashi Co. Ltd.", Япония	-	МП 208-071-2017	-	ООО "Эндресс+Хаузер", г. Москва	ФГУП "ВНИИМС", г. Москва

<sup>1</sup> Указывается только для средств измерений единичного производства

<sup>2</sup> Указывается только в случае отмены методик поверки

**УТВЕРЖДЕНО**  
приказом Федерального агентства  
по техническому регулированию  
и метрологии  
от «02» августа 2021 г. № 1591

Регистрационный № 72333-18

Лист № 1  
Всего листов 6

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**Уровнемеры буйковые Proservo NMS8x**

**Назначение средства измерений**

Уровнемеры буйковые Proservo NMS8x (в дальнейшем - уровнемеры) предназначены для непрерывного измерения уровня различных продуктов, уровня раздела фаз и плотности продуктов: жидкостей (в т.ч. нефтепродуктов, сжиженных углеводородных газов (СУГ), широких фракций легких углеводородов (ШФЛУ), сжиженных газов), вязких жидких масс в резервуарах, сосудах и аппаратах различного типа при учетных операциях и технологическом учете.

**Описание средства измерений**

Принцип измерений уровня основан на измерении веса буйка при его погружении в жидкость. Бук перемещается путем наматывания/разматывания троса на барабан. Используя значения текущего угла поворота барабана, уровнемер измеряет дистанцию от заданного нулевого положения буйка до поверхности жидкости, границы раздела жидкостей, дна резервуара и рассчитывает значение уровней.

Принцип измерений плотности и уровня раздела фаз основан на измерении веса буйка при его нахождении в жидкости.

Уровнемер состоит из буйка, присоединенного к тросу, механической системы с электроприводом, служащей для перемещения буйка, измерительного преобразователя.

Уровнемеры выпускаются в трех исполнениях: NMS80 – стандартное исполнение, NMS81 – исполнение для резервуаров, находящихся под высоким давлением, NMS83 – гигиеническое исполнение.

В зависимости от коррозионных свойств жидкостей и их плотностей применяются буйки различных размеров, изготовленных из различных материалов.

Уровнемер имеет функцию вычисления средней плотности жидкости в резервуаре по измеренным значениям плотности в заданных точках (до 50 точек) и имеет дополнительные входы для подключения других измерительных приборов (например, датчиков измерения температуры, давления и др.), данные от которых могут преобразовываться и передаваться по выходным каналам уровнемера, а также обеспечивает электропитание других приборов.

Уровнемеры имеют функции самодиагностики и индикации неисправностей, защиту от несанкционированного изменения настроек в виде паролей. Кроме того, в приборе реализована функция автоматической компенсации изменения веса буйка и измерительного троса: при образовании отложений на буйке или тросе, или в любом другом случае изменения массы буйка, прибор проводит компенсацию путем взвешивания буйка в газовой воздушной среде резервуара, а полученное значение использует для компенсации измерений.

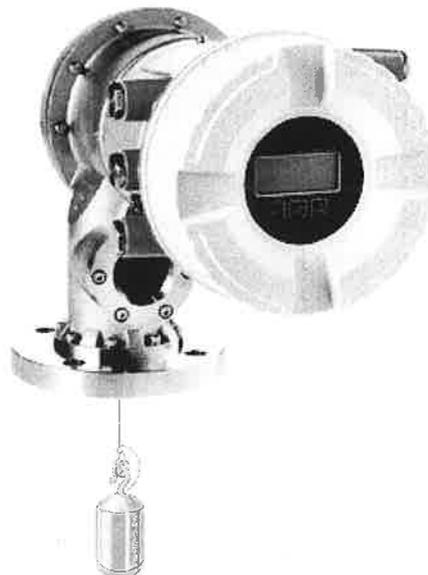
Настройка уровнемера осуществляется на месте монтажа и/или через интерфейс цифровой коммуникации. Измерительная информация может передаваться в виде аналогового и/или цифрового сигнала (HART, Modbus, V1) в контроллер, персональный компьютер.

устройство индикации и регистрации и/или может быть считана с дисплея уровнемера. Прибор может передавать данные по одному или нескольким каналам с одинаковым или разными цифровыми протоколами для резервирования канала передачи данных. Для настройки уровнемера с помощью компьютера может быть использовано сервисное программное обеспечение (ПО) FieldCare или DeviceCare.

Уровнемеры выпускаются в обычном или взрывозащищенном исполнении.  
Внешний вид уровнемеров буйковых Proservo NMS8x приведен на рисунке 1.



Proservo NMS80



Proservo NMS81



Proservo NMS83

Рисунок 1 – Внешний вид уровнемеров буйковых Proservo NMS8x.

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 (рисунок 2). Также на блоке электроники имеется переключатель защиты от записи (рисунок 3), который может быть заклеен специ-

альной наклейкой для защиты от несанкционированного доступа к настройкам.

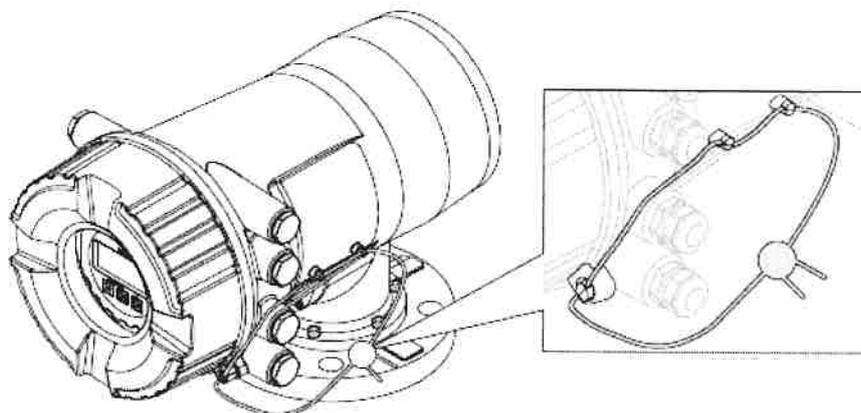


Рисунок 2 – Пломбирование корпуса уровнемера.

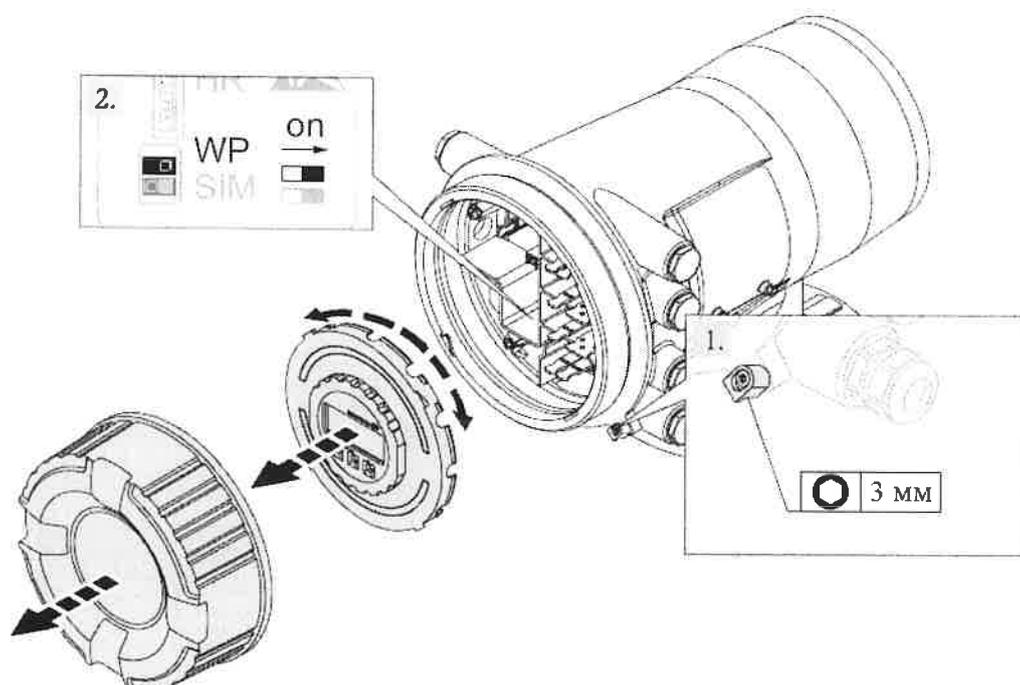


Рисунок 3 – Пломбирование корпуса уровнемера (1).  
Переключатель защиты от записи (2).

### 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 (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 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 (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	NMS8x
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 буйковых Proservo NMS8x защищено от непреднамеренных и преднамеренных изменений согласно уровню защиты "Высокий".

### Метрологические и технические характеристики

Таблица 2

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений уровня, м*	от 0 до 40
Диапазон показаний уровня, м	от 0 до 55
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня, мм**	$\pm 1; \pm 2,5$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня раздела фаз***, мм****	$\pm 2$
Диапазон измерений плотности, кг/м <sup>3</sup>	от 430 до 2000
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений плотности, кг/м <sup>3</sup> *****	$\pm 3$
Температура рабочей среды, °С	от -200 до +200

Наименование характеристики	Значение
Давление рабочей среды, МПа (бар)	от 0 до 2,5 (от 0 до 25)
Температура окружающего воздуха, °С	от -40 до +60
Выходной сигнал: - постоянного тока, мА, - цифровой	от 4 до 20 HART, RS485, Modbus, V1, Mark Space, Whessoematic 550, Enraf BPM
Электропитание**: - напряжение переменного тока, В - напряжение переменного тока, В - напряжение постоянного тока, В - частота, Гц	от 85 до 264 от 52 до 75 от 19 до 64 50/60
Потребляемая мощность, Вт, не более	50
Температура транспортирования и хранения, °С	от -50 до +80
Габаритные размеры корпуса, не более, мм: - высота, - ширина, - длина.	320 230 420
Масса, кг, не более	30
Средний срок службы, лет, не менее	20
Наработка на отказ, часов, не более	130000
Маркировка взрывозащиты	Ga/Gb Ex db [ia Ga] IIC T6...T1 X
<p>*- определяется конструктивным исполнением  ** - в зависимости от кода прибора  *** - при минимальной разности плотностей жидкостей более 100 кг/м<sup>3</sup> и отсутствием переходного слоя  **** - наличие функции измерений уровня раздела фаз и плотности определяется кодом заказа</p>	

### Знак утверждения типа

наносится на корпус уровнемера заводским способом и/или на титульные листы эксплуатационной документации типографическим способом.

### Комплектность средства измерений

Таблица 3

Наименование	Обозначение	Количество	Примечание
Уровнемер буйковый	Proservo NMS8x	1 шт.	В соответствии с заказом
Вспомогательные принадлежности	ХРН0005- боек Proservo ХРН0034- блок электроники в сборе ХРН0035- SD карта ХРН0036- плата электроники ХРН0037- передняя панель в сборе ХРН0006- барабан в сборе		В соответствии с заказом
Компакт-диск с сервисной программой	DeviceCare	1 шт.	
Руководство по эксплуатации		1 экз.	Для соответствующего исполнения уровнемера
Паспорт		1 экз.	
Методика поверки	МП 208-071-2017	1 экз.	На партию

### Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе «Принцип действия и архитектура системы» Руководства по эксплуатации на средство измерений.

### Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к уровнемерам микроволновым Proservo NMS8x

Приказ Росстандарта от 30.12.2019 г. №3459 Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений уровня жидкости и сыпучих материалов.

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

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

Техническая документация фирмы-изготовителя.

Руководитель Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

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

#### СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат: 02B52A9200A0ACD583455C454C1E1FAD5E  
Кому выдан: Шалаев Антон Павлович  
Действителен: с 29.12.2020 до 29.12.2021

А.П.Шалаев



«23» августа 2021 г.

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

**УТВЕРЖДАЮ**  
Заместитель директора  
по производственной метрологии  
ФГУП "ВНИИМС"



Н.В. Иванникова

09 2017 г.

**Государственная система обеспечения единства измерений**

**Уровнемеры буйковые Proservo NMS8x**

**Методика поверки**

**МП 208-071-2017**

Москва  
2017 г.

## 1. ВВЕДЕНИЕ

1.1 Настоящий документ распространяется на уровнемеры буйковые Proservo NMS8x, изготавливаемые фирмой Endress+Hauser Yamanashi Co. Ltd, Япония, предназначенны для непрерывного измерения уровня различных продуктов, уровня раздела фаз и плотности продуктов: жидкостей (в т.ч. нефтепродуктов, сжиженных углеводородных газов (СУГ), широких фракций легких углеводородов (ШФЛУ), сжиженных газов), вязких жидких масс в резервуарах, сосудах и аппаратах различного типа при учетных операциях и технологическом учете.

1.2 Интервал между поверками - 5 лет.

## 2. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении первичной и периодической поверки выполняют следующие операции:

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

## 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 по ГОСТ 7502-98, компарированная по МИ 1780-87;
- плотномеры портативные DM-230.1A и DM-230.2A (диапазон измерений плотности от 650 до 1650 кг/м<sup>3</sup> с пределом допускаемой абсолютной погрешности  $\pm 0,5$  кг/м<sup>3</sup> и диапазоном измерений температуры от минус 40 до плюс 85 °С с пределом допускаемой абсолютной погрешности  $\pm 0,2$  °С) (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 51123-12);
- паста водочувствительная (ТУ 26 4210-005-1643778-00);
- миллиамперметр постоянного тока для измерения в диапазоне от 0/4 до 20 мА с относительной погрешностью измерений не более  $\pm 0,05$  %;
- источник постоянного тока напряжением 24 В;
- источник переменного тока 220 В частотой 50 Гц;
- подставка для уровнемера (для поверки с демонтажем согласно п. 7.4.1);
- ареометр по ГОСТ 18481-81 (диапазон измерений от 650 до 1070 кг/м<sup>3</sup> (для нефти), от 650 до 2000 кг/м<sup>3</sup> (общего назначения)), допускаемая погрешность  $\pm 0,5$  кг/м<sup>3</sup>);
- переносные пробоотборники по ГОСТ 2517-12;
- гири второго класса точности по ГОСТ 7328-2001 (для поверки весовым методом согласно п. 7.4.3);
- компьютер с установленной сервисной программой FieldCare (DeviceCare).

3.2 Допускается применение аналогичных указанным в п. 3.1 средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

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

#### 4. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ И КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

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;
- правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей;
- правилами защиты от статического электричества на химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих предприятиях;
- правилами эксплуатации устройств, работающих под избыточным давлением.

4.2 Доступ к средству измерения должен быть свободным. При необходимости предусматривают лестницы и площадки или переходы с ограждениями, соответствующие правилам безопасности.

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

4.4 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.

#### 5. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки соблюдают следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С от -10 до +35;
- относительная влажность воздуха, % от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа от 86 до 107;
- отсутствия электрических и магнитных полей, влияющих на работу приборов;
- отсутствие вибрации и тряски, влияющие на работу приборов.

5.2 При проведении периодической поверки по п.7.3.2 соблюдают рабочие условия эксплуатации, при этом условия для окружающего воздуха соблюдают, как указано в п.5.1.

5.3 Не рекомендуется проведение поверки при сильном ветре или сильном шторме. Движения стенок резервуара могут оказывать влияние не только на безопасность, но и на точность измерений.

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

## 6. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

6.1. Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы:

- проверяют наличие действующих свидетельств о поверке и знаков поверки на средствах поверки;
- проверяют наличие паспорта и руководства по эксплуатации. В случае их отсутствия, документы запрашиваются у владельца средства измерений;
- проверяют правильность монтажа уровнемера в соответствии с требованиями технической документации;
- в случае если отклонение от требований технической документации могут оказать влияние на точность измерений, то поверка не может быть продолжена до их устранения.

6.2 Проверка токового выхода (при его наличии)

Для проверки токового выхода задают в рабочем меню "моделирование" ("simulation") не менее трёх токовых значений (например, 4, 12 и 20 мА) в произвольном порядке.

Отклонение измеренного значения от заданного 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 мА;

$I_s$  – проверочное значение тока в мА;

$D$  – диапазон изменений выходного сигнала, мА.

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

**Примечание.** Для уровнемеров, имеющих цифровой выход (HART®, Modbus, V1, Mark Space и т.д.), а также имеющих токовый выход, но работающих в одно- или многоадресном режиме HART проверка токового выхода не требуется.

## 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;
  - наличие свидетельства о предыдущей поверке (при периодической поверке).
- Уровнемер, не прошедший внешний осмотр, к поверке не допускают.

### 7.2 Проверка идентификационных данных программного обеспечения (ПО)

Номер версии ПО уровнемера отображается на дисплее преобразователя при его включении как неактивные данные, не подлежащее изменению (рисунок 1).



Рисунок 1 – Отображение версии ПО при включении уровнемера.

Также номер версии ПО уровнемера доступен для отображения:

- в программном обеспечении FieldCare в разделе: Diagnostics → Device information → Firmware version (Диагностика → Информация о приборе → Версия программного обеспечения);

- на дисплее прибора выбором следующих разделов в меню прибора: Diagnostics → Device info → Firmware version (Диагностика → Информация о приборе → Версия прибора), как показано на рисунке 2.

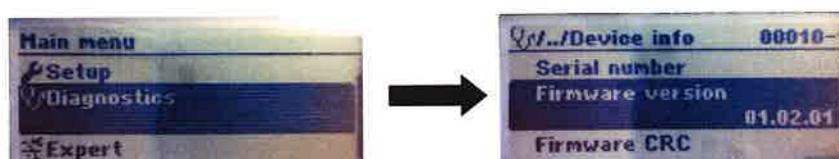


Рисунок 2 – Отображение номера версии программного обеспечения на дисплее.

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

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	NMS8x
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 01.yy.zz
Цифровой идентификатор ПО	не отображается

### 7.3 Опробование

Опробуют уровнемер:

- с демонтажем при измерении уровня жидкости, залитой в сосуд, с геометрическими параметрами, превышающими геометрические размеры буйка, при изменении уровня жидкости.

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

Проверяют наличие диагностических сообщений и ошибок, связанных с изменением калибровки барабана.

Результат опробования считают положительным, если при увеличении/уменьшении уровня/расстояния соответствующим образом изменялись показания на дисплее прибора.

#### 7.4 Определение метрологических характеристик

Поверка уровнемера может проводиться по процедуре одним из методов, описанных в пунктах 7.4.1 или 7.4.2 или 7.4.3 с демонтажем или на месте эксплуатации.

**Примечание.** Определение метрологических характеристик измерений уровня границы раздела сред и плотности проводится только в том случае, если эти опции были выбраны при заказе прибора.

##### 7.4.1 Поверка с демонтажем

Поверка с демонтажем проводится с использованием в качестве эталонного средства измерений уровнемерной поверочной установки или рулетки, выбор средства поверки определяется используемым диапазоном измерений.

Уровнемер закрепляют на подставке, имеющей посадочное место, соответствующее ответному фланцу уровнемера. Подставку с уровнемером закрепляют горизонтально с погрешностью не более  $\pm 3^\circ$ , как показано на рисунке 3, на высоте не менее 0,5 метра. В качестве таких мест установки могут быть использованы помещения цехов, лестничные пролеты, произвольный сосуд с возможностью установки уровнемера и т.п.

Непосредственно под уровнемером устанавливают сосуд (диаметром не менее 10 см и уровнем наполнения не менее 30 см), заполненный водой. При поверке канала измерений уровня раздела сред сосуд заполняют жидкостью, отличающейся по плотности не менее чем на  $100 \text{ кг/м}^3$  от основной жидкости (наполнение сосуда данной жидкостью не менее 30 см). В качестве такой жидкости может быть использовано масло (например, моторное).

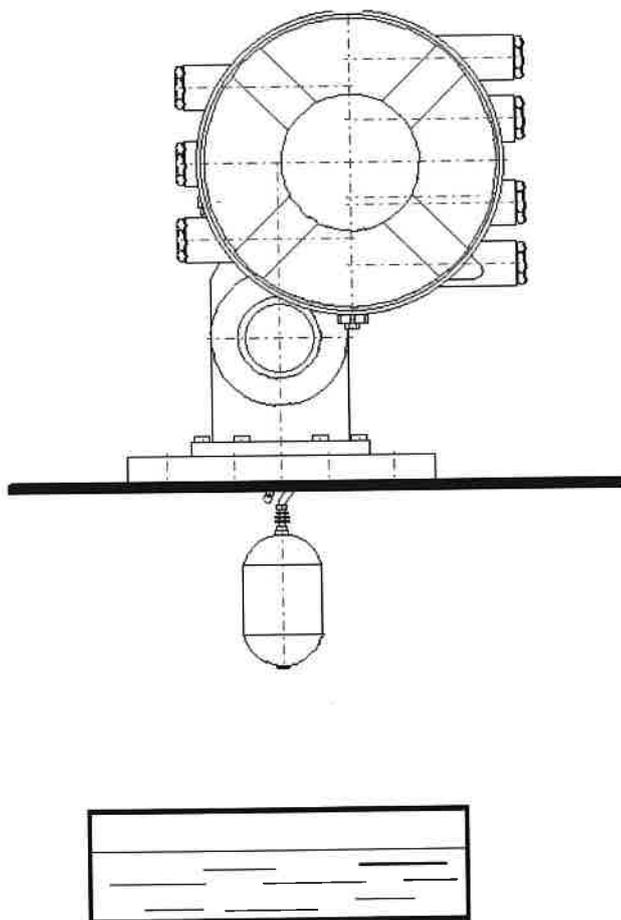


Рисунок 3 – Проведение поверки уровнемера с демонтажем.

#### 7.4.1.1 Определение метрологических характеристик измерений уровня

Проводят измерение расстояния между подставкой уровнемера и уровнем жидкости в сосуде в двух точках. Для изменения расстояния допускается перемещение сосуда с жидкостью относительно уровнемера и наоборот. Проводят измерение уровня эталонным средством измерений  $L_{Pyc}$  и уровнемером  $L_{yp}$  в каждой точке.

Отсчет показаний по рулетке должен проводиться с точностью до половины цены деления рулетки. Измерения проводят два раза, при этом разность между результатами измерений не должна превышать 1 мм.

При несоблюдении данного условия проводят дополнительно два измерения уровня жидкости, а за значение уровня жидкости в сосуде  $L_{Pyc}$  принимают среднее арифметическое значение:

- трех наиболее близких измерений;
- четырех измерений (в случае их симметричного расположения относительно их среднего арифметического значения).

Для измерения значения уровня с помощью дисплея прибора или компьютера с сервисной программой FieldCare (DeviceCare), установленной на компьютере, подается команда “level” (рисунки 4 и 5). Далее прибор самостоятельно в течении некоторого времени производит измерение уровня и выводит полученное значение на дисплей и/или экран компьютера.

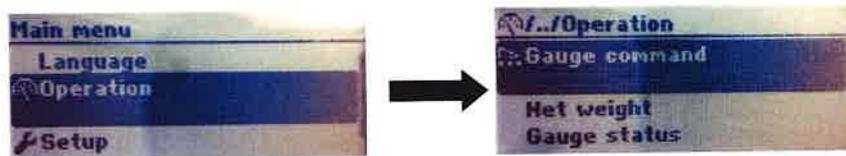


Рисунок 4 – Дисплей уровнемера. Подача команды уровнемеру.

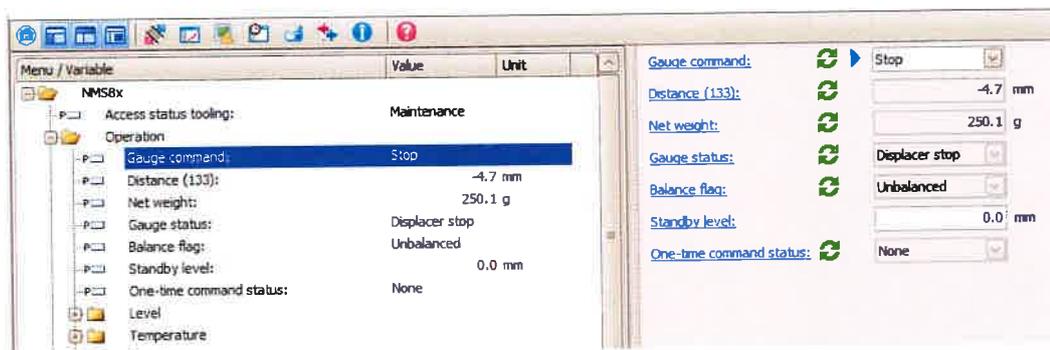


Рисунок 5 – Сервисная программа FieldCare/DeviceCare. Подача команды уровнемеру.

Заносят в протокол (Приложение А) результаты измерений уровня продукта эталонным средством измерений и уровнемером для каждой точки с экрана компьютера или с дисплея уровнемера.

Значение абсолютной погрешности измерения уровня  $\Delta L$  определяют по формуле

$$\Delta L = L_{yp} - L_{Pyc}, \quad (2)$$

где

$L_{yp}$  – измеренное значение уровнемером, в мм,

$L_{Pyc}$  – измеренное значение эталоном, в мм.

Уровнемер считают выдержавшим поверку, если полученное наибольшее из значений абсолютной погрешности измерений уровня в каждой точке не превышает предела допускаемой погрешности  $\pm 1$  мм.

#### 7.4.1.2 Определение метрологических характеристик измерений уровня раздела фаз.

Проводят измерение уровня раздела фаз по рулетке  $L_{ручРФ}$  и уровнемером  $L_{урРФ}$  в двух точках. Для изменения расстояния допускается перемещение сосуда с жидкостью относительно уровнемера и наоборот.

Отсчет показаний должен проводиться с точностью до половины цены деления рулетки. Измерения проводят два раза, при этом разность между результатами измерений не должна превышать 1 мм.

При несоблюдении данного условия проводят дополнительно два измерения уровня жидкости, а за значение уровня раздела фаз жидкостей в сосуде  $H$  принимают среднее арифметическое значение:

- трех наиболее близких измерений;
- четырех измерений (в случае их симметричного расположения относительно их среднего арифметического значения).

Для измерения уровня раздела фаз с помощью дисплея прибора или компьютера с сервисной программой FieldCare (DeviceCare) подается команда "IF level" (рисунки 4 и 5). Далее прибор самостоятельно в течении некоторого времени проводит измерение уровня раздела фаз и выводит полученное значение на дисплей и/или экран компьютера.

Заносят в протокол (Приложение А) результаты измерений уровня раздела фаз продукта рулеткой и уровнемером для каждой точки с экрана компьютера или с дисплея уровнемера.

Значение абсолютной погрешности измерений уровня раздела фаз  $\Delta L_{РФ}$  определяется по формуле

$$\Delta L_{РФ} = L_{урРФ} - L_{ручРФ}, \quad (3)$$

где

$L_{урРФ}$  – измеренное значение уровнемером, в мм,

$L_{ручРФ}$  – измеренное значение рулеткой, в мм.

Уровнемер считают выдержавшим поверку, если полученное наибольшее из значений абсолютной погрешности измерений уровня раздела фаз в каждой точке не превышает предела допускаемой погрешности  $\pm 2$  мм.

#### 7.4.1.3 Определение метрологических характеристик измерений плотности.

Определение метрологических характеристик измерений плотности проводят сравнением значений, полученных при измерении плотности с помощью ареометра с пробоотборником или переносного плотномера (ручные измерения) и с помощью уровнемера.

Используют две жидкости, плотности которых находятся в рабочем диапазоне измерений плотности уровнемера. Не допускается использование жидкостей с содержанием растворенного газа, а также жидкостей, способных разрушить материал уровнемера.

Для измерений плотности уровнемером с помощью дисплея прибора или компьютера с сервисной программой FieldCare (DeviceCare) подается команда "upper density". Далее прибор самостоятельно в течении некоторого времени проводит измерение плотности и выводит полученное значение на дисплей и/или экран компьютера.

Ручные измерения проводят два раза для каждой из жидкостей, при этом разность между результатами измерений не должна превышать  $0,5 \text{ кг/м}^3$ .

При несоблюдении данного условия проводят дополнительно два измерения плотности жидкости, а за значение плотности жидкости в сосуде принимают среднее арифметическое значение:

- трех наиболее близких измерений;
- четырех измерений (в случае их симметричного расположения относительно их среднего арифметического значения).

Заносят в протокол (Приложение А) результаты измерений плотности эталоном и уровнемером с экрана компьютера или с дисплея прибора.

Значение абсолютной погрешности измерений плотности  $\Delta\rho$  определяют по формуле

$$\Delta\rho = \rho_{ур} - \rho_{руч}, \quad (4)$$

где

$\rho_{ур}$  - значение плотности, измеренное уровнемером, в кг/м<sup>3</sup>,

$\rho_{руч}$  - значение плотности, измеренное ареометром или плотномером, в кг/м<sup>3</sup>.

Уровнемер считают выдержавшим поверку, если полученное наибольшее из значений абсолютной погрешности измерений плотности каждой жидкости не превышает предела допускаемой погрешности  $\pm 3$  кг/м<sup>3</sup>.

#### 7.4.2 Поверка без демонтажа на месте эксплуатации

Определение метрологических характеристик может проводиться одним из двух методов: с помощью рулетки, плотномера/ареометра или весовым методом.

7.4.2.1. Определение метрологических характеристик с помощью рулетки, плотномера/ареометра.

При проведении измерений поверхность жидкости в резервуаре должна быть ровной/спокойной, перемешивающее устройство в резервуаре (при его наличии) отключено. Заполнение/опорожнение резервуара в процессе измерений не допускается. Время отстаивания продукта должно быть не менее 2-х часов.

7.4.2.2 Определение метрологических характеристик измерений уровня.

Измерения проводят на двух уровнях залива в рабочем диапазоне.

Измеряют уровень продукта в резервуаре при помощи рулетки. Отсчет показаний должен проводиться с точностью до половины цены деления на рулетки. Измерения проводят два раза, при этом разность между результатами измерений не должна превышать 1 мм. При несоблюдении данного условия проводят дополнительно два измерения уровня жидкости, а за значение уровня жидкости в резервуаре  $L_{руч}$  принимают среднее арифметическое значение:

- трех наиболее близких измерений;
- четырех измерений (в случае их симметричного расположения относительно их среднего арифметического значения).

За время проведения измерений значение уровня продукта в резервуаре не должно измениться более чем на 1 мм. При несоблюдении данного условия процедуру измерений уровня продукта в резервуаре повторяют.

Для измерений уровня уровнемером с помощью дисплея прибора или компьютера с сервисной программой FieldCare (DeviceCare) подается команда "level" (рисунки 4 и 5). Далее прибор самостоятельно в течении некоторого времени проводит измерение уровня и выводит полученное значение на дисплей и/или экран компьютера.

Заносят в протокол (Приложение А) результаты измерений уровня продукта рулеткой и уровнемером с экрана компьютера или с дисплея уровнемера.

Заносят в протокол данные о величине допустимой погрешности задания базовой высоты уровнемера.

Значение абсолютной погрешности измерений уровня  $\Delta L$  определяется по формуле

$$\Delta L = L_{ур} - L_{руч}, \quad (5)$$

где

$L_{ур}$  – измеренное значение уровнемером, в мм,

$L_{руч}$  – измеренное значение рулеткой, в мм.

Уровнемер считают выдержавшим поверку, если полученное наибольшее из значений абсолютной погрешности измерений уровня не превышает суммы допускаемых погрешностей измерений уровня рулеткой, уровнемером в заданном диапазоне и погрешности задания базовой высоты резервуара.

#### 7.4.2.3 Определение метрологических характеристик измерений уровня раздела фаз.

Измеряют уровень раздела фаз продукта в резервуаре при помощи рулетки с нанесенным на нее слоем водочувствительной пасты или электронной рулетки. Для рулетки отсчет показаний должен проводиться с точностью до половины цены деления рулетки. Измерения проводят два раза, при этом разность между результатами измерений не должна превышать 1 мм. При несоблюдении данного условия проводят дополнительно два измерения уровня жидкости, а за значение уровня раздела фаз в резервуаре  $L_{ручРФ}$  принимают среднее арифметическое значение:

- трех наиболее близких измерений;
- четырех измерений (в случае их симметричного расположения относительно их среднего арифметического значения).

За время проведения измерений значение уровня продукта в резервуаре не должно изменяться более чем на 1 мм. При несоблюдении данного условия процедуру измерений уровня продукта в резервуаре повторяют.

Для измерений уровня раздела фаз уровнемером с помощью дисплея прибора или компьютера с сервисной программой FieldCare (DeviceCare) подается команда “IF level” (рисунки 4 и 5). Далее прибор самостоятельно в течении некоторого времени проводит измерение уровня раздела фаз и выводит полученное значение на дисплей и/или экран компьютера.

Заносят в протокол (Приложение А) результаты измерений уровня раздела фаз рулеткой и уровнемером с экрана компьютера или с дисплея уровнемера.

Значение абсолютной погрешности измерений уровня раздела фаз  $\Delta L_{РФ}$  определяется по формуле

$$\Delta L_{РФ} = L_{урРФ} - L_{ручРФ}, \quad (6)$$

где

$L_{урРФ}$  - измеренное значение уровнемером, в мм,

$L_{ручРФ}$  – измеренное значение рулеткой, в мм.

Уровнемер считают выдержавшим поверку, если полученное наибольшее из значений абсолютной погрешности измерений уровня раздела фаз не превышает суммы допускаемых погрешностей измерений уровня раздела фаз рулеткой, уровнемером в заданном диапазоне и погрешности задания базовой высоты резервуара.

#### 7.4.2.3 Определение метрологических характеристик измерений плотности

Проводят измерение плотности с помощью ареометра с пробоотборником (по ГОСТ 2517-2012) или переносного плотномера (ручные измерения) и с помощью уровнемера. Ручные измерения проводят два раза, при этом разность между результатами измерений не должна превышать  $0,5 \text{ кг/м}^3$ . При несоблюдении данного условия проводят дополнительно два измерения плотности жидкости, а за значение плотности жидкости в резервуаре  $\rho$  принимают среднее арифметическое значение:

- трех наиболее близких измерений;
- четырех измерений (в случае их симметричного расположения относительно их среднего арифметического значения).

Для измерения плотности уровнемером с помощью дисплея прибора или компьютера с сервисной программой FieldCare (DeviceCare) подается команда “upper density” (рисунки 4 и 5). Далее прибор самостоятельно в течении некоторого времени проводит измерение плотности и выводит полученное значение на дисплей и/или экран компьютера.

Заносят в протокол (приложение А) результаты измерений плотности продукта плотномером/ареометром и уровнемером с экрана компьютера или с дисплея уровнемера.

Значение абсолютной погрешности измерений плотности  $\Delta\rho$  определяют по формуле

$$\Delta\rho = \rho_{ур} - \rho_{руч}, \quad (7)$$

где

$\rho_{ур}$  - значение плотности, измеренное уровнемером, в  $\text{кг/м}^3$ ;

$\rho_{руч}$  - значение плотности, измеренное ареометром или плотномером, в  $\text{кг/м}^3$ .

Уровеньмер считают выдержавшим поверку, если полученное наибольшее из значений абсолютной погрешности измерений плотности не превышает  $\pm 3 \text{ кг/м}^3$ .

#### 7.4.3 Определение метрологических характеристик массовым методом.

Поверка массовым методом может проводиться с демонтажем уровнемера или на месте эксплуатации, в том числе для поверки при работе на резервуарах, находящихся под давлением и резервуарах, разгерметизация которых невозможна в процессе эксплуатации.

Принцип измерений уровня, уровня раздела фаз и плотности основан на измерении массы буйка при его погружении в жидкость. Используя значения текущего угла поворота барабана, уровнемер измеряет дистанцию от заданного нулевого положения буйка до поверхности жидкости, границы раздела жидкостей, дна резервуара и рассчитывает значение уровней и плотности.

Бук уровнямера перемещается до положения, при котором он находится в досягаемости поверителя. Для этого подается команда поднятия буйка в соответствии с руководством по эксплуатации, например:

- через меню прибора: Main Menu → Operation → Gauge command → Up (Главное меню → Управление → Команда прибору → Вверх);
- в программном обеспечении FieldCare: Menu → Variable → Gauge command → Up (Меню → Переменные → Команда прибору → Вверх).

Для резервуаров, разгерметизация которых невозможна, перекрывается запорная арматура таким образом, чтобы боек был выше уровня перекрытия (в соответствии с руководством по эксплуатации).

На дисплее прибора выводится меню со значением массы буйка. Для перехода в меню для отображения массы буйка необходимо выполнить команды: Main Menu → Operation → Net weight (Главное меню → Управление → Вес). Значение массы буйка заносят в протокол (приложение А).

Затем к буйку или тросу уровнемера крепят груз способом, не влияющим на достоверность результатов измерений (например, груз должен быть взвешен вместе с креплением и иметь действующее свидетельство о поверке (калибровке), с указанием общей массы). В качестве груза используют гирию известной массы. Масса гири должна составлять  $25 \pm 10$  грамм (рисунок 6).



Рисунок 6 – Боек уровнемера с прикрепленным к нему грузом.

Заносят в протокол (приложение А) результаты измерений и с экрана компьютера или с дисплея уровнемера.

Рассчитывают массу гири, измеренную уровнемером по формуле

$$M_{гир} = M_{гир2} - M_{гир1}, \quad (8)$$

где

$M_{гир2}$  – масса буйка вместе с массой дополнительной гири, г;

$M_{гир1}$  – масса буйка, без массы дополнительной гири, г.

Определяют отклонение измерений массы гири уровнемером  $\Delta M$  по формуле

$$\Delta M = M_{гир} - M_{д}, \quad (9)$$

где

$M_{д}$  – масса дополнительной гири в соответствии с ее номиналом, указанном в свидетельстве о поверке (калибровке), г.

Уровнемер считают выдержавшим поверку по уровню, уровню раздела фаз и плотности, если значение  $\Delta M$  не превышает  $\pm 2$  г и отсутствуют ошибки прибора, связанные с наличием диагностических сообщений и ошибок, вызванных изменением калибровки барабана и троса.

## 8. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 Результаты периодической поверки рекомендуется оформлять протоколом по форме, приведенной в Приложении А.

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

8.3 Положительные результаты периодической поверки оформляют выдачей свидетельства 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».

8.4 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 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

Начальник отдела 208 ФГУП "ВНИИМС"

Начальник сектора ФГУП "ВНИИМС"

Представитель фирмы  
ООО "Эндресс+Хаузер"



Б.А. Иполитов

В.И. Никитин

А.С. Гончаренко

**Приложение А**  
(рекомендуемое)

## ПРОТОКОЛ

поверки уровнемера \_\_\_\_\_

- |     |  |       |
|-----|--|-------|
| 1.  | Код заказа   | _____ |
| 2.  | Серийный номер   | _____ |
| 3.  | Средства поверки:  | _____ |
|     | Погрешность средства поверки:  | _____ |
|     | Условия поверки  | _____ |
| 4.  | Результаты поверки:  | _____ |
| 5.  | Поверка осуществлялась согласно пункту методики:   | _____ |
| 6.  | Заключение по подготовке к поверке   | _____ |
| 7.1 | Заключение по внешнему осмотру   | _____ |
| 7.2 | Заключение по проверке идентификационных данных (ПО) уровнемера  | _____ |
| 7.3 | Результаты опробования   | _____ |
| 7.4 | Определение метрологических характеристик  |       |
|     | При использовании весового метода п.7.4.1-7.4.2 не применяются. В противном случае п. 7.4.3. не применяется. |       |

### РЕЗУЛЬТАТЫ ПОВЕРКИ

#### 7.4.1 Уровень

№ изм.	Измеренное значение с помощью средства поверки $L_{Pyc}$ , мм	Измеренное значение уровнемером $L_{yp}$ , мм	Абсолютная погрешность уровнемера, мм $\Delta L = L_{yp} - L_{Pyc}$	Допуск, мм
1				
2				
3				
4				
5				
6				

## 7.4.2 Уровень раздела фаз

№ изм.	Измеренное значение с помощью средства поверки $L_{PучPф}$ , мм	Измеренное значение уровнемером $L_{урPф}$ , мм	Абсолютная погрешность уровнемера, мм $\Delta L_{Pф} = L_{урPф} - L_{PучPф}$	Допуск, мм
1				
2				
3				
4				
5				
6				

## 7.4.3 Плотность

№ изм.	Измеренное значение с помощью средства поверки $\rho_{Pуч}$ , кг/м <sup>3</sup>	Измеренное значение уровнемером $\rho_{ур}$ , кг/м <sup>3</sup>	Абсолютная погрешность уровнемера, кг/м <sup>3</sup> $\Delta \rho = \rho_{ур} - \rho_{Pуч}$	Допуск, кг/м <sup>3</sup>
1				
2				
3				

## 7.4.4 Массовый метод

№ изм.	Масса эталонной гири $Mд$ , г	Масса буйка уровнемера $Mур1$ , г	Масса буйка вместе с эталонной гирей $Mур2$ , г	Масса эталонной гири, измеренной уровнемером $Mур = Mур2 - Мур1$ , г	Абсолютная погрешность измерения массы эталонной гири $\Delta M = Мур - Mд$ , г	Допуск, г
1						
2						

Заключение о пригодности уровнемера: \_\_\_\_\_

Поверитель: \_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ )

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.