

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора по
производственной метрологии
ФГУП «ВНИИМС»



Н.В. Иванникова

«22» 09 2016 г.

**Государственная система обеспечения единства измерений
Уровнемеры поплавковые 854**

Методика поверки

МП 208-006-2016

г. Москва

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Область применения	3
2.	Нормативные ссылки	3
3.	Термины, определения и обозначения	3
4.	Операции поверки	3
5.	Средства поверки	4
6.	Требования безопасности и требования к квалификации поверителей	4
7.	Условия поверки и подготовка к ней	4
8.	Проведение поверки	5
8.1	Внешний осмотр	5
8.2	Опробование	5
8.3	Определение абсолютной погрешности измерений уровня	5
8.4	Определение абсолютной погрешности измерений раздела фаз	8
9.	Оформление результатов поверки	8
	Приложение А Протокол поверки уровнемера	9
	Приложение Б Схема пломбирования	11

1. Область применения

Настоящая методика распространяется на уровнемеры поплавковые 854 (далее - уровнемеры) изготавливаемые Honeywell-Enraf, Delftechpark, 39, 2628 XJ Delft, Нидерланды, и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверки.

Интервал между поверками - 3 года

2. Нормативные ссылки

В настоящей методике использованы нормативные ссылки на следующие межгосударственные стандарты:

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

ГОСТ 8.321-2013 Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Уровеньмеры промышленного применения. Методика поверки

ГОСТ 12.0.004-90 Система стандартов безопасности труда. Организация обучения безопасности труда. Общие положения

ГОСТ 12.1.005-88 Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны

Приказ Минпромторга России №1815 от 02 июля 2015 года «Порядок проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке»

Р 50.2.077-2014 ГСИ. Испытания средств измерений в целях утверждения типа. Проверка защиты программного обеспечения

РМГ 29-2013 ГСИ. Метрология. Основные термины и определения

Примечание – При пользовании настоящей методикой целесообразно проверить действие ссылочных нормативных документов в информационной системе общего пользования – на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодно издаваемому информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим ежемесячно издаваемым информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться заменяющим (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3. Термины, определения и обозначения

В настоящей методике применены термины по ГОСТ 8.321 и РМГ 29.

4. Операции поверки

При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Операции поверки	Вид поверки	
	первичная	периодическая
Внешний осмотр	Да	Да
Опробование	Да	Да
Определение абсолютной погрешности измерений уровня	Да	Да
Определение абсолютной погрешности измерений уровня границы раздела жидких сред	Да	Нет

5. Средства поверки

В зависимости от способа поверки рекомендуется выбирать следующие эталоны и испытательное оборудование, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
8	Рулетка измерительная, 2-й класс точности, ГОСТ 7502-98
8	Рулетка измерительная с грузом, 2-й класс точности, ГОСТ 7502-98

Допускается использовать другие эталоны и вспомогательное оборудование, обеспечивающих определение (контроль) метрологических характеристик поверяемых средств измерений с требуемой точностью.

6. Требования безопасности и требования к квалификации поверителей

При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности определяемые:

- правилами безопасности труда и пожарной безопасности, действующими на предприятии;
- правилами безопасности при эксплуатации используемых средств поверки и поверяемого уровнемера, приведенными в эксплуатационных документах на них.

Монтаж электрических соединений должен проводиться в соответствии с ГОСТ 12.3.032 и «Правилами устройства электроустановок» (раздел VII).

К поверке должны допускаться лица, имеющие квалификационную группу по технике безопасности не ниже II в соответствии с «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» и изучившие эксплуатационные документы и настоящую методику поверки.

Поверку должны осуществлять специалисты организаций, аккредитованных на право поверки, изучившие эксплуатационную документацию на поверяемый уровнемер и инструкцию по технике безопасности. К проведению измерений при поверке и обработке результатов измерений допускают лиц, и изучивших настоящую методику, а также специально обученных лиц, работающих под руководством поверителей.

7. Условия поверки и подготовка к ней

При проведении поверки в лаборатории соблюдают следующие условия:

- температура окружающего воздуха (20 ± 5) °С;
- относительная влажность воздуха до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа.

При проведении поверки на месте эксплуатации соблюдают следующие условия:

- температура окружающего воздуха (20 ± 30) °С;
- относительная влажность воздуха до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа;
- избыточное давление в резервуаре 0 Па.

При проведении поверки необходимо соблюдать следующие условия:

Должны отсутствовать источники вибрации, магнитных и электрических полей, влияющие на работу уровнемера.

При поверке уровнемера на месте эксплуатации резервуар, при наличии в нем жидкости, должен быть опорожнен до минимально допустимого уровня в соответствии с технической документацией на резервуар.

При поверке изменение уровня жидкости должно быть плавным, без перехода за поверяемую отметку.

Считывание показаний шкалы средств измерений проводят после выдержки в течение времени, достаточном для исключения влияния возмущений поверхности жидкости на результат измерений.

Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы:

При поверке уровнемеров:

- протирают шкалу эталонной рулетки тряпкой насухо;
- наносят слой водочувствительной пасты (при необходимости) на участок шкалы эталонной рулетки, в пределах которого будет находиться контрольная отметка.

8. Проведение поверки

8.1 Внешний осмотр

Внешний осмотр проводится визуально.

При внешнем осмотре необходимо установить соответствие уровнемера следующим требованиям:

комплектность уровнемера должна соответствовать требованиям эксплуатационной документации фирмы-изготовителя;

должны отсутствовать механические повреждения и дефекты, влияющие на правильность функционирования и метрологические характеристики уровнемера, а также препятствующие проведению поверки.

8.2 Опробование

8.2.1. Идентификация программного обеспечения (ПО).

Результат считают положительным, если идентификационные данные (номер версии ПО), появляющиеся на дисплее в момент включения, соответствует указанным в таблице 3.

Таблица 3

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	НЗ.1 и выше
Номер версии (идентификационный номер) ПО	NOVRAM ver. 2.4 и выше
Цифровой идентификатор ПО	0x7B00 и выше
Другие идентификационные данные, если имеются	EPROM 512К и выше

8.2.2. Проверка функционирования уровнемера.

При опробовании уровнемеров производится проверка работоспособности в соответствии с эксплуатационной документации без определения метрологических характеристик.

При проверке функционирования необходимо убедиться, что информация на индикаторе уровнемеров соответствует информации, которая указана в эксплуатационной документации на уровнемер в каждом из рабочих режимов.

8.3 Определение абсолютной погрешности измерений уровня

8.3.1. Первичная и периодическая поверка уровнемеров проводится в следующем порядке.

Задается пять поверяемых точек, равномерно распределенных по всему диапазону измерений уровня:

$$200; 0,25H_v; 0,5H_v; 0,75H_v; H_v, \text{ мм} \quad (1)$$

где H_v – значение верхнего предела измерений уровня поверяемого уровнемера, соответственно, согласно эксплуатационной документации.

Абсолютная погрешность определяется при прямом и обратном ходе, т.е. при разматывании гибкой измерительной проволоки уровнемера.

В процессе поверки поплавков уровнемера устанавливается на требуемое

расстояние. После этого одновременно снимаются показания поверяемого уровнемера и средства поверки. Результаты измерений заносятся в протокол, форма которого приведена в Приложении А настоящей методики.

При определении погрешности применяется нормальный (Гауссовский) закон распределения результатов измерений. Число измерений на каждой проверяемой отметке должно быть не менее трех.

За результат измерений в каждой проверяемой точке принимается среднее арифметическое значение результатов измерений, определяемое по формуле:

$$\bar{H} = \frac{\sum_{i=1}^n H_i}{n}, \quad (2)$$

где H_i - значение уровня по показаниям уровнемера, мм,
 n - число измерений.

Абсолютная погрешность измерения уровня ΔH вычисляется как разность между средним арифметическим значением показаний уровнемера \bar{H} и значениями, полученными с помощью средства поверки $H_{эм}$ в проверяемых точках диапазона, по формуле:

$$\Delta H = \bar{H} - H_{эм} \quad (3)$$

За значение абсолютной погрешности принимают наибольшее значение вычисленной разности.

Уровнемер считается прошедшим поверку, если абсолютная погрешность уровнемера не превышает пределов допускаемых значений, указанных в эксплуатационной документации на уровнемер.

8.3.2 Допускается проводить периодическую поверку уровнемеров без демонтажа на месте эксплуатации в случае выполнения следующих условий.

Если среда, где установлены уровнемеры, соответствует требованиям эксплуатационной документации на уровнемеры, и измеряемый продукт допускает разгерметизацию меры вместимости (продукт не является токсичным и кипящим при атмосферном давлении и температуре окружающей среды, в мере вместимости отсутствует избыточное давление), допускается проводить определение погрешности измерений уровня непосредственно на мере вместимости (без демонтажа уровнемера). При этом поверхность измеряемого продукта должна быть спокойной, перемешивающее устройство в резервуаре (при его наличии) отключено.

Проводят измерение уровня при исходном уровне жидкости в мере вместимости. Измерение уровня осуществляется с помощью рулетки измерительной с грузом. Если имеется возможность заполнения/опорожнения меры вместимости до определенных уровней, значение которых однозначно определены, например, конструкцией резервуара, проходящих трубопроводов или технологическим процессом, то поверка может производиться по данным уровням.

Порядок поверки следующий.

Включить поверяемый уровнемер и зафиксировать на нем нулевую контрольную точку, опустить эталонную измерительную рулетку через измерительный люк меры вместимости и по ее шкале зафиксировать высоту поверхности раздела «жидкость – газовое пространство» (далее – высота газового пространства).

Поправка ΔH_0 , мм, определяется по формуле:

$$\Delta H_0 = H_0^{\Pi} - H_0^{\mathcal{E}} \quad (4)$$

где H_0^{Π} – показания поверяемого уровнемера, мм,
 $H_0^{\mathcal{E}}$ – показание эталонного средства измерений уровня, мм.

Примечание – При применении эталонной измерительной рулетки за значение H_0^{\exists} , мм, принять среднее арифметическое значение результатов измерений уровня, вычисляемое по формуле:

$$H_0^{\exists} = H_6 \cdot \left[1 + \alpha_{ст} \cdot (T_B^r - T_B^п) \right] - \frac{\sum_{i=1}^m (H_0^r)_i}{m} \cdot \left[1 + \alpha_s (20 - T_B^r) \right] \quad (5)$$

где H_6 – базовая высота резервуара, значение которой определить по протоколу поверки резервуара, мм;

$\alpha_{ст}$ – температурный коэффициент линейного расширения материала стенки резервуара, значение которого принимают равным $12,5 \cdot 10^{-6} 1/^\circ\text{C}$ для стали и $10 \cdot 10^{-6} 1/^\circ\text{C}$ для бетона;

α_s – температурный коэффициент линейного расширения материала эталонной измерительной ленты, значение которого принимают равным $12,5 \cdot 10^{-6} 1/^\circ\text{C}$ для стали и $23 \cdot 10^{-6} 1/^\circ\text{C}$ для алюминия;

$T_B^п$ – температура воздуха при поверке резервуара, значение которой определить по протоколу поверки резервуара, $^\circ\text{C}$;

T_B^r – температура воздуха при измерении высоты газового пространства, $^\circ\text{C}$;

$(H_0^r)_i$ – высота газового пространства при i -том измерении, мм;

m – число измерений высоты газового пространства, принимаемое не менее пяти.

Повышают уровень жидкости до контрольной отметки, устанавливаемой по эталонной измерительной ленте, затем уровень жидкости понижают до каждой контрольной отметки, снимают показания средств измерений и результаты, полученные с эталонной измерительной ленты вносят в протокол поверки уровнемера.

Уровень жидкости H_j , мм, измеренный уровнемером в j -той контрольной отметке, с учетом поправки, определяется по формуле:

$$H_j = H_{пуj} - \Delta H_0 \quad (6)$$

где $H_{пуj}$ – показание поверяемого уровнемера, мм

ΔH_0 – поправка на несоответствие показаний поверяемого уровнемера и эталонной измерительной рулетки, найденная по формуле (4).

Высоту газового пространства в каждой контрольной точке при каждом измерении, определить в следующей последовательности:

– эталонную измерительную рулетку, опустить через измерительный люк меры вместимости ниже поверхности жидкости на глубину около 1000 мм;

– первый отсчет (верхний) взять по шкале измерительной рулетки. При этом, для облегчения измерений и расчетов рекомендуется совмещать отметку целых значений метра на шкале рулетки с верхним краем измерительного люка;

– измерительную рулетку поднять (строго вверх без смещения в стороны) до появления над верхним краем измерительного люка смоченной части ленты и взять отсчет по шкале ленты (нижний отсчет) с точностью до 1 мм.

Для более точного измерения уровня поверхность рулетки необходимо натереть пастой.

Измерить высоту газового пространства в каждой контрольной точке не менее пяти раз.

Уровень жидкости в каждой контрольной точке H_j^{\exists} , мм, вычислить по формуле:

$$H_j^{\exists} = H_6 \cdot \left[1 + \alpha_{ст} \cdot (T_B^r - T_B^п) \right] - \frac{\sum_{i=1}^m H_{ji}^r}{m} \cdot \left[1 + \alpha_s (20 - T_B^r) \right] \quad (7)$$

Расхождение между показанием уровнемера и результатом ручных измерений Δ_j , мм, вычислить по формуле:

$$\Delta_j = H_j^{\text{э}} - H_j \quad (8)$$

Уровнемер считается прошедшим поверку, если абсолютная погрешность уровнемера не превышает пределов допускаемых значений, указанных в эксплуатационной документации на уровнемер.

8.4 Определение абсолютной погрешности измерений уровня границы раздела жидких сред

Определение абсолютной погрешности измерений раздела фаз при первичной поверке осуществляется с помощью эталонной рулетки второго класса точности и вспомогательной стеклянной трубки, которую заполняют двумя жидкими несмешиваемыми средами. В качестве основной испытательной среды используется вода, а в качестве дополнительной – среда, которая не смешивается с водой, например, растительное масло). Вторая среда наливается сверху на воду, после чего в состоянии покоя отстаивается некоторое время для формирования четкой границы раздела жидких сред.

Абсолютная погрешность определяется при повышении или понижении уровня жидкости, причем понижение и повышение уровня границы раздела двух сред производят путем отлива или залива воды, через нижний приемный патрубок стеклянной трубки.

Определение абсолютной погрешности измерений раздела фаз проводится аналогично пункту 8.3.1.

Уровнемер считается прошедшим поверку, если абсолютная погрешность уровнемера не превышает пределов допускаемых значений, указанных в эксплуатационной документации на уровнемер.

В случае получения отрицательного результата по любому из вышеперечисленных пунктов, поверка прекращается, уровнемер признается непригодным.

9. Оформление результатов поверки

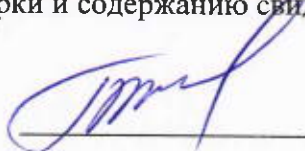
9.1 Результаты поверки оформляют протоколом по форме, приведенной в приложении А.

9.2 Положительные результаты первичной поверки уровнемера оформляют записью в Паспорте, удостоверенной подписью поверителя и нанесением знака поверки 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».

9.3 Положительные результаты периодической поверки уровнемера 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».

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



Б.А. Иполитов

Протокол поверки уровнемера

Уровнемер № _____, тип 854
 № _____
 Предприятие-изготовитель Honeywell-Enraf
 Дата поверки _____
 Прибор принадлежит _____
 Пределы измерений _____
 Погрешность _____

СРЕДСТВО ПОВЕРКИ

Наименование средства поверки _____
 № средства поверки _____
 Верхний предел измерений _____
 Погрешность _____

1. Внешний осмотр: _____

2. Опробование:

2.1 Получены идентификационные данные ПО уровнемеров (см. таблицу 1).

Таблица 1.

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	
Номер версии (идентификационный номер) ПО	
Цифровой идентификатор ПО	
Другие идентификационные данные	

2.2 Проверка функционирования: _____

3. Определение абсолютной погрешности измерений уровня

Таблица 2

Уровень	$H_{э,т}, м$	Прямой ход				Обратный ход			
		$H, м$	$\bar{H}, м$	$\Delta H, мм$	$\Delta H_{доп}, мм$	$H, м$	$\bar{H}, м$	$\Delta H, мм$	$\Delta H_{доп}, мм$
H_n	0,500								
$0,25H_n$	9,250								
$0,5H_n$	18,500								
$0,75H_n$	27,750								
H_n	37,000								

Протокол поверки уровнемера

4. Определение абсолютной погрешности измерений раздела фаз

Уровень	$H_{э,т}, м$	Прямой ход				Обратный ход			
		$H, м$	$\bar{H}, м$	$\Delta H, мм$	$\Delta H_{доп}, мм$	$H, м$	$\bar{H}, м$	$\Delta H, мм$	$\Delta H_{доп}, мм$
H_n	0,500								
$0,25H_n$	9,250								
$0,5H_n$	18,500								
$0,75H_n$	27,750								
H_n	37,000								

Погрешность

Максимальная абсолютная погрешность измерений уровня мм

Заключение о пригодности

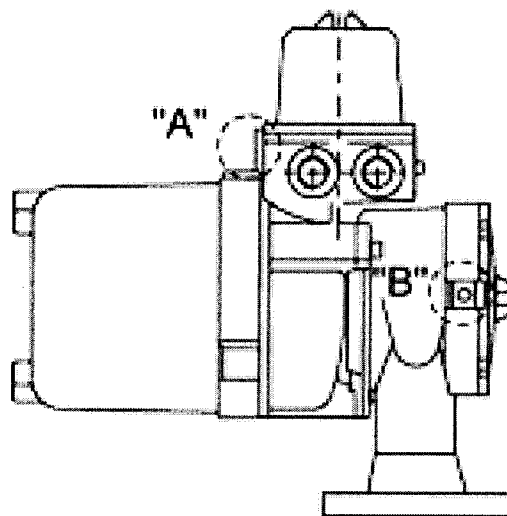
_____ годен, не годен, указать причину

Поверитель

фамилия,
инициалы

подпись

Схема пломбирования



А – «ушки» для опломбирования отсека электроники;
В – «ушки» для опломбирования отсека барабана.

Рис. 1.Б Схема пломбирования уровнемера