



УТВЕРЖДАЮ
— Руководитель ЛОЕИ
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ»

В.В. Гурия

«13» ноября 2020 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Уровнемеры радиоволновые УЛМ-3D

Методика поверки.

МП-214/10-2020

СОДЕРЖАНИЕ

1. Операции поверки	3
2. Средства поверки.....	3
3. Требования безопасности	4
4. Условия поверки.....	4
5. Подготовка к поверке.....	4
6. Проведение поверки.....	5
7. Оформление результатов поверки	7
Приложение А.....	8

Настоящая методика поверки распространяется на уровнемеры радиоволновые УЛМ-3D (далее по тексту – уровнемеры), производства АО «ЛИМАКО», Россия и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

Интервал между поверками – 3 года.

1. Операции поверки

1.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки.

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Обязательность проведения	
		при первичной поверке	при периодической поверке
1. Внешний осмотр	6.1	да	да
2. Опробование	6.2	да	да
3. Идентификация программного обеспечения	6.3	да	да
4. Определение метрологических характеристик	6.4	да	да
5. Оформление результатов	7	да	да

1.2 Последовательность проведения операций поверки обязательна.

1.3 Если при проведении той или иной операции получают отрицательный результат, дальнейшую поверку прекращают, а уровнемер бракуют.

1.4 На основании письменного заявления владельца уровнемера не допускают выполнять определение метрологических характеристик уровнемера на меньшем числе поддиапазонов измерений. Соответствующая запись должна быть сделана в свидетельстве о поверке уровнемера.

2. Средства поверки

2.1 При проведении поверки применяют средства, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки.

Номер пункта методики поверки	Наименование эталонных средств измерений или вспомогательного средства поверки, номер документа, регламентирующего технические требования к средству, основные метрологические и технические характеристики
Основные средства поверки	
6.2,6.4	Установка уровнемерная соответствующая рабочему эталону 2 разряда в соответствии с приказом Росстандарта от 30.12.2019 г. №3459 (часть 1), диапазон воспроизведений единицы длины от 0 до 30 м, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 1,5$ мм
6.2, 6.4	Мультиметр 3458А (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 25900-03)
Вспомогательное оборудование	
6	Измеритель температуры и относительной влажности воздуха ИВТМ-7М2 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде №15500-12)
6	Персональный компьютер с установленным программным обеспечением Конфигуратор

Примечание:

1) Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик уровнемеров с требуемой точностью.

2) Все средства измерений, используемые при поверке уровнемеров, должны быть зарегистрированы в Федеральном информационном фонде средств измерений утвержденного типа и иметь действующие свидетельства о поверке в установленном порядке.

3. Требования безопасности

3.1 Все операции поверки, предусмотренные настоящей методикой поверки, экологически безопасны. При их выполнении, проведение специальных защитных мероприятий по охране окружающей среды не требуется.

3.2 При проведении поверки соблюдают требования безопасности, определяемые:

- правилами безопасности труда и пожарной безопасности, действующими на предприятии;

- правилами безопасности при эксплуатации используемых основных/вспомогательных средств поверки и поверяемого уровнемера, приведенными в эксплуатационной документации.

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

3.4 К поверке допускают лиц, имеющих квалификационную группу по технике безопасности не ниже II в соответствии с «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», прошедшие специальную подготовку и имеющих удостоверение на право проведения поверки.

4. Условия поверки

4.1 При проведении поверки соблюдают следующие условия:

Температура окружающего воздуха, °С	от +15 до +25
Относительная влажность воздуха, %	не более 80
Атмосферное давление, кПа	от 84 до 106,7

4.2 В помещении не должно быть сквозняков и сильных конвекционных воздушных потоков. На пути распространения сигнала уровнемера должны отсутствовать посторонние объекты, создающие помехи, влияющие на работу уровнемера.

4.3 Должны отсутствовать источники вибрации влияющие на работу уровнемеров. Считывание показаний уровнемера проводят с использованием цифрового протокола после выдержки в течение времени, достаточном для исключения влияния возмущений поверхности измеряемого продукта на результат измерений.

5. Подготовка к поверке

5.1 При поверке уровнемера выполняют следующие подготовительные работы:

- устанавливают уровнемер согласно рисунку 2 и в соответствии с руководством по эксплуатации уровнемера и эталонной поверочной установки;
- выдерживают уровнемер в течении 30 минут;
- проверяют установленные параметры согласно эксплуатационной документации;
- при поверке уровнемеров модификации УЛМ-3D-5 в программном обеспечении «Конфигуратор» (далее по тексту – ПО) отключают возможность 3D моделирования поверхности в соответствии с Руководством пользователя «Конфигуратор» рисунком 1.



Рисунок 1 – Отключение 3D моделирования

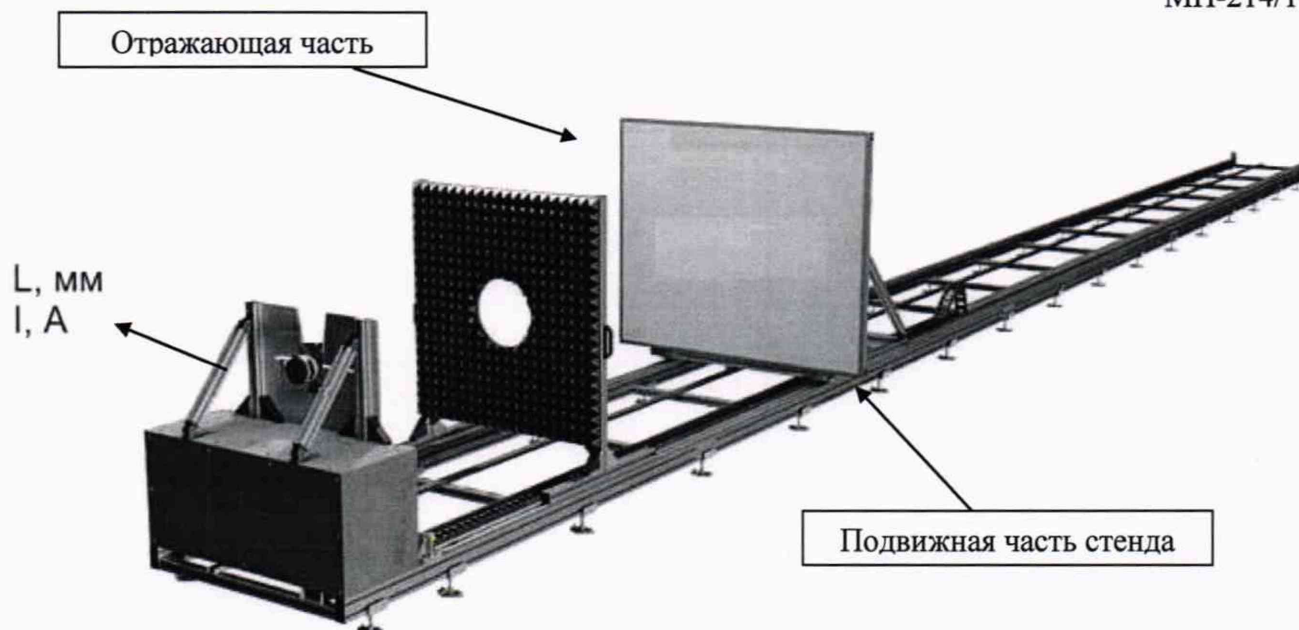


Рисунок 2 - Проверка уровнемера на поверочной установке с имитацией изменения уровня

6. Проведение поверки

6.1 Внешний осмотр

6.1.1 Внешний осмотр проводят визуально.

6.1.2 При внешнем осмотре устанавливают соответствие уровнемера следующим требованиям:

- комплектность уровнемера соответствует требованиям эксплуатационной документации на уровнемер;
- отсутствуют механические повреждения и дефекты, влияющие на правильность функционирования и метрологические характеристики уровнемера, а также препятствующие проведению поверки.

6.1.3 Результаты поверки по данному пункту считают положительными, если соблюдаются все вышеперечисленные требования.

6.2 Опробование

6.2.1 При опробовании проверяют функционирование уровнемера. Для этого перемещая отражающую часть (далее по тексту - имитатор уровня), увеличивают и уменьшают уровень контролируемой среды.

6.2.2 Результат считают положительным, если значения уровня, передаваемые по цифровому протоколу на экран монитора подключенного компьютера и значения токового выходного сигнала 4-20 мА равномерно увеличиваются и уменьшаются в зависимости от направления перемещения имитатора уровня.

6.3 Идентификация программного обеспечения (далее по тексту - ПО).

6.3.1 В качестве идентификатора ПО принимают номер версии ПО отображаемого при подключении уровнемера по цифровому протоколу во вкладке «Диагностика» (рисунок 3).

6.3.2 Результат считают положительным, если номер версии ПО уровнемера соответствует указанным в таблице 3.

Таблица 3 - Идентификационные данные программного обеспечения уровнемера

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ULM
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 01.000.000



Рисунок 3 – Идентификация версии ПО

6.4 Определение метрологических характеристик

6.4.1 Определение абсолютной погрешности измерений уровня.

6.4.1.1 Определение абсолютной погрешности измерений уровня проводят на пяти проверяемых точках (i), равномерно распределенных по всему диапазону измерений уровня: H_{\min} ; $0,25H_{\max}$; $0,5H_{\max}$; $0,75H_{\max}$; H_{\max} .

где H_{\min} - значение нижнего диапазона измерений уровня поверяемого уровнемера;

H_{\max} - значение верхнего диапазона измерений уровня поверяемого уровнемера.

Примечание - Допускается отклонение выбранных точек относительно рассчитанного значения. на $(H_{\min}+100)$; $(0,25H_{\max}\pm 100)$; $(0,5H_{\max}\pm 100)$; $(0,75H_{\max}\pm 100)$; $(H_{\max}-100)$, мм.

6.4.1.2 Основную абсолютную погрешность измерений уровня определяют при прямом и обратном ходе, т.е. при повышении и понижении уровня жидкости (перемещении имитатора уровня).

6.4.1.3 В процессе поверки имитатор уровня устанавливают на требуемое значение уровня. После этого одновременно снимают показания поверяемого уровнемера и используемого средства поверки.

6.4.1.4 Число измерений на каждой поверяемой отметке должно быть не менее трех.

6.4.1.5 За результат измерений в каждой поверяемой точке принимают среднее арифметическое значение результатов измерений, определяемое по формуле (1):

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

где H_i – значение уровня, передаваемое уровнемером на экран подключенного устройства, мм;

n – число измерений.

6.4.1.6 Абсолютную погрешность измерений уровня, в каждой поверяемой точке определяют по формуле (2):

$$\Delta H_i = H_{yi} - H_{zi}, \quad (2)$$

где H_{yi} – значение уровня, измеренное поверяемым уровнемером в i-той точке, мм;

H_{zi} – значение уровня, измеренное уровнемерной установкой в i-той точке, мм.

6.4.1.7 Результат поверки по данному пункту считают положительным, если абсолютная погрешность измерений уровня в каждой поверяемой точке не превышает значений, указанных в Приложении А.

6.4.2 Определение приведенной к полному диапазону измерений уровня погрешности преобразований в аналоговый сигнал силы постоянного тока.

6.4.2.1 При использовании выходного токового сигнала, определение приведенной к полному диапазону измерений уровня погрешности преобразований в аналоговый сигнал силы постоянного тока, производят в следующей последовательности:

- задают пять поверяемых отметок, равномерно распределенных по всему диапазону измеряемых значений уровня: H_{\min} ; $0,25H_{\max}$; $0,5H_{\max}$; $0,75H_{\max}$; H_{\max} .

- сперва повышают, а затем понижают уровень измеряемой среды в уровнемерной установке (перемещая имитатор уровня) до каждой поверяемой отметки, одновременно снимают значение выходного токового сигнала полученное по показаниям поверяемого уровнемера в мА и измеренное значение с помощью мультиметра в этой точке в мА;

6.4.2.2 Проводят пересчет значения выходного токового сигнала в значение уровня в мм, по формуле (3):

$$H_{\text{изм}i} = \frac{(I_{\text{изм}i} - 4) \cdot M}{16} + H_0, \quad (3)$$

где $I_{\text{изм}i}$ – показания поверяемого уровнемера по токовому сигналу в i -той точке, мА;

H_0 – начальное значение уровня, значение уровня в первой опорной точке уровнемера, мм (рекомендуется принять равным нулю);

M – диапазон измерений уровня поверяемого уровнемера, мм, определяемый по формуле (4):

$$M = H_{\max} - H_{\min}, \quad (4)$$

6.4.2.3 Определяют приведенную погрешность, к диапазону измерений, аналоговый сигнал силы постоянного, по формуле (5):

$$\Delta_{Hj} = \frac{H_{\text{э}i} - H_{\text{изм}i}}{M} \cdot 100 \%, \quad (5)$$

Примечание: допускается проводить поверку по данному пункту в режиме эмуляции при использовании программного обеспечения «Конфигуратор» (вкладка "Диагностика") в соответствии с руководством по эксплуатации.

6.4.2.4 Результат поверки по данному пункту считают положительным, если приведенная погрешность, к диапазону измерений, преобразований в аналоговый сигнал силы постоянного тока в каждой поверяемой точке, не превышает значений, указанных в Приложении А.

7 Оформление результатов поверки

7.1 Результаты поверки оформляются протоколом, составленным в виде сводной таблицы результатов поверки по каждому пункту раздела 6 настоящей методики поверки.

7.2 При положительных результатах поверки уровнемер признается пригодным к применению. Сведения о положительных результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений, и на уровнемер выдается свидетельство о поверке в соответствии с действующим законодательством. Знак поверки наносится в паспорт и/или на свидетельство о поверке в соответствии с действующим законодательством.

7.3 При отрицательных результатах поверки уровнемер признается непригодным к применению. Сведения об отрицательных результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений, и на уровнемер выдается извещение о непригодности с указанием основных причин в соответствии с действующим законодательством.

Инженер по метрологии
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ»



А.С. Машков

Приложение А
(обязательное)
Метрологические характеристики

Таблица А.1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений уровня, м	от 0,6 до 30
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня по цифровому каналу, мм	± 5
Пределы допускаемой приведенной погрешности, к диапазону измерений, преобразований в аналоговый сигнал силы постоянного тока 4-20 мА, %	$\pm 0,25$