

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель ЛОЕИ
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ»



В.В. Гуря

«13» марта 2020 г.

Государственная система обеспечения единства измерений.

Уровнемеры магнитные ВНА.

Методика поверки.

МП-191/06-2020

г. Чехов

2020 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Операции поверки	3
2. Средства поверки.....	3
3. Требования безопасности	3
4. Условия поверки.....	4
5. Подготовка к поверке.....	4
6. Проведение поверки.....	6
7. Оформление результатов поверки	9

Настоящая методика поверки распространяется на уровнемеры магнитные ВНА, производства «Shanghai KSR-KUEBLER Automation Instrument Co., Ltd.», КНР (далее по тексту – уровнемеры) и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

Интервал между поверками – 3 года.

1. Операции поверки

1.1 При проведении поверки должны быть выполнены 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	+	+
2 Опробование	6.2	+	+
3 Определение метрологических характеристик	6.3	+	+
4 Оформление результатов	7	+	+

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 Не допускается возможность проведения поверки на меньшем числе поддиапазонов измерений.

2. Средства поверки

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

Таблица 2 – Средства, используемые при поверке

Номер пункта методики поверки	Наименование эталонного СИ или вспомогательного средства поверки, номер документа, регламентирующего технические требования к средству, основные метрологические и технические характеристики
Основные средства поверки	
6.3.1	Рабочий эталон 3-го разряда в соответствии с приказом Росстандарта от 30.12.2019 г. № 3459 (часть 1) - установка уровнемерная, (0 – 10) м, ПГ ±3 мм.
6.3.2	Рабочий эталон 2-го разряда в соответствии с приказом Росстандарта от 30.12.2019 г. № 3459 (часть 1) - рулетка измерительная, (0 – 10) м, ПГ ±(0,30+0,15·(L-1)) мм
Вспомогательное оборудование	
6	Измеритель температуры и относительной влажности воздуха ИВТМ-7М2 (рег. №15500-12)
6.3.1	Имитатор уровня (магнит)

Примечания:

- 1) Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик уровнемеров с требуемой точностью.
- 2) Все средства измерений, используемые при поверке уровнемера, должны иметь действующие свидетельства о поверке или аттестации 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 эталонных средств измерений, испытательного оборудования 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 допускаются лица, имеющие квалификационную группу по технике безопасности не ниже II в соответствии с «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», и аттестованные на право проведения поверки в соответствии с действующим законодательством.

4. Условия поверки

4.1 При проведении поверки в лаборатории соблюдают следующие условия:

Температура окружающего воздуха и поверочной среды (при поверке на установке с непосредственным изменением уровня жидкости или имитатором уровня), °С	от 20 до 30
Относительная влажность воздуха, %	не более 80
Атмосферное давление, кПа	от 84,0 до 106,7
Разность температур окружающего воздуха и поверочной среды (при поверке на установке с непосредственным изменением уровня жидкости), не более, °С	5

4.2 В помещении не должно быть сквозняков и сильных конвекционных воздушных потоков.

4.3 При проведении поверки в условиях эксплуатации должны быть соблюдены следующие условия:

Температура окружающего воздуха и поверочной среды, °С	от 5 до 35
Относительная влажность воздуха, %	не более 80
Атмосферное давление, кПа	от 84,0 до 106,7

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

Примечание – Условия поверки не должны противоречить условиям эксплуатации средств поверки.

5. Подготовка к поверке

5.1 При поверке в лабораторных условиях.

5.1.1 Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы в зависимости от выбранного метода поверки:

5.1.1.1 При поверке уровнемера на поверочной установке с непосредственным изменением уровня жидкости (первичная/периодическая поверка) выполняют следующие подготовительные работы:

- устанавливают уровнемер согласно рисунку 1 и в соответствии с эксплуатационной документацией уровнемера и эталонной поверочной установки;
- выдерживают уровнемер в течении 0,5 часа.

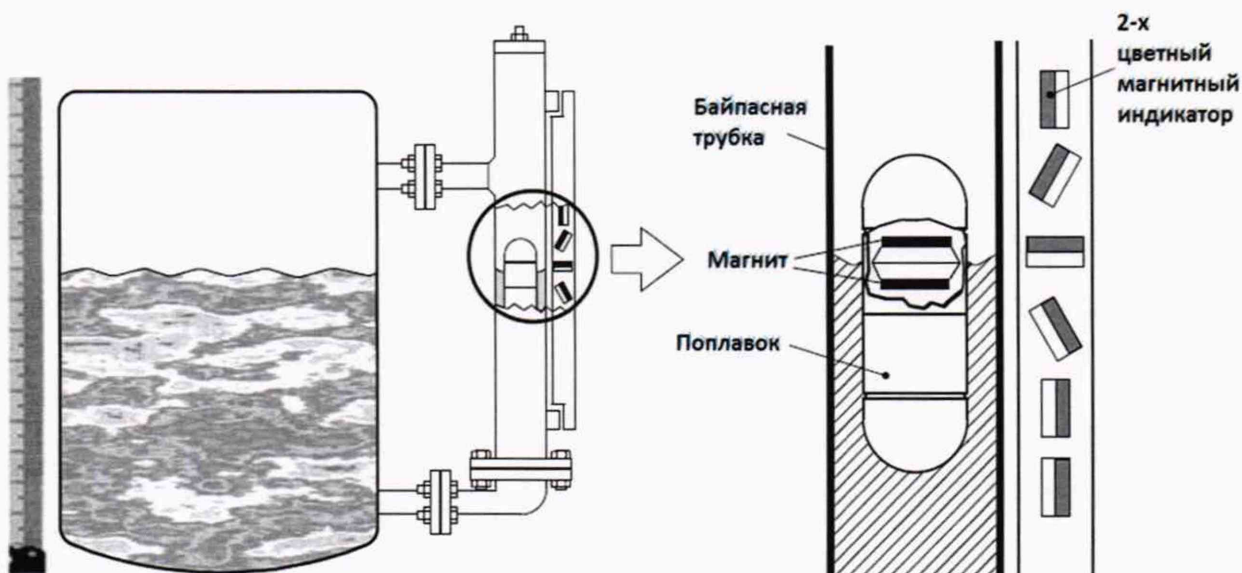


Рисунок 1 - Проверка уровнемера на поверочной установке с непосредственным изменением уровня жидкости

5.1.1.2 При проверке уровнемера с помощью имитатора уровня (первичная/периодическая поверка) выполняют следующие подготовительные работы:

- устанавливают уровнемер согласно рисунку 2 и в соответствии с эксплуатационной документацией уровнемера;
- выдерживают уровнемер в течении 0,5 часа;
- разворачивают эталонную рулетку.



Рисунок 2 - Проверка уровнемера с имитацией изменения уровня

5.2 При периодической поверке без демонтажа

5.2.1 При проверке уровнемера при помощи рулетки измерительной по месту эксплуатации (периодическая поверка) выполняют следующие подготовительные работы:

- останавливают технологический процесс в резервуарном парке и обеспечивают перекачку контролируемой среды из одной емкости в другую;

- производят отстой контролируемой среды в емкости не менее 2 ч;

Примечание - допускается проводить поверку при помощи рулетки измерительной по месту эксплуатации при выполнении следующих условий:

- среда, где установлены уровнемеры, соответствует требованиям эксплуатационной документации на уровнемеры, и измеряемый продукт допускает разгерметизацию меры вместимости;

- измеряемый продукт не является токсичным и кипящим при атмосферном давлении и температуре окружающей среды, в мере вместимости отсутствует избыточное давление;

- поверхность измеряемого продукта должна быть спокойной;

- наличие подтоварной воды в резервуаре отсутствует.

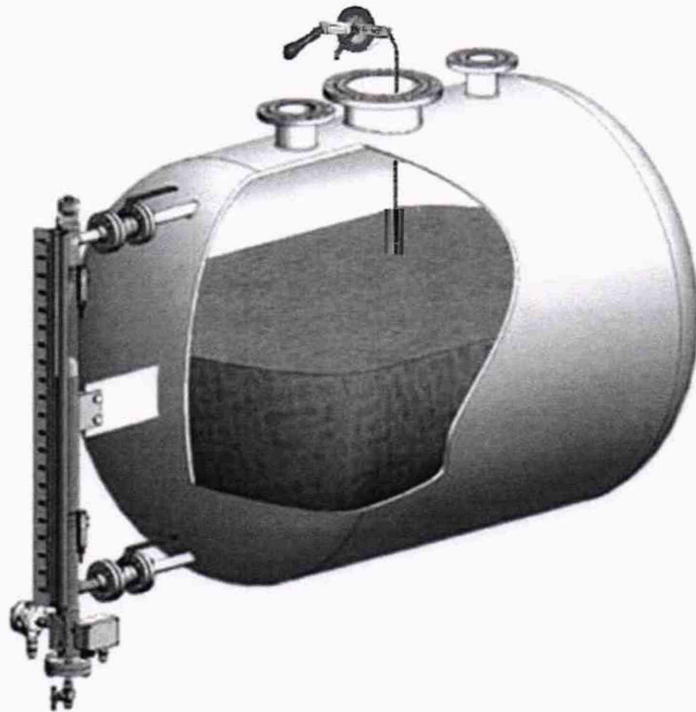


Рисунок 3 - Поверка уровнемера без демонтажа по месту эксплуатации

6 Проведение поверки

6.1 Внешний осмотр

6.1.1 Внешний осмотр проводят визуально.

6.1.1.1 При внешнем осмотре устанавливают соответствие уровнемера следующим требованиям:

- комплектность уровнемера должна соответствовать требованиям эксплуатационной документации (далее по тексту – ЭД) на уровнемер;

- маркировка уровнемера соответствует требованиям ЭД;

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

6.1.2 Результаты считают положительными, если соблюдаются все вышеперечисленные требования.

6.2 Опробование

6.2.1 При опробовании проверяют функционирование уровнемера. Для этого перемещая имитатор уровня увеличивают и уменьшают уровень контролируемой среды, либо при изменении уровня жидкости (при поверке на поверочной установке с непосредственным изменением уровня жидкости).

6.2.2 Результат считают положительным если, значения уровня равномерно увеличивается и уменьшается в зависимости от направления перемещения жидкости (имитатора уровня).

6.3 Определение метрологических характеристик

6.3.1 Определение абсолютной погрешности измерений уровня при первичной поверке и периодической поверке в лабораторных условиях проводят следующим образом:

6.3.1.1 Задают пять проверяемых точек (контрольных отметок) (j), 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 - допускают отклонение выбранной точки на ± 100 мм относительно рассчитанного значения.

6.3.1.2 Абсолютную погрешность измерений уровня определяют при прямом и обратном ходе, т.е. при повышении или понижении уровня жидкости (перемещении имитатора уровня).

6.3.1.3 В процессе поверки жидкость (имитатор уровня) устанавливают на требуемое значение уровня. После этого одновременно снимают показания поверяемого уровнемера и эталона.

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

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

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

где H_i – значение уровня отображаемое на уровнемере, мм;

n – число измерений.

6.3.1.6 Абсолютную погрешность измерения уровня ΔH_j , в каждой поверяемой точке определяют по формуле (2):

$$\Delta H_j = H_j - H_{эj}, \quad (2)$$

где:

H_j – значение уровня, измеренное поверяемым уровнемером в j -той точке, мм;

$H_{эj}$ – значение уровня по эталону в j -той точке, мм.

6.3.1.7 Результат поверки считают положительным, если абсолютная погрешность измерений, в каждой поверяемой точке, не превышает значения ± 10 мм.

6.3.2 При периодической поверке на месте эксплуатации определение метрологических характеристик выполняют следующим образом:

6.3.2.1 Уровнемеры подготавливают к поверке согласно п. 5 настоящей методики

поверки.

6.3.2.2 Фиксируют на уровнемере нулевую контрольную отметку, опускают эталонную измерительную рулетку через измерительный люк меры вместимости и по ее шкале фиксируют высоту поверхности раздела «жидкость - газовое пространство» (далее - высота газового пространства).

6.3.2.3 Поправку ΔH_0 , мм, определяют по формуле (3):

$$\Delta H_0 = H_0^п - H_0^э \quad (3)$$

где:

$H_0^п$ - показания поверяемого уровнемера, мм;

$H_0^э$ - показание эталонного средства измерений уровня, мм.

Примечание - При применении эталонной измерительной рулетки за значение $H_0^э$, мм, принимают среднее арифметическое значение результатов измерений уровня, вычисляемое по формуле (4):

$$H_0^э = H_б \cdot [1 + \alpha_{ст} \cdot (T_B^Г - T_B^П)] - \frac{\sum_{i=1}^m (H_0^Г)_i}{m} \cdot [1 - \alpha_s \cdot (20 - T_B^Г)], \quad (4)$$

где:

$H_б$ - базовая высота резервуара, значение которой определить по протоколу поверки резервуара, мм;

$\alpha_{ст}$ - температурный коэффициент линейного расширения материала стенки резервуара;

$T_B^Г$ - температура воздуха при измерении высоты газового пространства, °С;

$T_B^П$ - температура воздуха при поверке резервуара, значение которой определить по протоколу поверки резервуара, °С;

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

m - число измерений высоты газового пространства, принимаемое не менее пяти;

α_s - температурный коэффициент линейного расширения материала эталонной измерительной ленты.

6.3.2.4 Повышают уровень жидкости до контрольной отметки H_{max} (здесь и далее - контрольные отметки в соответствии с п. 6.3.1.1 настоящей методики поверки), устанавливаемой по эталонной измерительной ленте, затем уровень жидкости понижают до каждой контрольной отметки, снимают показания средства измерений и результаты, полученные с эталонной измерительной ленты, вносят в протокол поверки уровнемера.

6.3.2.5 Уровень жидкости H_j , мм, измеренный уровнемером в j -той контрольной отметке, с учетом поправки, определяют по формуле (5):

$$H_j = H_{пуj} - \Delta H_0, \quad (5)$$

где:

$H_{пуj}$ - показание поверяемого уровнемера, мм;

ΔH_0 - поправка на несоответствие показаний поверяемого уровнемера и эталонного средства измерений уровня, найденная по формуле (3).

6.3.2.6 Высоту газового пространства в каждой контрольной точке при каждом измерении, определяют 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.

6.3.2.7 Для более точного измерения уровня поверхность рулетки необходимо натереть пастой.

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

6.3.2.9 Уровень жидкости в каждой контрольной отметке $H_{эj}$, мм, вычислить по формуле (6):

$$H_{эj} = H_6 \cdot [1 + \alpha_{ст} \cdot (T_B^Г - T_B^П)] - \frac{\sum_{i=1}^m H_{ji}^Г}{m} \cdot [1 - \alpha_s \cdot (20 - T_B^Г)] \quad (6)$$

6.3.2.10 Разброс значений $H_{эj}$, определенных по формуле (6), не должен превышать ± 3 мм.

6.3.2.11 Абсолютной погрешность измерений уровня в каждой поверяемой точке определяют по формуле (2).

6.3.2.12 Результат поверки считается положительным, если значение абсолютной погрешности измерений уровня в каждой поверяемой точке не превышает значения ± 10 мм.

7 Оформление результатов поверки

7.1 Результаты поверки оформляются протоколами, составленными в виде сводных таблиц 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 на свидетельство о поверке уровнемера в виде оттиска клейма 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.

Разработчик:
Инженер по метрологии
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ»



А.С. Машков