

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

**УТВЕРЖДАЮ**

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



**Н.В. Иванникова**

**" 19 " 11 2018 г.**

**Государственная система обеспечения единства измерений**

**Уровнемеры емкостные Liquicap**

**Методика поверки**

**МП 36668-08  
с изменением № 1**

**Москва  
2018**

## 1. ВВЕДЕНИЕ

1.1 Настоящий документ распространяется на уровнемеры емкостные Liquisap 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 - не более 2 лет.

### 1.1 (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.7.4.1 – 7.4.2,
  - без демонтажа, на месте эксплуатации уровнемера п.7.4.3-7.4.4.

## 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);
- миллиамперметр постоянного тока для измерения в диапазоне 0/4...20 мА с относительной погрешностью измерений не более  $\pm 0,05$  %;
- рулетка измерительная металлическая 2-го класса по ГОСТ 7502-98, компарированная по МИ 1780-87;
- паста водочувствительная (ТУ 26 4210-005-1643778-00)
- источник постоянного тока напряжением 24 В, переменного тока 220 В частотой 50 Гц;
- термометр с ценой деления 0,1 °С по ТУ 25-2021.003-88;
- психрометр типа М-34 по ГОСТ 17142-78;
- подставка для уровнемера (см. рисунки в п.7.3.).

### 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 Государственной метрологической службы и иметь действующие свидетельства о поверке.

#### 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 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.

#### 5. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки с демонтажем уровнемера соблюдают следующие условия:

- температура окружающего воздуха  $20 \pm 5$  °С;
- относительная влажность воздуха 30...80 %;
- атмосферное давление 86...107 кПа.

5.2 При проведении поверки без демонтажа уровнемера по п.7.3 соблюдают рабочие условия эксплуатации.

#### 6. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

##### 6.1 Подготовка уровнемера к работе

Поверяемый 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.

При первичной и периодической поверке, зная используемый диапазон измерений для данного уровнемера (т.е. при известном месте установки и параметрах резервуара, на который будет установлен уровнемер), вводят в рабочее меню уровнемера значение расстояния  $L_E$ , соответствующее нулевому уровню продукта/минимальному уровню границы раздела жидких сред (калибровка по пустому резервуару) и значение  $L_F$ , соответствующее уровню полностью заполненного резервуара/максимальному уровню границы раздела жидких сред. Расстояния измеряются от начала зонда прибора со стороны присоединения к процессу (резьбы или фланца).

##### 6.2 Проверка токового выхода

Задают в рабочем меню "моделирование" ("simulation") не менее трёх токовых зна-

чений (например, 4, 12 и 20 мА) в произвольном порядке.

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

$$\delta_i = \frac{I_y - I_s}{16} \cdot 100\%, \quad (1)$$

где  $I_y$  - значение тока на выходе уровнемера в мА;

$I_s$  – проверочное значение тока в мА;

16 – диапазон изменений выходного сигнала, мА.

Уровнемер считают проверенным по токовому выходу, если значение приведенной погрешности в каждой точке не превышает  $\pm 0,3\%$ .

## 7. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

### 7.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре проверяют:

- отсутствие механических повреждений на уровнемере, препятствующих его применению;

- соответствие маркировочной таблички уровнемера (шильдика) требованиям эксплуатационной документации;

- соответствие комплектности уровнемера указанной в документации.

Уровнемер, не прошедший внешний осмотр, к поверке не допускают.

### 7.2 Проверка идентификационных данных ПО уровнемера

При запуске уровнемера номера версий программного обеспечения должны выводиться на экран преобразователя путем следующих команд в меню прибора:

MAIN MENU → DEVICE PROPERTIES → SYSTEM PARAMETERS → DEVICE SW

Также номера версий ПО уровнемера должны отображаться на дисплее преобразователя при его включении как неактивные, не подлежащее изменению.

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

Результаты проверки считаются положительными, если отображаются следующие идентификационные данные, приведенные в таблицах 1-2.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО уровнемеров емкостных Liquicap T FMI21.

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	FEI20- ---- FLSH_Main_02000-0006.hex
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже V02.0y.zz
Цифровой идентификатор ПО	не отображается

Таблица 2 – Идентификационные данные ПО уровнемеров емкостных Liquicap M FMI51, Liquicap M FMI52.

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	FEI50-HA2W_FLSH_Main_010302-0252.hex
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже V01.0y.zz
Цифровой идентификатор ПО	не отображается

7.2 (Измененная редакция, Изм. № 1)

### 7.3 Опробование

#### 7.3.1 При использовании уровнемера для измерений уровня жидкости:

- с демонтажем, а также при первичной поверке, в резервуаре, заполненном жидкостью (например, водой);
- без демонтажа, на месте эксплуатации, при имеющейся возможности увеличения/уменьшения уровня продукта в резервуаре.

Результат опробования считают положительным, если при увеличении/уменьшении уровня жидкости в резервуаре соответствующим образом изменялись показания на дисплее прибора, на мониторе компьютера, контроллера, устройстве индикации или миллиамперметре.

#### 7.3.2 При использовании уровнемера для измерений уровня границы раздела жидких сред:

- с демонтажем, а также при первичной поверке, в резервуаре, заполненной двумя несмешивающимися жидкостями;
- без демонтажа, на месте эксплуатации, при имеющейся возможности увеличения/уменьшения уровня границы раздела жидких сред в резервуаре.

В качестве жидкости, образующей нижний слой, рекомендуются использовать воду, а в качестве жидкости, образующей верхний слой, - светлый нефтепродукт (например, бензин).

Допускается применение других жидкостей, отвечающих следующим требованиям: жидкость образующая нижний слой должна быть водосодержащей и иметь электрическую проводимость не менее 100 мкС/см, а жидкость, образующая верхний слой, должна иметь электрическую проводимость не более 100 мкС/см и относительную диэлектрическую постоянную не более 10.

Результат опробования считают положительным, если при увеличении/уменьшении уровня границы раздела жидких сред в резервуаре соответствующим образом изменялись показания на дисплее прибора, на мониторе компьютера, контроллера, устройстве индикации или миллиамперметре.

### 7.4 Определение метрологических характеристик

#### 7.4.1 С демонтажем уровнемера при использовании уровнемера для измерения уровня жидкости

Для поверки уровнемера применяют резервуар с жидкостью. 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 допускают. Уровнемер закрепляют на кронштейне или подставке (Рисунок 1). Уровень жидкости в резервуаре может задаваться и измеряться с помощью градуированной шкалы на стенке (погрешность до  $\pm 1$  мм) или с помощью рулетки.

Закреплённый уровнемер на подставке, как показано на рисунке 1, устанавливают в позицию №1 таким образом, что бы глубина погружения зонда уровнемера в жидкость соответствовала заданной величине  $L_E$ , заданной в п.6.1. Измерение осуществляется с помощью рулетки с погрешностью до  $\pm 1$  мм. Проводят измерения два раза и записывают в протокол показание значения "уровня" в данной позиции по рулетке и с дисплея прибора, или монитора компьютера/контроллера или миллиамперметра.

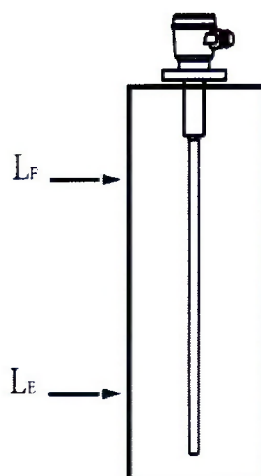


Рисунок 1 – Схема установки уровнемера.

Изменяют глубину погружения зонда уровнемера в жидкость в резервуаре (позиция №2) таким образом, чтобы глубина погружения зонда уровнемера в жидкость соответствовала заданной величине  $L_F$ , заданной в п.6.1. Измерение осуществляется с помощью рулетки с погрешностью до  $\pm 1$  мм. Проводят измерения два раза и записывают в протокол показание значения "уровня" в данной позиции по рулетке и с дисплея прибора, или монитора компьютера/контроллера или миллиамперметра.

#### 7.4.2 С демонтажем уровнемера при использовании уровнемера для измерения уровня границы раздела жидких сред.

Для поверки уровнемера используют резервуар с двумя несмешивающимися жидкостями. Следует дать жидкостям отстояться в течение не менее 1 ч. Требования к жидкостям приведены в п. 7.2.2.

Уровнемер закрепляют на кронштейне или подставке (Рис.1). Уровень границы раздела жидкостей в резервуаре может задаваться и измеряться с погрешностью до  $\pm 1$  мм с помощью рулетки с нанесенной водочувствительной пастой. Заполнение/опорожнение резервуара в процессе измерений не допускается.

Закрепленный уровнемер на подставке, как показано на рис.1, устанавливают в позицию №1 таким образом, чтобы глубина погружения зонда уровнемера в жидкость нижнего слоя соответствовала величине  $L_E$ , заданной в п.6.1. Измерение осуществляется с погрешностью до  $\pm 1$  мм с помощью рулетки. Проводят измерения два раза и записывают в протокол показания значений "уровня" в позиции 1 по рулетке и с дисплея прибора, или монитора компьютера/контроллера или миллиамперметра.

Изменяют глубину погружения зонда уровнемера в жидкость в резервуаре (позиция №2) таким образом, чтобы глубина погружения зонда уровнемера в жидкость нижнего слоя соответствовала величине  $L_F$ , заданной в п.6.1. Измерение осуществляется с погрешностью до  $\pm 1$  мм с помощью рулетки. Проводят измерения два раза и записывают в протокол показания значений "уровня" в данной позиции по рулетке и с дисплея прибора, или монитора компьютера/контроллера или миллиамперметра.

Для измерений, произведенных в п. 7.3.1 или 7.3.2 определяют значение абсолютной погрешности уровнемера  $\delta_{y \text{ абс}}$  по формуле

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

и относительной погрешности  $\delta_y$  уровнемера по формуле:

$$\delta_y = \frac{L_y - L_n}{L_n} \cdot 100\% \quad (3)$$

где  $L_n$  - значения расстояний, измеренные рулеткой в позиции №1 и №2, в мм;

$L_y$  - значения расстояний, измеренные уровнем в позиции №1 и №2, в мм.

Уровень считают выдержавшим поверку, если:

- при  $L_F - L_E < 1$  м полученное при поверке наибольшее из значений абсолютной погрешности уровня  $\delta_{y \text{ абс}} \leq 2$  мм;

- при  $L_F - L_E \geq 1$  м полученное при поверке наибольшее из значений относительной погрешности уровня  $\delta_y \leq 0,2\%$ .

### 7.4.3 Без демонтажа уровня на месте эксплуатации при использовании уровня для измерения уровня жидкости.

При проведении измерений без демонтажа поверхность жидкости резервуаре должна быть ровной/спокойной, перемешивающее устройство в резервуаре (при его наличии) отключено. Заполнение/опорожнение резервуара в процессе измерений не допускается.

Проводят измерение при исходном уровне жидкости в резервуаре. Измерение уровня осуществляется с помощью рулетки 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, то поверка может производиться по данным уровням.

Проводят измерения с помощью рулетки или заполняют/опорожняют резервуар до однозначно определенного уровня два раза и записывают в протокол показание значения "уровня" в данной позиции и с дисплея прибора, или монитора компьютера/контроллера или миллиамперметра, по формуле:

$$L_y = \frac{(I - I_0) \cdot D}{I_{\text{max}} - I_0}, \quad (4)$$

где  $I$  - значение токового выходного сигнала с уровня, в мА;

$I_0$  - значение токового выходного сигнала с уровня, соответствующее минимальному значению уровня жидкости в резервуаре, в мА;

$I_{\text{max}}$  - значение токового выходного сигнала с уровня, соответствующее максимальному значению уровня жидкости в резервуаре, в мА;

$D$  - диапазон изменений уровня, в мм, равный  $L_F - L_E$ , заданный, как описано в п. 6.1

Определяют абсолютную погрешность уровня  $\delta_y$  по формуле (2) и относительную погрешность  $\delta_y$  уровня по формуле (3),

где  $L_n$  - значения уровня жидкости в резервуаре, в мм;

$L_y$  - значения уровня жидкости в резервуаре, измеренные уровнем, в мм.

Уровень считают выдержавшим поверку, если:

- при  $L_F - L_E < 1$  м полученное при поверке наибольшее из значений абсолютной погрешности уровня  $\delta_{y \text{ абс}} \leq 2$  мм;

- при  $L_F - L_E \geq 1$  м полученное при поверке наибольшее из значений относительной погрешности уровня  $\delta_y \leq 0,2\%$ .

#### 7.4.4 Без демонтажа уровнемера на месте эксплуатации при использовании уровнемера для измерения уровня границы раздела жидких сред.

При проведении измерений без демонтажа поверхность жидкости и границы раздела жидких сред в резервуаре должна быть ровной/спокойной, перемешивающее устройство в резервуаре (при его наличии) отключено. Заполнение/опорожнение резервуара в процессе измерений не допускают. Требования к жидкостям приведены в п. 7.2.2. Следует дать жидкостям отстояться в течение не менее 1 ч.

Проводят измерение при исходном уровне границы раздела жидких сред в резервуаре. Измерение осуществляется с погрешностью до  $\pm 1$  мм с помощью рулетки с нанесенной водочувствительной пастой.

Если имеется возможность изменения уровня границы раздела жидких сред до определённых уровней, значения которых однозначно определены, например, конструкцией резервуара, подходящих трубопроводов или технологическим процессом, то поверка может производиться по данным уровням.

Проводят измерения два раза или изменяют уровень границы раздела жидких сред до однозначно определенного уровня и записывают в протокол показания значений "уровня" в данной позиции и с дисплея прибора, или монитора компьютера/контроллера или миллиамперметра, по формуле (4), при этом:

$I$  - значение токового выходного сигнала с уровнемера, в мА;

$I_0$  - значение токового выходного сигнала с уровнемера, соответствующее минимальному значению уровня границы раздела жидких сред в резервуаре, в мА;

$I_{max}$  - значение токового выходного сигнала с уровнемера, соответствующее максимальному значению уровня границы раздела жидких сред в резервуаре, в мА;

$D$  – диапазон изменений уровня, в мм, равный  $L_F - L_E$ , заданный, как описано в п. 6.1.

Определяют абсолютную погрешность уровнемера  $\delta_y$  по формуле (2) и относительную погрешность  $\delta_y$  уровнемера по формуле (3), при этом:

$L_n$  - значения уровня границы раздела жидких сред в резервуаре измеренные рулеткой с нанесенной водочувствительной пастой, в мм;

$L_y$  - измеренные уровнемером значения известных уровней границы раздела жидких сред, в мм.

Уровнемер считают выдержавшим поверку, если:

- при  $L_F - L_E < 1$  м полученное при поверке наибольшее из значений абсолютной погрешности уровнемера  $\delta_{y\text{ abs}} \leq 2$  мм;

- при  $L_F - L_E \geq 1$  м полученное при поверке наибольшее из значений относительной погрешности уровнемера  $\delta_y \leq 0,2\%$ .

## 8. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 (Исключен, Изм. №1).

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».

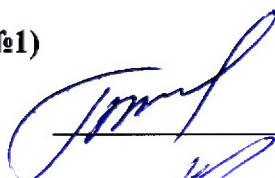


8.3 Положительные результаты периодической поверки оформляют выдачей свидетельства о поверке по установленной форме в соответствии с приказом Минпромторга России от 02 июля 2015 г. № 1815 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства 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».

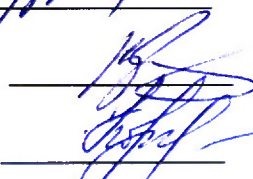
**Раздел 8 (Измененная редакция, Изм. №1)**

Начальник отдела 208 ФГУП "ВНИИМС"



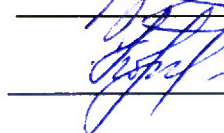
Б.А. Иполитов

Начальник сектора ФГУП "ВНИИМС"



В.И. Никитин

Представитель фирмы ООО "Эндресс+Хаузер"



С.В. Корнышева

**Приложение А  
(рекомендуемое)**

**(Исключено, Изм. № 1)**