

УТВЕРЖДАЮ  
Заместитель директора по  
производственной метрологии  
ФГУП «ВНИИМС»



*Иванникова* Н.В. Иванникова

*августа* 2017 г.

Государственная система обеспечения единства измерений  
Уровнемеры «Электронный метрошток ЭМ-0301»

Методика поверки  
МП 208-036-2017

г. Москва  
2017

**СОДЕРЖАНИЕ**

1	Область применения.....	4
2	Нормативные ссылки.....	4
3	Термины, определения и обозначения.....	4
4	Операции поверки .....	5
5	Средства поверки.....	5
6	Требования безопасности .....	6
7	Условия поверки .....	6
8	Подготовка к поверке .....	6
9	Проведение поверки .....	6
10	Оформление результатов поверки.....	10
	Приложение 1 .....	11
	Приложение 2 .....	12
	Приложение 3 .....	13
	Приложение 4 .....	14

## 1 Область применения

Настоящая методика распространяется на уровнемеры «Электронный метрошток ЭМ-0301» ТУ 4210-004-51446594-16 (далее – уровнемеры) и устанавливает по согласованию с ВНИИМС методы и средства их первичной и периодической поверки в процессе эксплуатации. Поверка уровнемеров производится в поверочной лаборатории ООО «САОН-Система».

Интервал между поверками 1 год.

## 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). Уровнемеры промышленного применения. Методика поверки

ГОСТ 8.477-82 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений уровня жидкости

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»

ПР 50.2.012-94 ГСИ. Порядок аттестации поверителей средств измерений

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, выполняемые при поверке

Наименование операций	Номер пункта методики	Обязательность проведения операций при поверке	
		Первичная	Периодическая
1. Внешний осмотр	6.1	Да	Да
Опробование устройств измерения: уровня НП; температуры; уровня подтоварной воды	6.2	Да	Да
Определение метрологических характеристик устройств измерения: уровня НП; температуры; уровня подтоварной воды	6.3	Да	Да

#### 5 Средства поверки

5.1. Средства поверки устройства измерения уровня.

5.1.1. При проведении первичных и периодических поверок устройства измерения уровня должны применяться следующие средства поверки:

–уровнемерная установка ИК-1 ФТЕИ.407619.002 (регистрационный № 26921-04) с абсолютной погрешностью не более 0,3мм.

–ПЭВМ;

–программное обеспечение;

–установка для периодических поверок ФТЕИ.407619.003 (Рис.1.1, Приложение 1)

5.1.2 Средства поверки устройства измерения температуры.

5.1.2.1 При проведении первичной поверки устройства измерения температуры должны применяться следующие средства поверки:

–набор термометров ТЛ-4 по ТУ25-2021.003 с диапазоном от –40°С до +50°С и ценой деления 0,1°С или электронный термометр ЛТ300 с пределом допускаемой абсолютной погрешности ±0,05 °С;

–термокамера с диапазоном установки температуры –45°С до +55°С.

–устройство для первичной поверки температуры ЭМ ФТЕИ.407619.006.

5.1.2.2. При проведении периодической поверки устройства измерения температуры в условиях эксплуатации должны применяться следующие средства поверки:

–набор термометров ТЛ-4 по ТУ 25-2021.003 с диапазоном от –40°С до +50°С и ценой деления 0,1°С или электронный термометр ЛТ-300 (-50...300)°С, ФИФ №45379-10 с пределом допускаемой абсолютной погрешности 0,05°С;

–устройство для периодической поверки ЭМ ФТЕИ.407619.003.

5.1.3. Средства поверки сигнализатора подтоварной воды ФТЕИ 687291.005.

При проведении первичной и периодических поверок сигнализатора касания и подтоварной воды должны применяться следующие средства поверки:

–штангенциркуль ШЦ-250-0,1 (регистрационный № №22088-07);

–дистиллированная вод 500мл;

–цилиндр стеклянный лабораторный мерный 1000мл ГОСТ 1770-74.

Допускается применение других средств поверки с характеристиками, отвечающими вышеуказанным требованиям.

Все средства поверки должны иметь действующие свидетельства о поверке или свидетельства об аттестации в качестве эталона.

## 6 Требования безопасности

Перед началом периодической поверки необходимо изучить правила техники безопасности проведения работ во взрывоопасной зоне резервуаров-хранилищ нефтепродуктов и выполнять их в процессе выполнения поверочных работ.

## 7 Условия поверки

7.1. При проведении первичной поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающей среды от 10°C до 30°C;
- относительная влажность воздуха от 45 до 80%;
- атмосферное давление от 84 до 106,7кПа.

В случае несоответствия требованиям условий, поверка не производится.

7.2. Условия поверки устройства измерения уровня

7.2.1. Первичную поверку устройства измерения уровня уровнемера при выпуске из производства или ремонте необходимо проводить на сертифицированной уровнемерной установке ИК-1.

7.2.2. Периодическую поверку устройства измерения уровня уровнемера в заводских условиях необходимо проводить с помощью устройства для периодической поверки ФТЕИ. 407619.003 при положительной температуре окружающей среды.

7.3. Условия поверки устройства измерения температуры.

7.3.1. Поверка устройства измерения температуры уровнемера осуществляется методом сличения показаний поверяемого датчика температуры с показателями эталонного термометра.

7.3.2. При периодической поверке время измерения температуры в пробоотборнике не должно превышать 20 сек.

## 8 Подготовка к поверке

8.1. Подготовка к первичной поверке устройства измерения уровня НП.

8.1.1. Перед проведением первичной поверки устройства измерения уровня уровнемера в соответствии с производственной инструкцией, изложенной в «Описании программы MS-4» должны быть записаны соответствующие константы.

8.1.2. Необходимо подготовить технологический паспорт уровнемера, программное обеспечение, ПК, установку поверочную ИК-1 и установку ФТЕИ 407619.003 .

8.2. Подготовка к первичной поверке устройства измерения температуры.

8.2.1. Перед проведением первичной поверки устройства измерения температуры необходимо убедиться, что в процессор уровнемера записаны ID (идентификаторы) номера датчиков температуры, в соответствии с производственной инструкцией, изложенной в «Описании программы MS-4».

8.2.2. Перед проведением первичной поверки устройства измерения температуры уровнемера измерительную штангу уровнемера (ИШ) поместить в термокамеру так, чтобы антенна приемопередатчика была вне термокамеры. Щуп термометра ЛТ-300 располагается в непосредственной близости от датчика температуры уровнемера.

## 9 Проведение поверки

9.1. Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра необходимо установить соответствие конструкции уровнемера следующим требованиям:

– комплектация уровнемера устройствами и его номер должен совпадать с записями в паспорте

– отсутствие механических повреждений: вмятин, царапин, отслоение покрытий

9.2. Опробование

9.2.1. Опробование устройства измерения уровня уровнемера.

Закрепить ИШ на уровнемерной установке. Включить питание ИШ и пульта оператора (ПУ). Плавно опуская ИШ, убедиться в росте уровня на ПУ.

Опробование устройства измерения уровня уровнемера в процессе эксплуатации производится в заполненной емкости. Включают питание ИШ и пульта оператора. ИШ медленно погружается в емкость, при этом на ПУ должно наблюдаться увеличение уровня.

9.2.2. Опробование устройства измерения температуры уровнемера.

Опробование средств измерения температуры уровнемера при первичной поверке производится следующим образом. Включают питание ИШ и ПУ. Уровнемер располагают в помещении с нормальными климатическими условиями, при этом нужно не допускать попадания на него прямых солнечных лучей и не приближать ближе 3-х м к нагревательным приборам. Показание устройства измерения температуры на ПУ должно находиться в пределах от 10 до 30°С.

Опробование устройства измерения температуры в процессе эксплуатации производится следующим образом. ИШ погружается в нефтепродукт. После выдержки в течение 3 мин считываются показания температуры с ПУ. Показание устройства измерения температуры уровнемера на ПУ должно находиться в пределах от 10 до 30°С.

9.2.3 Подтверждение соответствия программного обеспечения

Операция «Подтверждение соответствия программного обеспечения» включает:

- определение идентификационного наименования программного обеспечения;
- определение номера версии (идентификационного номера) программного обеспечения;
- определение цифрового идентификатора (контрольной суммы исполняемого кода)

программного обеспечения.

Результат считают положительным, если идентификационные данные (номер версии ПО), появляющиеся на экране монитора компьютера подключенного к уровнемеру, во вкладке идентификация соответствует указанным в таблице 2.

Таблица 2 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение					
	ФТЕИ. 413420. 002	ФТЕИ. 426433. 004	ФТЕИ. 687281. 006	ФТЕИ. 687291. 005	ФТЕИ. 687281. 010	ФТЕИ.7 28681.0 09
Идентификационное наименование ПО	не ниже 01	не ниже 01	не ниже 01	не ниже 01	не ниже 01	не ниже 01
Номер версии (идентификационный номер) ПО	Контр. сумма: 10055 размер: 28818	Контр. сумма: 12018 размер: 34236	Контр. сумма: 28533 размер: 8239	Контр. сумма: 2052 размер: 5898	Контр. сумма: 9240 размер: 2652	Контр. сумма: 1640 размер: 4702

9.3. Определение метрологических характеристик.

9.3.1. Определение метрологических характеристик устройства измерения уровня.

Определение метрологических характеристик производится без учета технологической величины смещения нулевой отметки конкретного уровнемера. Закрепить ИШ на установке поверочной уровнемерной ИК-1, включить питание ИШ, УСП и ПК. Установить подвижную губку штангенциркуля ШЦ1 установки ИК-1 в крайнее верхнее положение 1992мм. Совместить в крайнем верхнем положении каретку установки ИК-1, посредством перемещения каретки ИК-1 на заданное количество шагов до контакта щупа микрометрического индикатора установки с губкой ШЦ1 ИК-1 в положении 1992мм. Зафиксировать. Далее определяется смещение шкалы

уровнемера относительно измерительной установки ИК-1. Для этого, опустить каретку с ИШ уровнемера на заданное количество шагов до контакта нижнего края плат электродов ИШ с поверхностью калибровочной жидкости в точке перелива установки ИК-1. Штангенциркулем измерить перемещение установки. Смещение шкалы уровнемера относительно установки определяется как разность показаний в крайнем верхнем положении и измеренным значением при заданном количестве шагов по формуле (1):

$$H_{см} = 1992 - H_{т.п.} \quad (1)$$

где:

$H_{см}$  – смещение шкалы уровнемера ЭМ-0301 в мм.

$H_{т.п.}$  – показания ИК-1 в точке перелива.

После определения смещение шкалы уровнемера относительно установки ИК-1 производятся измерения уровня в шести фиксированных точках диапазона ИК-1, это 207,6±1; 548,3±1; 815,7±1; 1079,1±1; 1337,5±1; 1529,0±1 относительно базовой крайней верхней точки ИК-1 (1992мм). Последовательность действий при производстве измерений должна строго соответствовать руководству оператора ИК-1 ФТЕИ.407619.002РЭ

Абсолютная погрешность устройства измерения уровня уровнемера определяется методом сличения результатов измерения поверяемого уровнемера с показаниями ИК-1 по формуле (2).

$$\Delta H = H_{ИК-1} - H_{УЭМ} - H_{см} \quad (2)$$

где:

$\Delta H$  – абсолютная погрешность измерения уровня;

$H_{ИК-1}$  – показания ИК-1;

$H_{УЭМ}$  – показания поверяемого уровнемера;

$H_{см}$  – смещение шкалы уровнемера.

Оценка погрешности измерения уровня производится по 6 значениям уровня, полученным в фиксированных точках диапазона измерения (207,6±1; 548,3±1; 815,7±1; 1079,1±1; 1337,5±1; 1529,0±1). Значения уровня, измеренные поверяемым уровнемером, отражаются на дисплее ПК и записываются в таблицу 3

Таблица 3 – Таблица результатов поверки

№ строки	Средства измерений	Уровень, мм					
		Измер.1	Измер.2	Измер.3	Измер.4	Измер.5	Измер.6
1	ИК-1	207,6	548,3	815,7	1079,1	1337,5	1529,0
2	Уровнемер						
3	$H_{см}$						
4	$\Delta H$						

Основная абсолютная погрешность измерения уровня  $\Delta H$  не должна превышать 0,8мм.

По завершению первичной поверки измерить штангенциркулем длину измерительной секции датчика уровня с учетом подпятника и смещения кассеты плат чувствительных элементов. Внести полученное значение длины измерительной секции в паспорт и ПУ.

Перед проведением периодической поверки при помощи металлической меры длины (Приложение 2) измерить трафаретные высоты устройства ФТЕИ.407619.003 (Приложение 1, рис.2). После чего оно заливается трансформаторным маслом МВ ТУ381.01.857-80. ИШ опустить вертикально в устройство ФТЕИ.407619.003 (Приложение 1, рис.1) так, чтобы начался перелив жидкости в дренажное отверстие. Провести измерения уровня в соответствии с п.п. 7.1; 7.2; 7.3, руководства оператору ФТЕИ.407522.003РО. Показания уровнемера должны отличаться от трафаретной высоты не более чем ±1мм.

Периодическая поверка устройства измерения уровня уровнемера проводится в заводских условиях на установке ФТЕИ.407619.003. Перед проведением поверки с помощью металлических мер длины (действительное значение которых определены с погрешностью не более  $\pm 0,2$  мм) и штангенциркуля измеряются трафаретные высоты установок ФТЕИ.407619.003 (Приложение 3). После чего они заливаются трансформаторным маслом МВ ТУ 381.01.857-80.

Включить питание ИШ кнопкой S1 «ВКЛ», при этом загорается светодиод Н1, ПУ клавишей «START». Клавишей «SHIFT» в главном меню ПУ выбрать «Режим контроля», нажать клавишу «ENTER», затем клавишу «SHIFT». На дисплее ПУ должна появиться надпись «Контрольное измерение». Нажать клавишу «ENTER». Опустить ИШ в одну из трафаретных высот появления перелива. При срабатывании датчика касания и вертикальности на СК должны загореться зеленый и красный светодиоды. При этом на ПУ появляется надпись «подготовка к измерениям». На СК нажать кнопку «ФИКС» и удерживать ее до тех пор, пока не замигает зеленый светодиод «фикс». При этом на ПУ появляется надпись «идет измерение». По окончании измерений светодиоды «пит» и «верт» гаснут, а светодиод «фикс.» начинает мигать. На дисплее ПУ появляются значения уровня топлива Нf, уровня подтоварной воды Нw и три температуры. Нажать клавишу «ENTER». Второе измерение проводить аналогичным образом.

Результаты определяются по формуле (3):

$$\Delta H = H_{эт} - H, \quad (3)$$

где:

$\Delta H$  - абсолютная погрешность измерения уровня;

$H_{эт}$  - трафаретные высоты резервуаров:  $H_{эт1} - 2060,0$ ;  $H_{эт2} - 2499,7$ ;  $H_{эт3} - 3001,5$ .

$H$  - показания уровня на ПУ.

Если  $\Delta H \leq 1$  мм, уровнемер признается годным.

9.3.2. Определение метрологических характеристик устройства измерения температуры уровнемера.

Для проведения первичной поверки измерителя температуры уровнемера его помещают в термокамеру. Эталонный термометр располагается вблизи датчика температуры уровнемера, и измерения температуры проводятся в следующих пяти точках:  $-40^{\circ}\text{C}$ ,  $-20^{\circ}\text{C}$ ,  $0$ ,  $20^{\circ}\text{C}$ ,  $50^{\circ}\text{C}$ .

Абсолютная погрешность измерения температуры в каждой точке диапазона определяется по формуле:

$$\Delta T = T_{уэм} - T_0 \quad (4)$$

где:

$\Delta T$  - абсолютная погрешность измерения температуры;

$T_{уэм}$  - значение датчика температуры уровнемера;

$T_0$  - показания эталонного термометра.

Если  $\Delta T > \pm 0,5^{\circ}\text{C}$  устройство измерения температуры бракуется.

При периодической поверке в процессе эксплуатации оценка погрешности измерения температуры производится следующим образом. В термостатированный сосуд заливается вода с температурой  $+40 \div 50^{\circ}\text{C}$ . Через отверстие в крышке термостатированного сосуда устанавливается эталонный термометр, а рядом с ним - датчик температуры уровнемера так, чтобы расстояние между эталонным термометром и датчиком уровнемера было минимальным. Не вынимая датчика из сосуда, фиксируют показания эталонного термометра. Включить питание ИШ кнопкой S1. Повторить п. 6.5 руководства по эксплуатации. Разность показаний устройства измерения температуры уровнемера и эталонного термометра должна быть не более  $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$

Поместить в термостатированный сосуд воду со льдом и повторить изложенные выше операции. Разность показаний устройства измерения температуры уровнемера и эталонного термометра должна быть не более  $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ .

В случае если разность показаний превышает  $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ , уровнемер бракуется.

9.3.3 Поверка сигнализатора касания и подтоварной воды ФТЕИ.687291.005. Производится методом сличения показаний уровнемера и уровня измеренного штангенциркулем. Для этого, на чугунной поверочной плите устанавливаются ШР630 и стеклянный мерный лабораторный цилиндр. На ШР установить уровень от плиты  $19 \pm 0,1\text{мм}$ , и приблизить до касания измерительную губку к боковой поверхности мерного цилиндра.

Узел сигнализатора ФТЕИ.687291.005 подключить через кабель ФТЕИ.685631.032 к связному контроллеру (СК ФТЕИ.413420.002). Поместить узел сигнализатора в стеклянный мерный стакан до упора в дно.

Включить питание клавишей «ВКЛ» на СК. Визуально убедиться в наличии касания дна и зажигании светодиодного индикатора касания дна. Далее налить в мерный цилиндр дистиллированной воды до уровня  $19 \pm 1,0\text{мм}$  от дна. Произвести измерения согласно п. п.7.1, 7.2, 7.3. РО ФТЕИ407522.003, в режиме контрольного измерения, измерения уровня воды. Также произвести измерения уровня воды посредством ШР630. Если разница в показаниях уровня воды превышает 2,5мм то сигнализатор ФТЕИ.687291.005 признается бракованным.

## 10 Оформление результатов поверки

10.1. Результаты поверки оформляют протоколом поверки в произвольной форме. Опломбирование уровнемеров производится путем нанесения знака поверки согласно Приложению 4.

10.2. Положительные результаты первичной поверки оформляют записью в паспорте на уровнемер в соответствии с Приказом Минпромторга России №1815.

Положительные результаты периодической поверки оформляют записью в паспорте, и/или свидетельством о поверке в соответствии с Приказом Минпромторга России №1815.

10.3. При отрицательных результатах первичной поверки уровнемер считают непригодным к применению и в эксплуатацию не допускают.

При отрицательных результатах периодической поверки уровнемер считают непригодным к применению и оформляют извещение о непригодности уровнемера с указанием причин в соответствии с Приказом Минпромторга России №1815

Начальник отдела 208  
ФГУП «ВНИИМС»

Б.А. Иполитов

Начальник сектора  
ФГУП «ВНИИМС»

Д.И. Гудков

Приложение 1

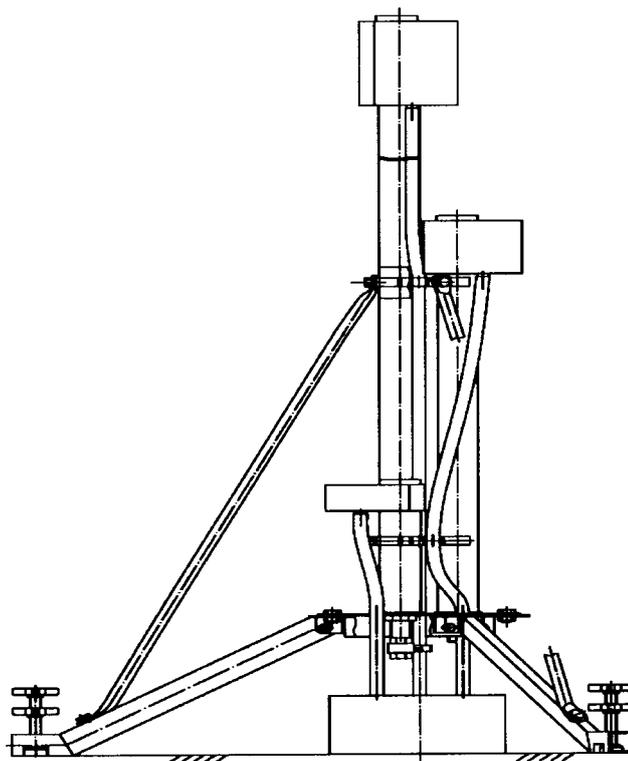


Рисунок 1.1 - Установка периодической поверки ФТЕИ.407619.003

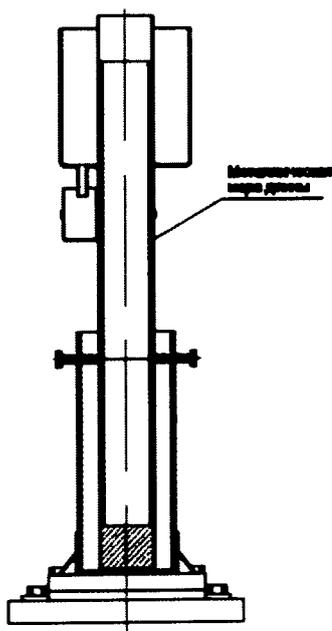


Рисунок 1.2 - Установка периодической поверки ФТЕИ.407619.003

Приложение 2

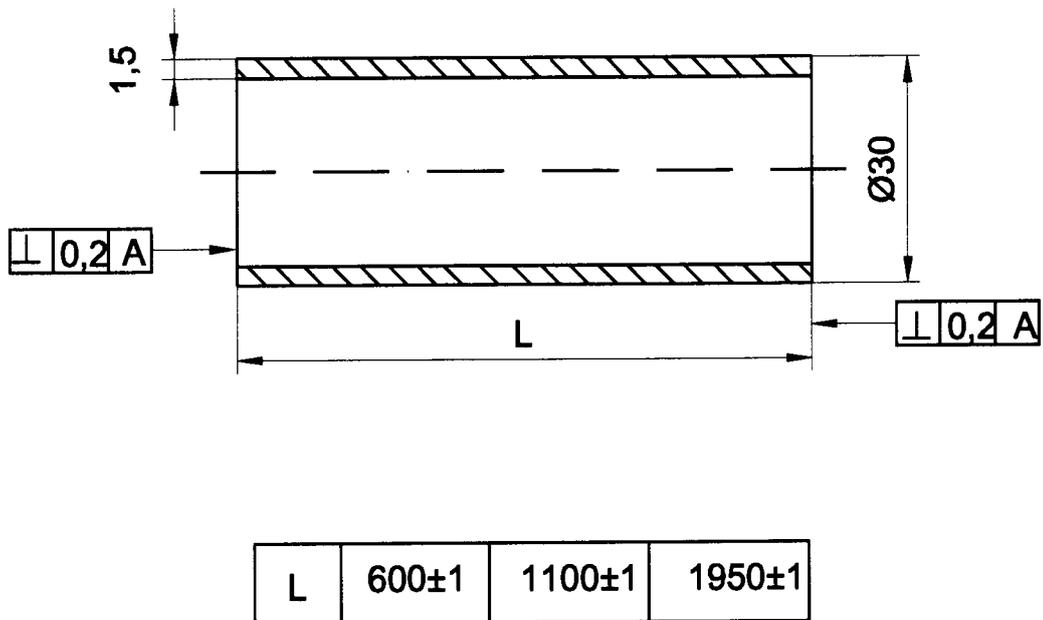


Рисунок 2.1 - Меры длины металлические

Номинальные величины  $L$  должны быть измерены с погрешностью не более  $\pm 0,2$  мм. Меры должны иметь протоколы измерений, проведенных Центрами стандартизации и метрологии.

Проверку действительных значений величин производить ежегодно.

Меры не должны иметь механических повреждений.

На мерах должна быть гравировка с указанием номинального размер

Приложение 3

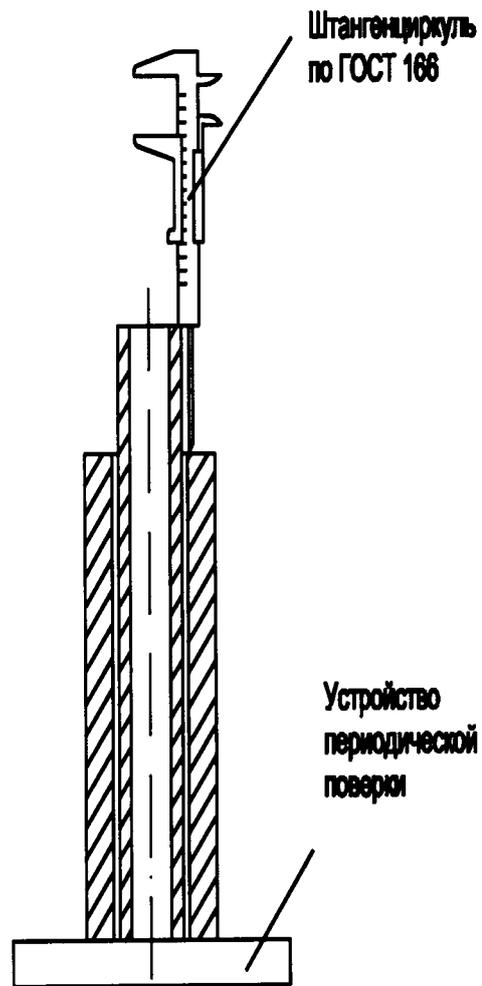


Рисунок 3.1 - Схема измерений трафаретных высот

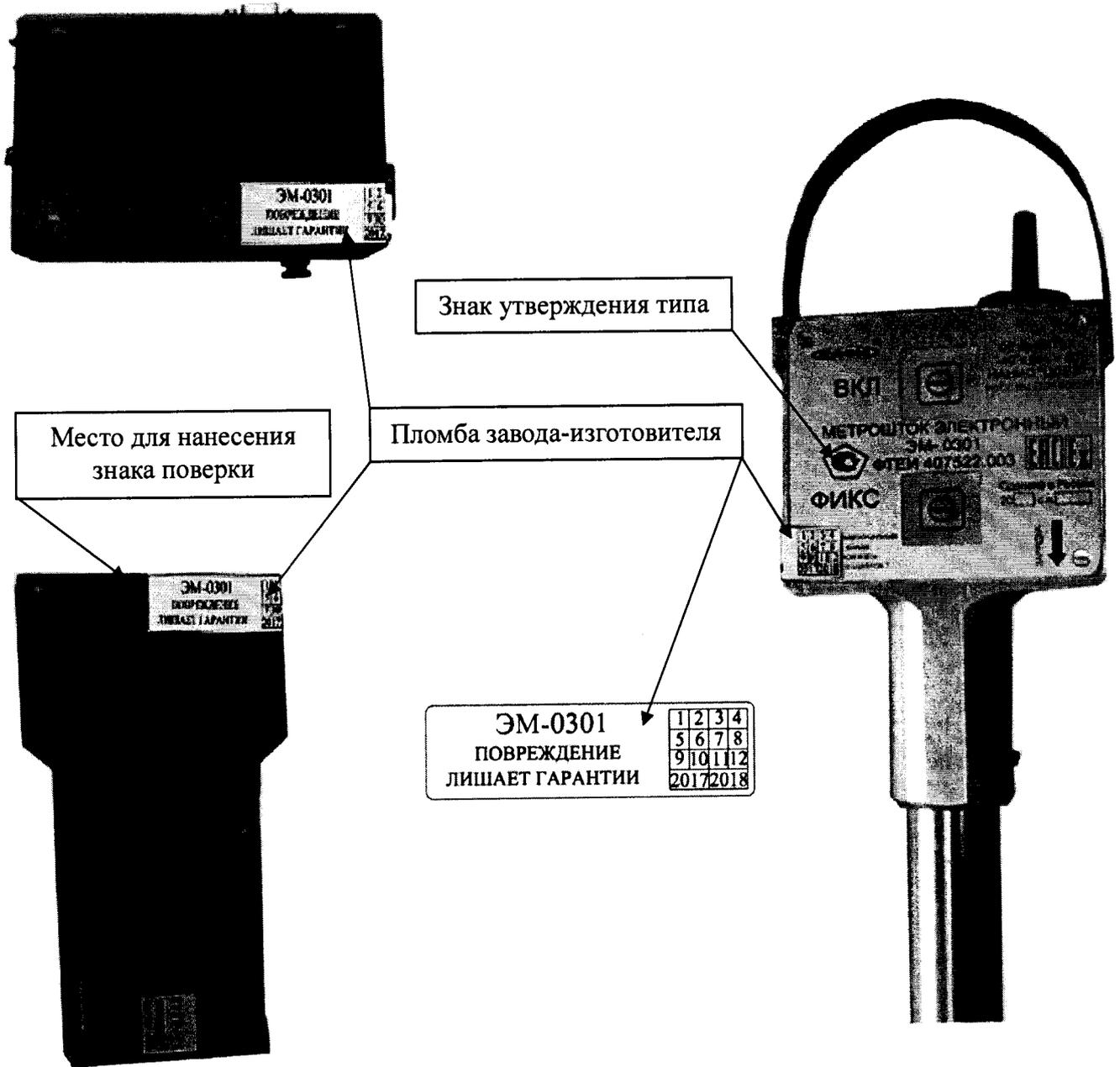


Рисунок 4.1 – Схема пломбировки от несанкционированного доступа, обозначение мест нанесения знака поверки и пломбы завода-изготовителя и знака утверждения типа