

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ
(ФГУП «ВНИИМС»)

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора
по производственной метрологии
ФГУП «ВНИИМС»
Н.В. Иванникова



« 10 » февраля 2020 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

СТЕНДЫ ДЛЯ ПОВЕРКИ И КАЛИБРОВКИ
СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ УРОВНЯ
ЭЛМЕТРО-СПУ-И-В
Методика поверки

МП 208-003-2020

г. Москва
2020

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1.1 Настоящая методика распространяется на стенды для поверки и калибровки средств измерений уровня ЭЛМЕТРО-СПУ-И-В (далее – стенды), предназначенные для передачи размера единицы уровня жидкости рабочим средствам измерений методом непосредственного сличения и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверки.

1.2 Интервал между поверками – 2 года.

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки выполняют операции, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта
Внешний осмотр	7.1
Проверка электрического сопротивления изоляции	7.2
Проверка вертикальности установки линейной части	7.3
Проверка горизонтальности установки неподвижного основания	7.4
Опробование	7.5
Проверка идентификационных данных ПО	7.6
Проверка усилия натяжения контрольной рулетки (ленты)	7.7
Определение метрологических характеристик стенда:	7.8
– определение дискретности задания единицы уровня	7.8.1
– определение погрешности воспроизведений единицы уровня	7.8.2
Оформление результатов поверки	8

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки применяют следующие средства измерений и вспомогательное оборудование:

- рабочий эталон единицы длины 2-го разряда из части 2 приказа Росстандарта от 29.12.2018 г. № 2840 - измерители линейных перемещений лазерные в диапазоне от 0 до 80000 мм., пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных перемещений $\pm(0,02+0,5 \cdot L)$ мкм, где L – измеряемое перемещение, м; (система лазерная измерительная XL-80 (рег. № 35362-13)
- мегаомметр Е6-31/1 (рег. № 53668-13), диапазон измерений сопротивления 999 МОм, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности при измерении сопротивления $\pm (0,03 \cdot R + 3 \text{ е.м.р.})$;
- уровень брусковый 150-0,05 ГОСТ 9392-89 (рег. № 33071-12), цена деления продольной ампулы уровня 0,05 мм/м, длина рабочей поверхности 150 мм;
- уровень рамный 200x200-0,02 ГОСТ 9392-89 (рег. № 33071-12), цена деления продольной ампулы уровня 0,02 мм/м, длина рабочей поверхности 200 мм;
- весы с НПВ 6000 г, класс точности III (средний) по ГОСТ OIML R 76-1-2011;
- измеритель влажности и температуры ИВТМ-7М, диапазон измерений относительной влажности до 99 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений относительной влажности $\pm 2\%$; диапазон измерений температуры от минус 45 до плюс 60, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры $\pm 0,2 \text{ }^\circ\text{C}$; диапазон измерений атмосферного давления от 840 до 1060 гПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений атмосферного давления $\pm 3 \text{ гПа}$.

3.2 Применяемые при поверке средства измерений должны быть поверены или калиброваны, а эталоны аттестованы.

3.3 Допускается применять другие средства поверки с метрологическими характеристиками, обеспечивающими требуемую точность измерений.

4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

- 4.1. При проведении поверки должны выполняться следующие требования безопасности:
- к проведению поверки допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности на рабочем месте и имеющие группу по технике электробезопасности не ниже второй;
 - вся аппаратура, питающаяся от сети переменного тока, должна быть заземлена;
 - все разъёмные соединения линий электропитания и линий связи должны быть исправны;
 - соблюдать требования безопасности, указанные в технической документации на стенд, применяемые средства поверки и вспомогательное оборудование;
 - соблюдать правила пожарной безопасности, действующие на предприятии.

5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

- 5.1 При проведении операций поверки должны соблюдаться следующие условия:
- температура окружающего воздуха, °С 20 ± 5;
 - относительная влажность окружающего воздуха, %, не более 80;
 - изменение температуры воздуха в помещении в течение часа, °С, не более 1;
 - максимальная разность температур в различных точках линейной части стенда, °С, не более 2.

6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

6.1. Поверитель должен изучить руководство по эксплуатации (РЭ) поверяемого стенда и используемых средств поверки и вспомогательного оборудования;

6.2. Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- убедиться в отсутствии повреждений, препятствующих нормальному функционированию стенда, проверить правильность заземления, исправность разъёмных соединений и кабелей связи;
- проверить комплектность поверяемого стенда;
- проверить комплектность рекомендованных (или аналогичных им) средств поверки, заземлить (если это необходимо) требуемые средства измерений и включить питание заблаговременно перед очередной операцией поверки (в соответствии со временем установления рабочего режима, указанного в РЭ);
- привести стенд в исходное состояние в соответствии с ЭЛМИ4400.4016.000.00 РЭ «Стенд для поверки и калибровки средств измерений уровня ЭЛМЕТРО-СПУ-И-В. Руководство по эксплуатации»;
- выдержать стенд и средства поверки не менее 4 часов в помещении для поверки при параметрах окружающего воздуха указанных в п. 5.

7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра проверить:

- отсутствие внешних механических повреждений и ослаблений элементов конструкции;
- на табличке стенда должны быть нанесены: наименование предприятия-изготовителя, наименование изделия, заводской номер, дата изготовления, технические и метрологические характеристики;
- наличие действующих свидетельств о поверке или оттисков и поверительных клейм в эксплуатационной документации, подтверждающих проведение поверки каждого СИ из состава стенда (термометров лабораторных электронных ЛТ-300).

Стенд, имеющий дефекты (механические повреждения), влияющие на работоспособность стенда дальнейшей поверке не подлежит, бракуется и направляется в ремонт.

7.2 Проверка электрического сопротивления изоляции

Сопротивление изоляции измеряют мегаомметром рабочим напряжением 500 В между болтом заземления стенды и закороченными контактами вилки питания при отключенном питании стенда.

Результат поверки электрического сопротивления изоляции считают положительным, если показание мегаомметра составляет не менее 20 МОм.

7.3 Проверка вертикальности установки линейной части

При проверке вертикальности установки линейной части необходимо установить рамный уровень вертикальной рабочей поверхностью на плоскость алюминиевого профиля линейной части стенда. В зависимости от верхнего предела диапазона воспроизведений единицы уровня контроль проводится в 1, 2, 3 или 4 точках на расстоянии 1500, 3000, 4500 и 6000 мм от неподвижного основания в двух плоскостях (см. схему на рисунке 1).

Результат проверки вертикальности установки линейной части стенда считают положительным, если отклонение от вертикальности, измеренное уровнем рамным, в каждой из проверенных точек не превышает 0,4 мм/м.

7.4 Проверка горизонтальности установки неподвижного основания

Для контроля горизонтальности установки неподвижного основания установить уровень брусковый рабочей поверхностью на плоскость неподвижного основания в двух направлениях (см. схему на рисунке 2).

Результат проверки горизонтальности установки неподвижного основания считают положительным, если отклонение от горизонтальности, измеренное уровнем брусковым, в каждом из направлений не превышает 0,4 мм/м.

7.5 Опробование

При опробовании определяют работоспособность стенда и функционирование его составных частей в соответствии с технической документацией.

Опробование проводить путем последовательного смещения каретки подвижной на расстояния 25, 50, 75, 100 % диапазона измерений.

Проверяют плавность и легкость вращения микрометрических винтов, надежность крепления узлов стенда, состояние резьбы регулировочных винтов.

Результат опробования считают положительным, если:

- изображение, поступающее от цифровой видеокамеры на компьютер, сфокусировано и хорошо читаемо;
- передвижение подвижной каретки происходит плавно, без заеданий;
- начало движения подвижной каретки сопровождается плавным ускорением, а остановка – плавным замедлением;
- не возникает сообщений об ошибках работы управляющей программы.

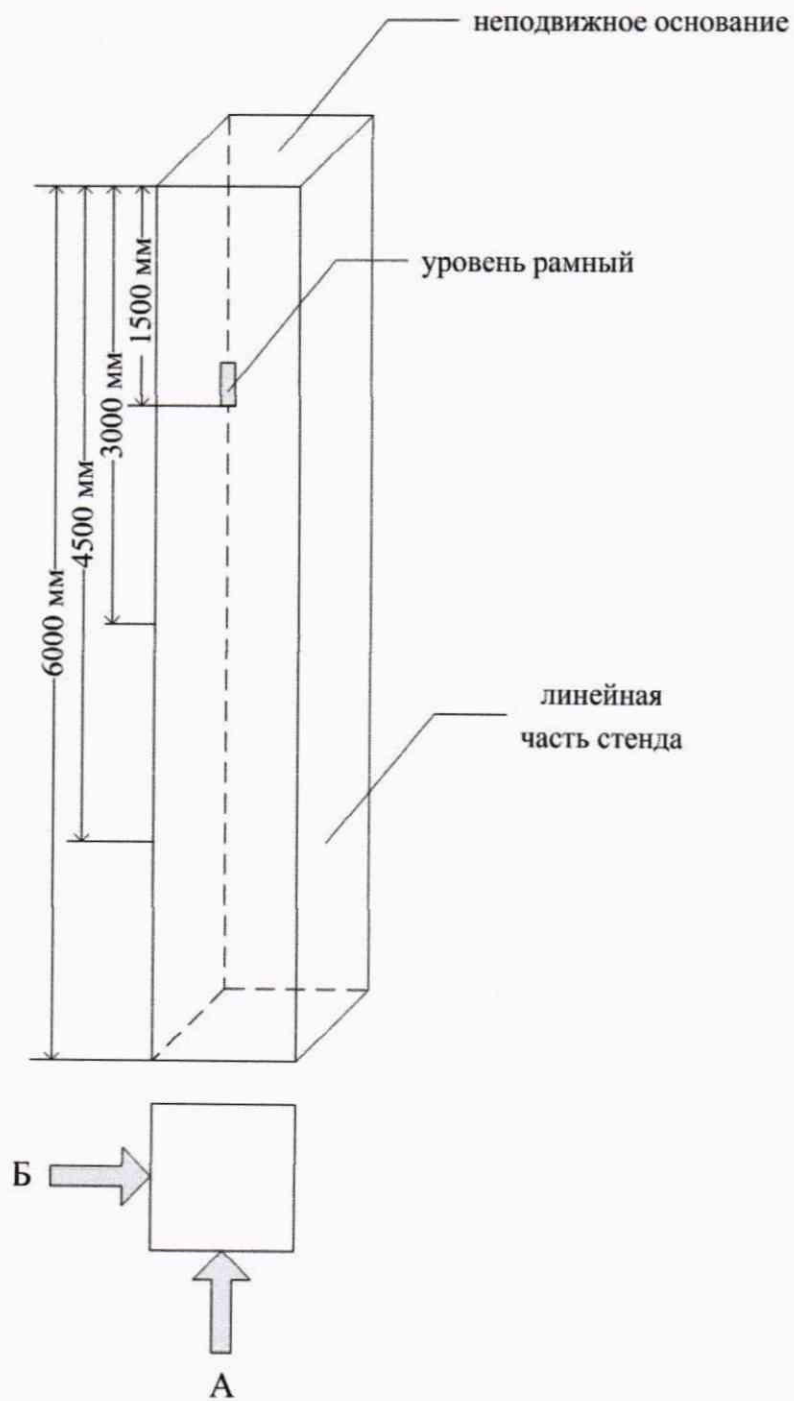


Рисунок 1 – Схематическое изображение точек для проверки вертикальности установки линейной части

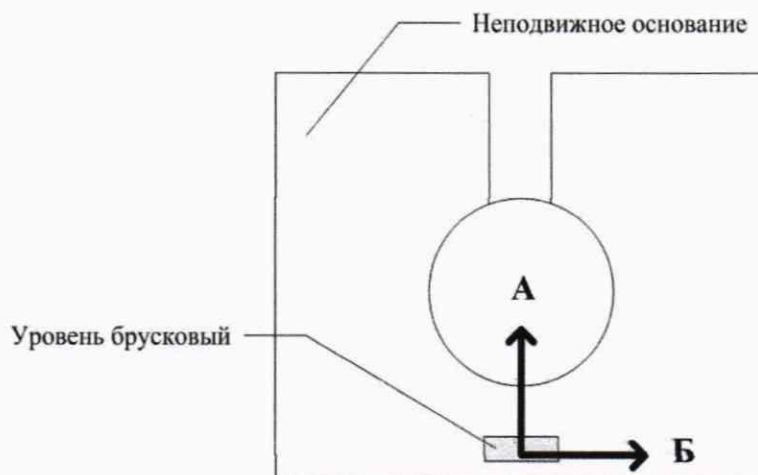


Рисунок 2 – Схематическое изображение проведения измерений для проверки горизонтальности установки неподвижного основания

7.6 Проверка идентификационных данных ПО

Проверку идентификационных данных программного обеспечения проводят путем сравнения данных, приведенных в описании типа с данными, указанными в программном обеспечении. Идентификационные данные доступны для просмотра через пункт меню «О программе».

Результат проверки считают положительным, если идентификационные данные программного обеспечения соответствуют данным, приведенным в таблице 2.

Таблица 2 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ЭлМетро-СПУ-И-В
Номер версии ПО	не ниже 3.0.0.1
Цифровой идентификатор метрологической значимой части (Алгоритм CRC32)	52F3D923
Другие идентификационные данные (библиотека метрологически значимой части)	ElMetroLevelVerticalLib.dll

7.7 Проверка усилия натяжения контрольной рулетки (ленты)

Проверить усилие натяжения ленты, закрепленной на линейной части стенда, путем взвешивания массы навески.

Результаты проверки считают положительными, если суммарная масса грузов находится в пределах $(5,0 \pm 0,1)$ кг. что соответствует усилию натяжения (49 ± 1) Н при нормальном ускорении свободного падения $g = 9,80665 \text{ м/с}^2$.

7.8 Определение метрологических характеристик стенда

7.8.1 Определение дискретности задания единицы уровня

7.8.1.1 Определение дискретности задания единицы уровня с помощью системы лазерной измерительной XL-80 проводят в следующем порядке:

– жестко закрепляют лазерный излучатель в нижней части стенда на основании, отражатель – на каретке подвижной при помощи приспособления для установки системы лазерной измерительной. (см. рисунок 3).

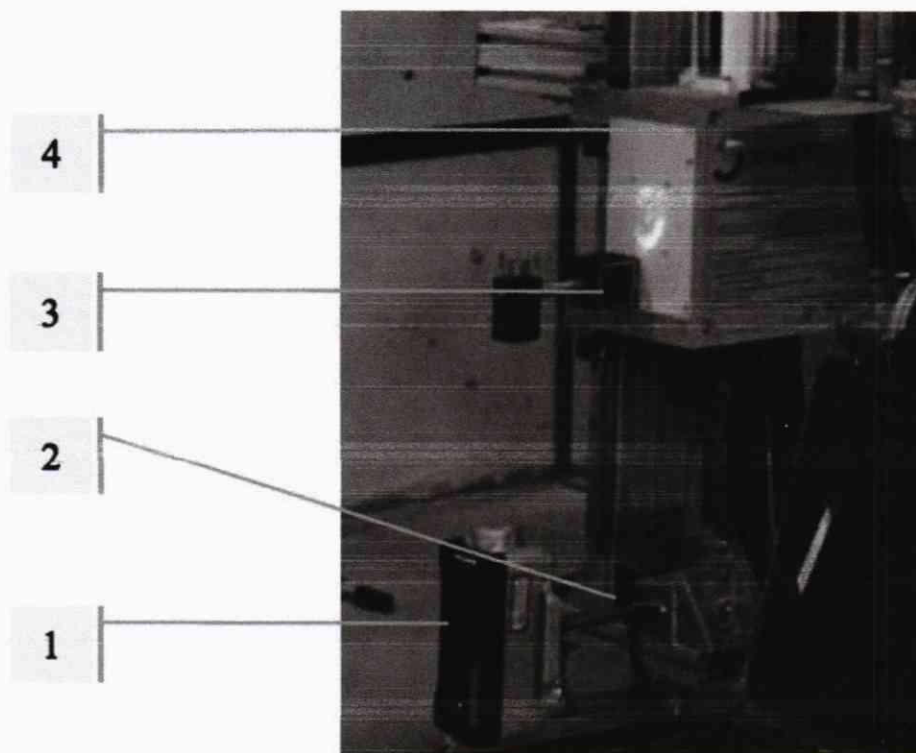


Рисунок 3 – Установка лазерной измерительной системы XL-80 на стенде.

1 – лазерный излучатель XL-80; 2 – основание линейной части; 3 – отражатель XL-80;
4 – каретка.

- с помощью программного обеспечения задают произвольное значение для перемещения каретки в середину рабочего диапазона стенда.
- после выхода стенда на заданный уровень производят сброс показаний XL-80 на «0».
- с помощью программного обеспечения задают значение перемещения каретки 50 мкм.

Результаты поверки считают удовлетворительными, если величина перемещения подвижной каретки, измеренная XL-80, составляет (50 ± 5) мкм.

7.8.1.2 Определение дискретности задания единицы уровня с помощью индикатора часового типа проводят в следующем порядке:

- с помощью программного обеспечения задают произвольное значение для перемещения каретки в середину рабочего диапазона стенда.
- индикатор часового типа устанавливают на линейной части с помощью штатива так, чтобы наконечник индикатора соприкасался с кареткой стенда.
- устанавливают циферблат индикатора «на ноль».
- с помощью программного обеспечения задают значение перемещения каретки по направлению «к индикатору» 50 мкм.

Результаты поверки считают удовлетворительными, если величина перемещения подвижной каретки, измеренная индикатором, составляет (50 ± 5) мкм.

7.8.2 Определение погрешности измерения уровня

7.8.2.1 Определение абсолютной погрешности с помощью системы лазерной измерительной XL-80 проводят в следующем порядке:

Систему XL-80 закрепляют на стенде в соответствии с п.7.8.1.1.

С помощью программного обеспечения перемещают подвижную каретку до нулевого упора, производят сброс показаний стенда и XL-80.

С помощью программного обеспечения задают перемещение подвижной каретки, соответствующее поверочным точкам через каждые 500 мм.

Измерения в каждой поверочной точке проводят на прямом и обратном ходе, фиксируя показания стенда $L_{изм}$ и показания системы XL-80 (эталона) $L_э$.

Абсолютную погрешность измерения при каждом измерении на каждой поверочной точке определяют по формуле:

$$\Delta L_i = L_{\text{изм}(i)} - L_{\text{э}(i)}, \text{ мм} \quad (1)$$

где $L_{\text{э}(i)}$ – показания эталона на установленной поверочной точке;

$L_{\text{изм}(i)}$ – показания станда на установленной поверочной точке;

Результаты поверки считают положительными, если значения абсолютной погрешности измерений ΔL_i при каждом измерении удовлетворяет соотношению (2).

$$|\Delta L_i| \leq 0,3, \text{ мм} \quad (2)$$

8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 Результаты поверки оформляют протоколом произвольной формы.

8.2 Положительные результаты первичной поверки оформляют записью в паспорте на станд, результаты периодической поверки оформляют свидетельством о поверке в соответствии с Приказом Минпромторга России от 02.07.2015 № 1815. Знак поверки наносят в паспорт и (или) на свидетельство о поверке.

8.3 При отрицательных результатах поверки станд считают непригодным к применению, оформляют извещение о непригодности станда с указанием причин в соответствии с Приказом Минпромторга России от 02.07.2015 №1815.

Начальник отдела 208
ФГУП «ВНИИМС»

Б.А. Иполитов

Научный сотрудник
ФГУП «ВНИИМС»

М.Е. Чекин