



УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора
ФГУП «ВНИИМС»

В.Н. Яншин

« 22 » сентября 2013 г.

СТЕНД ДЛЯ ПОВЕРКИ И КАЛИБРОВКИ
СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ УРОВНЯ
ЭЛМЕТРО СПУ

Методика поверки

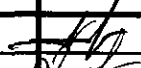
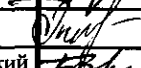
3140.000.00 МП

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата

Содержание

1	Общие положения	3
2	Операции поверки	3
3	Средства поверки.....	4
4	Требования безопасности	5
5	Условия поверки.....	6
6	Подготовка к поверке.....	6
7	Проведение поверки.....	6
8	Оформление результатов поверки.....	14

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата

					3140.000.00 МП		
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Стенд для поверки и калибровки средств измерений уровня ЭЛМЕТРО СПУ Методика поверки		
Разраб.		Терехин		22.02.13			
Проверил		Тагиров		23.07.13			
М. контр.		Боришпольский		23.07.13			
Н. контр.		Тагиров		23.07.13			
Утвердил		-----					
					Лит.	Лист	Листов
					А	2	13
					ООО «ЭлМетро-Инжиниринг»		

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на стенд для поверки и калибровки средств измерений уровня ЭЛМЕТРО СПУ (далее – стенд). Стенд предназначен для воспроизведения единицы длины при измерении уровня. Стенд может применяться для поверки, калибровки, градуировки и испытаний рабочих и эталонных средств измерений уровня диапазоном измерений от 0,05 до 30 м в поверочных лабораториях государственных метрологических служб, учреждений, метрологических службах юридических лиц и на промышленных предприятиях. В зависимости от исполнения стенд соответствует эталонной установке 1-го или 2-го разряда по ГОСТ Р 8.660.

1.2 При метрологической аттестации стенда в качестве эталонной установки допускается использовать методы и средства поверки, установленные настоящей методикой.

1.3 Первичная поверка проводится при выпуске из производства и после ремонта, периодическая поверка проводится в процессе эксплуатации стенда не реже одного раза в год.

1.4 Соблюдение требований настоящей методики, обязательно для всех предприятий, проводящих поверку.

2 Операции поверки

2.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице
Таблица 1 – Операции проведения первичной поверки

Наименование операции	Пункт методики поверки для соответствующего исполнения стенда						
	А	Б	В	Г	Д	Е	Ж
Внешний осмотр	7.1						
Проверка электрического сопротивления изоляции	7.2						
Проверка горизонтальности установки линейной части стенда	7.3						—
Проверка вертикальности установки линейной части стенда	—						7.4
Проверка вертикальности установки неподвижного основания	7.5						—
Проверка горизонтальности установки неподвижного основания	—						7.6
Проверка вертикальности установки подвижной части стенда	7.7						—
Проверка погрешности установки подвижного основания относительно неподвижного	7.8.1				—		7.8.2
Проверка датчиков температуры	7.9				—		
Опробование	7.10						
Проверка версии программного обеспечения и контрольной суммы метрологически значимой части программного обеспечения	7.11						
Проверка верхнего предела диапазона воспроизведения единицы длины (уровня)	7.12						
Проверка дискретности задания единицы длины (уровня)	7.13						
Определение абсолютной погрешности стенда при воспроизведении единицы длины (уровня)	7.14.1	7.14.2			7.14.3		7.14.4

3140.000.00 МП

Лист

3

Таблица 2 – Операции проведения периодической поверки

Наименование операции	Пункт методики поверки для соответствующего исполнения стенда						
	А	Б	В	Г	Д	Е	Ж
Внешний осмотр	7.1						
Проверка электрического сопротивления изоляции	7.2						
Проверка передачи единицы длины от неподвижного основания стенда к подвижному	7.8.1				–		7.8.2
Проверка датчиков температуры	7.9				–		
Опробование	7.10						
Проверка версии программного обеспечения и контрольной суммы модуля метрологически значимой части	7.11						
Проверка верхнего предела диапазона воспроизведения единицы длины (уровня)	7.12						
Определение абсолютной погрешности стенда при воспроизведении единицы длины (уровня)	7.14.1		7.14.2		7.14.3		7.14.4

2.2 Результаты поверки считаются положительными, если предъявленный к поверке стенд соответствует требованиям всех пунктов таблицы 1 или таблицы 2 при проведении соответствующего вида поверки.

3 Средства поверки

3.1 При проведении поверки следует применять средства измерений и вспомогательное оборудование, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства измерений и вспомогательное оборудование, используемые при поверке

Номер пункта методики поверки	Наименование основного или вспомогательного средства поверки, номер документа, регламентирующего технические требования к средству, метрологические и основные технические характеристики
7.2	Мегаомметр Ф 4102/1-1М с пределами измерений 100 МОм (100 В), 500 МОм (500В) класса точности 1,5 по ТУ 25-7534.0005-87.
7.3, 7.4, 7.5, 7.6, 7.7	Уровень рамный 100-0,1 ГОСТ 9392-89.
7.8.1	Глубиномер ГМ-50-2 ГОСТ 7470-92
7.8.2	Глубиномер ГМ-25-2 ГОСТ 7470-92
7.9	Рулетка Р30УЗП ГОСТ 7502
7.12.1, 7.12.2	Индикатор ИЧ02 кл. 1 ГОСТ 577-68; Штатив ШМ-ПН-8 ГОСТ 10197-70
	Метеометр МС-200А с диапазоном измерения отн. вл. (0–98)% с пределами допускаемой абсолютной погрешности $\pm 3,0\%$ при температуре $(25 \pm 5)^\circ\text{C}$, диапазоном измерения температуры от -40 до $+85^\circ\text{C}$ с пределами абсолютной погрешности $\pm 0,2^\circ\text{C}$ в диапазоне от -10 до $+50^\circ\text{C}$.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Ина.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата

3140.000.00 МП

Лист

4

В зависимости от исполнения стэнда основное поверочное оборудование необходимое для определения абсолютной погрешности стэнда при воспроизведении единицы длины (уровня) по п.7.13 приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Оборудование необходимое для определения абсолютной погрешности стэнда при воспроизведении единицы длины (уровня) по п.7.13

Исполнение стэнда	Метод воспроизведения единицы длины (уровня)	Тип средства измерения	Предел допускаемой абсолютной погрешности стэнда при воспроизведении единицы длины (уровня), мм	Номер пункта методики поверки	Поверочное оборудование
А	имитация изменения уровня жидкости	преобразователь линейных перемещений	$\pm 0,3$	7.14.1	Система лазерная измерительная (типа XL80, Renishaw), с пределом допускаемой абсолютной погрешности 0,05 мм
Б			$\pm 1,0$		
В			$\pm 1,0$	7.14.2	концевая мера 3-500 ГОСТ 9038-90 – 2 шт.; концевая мера 3-1000 ГОСТ 9038-90 – 2 шт.; стяжки ГОСТ 4119-76;
Г			$\pm 1,5$		
Д		лазерный дальномер	$\pm 1,0$	7.14.3	В соответствии с разделом методики поверки на Leica DISTO D8
Е			$\pm (1 + 2,5 \cdot 10^{-2} \cdot L)$, где L – верхний предел воспроизведения единицы длины (уровня), м		
Ж	непосредственное изменение уровня	преобразователь линейных перемещений	$\pm 1,0$	7.14.4	концевая мера 3-500 ГОСТ 9038-90 – 2 шт.;

При проведении поверки допускается применять другие средства измерительной техники, соответствующие по точности и пределам измерений требованиям настоящей методики.

Допускается применять концевые меры длиной не менее 500 мм и блоки концевых мер длиной не менее 1500 мм.

3.2 Эталоны и средства измерительной техники, применяемые при поверке, должны быть поверены в органах государственной метрологической службы в соответствии с требованиями ПР 50.2.006-94 «ГСИ Порядок проведения поверки средств измерений».

4 Требования безопасности

4.1 При проведении поверки соблюдают требования безопасности, определяемые:

Исполнение стэнда	Подп. и дата
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	3140.000.00 МП	Лист
						5

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

– правилами безопасности при эксплуатации используемых эталонных средств измерений и испытательного оборудования, приведенными в эксплуатационной документации.

4.2 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

При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °C 20±5;
- изменение температуры воздуха в помещении в течение часа, не более, °C 1;
- температура линейной части стенда, °C 20±5;
- максимальная разность температур в различных точках линейной части стенда, не более, °C 2;
- относительная влажность окружающего воздуха, % 60±20;
- тряска, вибрации и удары не допускаются;

Параметры электрического питания:

- напряжение, В: 220;
- частота, Гц: 50;
- потребляемая мощность (не более), кВт 2.

6 Подготовка к поверке

Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- перед поверкой средства поверки должны быть приведены в исходное состояние в соответствии с документацией по эксплуатации;
- выдержать стенд и средства поверки не менее 10 часов в помещении для поверки при температуре окружающего воздуха, указанной в п. 5.
- привести стенд в исходное состояние в соответствии с 3140.000.00 РЭ «Стенд метрологический для поверки и калибровки средств измерения уровня ЭЛМЕТРО СПУ. Руководство по эксплуатации»;

7 Проведение поверки

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	3140.000.00 МП					Лист
										6
					Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата

При проверке горизонтальности установки линейной части стенда необходимо установить уровень рамный на плоскости алюминиевого профиля стенда не более, чем через каждые 1,5 метра таким образом, чтобы уровень рамный находился над каждой опорой линейной части стенда, кроме первой и последней опоры.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата

7.8.1 Проверка погрешности установки подвижного основания относительно неподвижного для исполнений А-Г.

Результаты испытания считаются удовлетворительными, если разница между значением измеренным глубиномером и показанием стенда не превышает $\pm 0,050$ мм.

Проверку погрешности установки подвижной системы отсчета уровня относительно неподвижного основания проводят путем смещения установочного контрольного стержня, жестко связанного с неподвижной системой отсчета уровня, на расстояние 10 мм относительно начального положения.

Погрешность вычисляют по формуле:

$$\Delta L = (L_C - L_0) - (L_{3T2} - L_{3T1}),$$

 ΔL -- абсолютная погрешность, мм;

L_c – значение расстояния, воспроизводимое стендом в точке измерения, мм;

$L_{\text{эп}}$ – показание глубиномера до смещения установочного контрольного стержня, мм;

$L_{эг2}$ – показание глубиномера после смещения установочного контрольного стержня, мм;

$L_0 = 300$ мм – длина установочного контрольного стержня.

Результаты испытания считаются удовлетворительными, если разница между значением измеренным глубиномером и показанием стенда не превышает $\pm 0,20$ мм.

7.9 Проверка датчиков температуры

Проверку датчиков температуры выполняют для исполнений А-Е.

Результат испытаний считается удовлетворительным, если на применяемые датчики температуры, входящие в состав стенда, имеются свидетельства о поверке, срок действия которых составляет не менее 2/3 межповерочного интервала на стенд.

7.10 Опробование

Опробование проводят путем смещения подвижного основания относительно неподвижного на расстояние 25%, 50% и 100% верхнего диапазона воспроизведения единицы длины (уровня).

Результат опробования считают положительным, если подвижная часть стенда прошла заданное расстояние, при изменении расстояния соответствующим образом изменялись показания на мониторе компьютера, движение происходило плавно, без заеданий, начало движения сопровождалось плавным ускорением, а остановка – плавным замедлением.

7.11 Проверка версии программного обеспечения и контрольной суммы метрологически значимой части программного обеспечения

Проверку версии программного обеспечения и контрольной суммы метрологически значимой части программного обеспечения выполняют путем сравнения версии программного обеспечения и контрольной суммы метрологически значимой части программного обеспечения указанной в описании типа с версией программного обеспечения и контрольной суммой метрологически значимой части программного обеспечения указанной в программном обеспечении.

Результат проверки считают положительным, если версия программного обеспечения и контрольная сумма метрологически значимой части программного обеспечения в описании типа на стенд и в программном обеспечении совпадают.

7.12 Проверка верхнего предела диапазона воспроизведения единицы длины (уровня)

Проверку верхнего предела диапазона воспроизведения единицы длины (уровня) проводят путем сравнения показаний стенда и значения расстояния, измеренное с помощью рулетки Р30УЗП.

Результаты испытания считают удовлетворительными, если разница между измеренным значением единицы длины с помощью рулетки Р30УЗП и показанием стенда не превышает 1%.

7.13 Проверка дискретности задания единицы длины (уровня)

Проверку дискретности задания единицы длины (уровня) проводят с помощью индикатора часового типа в середине рабочего диапазона стенда. Индикатор устанавливают на линейную часть установки с помощью штатива. С помощью ПО стенду выдается задание на перемещение подвижной части стенда на 0,05 мм. Величина перемещения контролируется по индикатору.

Результаты испытания считают удовлетворительными, если разница между заданным

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	3140.000.00 МП	Лист
						10

перемещением подвижной части станда и показанием индикатора не превышает $\pm 0,02$ мм.

7.14 Определение абсолютной погрешности станда при воспроизведении единицы длины (уровня).

7.14.1 Определение абсолютной погрешности станда при воспроизведении единицы длины (уровня) для исполнений А и Б

Определение абсолютной погрешности станда при воспроизведения единицы длины (уровня) проводят путем сравнения результатов измерений полученных с использованием лазерной измерительной системы и станда при прямом и обратном ходе через каждые два метра на всем диапазоне воспроизведения единицы длины (уровня) по формуле:

$$\Delta L_c = L_{c_i} - L_{\text{э}},$$

где

i — номер измерений;

n — количество измерений;

L_{c_i} — значение расстояния, воспроизводимое стандом в i -ой точке, мм;

$L_{\text{э}}$ — значение расстояния, измеренное лазерной измерительной системой, мм.

Результаты испытания считают удовлетворительными, если абсолютная погрешность станда при воспроизведении единицы длины (уровня) не превышает $\pm 0,3$ мм.

7.14.2 Определение абсолютной погрешности станда при воспроизведении единицы длины (уровня) для исполнений В и Г

Определение абсолютной погрешности станда при воспроизведении единицы длины (уровня) проводят путем сравнения результатов измерений полученных с использованием блоков концевых мер и показаний станда при прямом ходе. При определении абсолютной погрешности станда выполнять операции в последовательности, указанной ниже:

- 1) собрать концевые меры в блоки №1, 2 с использованием стяжек длиной не менее 1,5 м;
- 2) задать смещение подвижной части станда, равное 2000 мм;
- 3) установить Основание для крепления концевых мер 3140.140.01 на линейную часть станда в плотную к неподвижному основанию;
- 4) подвести подвижную часть станда к основанию 3140.140.01 так, чтобы датчик касания, расположенный на подвижной части станда показывал ($5 \pm 0,01$) В;
- 5) обнулить показание станда;
- 6) задать смещение подвижной части станда, равное значению блока концевых мер №1, увеличенное на 1000 мм;
- 7) установить блок концевых мер №1 на Зажимы для крепления концевой меры (конструкция состоит из Основания 3140.140.05; Стойки 3140.140.06 и Планки 3140.140.07);

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	3140.000.00 МП	Лист 11
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

T_j – значение температуры линейной части стэнда в j -ой точке измерения, полученное стэндом, °C;

T_{01}, T_{02} – температура окружающей среды, при которой проводилась поверка концевых мер (значение температуры из свидетельств концевых мер) входящих в блок концевых мер.

17) Результаты испытания считают удовлетворительными, если абсолютная погрешность стэнда при воспроизведении единицы длины (уровня) не превышает $\pm 1,0$ мм для исполнения стэнда В и $\pm 1,5$ мм для исполнения стэнда Г.

7.14.3 Определение абсолютной погрешности стэнда при воспроизведении единицы длины (уровня) для исполнений Д и Е

Погрешность стэнда определяется погрешностью лазерного дальномера, входящего в состав стэнда. Поверку лазерного дальномера, входящего в состав стэнда, следует проводить согласно его методике поверки.

Результат испытаний считается удовлетворительным, если на применяемый лазерный дальномер имеется свидетельство о поверке, срок действия которого составляет не менее 2/3 межповерочного интервала на стэнд.

7.14.4 Определение абсолютной погрешности стэнда при воспроизведении единицы длины (уровня) для исполнения Ж

Определение абсолютной погрешности стэнда при воспроизведении единицы длины (уровня) проводят путем сравнения результатов измерений полученных с использованием концевых мер №1, №2 и показаний стэнда при прямом ходе. При определении абсолютной погрешности выполнять операции в последовательности, указанной ниже:

- 1) задать смещение подвижной части стэнда, равное 2000 мм;
- 2) установить Основание для крепления концевых мер 3140.140.01 на линейную часть стэнда в плотную к неподвижному основанию;
- 3) подвести подвижную часть стэнда к основанию 3140.140.01 так, чтобы датчик касания, расположенный на подвижной части стэнда показывал $(5 \pm 0,01)$ В;
- 4) обнулить показание стэнда;
- 5) задать смещение подвижной части стэнда, равное значению концевой меры №1, увеличенное на 100 мм;
- 6) установить концевую меру №1 на Зажимы для крепления концевой меры (конструкция состоит из Основания 3140.140.05; Стойки 3140.140.06 и Планки 3140.140.07);
- 7) задать смещение подвижной части стэнда, равное значению концевой меры №1, таким образом, чтобы показание датчика касания, расположенного на подвижной части стэнда, при перемещении подвижной части стэнда на заданное расстояние, составило

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	3140.000.00 МП	Лист
						13
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

16) Результаты испытания считают удовлетворительными, если абсолютная погрешность станда при воспроизведении единицы длины (уровня) не превышает $\pm 1,0$ мм.

8 Оформление результатов поверки

8.1 Результаты поверки заносят в таблицы протокола поверки, рекомендуемая форма которого приведена в приложении А.

8.2 Если станд удовлетворяет требованиям настоящей методики поверки, то на него оформляют свидетельство о поверке со сроком действия один год, форма которого приведена в ПР 50.2.006-94 "ГСИ Порядок проведения поверки средств измерений".

8.3 Если станд не удовлетворяет требованиям настоящей методики поверки, выдают извещение о непригодности с указанием причин, форма которого приведена в ПР 50.2.006-94 "ГСИ Порядок проведения поверки средств измерений". Станд к дальнейшему применению не допускается.

Инв. № подл.	Подп. и дата				Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.	
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	3140.000.00 МП				Лист
									15