

ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ
(ФГБУ «ВНИИМС»)

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора по производственной метрологии
ФГБУ «ВНИИМС»



А.Е. Коломин

« 25 » мая 2023 г.

«ГСИ. Установка для поверки уровнемеров СЕНС УПР

Методика поверки

МП 208-018-2023

г. Москва
2023

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие положения	3
2. Перечень операций поверки средства измерений.....	3
3. Требования к условиям проведения поверки	3
4. Требования к специалистам, осуществляющим поверку	3
5. Метрологические и технические требования к средствам поверки.....	4
6. Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки	4
7. Внешний осмотр средства измерений.....	4
8. Подготовка к поверке и опробование средства измерений	5
9. Проверка программного обеспечения средства измерений.....	5
10. Проверка датчиков температуры	5
11. Проверка отклонения от горизонтального положения направляющих установки.....	5
12. Проверка отклонения от вертикального положения установочной поверхности и экрана отражающего установки.....	7
13. Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям.....	8
14. Оформление результатов поверки	9
Приложение А (рекомендуемое) Протокол поверки.....	10

1. Общие положения

1.1 Настоящая методика распространяется на установку для поверки уровнемеров СЕНС УПР, используемую в качестве рабочего эталона 1-го разряда согласно Приказу Росстандарта от 30.12.2019 № 3459, и устанавливает методы и средства ее поверки.

1.2 Реализация данной методики обеспечивает метрологическую прослеживаемость установки к Государственному первичному эталону единицы длины (уровня) ГЭТ 2-2021, в соответствии с ГПС для средств измерений уровня жидкости и сыпучих материалов, согласно Приказу Росстандарта от 30.12.2019 № 3459. Реализован метод прямых измерений и непосредственного сличения с рабочими эталонами.

2. Перечень операций поверки средства измерений

2.1 При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики	Обязательность операции при:	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр средства измерений	7	да	да
2 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	8	да	да
3 Проверка программного обеспечения средства измерений	9	да	да
4 Проверка датчиков температуры	10	да	да
5 Проверка отклонения от горизонтального положения направляющих установки	11	да	нет
6 Проверка отклонения от вертикального положения установочной поверхности и экрана отражающего установки	12	да	нет
7 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям: – определение абсолютной погрешности измерений длины (уровня) установкой	13	да	да

3. Требования к условиям проведения поверки

3.1 Поверку, если в методике нет особых указаний, необходимо проводить при следующих нормальных условиях:

- температура окружающего воздуха (20±5) °С;
- относительная влажность окружающего воздуха до 98 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа.

3.2 Установка находится в помещении, в котором тряска и удары, влияющие на работу установки, отсутствуют.

4. Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки и обработке результатов измерений допускаются лица, имеющие соответствующую квалификацию, изучившие эксплуатационную документацию на установку, средства поверки и оборудование, а также прошедшие инструктаж по технике безопасности в установленном порядке.

5. Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки должны использоваться следующие средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Номер пункта методики поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
3	Диапазон измерений температуры от минус 20 до плюс 60 °С, погрешность $\pm 0,3$ °С, диапазон измерений относительной влажности от 0 до 98 %, погрешность ± 2 % и ± 3 %, диапазон измерений атмосферного давления от 700 до 1100 гПа, погрешность $\pm 2,5$ гПа	Термогигрометр ИВА-6 мод. ИВА-6Н-Д (рег. № 46434-11)
11	Диапазон измерений от 0 до 100 мм, погрешность $\pm 0,015$ мм/м	Уровень брусковый (рег. № 33071-06)
12	Длина рабочей поверхности 200 мм, погрешность $\pm 0,03$ мм/м	Уровень рамный (рег. № 36894-08)
13	Диапазон измерений от 0 до 300 мм, погрешность $\pm 0,04$ мм	Штангенглубиномер MarCal 30 EWR (ШГЦ-300-0,01) (рег. № 45959-10)
13	Система лазерная измерительная, соответствующая рабочему эталону 2-го разряда согласно приказу Росстандарта от 30 декабря 2019 г. № 3459, с диапазоном измерений соответствующим диапазону измерений поверяемой установки и пределами абсолютной погрешности не превышающими 1/3 от основной погрешности поверяемой установки	Система лазерная измерительная XL-80 (рег. № 35362-07)

5.2 Допускается применение других средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемой установки с требуемой точностью.

5.3 Эталоны и средства измерений, применяемые при поверке, должны быть поверены или аттестованы в установленном порядке.

6. Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 Перед началом поверки и в процессе ее проведения необходимо выполнять требования безопасности, изложенные в эксплуатационной документации на установку.

6.2 При проведении поверки должны соблюдаться требования ГОСТ 12.3.019 и требования безопасности, изложенные в эксплуатационной документации применяемых средств поверки.

7. Внешний осмотр средства измерений

7.1 Перед началом поверки установка должна быть осмотрена.

7.2 Необходимо проконтролировать:

– отсутствие на направляющих, магнитной ленте, каретке, входящей в ее состав, механических повреждений, очагов коррозии, загрязнения покрытия, дефектов, ухудшающих внешний вид установки и препятствующих применению;

– соответствие комплектности комплекту поставки;

– соответствие нанесенных надписей и обозначений на информационной табличке паспортным данным.

8. Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Перед выполнением операций поверки необходимо:

- изучить настоящий документ и эксплуатационную документацию на установку;
- подготовить средства поверки к работе в соответствии с требованиями их эксплуатационной документации.

8.2 При необходимости перед проведением поверки осуществляется настройка установки в соответствии с ее эксплуатационной документацией.

8.3 Опробование

8.3.1 Проверка функционирования

При проверке функционирования установки убеждаются, что показания на устройстве цифровой индикации изменяются при изменении положения каретки вдоль направляющих. При этом показания, считываемые по устройству цифровой индикации должны равномерно увеличиваться и уменьшаться в зависимости от направления перемещения каретки.

8.3.3 Результат опробования считать положительным, если при увеличении (уменьшении) уровня показания на устройстве цифровой индикации изменялись соответствующим образом.

9. Проверка программного обеспечения средства измерений

9.1 Определение идентификационного наименования программного обеспечения и номера версии программного обеспечения проводится при включении показывающего устройства каретки. Данные параметры краткосрочно (1-2 секунды) отображаются на его дисплее сразу после включения.

9.2 Проверить номер версии программного обеспечения и сравнить его с приведённым в паспорте.

9.3 Результат проверки считать положительным, если номер версии идентичен и равен 1.10.

10. Проверка датчиков температуры

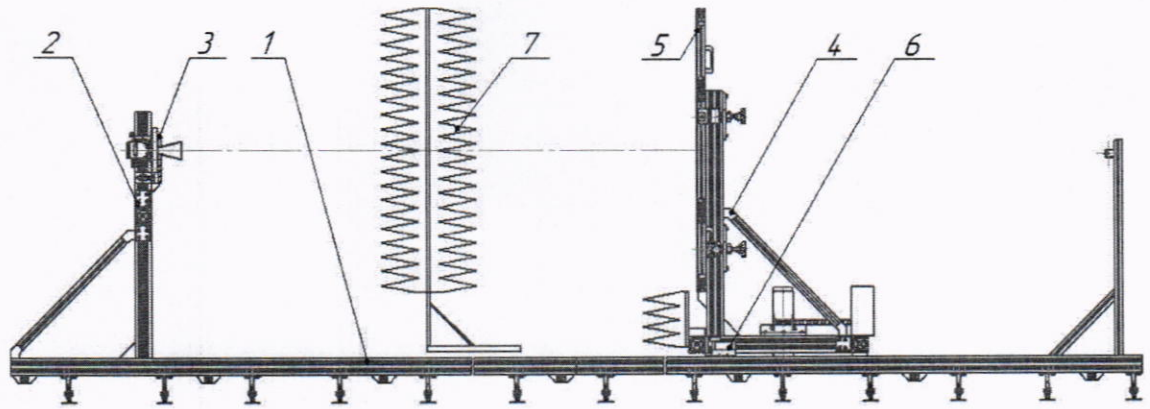
10.1 Проверку датчиков температуры осуществляют путем проверки наличия действующего свидетельства о поверке на термометр цифровой малогабаритный ТЦМ 1500, входящий в состав установки.

10.2 Результат проверки считать положительным, если на момент поверки установки до конца срока действия свидетельства о поверке на термометр осталось не менее 6 месяцев.

11. Проверка отклонения от горизонтального положения направляющих установки

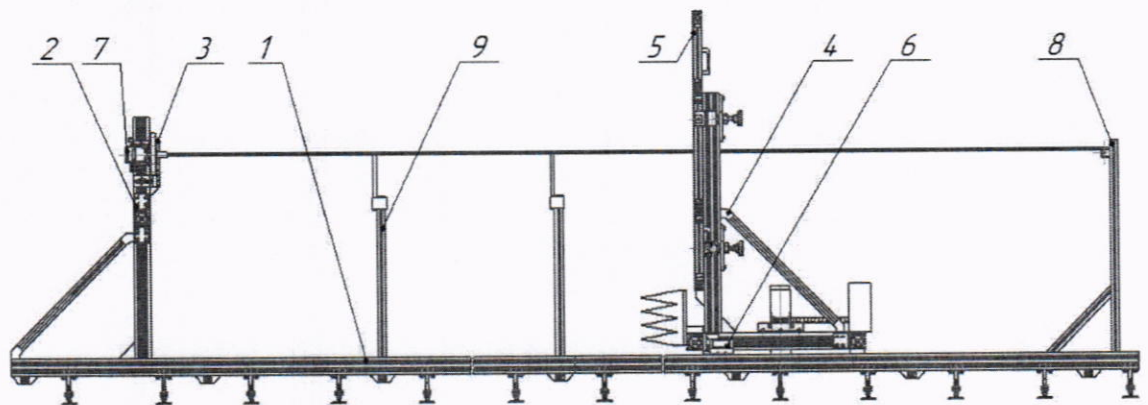
11.1 При определении отклонения от горизонтального положения направляющих установки (1) (см. рис. 1, рис. 2) необходимо отвести подвижную часть (4) установки в крайнее положение верхнего предела измерений установки, чтобы освободить плоскости алюминиевого профиля горизонтальных направляющих основания. Установить брусковый (или рамный) уровень (1) (см. рис. 3) своей горизонтальной частью в начальной точке горизонтальной направляющей (с того края установки, где находится установочная поверхность (3) далее произвести перекладывание брускового уровня на профиле горизонтальной направляющей (2) с шагом равным не более 1000 мм. Значение измеренного отклонения от горизонтального положения направляющих установки в каждой точке установки брускового уровня не должно превышать $\pm 0,4$ мм/м. Значение отклонения превышающего норму необходимо скорректировать при помощи регулируемых опор.

11.2 Результат считать положительным, если определенное значение отклонения от горизонтального положения каждой направляющей установки ни в одной точке установки брускового уровня не превышает $\pm 0,4$ мм/м.



- 1 – горизонтальные направляющие; 2 – неподвижная часть; 3 – установочная поверхность;
 4 – подвижная часть; 5 – экран отражающий; 6 – каретка;
 7 – экран радиопоглощающий

Рисунок 1 – Общий вид установки в режиме работы с бесконтактными СИ уровня



- 1 – горизонтальные направляющие; 2 – неподвижная часть; 3 – установочная поверхность;
 4 – подвижная часть; 5 – экран отражающий; 6 – каретка;
 7 – поверяемый прибор; 8 – устройство натяжения волновода; 9 - устройство поддержания волновода

Рисунок 2 – Общий вид установки в режиме работы с контактными СИ уровня с системой натяжения и поддержания волновода

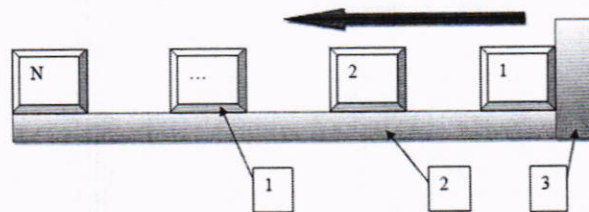


Рисунок 3 – Места установки брускового (рамного) уровня (1) при определении отклонения от горизонтального положения горизонтальных направляющих установки (2) начиная от установочной поверхности (3)

12. Проверка отклонения от вертикального положения установочной поверхности и экрана отражающего установки

12.1 Проверка отклонения от вертикального положения установочной поверхности установки проводится следующим образом

12.1.1 Установить на плоскость установочной поверхности (3) неподвижной части (2) (см. рис. 1) уровень рамный вертикальной рабочей поверхностью в пяти точках: по углам и по центру. Места установки указаны на рис. 4.

12.1.2 Значение измеренного отклонения от вертикального положения установочной поверхности установки в каждой точке установки рамного уровня не должно превышать $\pm 0,4$ мм/м. Значение отклонения превышающего норму необходимо скорректировать при помощи узлов регулировки.

12.1.3 Результат считать положительным, если определенное значение отклонения от вертикального положения установочной поверхности установки ни в одной точке установки рамного уровня не превышает $\pm 0,4$ мм/м.

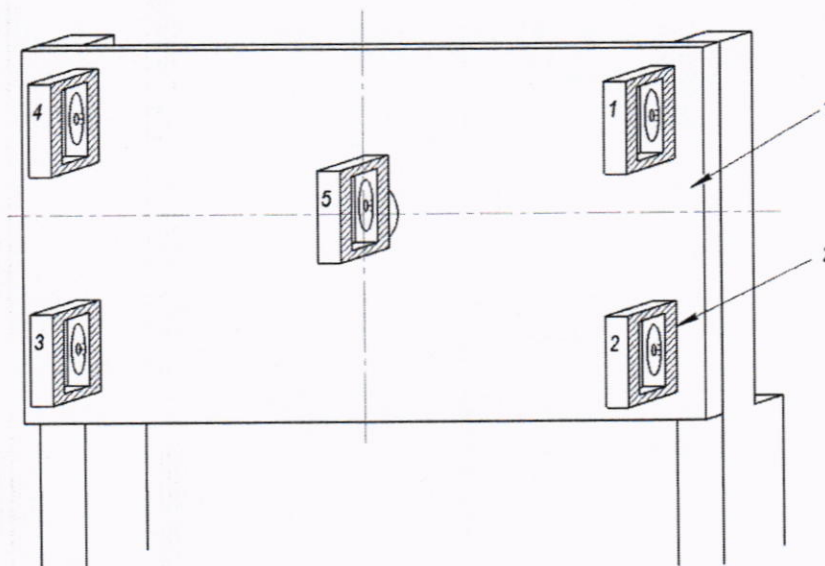


Рисунок 4 – Места установки рамного уровня (2) при определении отклонения от вертикального положения установочной поверхности установки (1)

12.2 Проверка отклонения от вертикального положения экрана отражающего установки проводится следующим образом

12.2.1 На подвижную часть (4) установить экран отражающий (5) (см. рис. 1). Установить на плоскость экрана отражающего уровень рамный вертикальной рабочей поверхностью в пяти точках (у вершин квадрата и по центру). Места установки аналогичны тем, что на рис. 4.

12.2.2 Значение измеренного отклонения от вертикального положения экрана отражающего установки в каждой точке установки рамного уровня не должно превышать $\pm 0,4$ мм/м. Значение отклонения превышающего норму необходимо скорректировать при помощи узлов регулировки.

12.2.3 Результат считать положительным, если определенное значение отклонения от вертикального положения экрана отражающего установки ни в одной точке установки рамного уровня не превышает $\pm 0,4$ мм/м.

13. Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

Определение абсолютной погрешности измерений длины (уровня) установкой проводится следующим образом.

13.1 Перевести подвижную часть установки в положение касания к индикатору часового типа, входящего в состав установки, до значения 1 мм.

13.2 Измерить расстояние от плоскости установочной поверхности (3), на которую опирается фланец поверяемых уровнемеров до экрана отражающего (5). Для этого штангенглубиномер упирают основанием на установочную поверхность в окрестности места установки фланца поверяемых уровнемеров и упирают штангу в экран отражающий. Измерение выполняют не менее 10 раз. По результатам измерений определяют среднее арифметическое значение расстояния между установочной поверхностью и экраном отражающим.

13.3 Полученное значение измеренного расстояния необходимо внести в память программного обеспечения установки.

13.4 Далее установить измеряемое значение длины (уровня) установкой по показанию устройства цифровой индикации (далее по тексту УЦИ) 100 мм, и установить показания системы лазерной измерительной 100 мм.

13.5 Задать значение «воспроизведения единицы длины (уровня)» подвижной частью установки равное не более $X=D/40$, где D – диапазон измерений уровня установкой.

13.6 Активировать движение подвижной части установки функцией «Переместиться в точку», дождаться перемещения подвижной части установки в первую позицию на расстояние X мм, точное позиционирование осуществлять с пульта установки.

13.7 Произвести считывание показаний системой лазерной измерительной и установкой по показанию УЦИ в позиции X мм подвижной части.

13.8 Продолжить задавать перемещение подвижной части через каждые X мм до верхнего предела измерений установки с одновременным считыванием показаний системой лазерной измерительной и установки по показанию УЦИ в каждой позиции, после чего пройти те же точки в обратном направлении и также снять показания.

13.9 Абсолютную погрешность измерений длины (уровня) установки в каждой точке отдельно на прямом и обратном ходу вычислять по формуле:

$$\Delta L_j = L_{ij} - L_{сдj}, \quad (1)$$

где L_{ij} – значение расстояния в j -той точке, измеренное установкой, мм;

$L_{сдj}$ – значение расстояния в j -той точке, измеренное системой лазерной измерительной, мм.

13.10 Результат считать положительным, если значение абсолютной погрешности измерений длины (уровня) установкой в каждой j -той точке, не превышает $\pm 0,3$ мм.

13.11 Установка с пределами допускаемой абсолютной погрешность измерений $\pm 0,3$ мм соответствует требованиям, предъявляемым к рабочим эталонам 1-го разряда по действующей ГПС для средств измерений уровня жидкости и сыпучих материалов, согласно Приказу Росстандарта от 30.12.2019 № 3459.

14. Оформление результатов поверки

14.1 Результаты поверки оформляются протоколом поверки, рекомендуемая форма которого приведена в Приложении А.

14.2 Сведения о результатах поверки установки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с действующим законодательством.

14.3 При положительных результатах поверки установки по заявлению владельца средства измерений или лица, предоставившего средство измерений на поверку, выдается свидетельство о поверке, оформленное в соответствии с действующим законодательством, или делается соответствующая запись с нанесением знака поверки, заверяемая подписью поверителя в паспорте установки.

14.4 При отрицательных результатах поверки установка к применению не допускается.

По заявлению владельца средств измерений или лица, предоставившего ее на поверку, на отрицательные результаты поверки выдается извещение о непригодности к применению средства измерений в соответствии с действующим законодательством.

Начальник отдела 208
ФГБУ «ВНИИМС»



Б.А. Иполитов

Научный сотрудник отдела 208
ФГБУ «ВНИИМС»

Д. Ю. Семенюк

**Приложение А
(рекомендуемое)
Протокол поверки**

установки для поверки уровнемеров СЕНС УПР

Дата поверки:

Диапазон измерений уровня, мм:

Условия проведения поверки:

температура окружающего воздуха, °С

относительная влажность, %

атмосферное давление, кПа

Применяемые средства поверки:

Результаты поверки

1 Внешний осмотр:

2 Опробование:

2.1 Проверка функционирования:

2.2 Проверка программного обеспечения

Получены идентификационные данные ПО (см. таблицу 1).

Таблица 1.

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	
Номер версии (идентификационный номер) ПО	
Цифровой идентификатор ПО	

3. Проверка датчиков температуры:

Вывод:

4. Проверка отклонения от горизонтального положения направляющих

Вывод:

5.1 Проверка отклонения от вертикального положения установочной поверхности

Вывод:

5.2 Проверка отклонения от вертикального положения экрана отражающего

Вывод:

6. Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

Вывод:

Результат поверки:

Поверитель _____
(подпись)

/ _____ /
(ФИО)