

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора по
производственной метрологии
ФГУП «ВНИИМС»



Н.В. Иванникова

« 20 » Сент 2017 г.

Государственная система обеспечения единства измерений
УСТАНОВКИ ПОВЕРОЧНЫЕ УРОВНЕМЕРНЫЕ СЕНС УП

Методика поверки
МП 208-039-2017

г. Москва
2017

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Область применения	3
2.	Нормативные ссылки	3
3.	Термины, определения и обозначения	3
4.	Операции поверки	3
5.	Средства поверки	4
6.	Требования безопасности и требования к квалификации поверителей	4
7.	Условия поверки и подготовка к ней	4
8.	Подготовка к поверке	5
9.	Проведение поверки.....	5
9.1	Внешний осмотр	5
9.2	Опробование.....	5
9.3	Проверка датчиков температуры.....	6
9.4	Проверка горизонтальности направляющей с магнитной лентой	6
9.5	Проверка параллельности направляющей установки и оси крепления уровнемера..	6
9.6	Определение метрологических характеристик.....	8
9.7.1	Определение диапазона измерений установкой	8
9.7.2	Определение абсолютной погрешности установки	9
10.	Оформление результатов поверки.....	10
	Приложение А (рекомендуемое).....	11

1. Область применения

Настоящая методика распространяется на установки поверочные уровнемерные СЕНС УП (далее – установки), изготавливаемые ООО НПП «СЕНСОР», г. Заречный Пензенской обл., и устанавливаемые методы и средства их первичной и периодической поверки.

Интервал между поверками – 1 год.

2. Нормативные ссылки

В настоящей методике использованы нормативные ссылки на следующие межгосударственные стандарты:

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 РМГ 29.

4. Операции поверки

При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции, выполняемые при поверке

Операции поверки	Вид поверки	
	первичная	периодическая
Внешний осмотр	Да	Да
Опробование:		
- проверка функционирования	Да	Да
- подтверждение соответствия программного обеспечения	Да	Да
Проверка датчиков температуры	Да	Да
Проверка горизонтальности направляющей с магнитной лентой	Да	Да

Продолжение таблицы 1

Операции поверки	Вид поверки	
	первичная	периодическая
Проверка параллельности направляющей установки и оси крепления уровнемера	Да	Нет
Определение метрологических характеристик:		
- определение диапазона измерений установки	Да	Нет
- определение абсолютной погрешности установки	Да	Да

5. Средства поверки

При проведении поверки установок применяют следующее поверочное оборудование:

- уровень брусковый 100-0,05 по ГОСТ 9392-89;
- индикатор ИЧ10 класса точности 1 по ГОСТ 577-68;
- рабочий эталон 2-го разряда 2-ой части по ГОСТ Р 8.763-2011 с диапазоном воспроизводимых значений единицы длины равным диапазону установки (система лазерная измерительная Renishaw XL-80 (далее-интерферометр) (регистрационный номер 35362-13).

При проведении поверки установок применяют следующее вспомогательное оборудование:

- оправка для крепления индикатора часового типа;
- переходник для крепления стойки отражателя луча интерферометра;
- калибр-пробка гладкая или калиброванный стержень Ø18.

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 и требования к квалификации поверителей

При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, приведенные в эксплуатационной документации на средства поверки и поверяемой установки. Лица, проводящие поверку должны пройти инструктаж по технике безопасности согласно ГОСТ 12.0.004.

Поверку должны осуществлять специалисты организаций, аккредитованных на право поверки, изучившие эксплуатационную документацию на установку и инструкцию по технике безопасности. К проведению измерений при поверке и обработке результатов измерений допускают лиц, аттестованных в качестве поверителей в соответствии с правилами по метрологии ПР 50.2.012, и изучивших настоящую методику, а также специально обученных лиц, работающих под руководством поверителей.

7. Условия поверки и подготовка к ней

При проведении поверки в лабораторных условиях должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С от 18 до 26
- изменение температуры воздуха в помещении в течение часа, не более, °С 1
- максимальная разность температур в различных точках линейной части установки, не более, °С 2
- относительная влажность воздуха, % до 80
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106

Внешние электрические и магнитные поля (кроме земного), вибрация, тряска и удары, влияющие на работу составных частей установки, отсутствуют.

8. Подготовка к поверке

Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- перед проведением первичной поверки необходимо установить в блок электроники установки элемент питания;
- перед поверкой средства поверки должны быть приведены в исходное состояние в соответствии с документацией по эксплуатации;
- выдержать установку и средства поверки не менее 10 часов в помещении, в котором размещается установка при температуре окружающего воздуха, указанной в п. 7 настоящей методики.
- привести установку в исходное состояние и подготовить к работе в соответствии с СЕНС.401163.001 РЭ «Установки поверочные уровнемерные СЕНС УП. Руководство по эксплуатации», в частности внести в считывающей каретке значение температурного коэффициента, соответствующего текущей окружающей температуре.

9. Проведение поверки

9.1 Внешний осмотр

Проверку внешнего вида, комплектности и маркировки на соответствие требованиям эксплуатационной документации следует проводить путем внешнего осмотра.

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие установки следующим требованиям:

- рабочие поверхности направляющего профиля установки не должны иметь забоин;
- конструкция установки не должна иметь повреждений, препятствующих прочному соединению ее составных частей;
- сочленения алюминиевых профилей направляющей установки не должны иметь выступающих краев;
- держатель поплавка на считывающей каретке (далее – каретке) должен быть закреплен прочно, без люфта;
- на наружных поверхностях установки не должно быть следов коррозии и механических повреждений, влияющих на эксплуатационные свойства;
- на прикрепленной к установке табличке должны быть нанесены: наименование предприятия-изготовителя, наименование изделия, заводской номер, дата изготовления, знак утверждения типа;
- к установке должны быть приложены паспорт, руководство по эксплуатации и методика поверки, а также свидетельство о предыдущей поверке установки.

Результат внешнего осмотра считают положительным, если при его проведении было установлено соответствие установки вышеуказанным требованиям.

9.2 Опробование

9.2.1 Проверка функционирования

При проверке функционирования установки убеждаются, что показания на показывающем устройстве изменяются при изменении положения каретки вдоль направляющей. При этом показания, считываемые по показывающему устройству должны равномерно увеличиваться и уменьшаться в зависимости от направления перемещения каретки. Данную операцию проводят на всем диапазоне измерений поверяемой установки.

9.2.2 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.

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

Результат считают положительным, если идентификационные данные (идентификационное наименование ПО и номер версии ПО) соответствуют указанным в таблице 2.

Таблица 2 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	rEL
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.10
Цифровой идентификатор ПО	—

9.3 Проверка датчиков температуры

Проверку датчиков температуры осуществляют путем проверки наличия действующего свидетельства о поверке на термометр цифровой малогабаритный ТЦМ 1520, входящий в состав установки.

Результат поверки по данному пункту считается положительным, если на момент поверки установки до конца срока действия свидетельства о поверке на термометр осталось не менее 180 календарных дней. В том случае, если до конца срока действия свидетельства о поверке на термометр осталось менее 180 календарных дней, результат поверки установки считают отрицательным.

9.4 Проверка горизонтальности направляющей с магнитной лентой

При проверке горизонтальности установки направляющей с магнитной лентой необходимо установить брусковый уровень с ценой деления 0,05 мм/м по ГОСТ 9392 на плоскости алюминиевого профиля установки не более, чем через каждые 1 метр таким образом, чтобы уровень брусковый находился над каждой опорой направляющей установки.

Результат проверки горизонтальности установки направляющей с магнитной лентой считают положительным, если смещение пузырька уровня относительно нуль-пункта в центре направляющей установки не превышает $\pm 0,1$ мм/м, а на остальных участках направляющей не превышает $\pm 0,25$ мм/м.

9.5 Проверка параллельности направляющей установки и оси крепления уровнемера

Проверку параллельности направляющей установки и оси крепления уровнемера проводят путем измерения расстояния между направляющей и поверхностью калибра-пробки гладкой $\varnothing 18$ установленного в местах опоры цилиндрической направляющей уровнемера с помощью индикатора часового типа. Индикатор часового типа крепится на оправке, устанавливаемой на каретке установки (рис.2). Оправка способна перемещаться вдоль всей направляющей. Измерения расстояния проводят по двум координатам X и Y в каждой опоре, которые установлены с шагом 1 метр на всей длине установки (рис. 1).

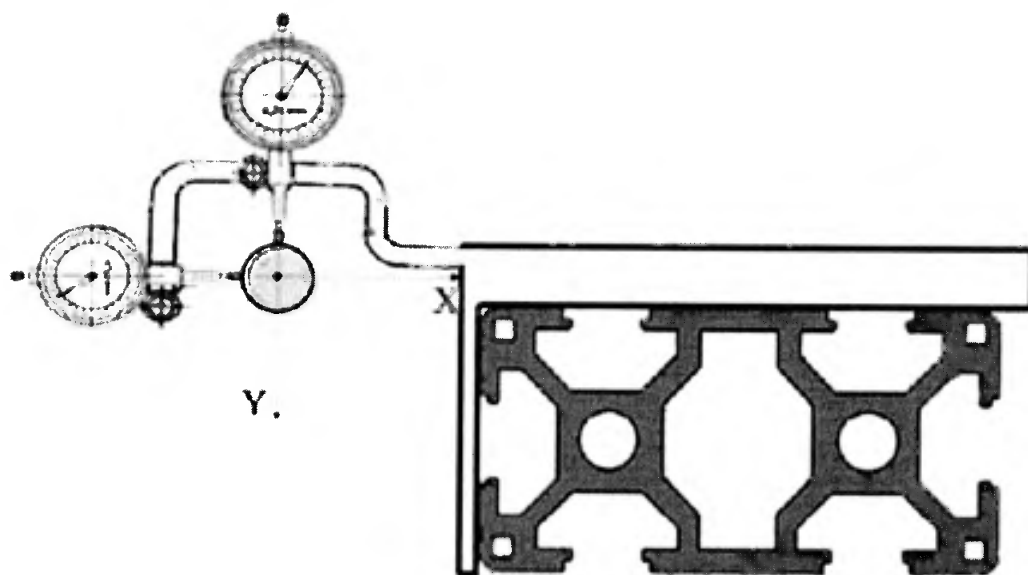


Рисунок 1 – Схема измерений при проверке параллельности направляющей установки и оси крепления уровнемера

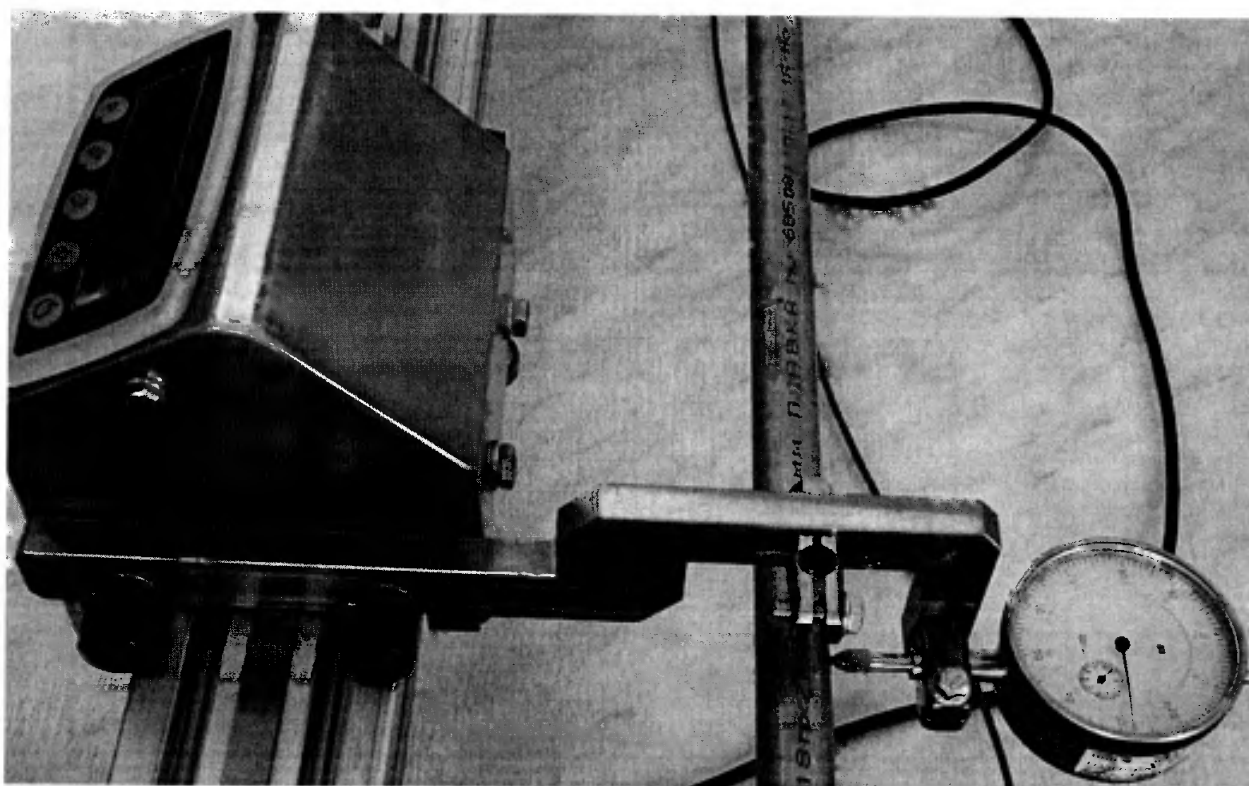


Рисунок 2 – Оправка для крепления индикатора часового типа

По результатам измерений строят графическую модель на координатной плоскости ОХУ. Изображают каждую точку измерений исходя из определенных координат Х и Y. Вокруг каждой точки чертится окружность радиусом 10 мм (пример на рис. 3).

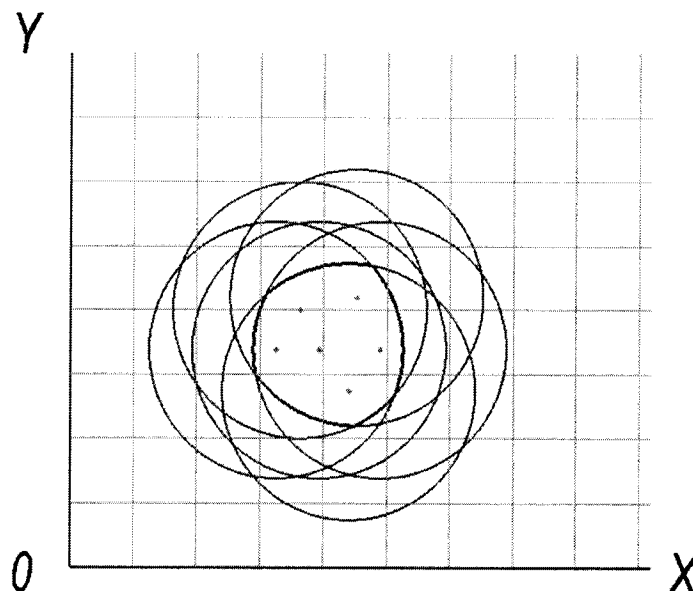


Рисунок 3 – Построение графа точек отклонений оси уровнемера от направляющей установки

Результат поверки параллельности направляющей установки и оси крепления уровнемера считается положительным, если все изображенные точки лежат внутри результирующего контура всех окружностей.

9.6 Определение метрологических характеристик

9.6.1. Определение диапазона измерений установкой

Эталонный интерферометр устанавливается на штатив таким образом, чтобы его оптическая ось была параллельна направляющей установочной установки (рис. 4). На переходник, который устанавливается на каретку вместо ножа, имеющем 5 отверстий с резьбой монтируют крепление стойки отражателя луча интерферометра (рис. 5).

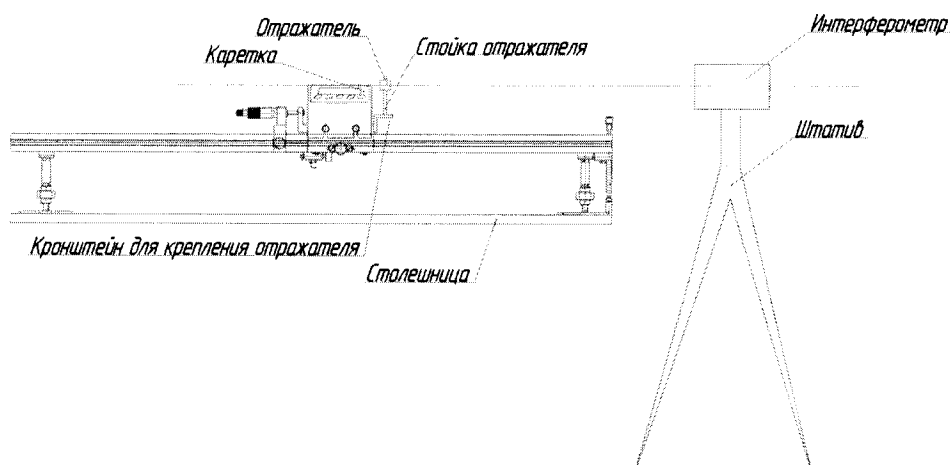


Рисунок 4 – Схема установки интерферометра и отражателя при поверке установки



Рисунок 5 – Переходник для крепления стойки отражателя луча интерферометра

Определение диапазона измерений уровня установкой происходит путем перемещения каретки в одно из крайних положений на направляющей. Крайним положением принимают то, в котором торец металлического профиля направляющей установки и край каретки находятся в одной плоскости, при этом весь механизм каретки находится на направляющей с магнитной лентой без вылетающих частей. В этом положении фиксируют точку нуля, обнуляя показания интерферометра. Из данного положения плавно перемещают каретку в противоположное крайнее положение установки с соблюдением вышеперечисленных условий. Снимают показания интерферометра.

За значение диапазона измерений уровня установкой принимается ближайшее меньшее значение от измеренного, округленное до 100 мм.

Результат поверки диапазона передачи уровня установкой считают положительным, если значения, полученные в процессе поверки, соответствуют паспортным данным на установку.

9.6.2. Определение абсолютной погрешности установки

Абсолютная погрешность измерений уровня $\Delta_{\text{уст}}$ определяется как максимальная разность результатов измерений, полученная при сравнении показаний эталонного интерферометра и установки на всем диапазоне измерений с шагом не более 300 мм при прямом и обратном ходу.

Каретку с отражателем отводят в крайнее правое положение на установке и обнуляют показания на УЦИ и на интерферометре, устанавливается точка нуля. Далее каретку с отражателем перемещают влево вдоль направляющей установки в первую точку до значения на УЦИ каретки 300 мм (прямой ход) и записывают показания интерферометра. Продолжают перемещать каретку с шагом 300 мм в крайнее левое положение. После этого двигают каретку с отражателем вправо (обратный ход) снимая показания интерферометра в тех же точках, что и при прямом ходу.

Абсолютная погрешность установки в каждой i -той точке определяется по формуле:

$$\Delta_{i\text{уст}} = (l_{i\text{уст}} - l_{i\text{интерф}}) \quad (3)$$

$l_{i\text{уст}}$ – показания установки в i -той точке, мм;

$l_{i\text{интерф}}$ – показания интерферометра в i -той точке, мм.

За значение абсолютной погрешности установки $\Delta_{\text{уст}}$ принимают максимальное значение полученное по формуле 3.

$$\Delta_{\text{уст}} = \text{Max}_1^i \Delta_{i\text{уст}}, \quad (4)$$

Установка считается выдержавшей испытание, если значение $\Delta_{\text{уст}}$ не превышает значений $\pm 0,3$ мм.

10. Оформление результатов поверки

10.1. Результаты поверки оформляют протоколом поверки, форма которого приведена в Приложении А.

10.2. Положительные результаты первичной поверки оформляют записью в паспорте на установку 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 установку считают непригодной к применению и в эксплуатацию не допускают.

При отрицательных результатах периодической поверки установку считают непригодной к применению и оформляют извещение о непригодности на установку с указанием причин в соответствии с Приказом Минпромторга России № 1815.

Начальник отдела 208
ФГУП «ВНИИМС»

Б.А. Иполитов

Инженер отдела 208
ФГУП «ВНИИМС»

Д.Ю. Семенюк

Приложение А
(рекомендуемое)

Протокол поверки установки поверочной уровнемерной СЕНС УП _____
Диапазон измерений уровня, мм: _____

Результаты поверки

- 1 Внешний осмотр: _____
 2 Опробование: _____
 2.1 Проверка функционирования _____
 2.2 Подтверждение соответствия 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	

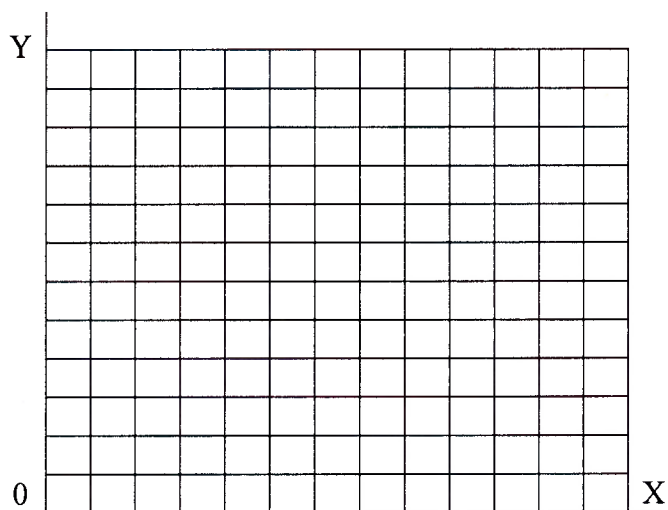
3. Проверка датчиков температуры: № св-ва _____ годен до _____

4. Проверка горизонтальности направляющей с магнитной лентой

	Левая сторона			Центр	Правая сторона		
Точка на направляющей	1	2	3	4	5	6	7
Наклон, мм/м							

Вывод: _____

5. Проверка параллельности направляющей установки и оси крепления уровнемера



Граф точек отклонений оси уровнемера от направляющей установки

Вывод: _____

6. Определение метрологических характеристик

6.1. Определение диапазона передаваемых значений длины (уровня) установкой

	Значение, измеренное интерферометром, мм	Значение, округленное до 100 мм	Паспортное значение, мм
Диапазон передаваемых значений длины (уровня), мм			

Вывод: _____

6.2 Определение абсолютной погрешности установки

№ проход	Прямой ход				Обратный ход			
Точка	$l_{уст}, мм$	$l_{интерф}, мм$	$\Delta l_{уст}, мм$	$\Delta_{уст}, мм$	$l_{уст}, мм$	$l_{интерф}, мм$	$\Delta l_{уст}, мм$	$\Delta_{уст}, мм$
300								
600								
900								
1200								
1500								
1800								
2100								
2400								
2700								
3000								
3300								
3600								
3900								
4200								
4500								
4800								
5100								
5400								
5700								
6000								

Вывод: Абсолютная погрешность установки

 $\Delta_{уст} =$ _____

Результат поверки: _____

Поверитель _____ / _____ /
(подпись)