

УТВЕРЖДАЮ

Директор
ФБУ «Саратовский ЦСМ
им. Б.А. Дубовикова»




В.Н. Сараев

М.П. « 27 » марта 2020 г.

Государственная система обеспечения единства измерений.

**Устройства для контроля
геометрических параметров автодорог
КП-232 РДТ и КП-232э РДТ**

**Методика поверки
МП РДТ 049-2020**

г. Саратов
2020 г.

Настоящая методика поверки распространяется на устройства для контроля геометрических параметров автодорог КП-232 РДТ и КП-232э РДТ (далее по тексту – устройства, или приборы), производства АО «СНПЦ РДТ» (Россия), и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

Интервал между поверками – 1 год.

1 Операции поверки

При проведении поверки должны выполняться операции, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

| Наименование операции | Номер пункта методики поверки | Обязательность проведения операции при поверке* | |
|---|-------------------------------|---|---------------|
| | | первичной | периодической |
| Внешний осмотр | 6.1 | + | + |
| Опробование | 6.2 | + | + |
| Определение метрологических характеристик: | 6.3 | | |
| - определение характеристик промерников клиновых | 6.3.1 | + | + |
| - определение характеристик профилей реек | 6.3.2 | + | + |
| - определение абсолютной погрешности измерений уклонов по шкале уклономера рейки и проверка шкалы эклиметра | 6.3.3 | + | + |
| - определение абсолютной погрешности измерений длины пути, пройденного колесом курвиметра | 6.3.4 | + | + |

* где «+» – операция проводится; «-» – операция не проводится

2 Средства поверки

При проведении поверки должны быть применены следующие средства:

- рулетка измерительная металлическая PR100/5, (0-100) м, КТ2 по ГОСТ 7502-98 (рег. № 22003-07);
- рулетка измерительная металлическая P5УЗК, (0-5) м, КТ3 по ГОСТ 7502-98 (рег. № 35279-07);
- линейка поверочная ШД-3000, КТ2 по ГОСТ 8026-92 (рег. № 3617-73);
- уровень брусковый, 250 мм, ПГ±0,15 мм/м, ГОСТ 9392-89 (рег. № 36894-08);
- меры длины концевые плоскопараллельные 3-Н2, 3-Н18, ГОСТ 9038-90 (рег. № 38376-13);
- штангенциркуль ШЦ-II-250-0,05, ГОСТ 166-89 (рег. № 25387-03);
- штангенрейсмас ШР-400-0,05, ГОСТ 164-90 (рег. № 198-92);
- наборы щупов №1 и №4, КТ2 по ГОСТ 882-75 (рег. № 369-73);
- лупа измерительная ЛИ-3-10х, ГОСТ 25706-83 (рег. № 62981-16);
- угломер с нониусом, тип 1-2, ГОСТ 5378-88 (рег. № 317-05).

Примечание 1 – Допускается применять другие средства поверки, обеспечивающие определение метрологических характеристик с точностью, удовлетворяющей требованиям настоящей методики поверки.

3 Требования к квалификации поверителей

Поверку приборов осуществляют аккредитованные в соответствии с законодательством РФ об аккредитации в национальной системе аккредитации юридические лица и индивидуальные предприниматели. К проведению поверки допускаются лица, изучившие руководства по эксплуатации на приборы, эксплуатационную документацию на средства их поверки и настоящую методику поверки.

4 Условия поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие нормальные условия, представленные в таблице 2.

Таблица 2

| Наименование параметра | Значение |
|--------------------------------------|---------------|
| - температура воздуха, °С | от +10 до +30 |
| - относительная влажность воздуха, % | от 30 до 80 |

5 Подготовка к поверке

Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- выдержать приборы и средства поверки в условиях раздела 4 настоящей методики не менее 2 ч;
- после транспортирования устройства КП-232э РДТ при отрицательных температурах, прибор перед распаковкой должен быть выдержан в условиях раздела 4 настоящей методики не менее 6 ч;
- подготовить устройства к работе в соответствии с требованиями руководства по эксплуатации;
- на твердой и ровной поверхности растянуть на всю длину и зафиксировать измерительную ленту рулетки.

6 Проведение поверки

6.1 Внешний осмотр

6.1.1 При визуальном внешнем осмотре должно быть установлено:

- четкость гравировки шкал, нанесенных на боковую грань рейки и на промерник клиновой;
- отсутствие на защитных стеклах эклиметра и уклономера царапин, или других повреждений, которые могут повлиять на снятие показаний со шкал;
- отсутствие на рабочих поверхностях рейки и промерника механических повреждений, дефектов покрытия, грязи;
- целостность обрешиненного обода колеса курвиметра;
- отсутствие дефектов покрытия, механических повреждений, грязи, следов коррозии;
- соответствие комплектности и маркировки.

Примечание 2 - При периодической поверке допускается наличие механических повреждений, не влияющих на работоспособность и метрологические характеристики устройства.

6.2 Опробование

6.2.1 Собрать рейку в рабочее состояние согласно руководства по эксплуатации. Стяжные винты должны быть затянуты до упора. Наличие люфтов между составными частями рейки после сборки не допускается.

6.2.2 Положить рейку на любую ровную и чистую поверхность. Провести визуальный осмотр рабочей поверхности рейки, клинового промерника, шкал и визиров отсчётных устройств.

6.2.3 Регулятор уклономера механического блока рейки (модель КП-232 РДТ) должен вращаться без рывков и заеданий на всём диапазоне измерений. Установить ампулу уклономера в нулевое положение, и подложить под один из краев рейки две пластины общей толщиной 1,5 мм из набора щупов. Убедиться, что пузырек ампулы уклономера отреагировал на изменение положения рейки. Повторить для другого края рейки.

6.2.4 Включить электронный блок рейки (модель КП-232э РДТ). Убедиться, что индикатор блока реагирует на изменение положения рейки. Для этого необходимо подложить под один из краев рейки пластину толщиной 0,6 мм из набора щупов. Повторить для другого края рейки.

6.2.5 Плавно приподнимая один из краев рейки на высоту до двух метров, убедиться, что эклиметр реек на всем диапазоне вращается на своей оси свободно, без заеданий. Повторить для другого края рейки.

6.2.6 Привести курвиметры в рабочее положение. Проверить легкость и плавность (без рывков и заеданий) вращения колес каждого из курвиметров.

6.2.7 Обнулить показания курвиметра нажав на кнопку «ПИТАНИЕ/СБРОС». Вручную произвести несколько оборотов колеса в направлении поступательного движения курвиметра - «против часовой стрелки». На индикаторе блока должна появиться информация, отличная от нуля. При нажатии на кнопку «ПИТАНИЕ/СБРОС» показания индикатора должны обнулиться.

6.2.8 При вращении колеса курвиметра «против часовой стрелки» (смотреть со стороны стрелки) информация на блоке индикации должна изменяться в сторону увеличения, а при вращении «по часовой стрелке» - в сторону уменьшения.

6.2.9 Извлечь из футляра механизм транспортирования и, руководствуясь эксплуатационным документом, установить его на рейке. Закрепить оба курвиметра на рейке, установив их шарнирными замками в пазы (отверстия) на рейке.

6.2.10 Взять устройство за ручки механизма транспортирования и, наклонив на себя, приподнять рейку над дорожным покрытием примерно на 50 мм. Переместить устройство на расстояние от 0,5 до 1 м для того, чтобы колеса курвиметров приняли рабочее направление качения.

6.2.11 Рулеткой измерить расстояние между колесами курвиметров, которое должно быть 2300 ± 5 мм.

6.2.12 При невыполнении требования пункта 6.2.11 настоящей методики, провести регулировку шарнирных замков крепления курвиметров на рейке.

6.2.13 Устройства считаются прошедшими поверку по данному пункту методики поверки, если выполнены вышеприведенные требования.

6.3 Определение метрологических характеристик

6.3.1 Определение характеристик промерника клинового

Таблица 3 - Характеристики промерника клинового

| Наименование характеристики | Значение |
|--|---------------------------|
| Номинальное значение и допускаемое отклонение ширины плоских граней промерника клинового, мм | 50±0,5 |
| Номинальное значение и допускаемое отклонение угла между поверхностями граней промерника | 5°45'±5' |
| Диапазон измерений, мм: - неровностей (просветов под рейкой или зазора) - толщины слоев покрытия | от 1 до 15 от 5 до 150 |
| Цена деления шкалы измерений, мм: - неровностей (просветов под рейкой или зазора) - толщины слоев покрытия | 1 5 |
| Номинальное значение и допускаемое отклонение шага рисок на измерительной грани шкалы измерений, мм: - неровностей (просветов под рейкой, или зазора) - толщины слоев покрытия | 10±0,1 5±0,2 |

6.3.1.1 Ширину плоских граней и шаг рисок на измерительной грани промерника измерить штангенциркулем. Измерение провести по всей длине граней. Угол между поверхностями граней определить с помощью угломера.

6.3.1.2 Устройства считаются прошедшими поверку по данному пункту методики поверки, если характеристики промерника соответствуют значениям, приведенным в таблице 3.

6.3.2 Определение характеристик профиля рейки

Таблица 4 - Характеристики профиля рейки

| Наименование характеристики | Значение |
|--|----------|
| Номинальное значение и допускаемое отклонение длины рейки в рабочем состоянии, мм | 3000±2 |
| Номинальное значение и допускаемое отклонение ширины опорной грани рейки, мм | 50±2 |
| Отклонение от прямолинейности продольного профиля опорной грани рейки, мм, не более | 0,2 |
| Прогиб рейки от собственного веса в середине пролета длиной 2900 мм, мм, не более | 0,4 |
| Отклонение боковой грани рейки от прямолинейности, мм, не более | 10 |
| Номинальное значение и допускаемое отклонение шага рисок на боковой грани рейки, и расстояние от крайних рисок до торцов рейки, мм | 5±2 |
| Номинальное значение и допускаемое отклонение шага меток на боковой грани рейки, и расстояние от крайних меток до торцов рейки, мм | 500±2 |

6.3.2.1 Длину рейки в рабочем состоянии, а также шаг рисок и меток на боковой грани рейки, измерить с помощью рулетки измерительной. Необходимо положить рейку на любую ровную и чистую поверхность. Ленту рулетки необходимо уложить вплотную вдоль рейки таким образом, чтобы были совмещены торец профиля рейки и нулевая отметка шкалы рулетки.

6.3.2.2 Определить совпадение рисок на боковой грани рейки со штрихами рулетки по всей длине рейки в отметках, через каждые 100 мм. Отклонение от значений таблицы 4 длины рейки в рабочем состоянии, а также шага рисок и меток, определить с учетом поправок на измерительную ленту рулетки, указанных в свидетельстве о поверке на рулетку.

6.3.2.3 Определить ширину опорной грани рейки с помощью штангенциркуля. Измерения необходимо провести по всей длине рейки.

6.3.2.4 Установить линейку поверочную ШД на опоры, расположенные под нанесёнными на поверочной линейке рисками. Контролируя уровнем и регулируя винтами опор, выставить линейку ШД в горизонтальную плоскость.

6.3.2.5 Установить рейку опорной гранью на поверочную линейку и набором щупов №1 определить отклонение от прямолинейности продольного профиля опорной грани рейки. Допускается определять отклонение с помощью лупы измерительной. Для этого необходимо установить сильный источник света на линии соприкосновения поверхности линейки ШД и опорной грани рейки. На просвет определить место наибольшего отклонения, и измерить отклонение лупой.

6.3.2.6 Подложить под рейку на расстоянии 50 мм от торцов две промежуточные опоры толщиной 1 мм. Набором щупов № 4 измерить зазор L (мм) между опорной гранью рейки и линейкой ШД в середине пролета рейки. По формуле (1) определить прогиб P (мм) рейки.

$$P = 1 - L \quad (1)$$

Допускается использовать опоры другой толщины, например 50 мм, и измерять зазор штангенциркулем.

6.3.2.7 Убрать промежуточные опоры и установить рейку боковой гранью на линейку поверочную. С помощью штангенциркуля или набора щупов определить отклонение боковой грани рейки от прямолинейности.

6.3.2.8 Устройства считаются прошедшими поверку по данному пункту методики поверки, если характеристики профиля рейки соответствуют значениям, приведенным в таблице 4.

6.3.3 Определение абсолютной погрешности измерений уклонов по шкале уклономера и проверка шкалы эклиметра

6.3.3.1 Установить рейку опорной гранью на линейку ШД. Для механического блока рейки (модель КП-232 РДТ) необходимо выставить положение ампулы уклономера в «ноль» регулятором уклономера. Для электронного блока рейки (модель КП-232э РДТ) необходимо включить питание блока и выждать 10 секунд для установления показаний. Снять показания уклономера $\alpha_{изм}$ и записать в таблицу протокола поверки.

Примечание 3 – Промилле (‰) - единица измерений уклонов. 1 промилле соответствует уклону 1:1000.

Примечание 4 – Уклон α - это отношение высоты подъёма h одного края рейки над горизонтальной плоскостью к длине проекции рейки на горизонтальную плоскость.

6.3.3.2 Абсолютную погрешность измерений уклонов Δ_i определяют при задании уклонов для одного из краев рейки с помощью штангенрейсмаса и (или) плоскопараллельных концевых мер длины (п/п КМД). Высоту подъема h_i (мм) для задания уклона α_i (‰) рассчитывают по формуле (2):

$$h_i = 3000 \sin (\arctg \alpha_i / 1000) \quad (2)$$

где 3000 - длина рейки в рабочем состоянии, мм

Задавать уклоны α_i необходимо равномерно, во всем диапазоне измерений. Ориентировочные значения необходимых к заданию уклонов α_i , а также соответствующие им высоты h_i для рейки длиной 3000 мм, приведены в таблице 5.

Таблица 5

| | | | | | | | | |
|----------------------|----|----|-------|--------|--------|--------|-------|--------|
| Уклон α_i , ‰ | 5 | 15 | 30 | 45 | 60 | 80 | 100 | 120 |
| Высота h_i , мм | 15 | 45 | 89,95 | 134,85 | 179,65 | 239,25 | 298,5 | 357,45 |

Таблица 6

| | | | | |
|--------------------------|-----|------|-------|------|
| Уклон по шкале эклиметра | 1:3 | 1:2 | 1:1,5 | 1:1 |
| Высота h_i , мм | 949 | 1342 | 1664 | 2121 |

6.3.3.3 Поднять один из краев рейки на высоту h_i в соответствии с таблицей 5. Снять показания уклономера $\alpha_{изм}$ и записать в таблицу протокола поверки. Для механического блока рейки (модель КП-232 РДТ), до снятия показаний, сначала необходимо выставить положение ампулы уклономера в «ноль» регулятором уклономера.

6.3.3.4 Произвести действия по пунктам 6.3.3.1 – 6.3.3.3 настоящей методики для другого края рейки.

6.3.3.5 Вычислить по формуле (3) абсолютную погрешность измерений уклонов Δ_i для каждого заданного значения α_i из таблицы 5, и записать в таблицу протокола поверки:

$$\Delta_i = \alpha_i - \alpha_{изм} \quad (3)$$

6.3.3.6 Проверку шкалы эклиметра проводить с помощью рулетки измерительной. Поднимая один из краев рейки на высоту h_i в соответствии с таблицей 6, визуально контролировать по шкале эклиметра, чтобы отклонение от номинального положения не превышало половины интервала до соседней риски.

6.3.3.7 Произвести действия по пункту 6.3.3.6 настоящей методики для другого края рейки.

6.3.3.8 Устройства считаются прошедшими поверку по данному пункту методики поверки, если характеристики приборов соответствуют значениям, приведенным в таблицах 7 и 8.

Таблица 7 – Характеристики измерительных блоков реек

| Наименование характеристики | Значение для | |
|--|-------------------|--------------------|
| | КП-232 РДТ | КП-232э РДТ |
| Диапазон измерений уклонов, ‰ | от -56 до +120 | от -100 до +100 |
| Цена деления лимба механического блока рейки, ‰ | 1 | - |
| Шаг дискретности цифрового отсчетного устройства рейки, ‰ | - | 0,01 |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений уклонов рейкой, ‰ | ±2 | ±0,5 |

Таблица 8 – Характеристики эклиметров реек

| Наименование характеристики | Значение |
|---|-------------------------------|
| Диапазон измерений крутизны заложения откосов и насыпей | от 0 до 1:1 |
| Градуировка шкалы эклиметра (в обе стороны) | 1:3; 1:2; 1:1,5; 1:1 |
| Отклонение от номинального положения, не более | ½ интервала до соседней риски |

6.3.4 *Определение абсолютной погрешности измерений длины пути, пройденного колесом курвиметра*

6.3.4.1 Установить курвиметр на начало контрольного участка (отметка «0» на ленте рулетки) таким образом, чтобы стрелка на ступице колеса была расположена перпендикулярно поверхности участка, а метка на боковой поверхности колеса совпадала со стрелкой. Обнулить показания курвиметра, нажав на кнопку «СБРОС».

6.3.4.2 Соблюдая прямолинейное (параллельное относительно ленты рулетки) равномерное движение, «прокатить» курвиметр от начала до конца контрольного участка (отметка «100 м» на ленте рулетки) останавливаясь и считывая показания курвиметра на точках ряда «Действительных значений измеряемой величины» таблицы 9. Следить за тем, чтобы в момент считывания показаний, стрелка на ступице колеса была расположена перпендикулярно поверхности участка.

Таблица 9

| Действительное значение измеряемой величины, м | 2 | 4 | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 100 |
|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности, м | ±0,02 | ±0,03 | ±0,06 | ±0,11 | ±0,16 | ±0,21 | ±0,26 | ±0,51 |

6.3.4.3 Определить абсолютную погрешность измерений Δ для каждой точки ряда «Действительное значение измеряемой величины» по формуле (4):

$$\Delta = N - L \quad (4)$$

где N – результат измерений (показания курвиметра), м;

L – действительное значение измеряемой величины, м

Абсолютная погрешность измерений Δ не должна превышать пределов допускаемой абсолютной погрешности, значения которых указаны в таблице 9 и определяются по формуле (5):

$$\Delta = \pm (0,005 \cdot L + 0,01) \text{ м} \quad (5)$$

где L – действительное значение измеряемой величины, м

6.3.4.4 Установить курвиметр с откинутой ножкой на стол, расположив колесо рядом с измерительной лентой рулетки. Совместить отметку «0» на ободе колеса курвиметра с отметкой «0» на ленте рулетки. Обнулить показания курвиметра, нажав на кнопку «СБРОС». Не отрывая ножки курвиметра от стола, медленно «прокатить» курвиметр в течение 1000 мм вдоль ленты рулетки. Во время «проката» необходимо останавливать, и считывать показания курвиметра в любых произвольных точках. Разница показаний курвиметра и отметок на измерительной ленте рулетки, в любой точке, не должна превышать $\pm 0,02$ м.

6.3.4.5 В результате первичной поверки для комплектации устройства необходимо подобрать 2 курвиметра с сопоставимыми значениями абсолютной погрешности измерений. Разница между значениями погрешности не должна превышать 0,01 м на каждые 10 м измеряемой длины. При периодической поверке разница между значениями погрешности курвиметров не должна превышать 0,02 м на каждые 10 м измеряемой длины.

6.3.4.6 Устройства считаются прошедшими поверку по данному пункту методики поверки, если:

- абсолютная погрешность измерений курвиметров в диапазоне от 0 до 1 м включительно не превышает $\pm 0,02$ м;
- абсолютная погрешность измерений курвиметров в диапазоне свыше 1 м не превышает значений, приведенных в таблице 9;
- выполняются условия пункта 6.3.4.5 настоящей методики.

7 Оформление результатов поверки

7.1 Результаты поверки оформляют протоколом, составленным в виде свободной таблицы результатов поверки по каждому проведенному пункту настоящей методики.

7.2 Положительные результаты первичной или периодической поверки оформляют свидетельством о поверке установленного образца. Модификация устройства, прошедшего процедуру поверки, в обязательном порядке приводится в строке «Средство измерений» после указания наименования и типа СИ. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке в виде наклейки и (или) поверительного клейма.

7.3 При отрицательных результатах поверки устройство к эксплуатации не допускают. Выдают извещение о непригодности с указанием причин непригодности к применению.