



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР СТАНДАРТИЗАЦИИ,
МЕТРОЛОГИИ И ИСПЫТАНИЙ В Г. МОСКВЕ И МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ»
(ФБУ «РОСТЕСТ-МОСКВА»)**

СОГЛАСОВАНО

Заместитель генерального директора
ФБУ «Ростест-Москва»



А.Д.Меньшиков

«14» июня 2023 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

РЕЙКИ ДОРОЖНЫЕ УНИВЕРСАЛЬНЫЕ РДУ

Методика поверки

РТ-МП-4488-445-2023

г. Москва
2023 г.

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика распространяется рейки дорожные универсальные РДУ (далее – рейки) и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

1.2 Выполнение всех требований настоящей методики обеспечивает прослеживаемость поверяемых реек к следующим государственным первичным эталонам:

ГЭТ 2-2021 Государственный первичный эталон единицы длины – метра

ГЭТ 22-2014 Государственный первичный эталон единицы плоского угла.

1.3 В настоящей методике поверки используется метод прямых измерений.

2 Перечень операций поверки

2.1. При проведении первичной и периодической поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 - Операции поверки

Наименование операций	Обязательность выполнения операций поверки при:		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр	Да	Да	7
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8.1
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	8.2
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям			9
Определение абсолютной погрешности измерений длины	Да	Да	9.1
Проверка шага меток на боковой грани и расстояния от крайних меток до торцов рейки	Да	Нет	9.2
Проверка прогиба рейки от собственного веса	Да	Да	9.3
Определение отклонения опорной грани от плоскостности	Да	Да	9.4
Определение отклонения боковой грани рейки от прямолинейности	Да	Да	9.5
Определение абсолютной погрешности измерений уклонов	Да	Да	9.6
Определение абсолютной погрешности измерений крутизны откосов	Да	Да	9.7
Проверка параметров клинового промерника:			9.8
Определение угла между рабочими гранями	Да	Да	9.8.1
Определение отклонения от номинальных значений длины шкалы измерений толщины слоев покрытий	Да	Да	9.8.2

Продолжение Таблицы 1

Наименование операций	Обязательность выполнения операций поверки при:		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Определение абсолютной погрешности измерений неровностей (просветов под рейкой)	Да	Да	9.8.3

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие нормальные условия измерений:

- температура окружающего воздуха, °C 20±5
- относительная влажность окружающего воздуха, % 60±15

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1. К проведению поверки допускаются лица, ознакомленные с эксплуатационной документацией на рейки и руководствами по эксплуатации на средства их поверки. Привлечение дополнительных специалистов в целях обеспечения безопасности работ и возможности выполнения процедур поверки не требуется.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки применяют средства поверки, приведенные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п.8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средство измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от 0 °C до +50 °C с абсолютной погрешностью ±0,5 °C Средство измерений относительной влажности воздуха в диапазоне измерений от 15 % до 85 % с абсолютной погрешностью ±3 %	Прибор комбинированный Testo 608-H1, рег. № 53505-13
п. 9.1. Определение абсолютной погрешности измерений длины; п. 9.2. Проверка шага меток на боковой грани и расстояния от крайних меток до торцов рейки	Средства измерений длины в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений длины в диапазоне от 1·10 ⁻⁹ до 100 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29.12.2018 №2840 в диапазоне измерений до 100 м с абсолютной погрешностью ± (0,4+0,2(L-1))мм	Рулетка измерительная металлическая Р5УЗД, рег. № 11505-92
п.9.3. Проверка прогиба рейки от собственного веса	Рабочий эталон 4 разряда в соответствии Государственной поверочной схемой для средств измерений длины в диапазоне от 1·10 ⁻⁹ до 100 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм,	Меры длины концевые плоскопараллельные набор № 8, рег. №9291-91

Продолжение Таблицы 2

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	<p>утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29.12.2018 г. №2840 в диапазоне измерений от 0,1 до 1000 мм с абсолютной погрешностью $\pm (0,2+2L)$ мкм</p> <p>Средства измерений отклонений от прямолинейности и плоскостности в диапазоне измерений от 0,4 до 5,0 м с абсолютной погрешностью от 6 до 40 мкм</p> <p>Средства измерений длины в диапазоне измерений от 0 до 5000 мм с абсолютной погрешностью от 10 до 600 мкм</p>	<p>Линейки поверочные твердокаменные ШМ-ТК-3000, рег.№ 77405-20</p> <p>Штангенциркули 500 серии ABSOLUTE IP67, рег. № 72366-18</p>
п.9.4. Определение отклонения опорной грани от плоскостности	<p>Средства измерений отклонений от прямолинейности и плоскостности в диапазоне измерений от 0,4 до 5,0 м с абсолютной погрешностью от 6 до 40 мкм</p> <p>Средства измерений длины с абсолютной погрешностью от 1 до 16 мкм</p>	<p>Линейки поверочные твердокаменные ШМ-ТК-3000, рег.№ 77405-20</p> <p>Щупы набор №2, рег № 369-73</p>
п.9.5. Определение отклонения боковой грани рейки от прямолинейности	<p>Средства измерений отклонений от прямолинейности и плоскостности в диапазоне измерений от 0,4 до 5,0 м с абсолютной погрешностью от 6 до 40 мкм</p> <p>Средства измерений длины в диапазоне измерений от 0 до 3000 мм с абсолютной погрешностью от 0,1 до 0,6 мм</p>	<p>Линейки поверочные твердокаменные ШМ-ТК-3000, рег.№ 77405-20</p> <p>Линейка измерительная диапазон измерений от 0 до 500 мм, рег № 96-70</p>
п.9.6. Определение абсолютной погрешности измерений уклонов	<p>Рабочий эталон 4 разряда в соответствии Государственной поверочной схемой для средств измерений длины в диапазоне от $1 \cdot 10^{-9}$ до 100 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29.12.2018 г. №2840 в диапазоне измерений от 0,1 до 1000 мм с абсолютной погрешностью $\pm (0,2+2L)$ мкм</p> <p>Средства измерений отклонений от прямолинейности и плоскостности в диапазоне измерений</p>	<p>Меры длины концевые плоскопараллельные набор № 1, рег. №9291-91;</p> <p>Меры длины концевые плоскопараллельные набор № 9, рег. №9291-91;</p> <p>Линейки поверочные твердокаменные</p>

Окончание Таблицы 2

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	от 0,4 до 5,0 м с абсолютной погрешностью от 6 до 40 мкм	ШМ-ТК-3000, рег. № 77405-20
п.9.7. Определение абсолютной погрешности измерений крутизны откосов	Средства измерений плоского угла в диапазоне измерений от 0 до 360 ° с абсолютной погрешностью $\pm 30''$	Квадрант оптические малогабаритные КО-10, рег. № 1947-75
п.9.8.1. Определение угла между рабочими гранями	Средства измерений плоского угла в диапазоне измерений от 0 до 360 ° с абсолютной погрешностью $\pm 2'$	Угломер с отсчетом по нониусу тип 2, рег. № 34884-07
п.9.8.2. Определение отклонения от номинальных значений длины шкалы измерений толщины слоев покрытий	Средства измерений длины в диапазоне измерений от 0 до 1000 мм с абсолютной погрешностью $\pm (10+10L)$ мкм	Микроскоп видеоизмерительный ММ1 Garant рег. № 57711-14
п.9.8.3. Определение абсолютной погрешности измерений неровностей (просветов под рейкой)	Средства измерений длины в диапазоне измерений от 0 до 3000 мм с абсолютной погрешностью от 0,1 до 0,6 мм	Штангенциркули 500 серии ABSOLUTE IP67, рег. № 72366-18
Примечание - Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие требованиям, указанным в таблице 2.		

6. Требования по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1. Перед проведением поверки следует изучить паспорт и руководство по эксплуатации на рейки и руководства по эксплуатации на средства поверки.

6.2. При выполнении операций поверки выполнять требования руководств по эксплуатации средств измерений к безопасности при проведении работ.

7. Внешний осмотр

7.1 Контроль условий поверки проводится до начала выполнения операций по поверке реек.

7.2. При внешнем осмотре должно быть установлено:

При внешнем осмотре должно быть установлено:

- механических повреждений и других дефектов, влияющих на эксплуатационные качества рейки не должно быть;

- штрихи шкалы на корпусе рейки должны быть различимы;

- отсутствие повреждений ампулы уровня;

- штрихи шкал на лимбе измерительной головки, эклиметре должны быть различимы (только для КОНДОР и КОНДОР-Н);

- стекло на эклиметре должно быть прозрачным и не иметь царапин и трещин;

- электронный уровень для измерений углов наклона не должен иметь механических повреждений и других дефектов, влияющих на его эксплуатационные качества (только для КОНДОР-Э и КОНДОР-Э-Н)

- торец клинового промерника должен быть ровным без забоин, следов коррозии;

- на рабочих поверхностях клинового промерника не должно быть вмятин, забоин, механических повреждений и других дефектов, влияющих на эксплуатационные качества.
- штрихи и цифры на шкалах клинового промерника должны быть различимы, отсутствие штрихов и цифр не допускается.

Рейки считаются поверенными в части внешнего осмотра, если обеспечивается выполнение перечисленных требований.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1. Перед проведением поверки выдержать рейки и эталоны в условиях поверки не менее 4 часов и выполнить контроль условий поверки.

Контроль осуществлять измерением влияющих факторов, указанных в п.3, с помощью прибора контроля условий поверки (или иных средств измерений указанных параметров). Измерения влияющих факторов проводить в комнате, где проводятся операции поверки.

Результаты измерений температуры и относительной влажности в помещении должны находиться в пределах, указанных в п.3. В противном случае поверку не проводят до приведения условий поверки в соответствии с п.3.

8.2. При опробовании:

При опробовании проверяют взаимодействие узлов рейки и устанавливают соответствие следующим требованиям:

- соединения элементов корпуса рейки должны быть плотными, без люфтов и качаний.
- эклиметр должен свободно и плавно вращаться на оси;
- лимб измерительной головки должен вращаться плавно, без рывков и заеданий;
- пузырек ампулы уровня должен перемещаться плавно, уровень должен фиксироваться в измерительной головке

- электронный уровень должен жестко крепиться на корпусе рейки и работать в каждом режиме согласно руководства по эксплуатации (только для КОНДОР -Э и КОНДОР-Э-Н).

Результаты опробования считают положительными, если выполняются требования п. 8.2.

Если вышеперечисленные требования не выполняются, дальнейшие операции поверки не производить, рейку признать непригодной к применению и оформляются результаты поверки в соответствии с п. 11.3.

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

9.1. Определение абсолютной погрешности измерений длины

Абсолютную погрешность измерений длины определяют с помощью рулетки измерительной металлической. Ленту рулетки укладывают так, чтобы она соприкасалась с рейкой, а их начальные штрихи были совмещены. За абсолютную погрешность измерений длины принимают разность между действительным и номинальным значением длины рейки.

Рейка считается выдержавшая данную операцию поверки, если абсолютная погрешность измерений длины не превышает ± 2 мм.

9.2. Проверка шага меток на боковой грани и расстояния от крайних меток до торцов рейки

Шаг меток на боковой грани и расстояние от крайних меток до торцов рейки определяют с помощью рулетки измерительной металлической. Ленту рулетки укладывают так, чтобы она соприкасалась с рейкой, а их начальные штрихи были совмещены. Снимают значения на метках 500; 1000; 1500; 2000 и 2500 мм.

Рейка считается выдержавшая данную операцию поверки, если шаг меток на боковой грани и расстояние от крайних меток до торцов рейки не превышают (500 ± 2) мм.

9.3. Проверка прогиба рейки от собственного веса

Рейку (в рабочем состоянии $L_p = 3000$ мм) устанавливают рабочей поверхностью на рабочую поверхность линейки поверочной. Под концы рейки с двух сторон (на расстоянии 50 мм от торцов) подкладывают концевые меры одинаковой длины (L , мм). Затем с помощью штангенциркуля под отметкой рейки 1500 мм измеряют расстояние между рабочими поверхностями рейки и линейки поверочной. Величину прогиба (l , мм) рассчитывают по формуле (1):

$$l = L - c, \quad (1)$$

где L - размер плоскопараллельных концевых мер, на которых установлена рейка, мм;
 c - расстояние между рабочими поверхностями рейки и поверочной линейки, мм.

Рейка считается выдержавшей данную операцию поверки, если прогиб рейки от собственного веса не превышает 0,4 мм.

9.4. Определение отклонения опорной грани от плоскостности

Рейку устанавливают рабочей поверхностью на рабочую поверхность поверочной линейки. При помощи щупов измеряют наибольший просвет между рабочей поверхностью рейки и рабочей поверхностью поверочной линейки.

Рейка считается выдержавшей данную операцию поверки, если отклонение опорной грани рейки от плоскостности не превышает 0,2 мм.

9.5. Определение отклонения боковой грани рейки от прямолинейности

Рейку устанавливают рабочей поверхностью на рабочую поверхность поверочной линейки, натягивают капроновую (или шелковую) нить вдоль боковой поверхности рейки и прижимают ее к торцам рейки. Линейку измерительную металлическую располагают перпендикулярно к боковой поверхности рейки и измеряют наибольшее расстояние от боковой поверхности рейки до нити по всей длине рейки.

Отклонение боковой грани рейки от прямолинейности равно наибольшему измеренному расстоянию.

Рейка считается выдержавшей данную операцию поверки, если отклонение боковой грани рейки от прямолинейности не превышает 10 мм.

9.6. Определение абсолютной погрешности измерений уклонов

Рейку устанавливают рабочей поверхностью на рабочую поверхность поверочной линейки. Для реек КОНДОР и КОНДОР-Н, вращая лимб измерительной головки по часовой стрелки, приводят пузырек ампулы уровня в нулевое положение.

Для реек КОНДОР-Э и КОНДОР-Э-Н необходимо включить питание электронного уровня и выдержать 10 секунд для установления показаний.

Последовательно под правый конец рейки (на расстоянии не более 10 мм от торца) устанавливают концевые меры длины с номинальными значениями (H), указанными в таблице 4:

- для реек КОНДОР и КОНДОР-Н, вращая лимб измерительной головки по часовой стрелки, приводят пузырек ампулы уровня в нулевое положение и снимают соответствующие показания по шкале лимба измерительной головки $h_{изм}$;

- для реек КОНДОР-Э и КОНДОР-Э-Н снимают соответствующие показания по электронному уровню $h_{изм}$.

Абсолютную погрешность измерений уклонов Δ_y , ‰, %, рассчитывают по формуле (2):

$$\Delta_y = h_{изм} - h_{ном}, \quad (2)$$

где $h_{ном}$ - номинальное значение уклона, ‰, %

Аналогичные измерения производят для уклонов в другую сторону путем подъема левого конца рейки.

Таблица 3 - Номинальные значения концевых мер

Номинальное значение уклона $h_{\text{ном}}$	‰	0	10	20	30	60	90	100	120	-	-
	%	0	1	2	3	6	9	10	12	20,5	35,5
Номинальное значение концевой меры L , мм		0	30	60	90	179	269	299	357	600	1000

Рейка считается выдержавшая данную операцию поверки, если абсолютная погрешность измерений уклонов не превышает значений:

- ± 1 ‰ для реек КОНДОР и КОНДОР-Н;
- $\pm 0,2$ ‰ для реек КОНДОР-Э и КОНДОР-Э-Н.

9.7. Определение абсолютной погрешности измерений крутизны откосов

Проверку реек проводят с помощью оптического квадранта. Последовательно, поднимают правый конец рейки и устанавливают значение крутизны согласно таблице 4. На корпус рейки устанавливают квадрант и измеряют им углы наклона рейки в градусах.

Таблица 4 – Номинальные значения крутизны откосов

Номинальные значения крутизны откосов		Номинальное значение угла наклона рейки
По эклиметру	По электронному уровню	
1:3	18,4°	18°26'
1:2	26,6°	26°34'
1:1,5	33,7°	33°41'
1:1	45°	45°

Абсолютную погрешность измерений крутизны откосов Δ_0 , ° рассчитывают по формуле (3):

$$\Delta_0 = A_{\text{изм}} - A_{\text{ном}}, \quad (3)$$

где $A_{\text{ном}}$ - номинальное значение крутизны откосов, °

$A_{\text{изм}}$ - измеренное значение угла наклона рейки, °.

Аналогичные измерения производят для измерений крутизны откосов в другую сторону путем подъема левого конца рейки.

Рейка считается выдержавшей данную операцию поверки, если абсолютная погрешность измерений крутизны откосов не превышает значений:

- $\pm 2,5^\circ$ для реек КОНДОР и КОНДОР-Н;
- $\pm 0,5^\circ$ для реек КОНДОР-Э и КОНДОР-Э-Н.

9.8. Проверка параметров клинового промерника

9.8.1. Определение угла между рабочими гранями

Угол между поверхностями граней клинового промерника определяют с помощью угломера с нониусом.

Рейка считается выдержавшей данную операцию поверки, если угол между поверхностями граней клинового промерника не превышает $5^\circ 45' \pm 5'$.

9.8.2. Определение отклонения от номинальных значений длины шкалы измерений толщины слоев покрытий

Определение отклонения от номинальных значений длины шкалы измерений толщины слоев и расстояний между любым штрихом и началом шкалы определяют с помощью микроскопа видеоизмерительного. Измеряют расстояния между началом шкалы и тремя

любыми штрихами, равномерно расположенными по всему диапазону, а также измеряют общую длину шкалы измерений толщины слоев.

Рейка считается выдержавшей данную операцию поверки, если отклонения от номинальных значений длины шкалы измерений толщины слоев покрытий не превышают $\pm 0,5$ мм

9.8.3. Определение абсолютной погрешности измерений неровностей (просветов под рейкой)

Абсолютную погрешность измерений неровностей (просветов под рейкой) определяют с помощью штангенциркуля. Штангенциркулем измерить толщину клина в месте нанесения штриха 1 мм. Снять отсчет. Повторить действия в месте нанесения каждого следующего штриха до места нанесения штриха 15 мм.

Абсолютную погрешность измерений определить как разность между действительным и номинальным значением неровностей (просветов под рейкой).

Рейка считается выдержавшей данную операцию поверки, если абсолютная погрешность измерений неровностей (просветов под рейкой) не превышает $\pm 0,3$ мм.

10. Оформление результатов поверки

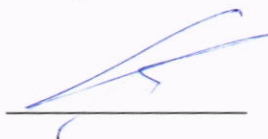
10.1. Сведения о результатах поверки средств измерений передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

10.2. При положительных результатах поверки по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается свидетельство о поверке средства измерений, оформленное в соответствии с действующими нормативно-правовыми документами. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

10.3. При отрицательных результатах поверки по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается извещение о непригодности к применению средства измерений, оформленное в соответствии с действующими нормативно-правовыми документами.

10.4. Требования к оформлению протокола поверки не предъявляются.

Начальник лаборатории №445
ФБУ «РОСТЕСТ-Москва»



Д.В.Косинский

Начальник сектора лаборатории №445
ФБУ «РОСТЕСТ-Москва»



Л.В.Виноградова