

СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор
ЗАО КИП «МЦЭ»

А.В. Федоров

2025 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Компараторы массы РКМ

Методика поверки

МЦКЛ.0373.МП

г. Москва
2025 г.

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на компараторы массы РКМ (далее - компараторы) и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

1.2 При поверке обеспечивается прослеживаемость поверяемых компараторов в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерения массы, утвержденной Приказом Росстандарта от 04 июля 2022 № 1622 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений массы», и прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ 3-2020.

1.3 Поверка выполняется методом прямых измерений.

1.4 Методикой поверки не предусмотрена возможность проведения поверки на меньшем поддиапазоне измерений.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

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

Таблица 1

| Наименование операции | Номер пункта методики поверки | Проведение операций при | |
|---|-------------------------------|-------------------------|-----------------------|
| | | первичной поверке | периодической поверке |
| Внешний осмотр | 7 | да | да |
| Подготовка к поверке и опробование средства измерений | 8 | да | да |
| Проверка соответствия программного обеспечения средства измерений | 9 | да | да |
| Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям | 10 | да | да |
| Оформление результатов поверки | 11 | да | да |

2.2 Поверку прекращают при получении отрицательного результата по любой из операций поверки настоящей методики с оформлением извещения о непригодности с указанием причин.

2.3 Допускается объединение отдельных операций поверки.

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- диапазон рабочих температур, °Cот плюс 15 до плюс 30;
- относительная влажность, %, не более80

Параметры электропитания от сети переменного тока:

- напряжение, В.....от 110 до 230
- частота, Гц.....от 50 до 60

Внешние электрические и магнитные поля (кроме земного), а также вибрации, тряски и ударов, влияющие на работу компаратора, должны отсутствовать.

4. ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 Поверку могут проводить сотрудники (поверители) организаций, аккредитованных на право проведения поверки средств измерений массы, ознакомленные с настоящей методикой поверки и эксплуатационной документацией на компараторы.

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки применяют средства поверки (эталоны, средства измерений), 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 |
|-------------------------------|--|--|
| 8 | Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от минус 50 ° до плюс 50 °С с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений от минус 50 ° до минус 20 °С $\pm 0,5$ °С, от минус 20 ° до плюс 50 °С $\pm 0,2$ °С | Измеритель-регистратор параметров микроклимата ТКА-ПКЛ (26)-Д, рег. № 76454-19 |
| 10 | Рабочие эталоны единицы массы 1-го, 2-го, 3-го, 4-го разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений массы, утвержденной Приказом Росстандарта от 04 июля 2022 г. № 1622 | Гири классов точности E ₁ , E ₂ , F ₁ , F ₂ , M ₁ по ГОСТ OIML R 111-1 с номинальным значением массы от 200 мг до 1000 кг |

Примечание - Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки соблюдают требования безопасности, указанные в Руководстве по эксплуатации, а также в эксплуатационной документации на используемое поверочное и вспомогательное оборудование.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие компараторов следующим требованиям:

- соответствие внешнего вида компараторов описанию типа средства измерения;
- обеспечение сохранности лакокрасочных покрытий;
- отсутствие видимых механических повреждений грузоприемных платформ, кабелей;
- наличие комплектующих изделий согласно комплекту поставки;
- наличие таблички с маркировкой.

7.2 Результат внешнего осмотра считается положительным, если нет замечаний по п. 7.1 или выявленные замечания устранены в процессе проведения внешнего осмотра.

7.3 В случае выявления несоответствий по п. 7.1 поверку приостанавливают до устранения выявленных несоответствий. В случае невозможности устранения выявленных несоответствий оформляется извещение о непригодности с указанием причин.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы:

- после распаковки и сборки компараторы выдерживают в лабораторном помещении не менее 12 часов;
- компараторы включают в сеть электропитания и выдерживают во включенном состоянии не менее 12 часов.
- компараторы подготавливают к работе в объеме, предусмотренном Руководством по эксплуатации.

8.2 Компараторы должны быть установлены на прочном лабораторном столе или специальном антивибрационном столе и выставлены по уровню.

Компараторы с индексом «.П» в маркировке устанавливаются на пол или подготовленное виброустойчивое изолированное основание, не допускающее пригибания под массой компаратора с установленной максимальной нагрузкой, и выставлены по уровню.

8.3 При опробовании компараторов проверяют взаимодействие их частей, проверяют работоспособность устройств индикации и регистрации результатов измерений, выборки массы тары, сигнализации о перегрузке.

8.4 Проверяют работоспособность других функциональных возможностей, предусмотренных эксплуатационной документацией.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

9.1 Встроенное программное обеспечение (ПО) должно иметь идентификационное наименование и номер версии, указанные в таблице 3.

9.2 Идентификация данных ПО осуществляется путем просмотра номера версии ПО в меню раздела «Параметры» – «О системе» после включения компаратора.

Таблица 3 – Идентификационные данные ПО

| Идентификационные данные (признаки) | Значение |
|---|----------|
| Идентификационное наименование ПО | – |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО | 1.х.х* |
| * «х» – относится к метрологически незначимой части ПО и принимает значения от 0 до 9 | |

9.3 Результаты проверки считаются положительными, если идентификационные данные встроенного ПО, соответствуют указанным в таблице 3.

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

10.1 Определение СКО результата измерений разности масс для 6-и циклов АВВА

10.2 Перед проведением измерений, в соответствии с Руководством по эксплуатации проверяют отключение функции «Автообнуление» (Автоноль) и устройства установки нуля.

10.3 СКО результата измерений разности масс определяют при нагрузках, номинальные значения массы которых приведены в таблицах 4 – 10.

Таблица 4 - Метрологические характеристики

| Наименование характеристики | Значение характеристики для модели компаратора | | | | |
|---|--|-------------|--------------|--------------|---------------|
| | PKM 6.7 | PKM 6.6 | PKM 21.6 | PKM 52.6 | PKM 210.5 |
| Максимальная допускаемая нагрузка, г | 6,1 | 6,0 | 21,0 | 52,0 | 210,0 |
| Диапазон электромагнитной компенсации, г | от 0 до 6,1 | от 0 до 6,0 | от 0 до 21,0 | от 0 до 52,0 | от 0 до 210,0 |
| Дискретность отсчёта (d), мг | 0,0001 | 0,001 | 0,001 | 0,005 | 0,01 |
| Предел допускаемого значения среднего квадратического отклонения (СКО) для 6-и циклов АВВА (СКО компаратора), мкг, не более, для нагрузок | | | | | |
| до 0,3 г включ. | 0,2 | 1,2 | - | - | - |
| свыше 0,3 г | 0,4 | 2,0 | - | - | - |
| до 1,05 г включ. | - | - | 1,2 | - | - |
| свыше 1,05 г | - | - | 3,0 | - | - |
| до 2,6 г включ. | - | - | - | 2,5 | - |
| свыше 2,6 г | - | - | - | 5,0 | - |
| до 10,5 г включ. | - | - | - | - | 5,0 |
| свыше 10,5 г | - | - | - | - | 25,0 |
| Номинальное значение массы нагрузки при определении СКО, г | 0,2 5,0 | 0,2 5,0 | 1,0 20,0 | 2,0 50,0 | 10,0 200,0 |

Таблица 5 - Метрологические характеристики

| Наименование характеристики | Значение характеристики для модели компаратора | | | |
|--|--|-----------------|---------------------------|-----------------------------|
| | PKM 110.6, PKM 110.6.C | PKM 210.6.C | PKM 520.5, PKM 520.5.C | PKM 1000.5, PKM 1000.5.C |
| Максимальная допускаемая нагрузка, г | 110,0 | 210,0 | 520,0 | 1020,0 |
| Диапазон электромагнитной компенсации, г | от -1,0 до 10,0 | от -1,0 до 10,0 | от -10,0 до 20,0 | от -10,0 до 20,0 |
| Дискретность отсчёта (d), мг | 0,001 | 0,001 | 0,01 | 0,01 |
| до 5,5 г включ. | 0,0025 | - | - | - |
| свыше 5,5 г | 0,003 | - | - | - |
| до 10,5 г включ. | - | 0,003 | - | - |
| свыше 10,5 г | - | 0,004 | - | - |
| до 26,0 г включ. | - | - | 0,01 | - |
| свыше 26,0 г | - | - | 0,02 | - |
| до 51,0 г включ. | - | - | - | 0,025 |
| свыше 51,0 г | - | - | - | 0,03 |
| Номинальное значение массы нагрузки при определении СКО, г | 5,0 100,0 | 10,0 200, | 20,0 500,0 | 50,0 1000,0 |

Таблица 6 - Метрологические характеристики

| Наименование характеристики | Значение характеристики для модели компаратора | | | |
|--|--|-----------------------------|-----------------------------|-----------------|
| | PKM 1200.4 | PKM 2300.4, PKM 2300.4.C | PKM 5000.4, PKM 5000.4.C | PKM 5100.3 |
| Максимальная допускаемая нагрузка, г | 1200,0 | 2300,0 | 5050,0 | 5100,0 |
| Диапазон электромагнитной компенсации, г | от 0 до 1200,0 | от -50,0 до 300,0 | от -10,0 до 50,0 | от 0 до 5100,0 |
| Дискретность отсчёта (d), мг | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 1,0 |
| Предел допускаемого значения среднего квадратического отклонения (СКО) для 6-и циклов АВВА (СКО компаратора), мг, не более, для нагрузок | | | | |
| до 60,0 г включ. | 0,08 | - | - | - |
| свыше 60,0 г | 0,1 | - | - | - |
| до 115,0 г включ. | - | 0,08 | - | - |
| свыше 115,0 г | - | 0,1 | - | - |
| до 250,0 г включ. | - | - | 0,15 | 0,8 |
| свыше 250,0 г | - | - | 0,2 | 1,0 |
| Номинальное значение массы нагрузки при определении СКО, г | 50,0 1000,0 | 100,0 2000,0 | 200,0 5000,0 | 200,0 5000,0 |

Таблица 7 - Метрологические характеристики

| Наименование характеристики | Значение характеристики для модели компаратора | | |
|---|--|---------------------------|---------------------------|
| | PKM 10K.4, PKM 10K.4.C | PKM 30K.3, PKM 30K.3.C | PKM 64K.2, PKM 64K.2.C |
| Максимальная допускаемая нагрузка, кг | 10,2 | 30,5 | 64,0 |
| Диапазон электромагнитной компенсации, кг | от -0,1 до 0,2 | от 0 до 30,5 | от 0 до 64,0 |
| Дискретность отсчёта (d), мг | 0,1 | 1,0 | 10,0 |
| Предел допускаемого значения среднего квадратического отклонения (СКО) для 6-и циклов АВВА (СКО компаратора), мг, не более, для нагрузок: | | | |
| до 0,510 кг включ. | 0,35 | - | - |
| свыше 0,510 кг | 0,4 | - | - |
| до 1,5 кг включ. | - | 2,0 | - |
| свыше 1,5 кг | - | 4,0 | - |
| до 3,2 кг включ. | - | - | 13,0 |
| свыше 3,2 кг | - | - | 18,0 |
| Номинальное значение массы нагрузки при определении СКО, кг | 0,5 10,0 | 1,0 30,0 | 2,0 50,0 |

Таблица 8 - Метрологические характеристики

| Наименование характеристики | Значение характеристики для модели компаратора | |
|---|--|--------------|
| | PKM 25K.2 | PKM 51K.1 |
| Максимальная допускаемая нагрузка, кг | 25,5 | 51,0 |
| Диапазон электромагнитной компенсации, кг | от 0 до 25,5 | от 0 до 51,0 |
| Дискретность отсчёта (d), мг | 10,0 | 100,0 |
| Предел допускаемого значения среднего квадратического отклонения (СКО) для 6-и циклов АВВА (СКО компаратора), мг, не более, для нагрузок: | | |
| до 1,2 кг включ. | 5,0 | - |
| свыше 1,2 кг | 12,0 | - |
| до 2,5 кг включ. | - | 70,0 |
| свыше 2,5 кг | - | 100,0 |
| Номинальное значение массы нагрузки при определении СКО, кг | 1,0 20,0 | 2,0 50,0 |

Таблица 9 - Метрологические характеристики

| Наименование характеристики | Значение характеристики для моделей компаратора | | | |
|---|---|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| | PKM 150K.005.П, PKM 150K.005.П.С | PKM 210K.02.П, PKM 210K.02.П.С | PKM 510K.05.П, PKM 510K.05.П.С | PKM 510K.01.П, PKM 510K.01.П.С |
| | Максимальная допускаемая нагрузка, кг | 151,0 | 210,0 | 510,0 |
| Диапазон электромагнитной компенсации, кг | от 0 до 151,0 | от 0 до 210,0 | от 0 до 510,0 | от 0 до 510,0 |
| Дискретность отсчёта (d), мг | 50,0 | 200,0 | 500,0 | 100,0 |
| Предел допускаемого значения среднего квадратического отклонения (СКО) для 6-и циклов АВВА (СКО компаратора), г, не более, для нагрузок | | | | |
| до 7,5 кг включ. | 0,1 | - | - | - |
| свыше 7,5 кг | 0,15 | - | - | - |
| до 10,5 кг включ. | - | 0,4 | - | - |
| свыше 10,5 кг | - | 0,6 | - | - |
| до 25,5 кг включ. | - | - | 0,6 | 0,2 |
| свыше 25,5 кг | - | - | 1,5 | 0,4 |
| Номинальное значение массы нагрузки при определении СКО, кг | 5,0 100,0 | 10,0 200,0 | 20,0 500,0 | 20,0 500,0 |

Таблица 10 - Метрологические характеристики

| Наименование характеристики | Значение характеристики для моделей компаратора | | |
|---|---|----------------------------------|----------------------------------|
| | РКМ 1000К.05.П РКМ 1000К.05.П.С | РКМ 1000К.1.П РКМ 1000К.1.П.С | РКМ 1000К.5.П РКМ 1000К.5.П.С |
| Максимальная допускаемая нагрузка, кг | 1050,0 | 1050,0 | 1050,0 |
| Диапазон электромагнитной компенсации, кг | от 0 до 1050,0 | от 0 до 1050,0 | от 0 до 1050,0 |
| Дискретность отсчёта (d), мг | 500,0 | 1000,0 | 5000,0 |
| Предел допускаемого значения среднего квадратического отклонения (СКО) для 6-и циклов АВВА (СКО компаратора), г, не более, для нагрузок | | | |
| до 52,5 кг включ. | 0,9 | 1,5 | 4,0 |
| свыше 52,5 кг | 1,2 | 2,5 | 6,0 |
| Номинальное значение массы нагрузки при определении СКО, кг | 50,0 1000,0 | 50,0 1000,0 | 50,0 1000,0 |

10.4 СКО, S, определяют в соответствии с Руководством по эксплуатации в следующей последовательности (рекомендуется сделать несколько предварительных циклов сличений):

- установить нулевые показания;
- поместить в центр платформы компаратора нагрузку;
- закрыть дверцы ветрозащитной витрины (при наличии);
- после стабилизации показаний обнулить показания;
- снять нагрузку и после стабилизации показаний снова поставить в центр платформы;
- закрыть дверцы ветрозащитной витрины (при наличии);
- после стабилизации показаний по истечении оптимального времени для считывания результата снять показание и записать в протокол;
- продолжать снимать показания, нагружая и разгружая компаратор через равные промежутки времени, по схеме АВВА (в качестве эталонной гири А и поверяемой гири В используется одна и та же гиря). Количество циклов сличений АВВА $n = 6$. Циклы сличений взаимозависимые.

10.5 Вычисляют и записывают в протокол значение первых разностей по формуле

$$(B_1 - A_1), (B_2 - A_2), \dots, (B_i - A_i)$$

где $i = 1 \dots 12$.

10.6 Вычисляют вторые разности x_n по формулам:

$$x_1 = \frac{(B_1 - A_1) + (B_2 - A_2)}{2}, x_2 = \frac{(B_3 - A_3) + (B_4 - A_4)}{2}, \dots, x_6 = \frac{(B_{11} - A_{11}) + (B_{12} - A_{12})}{2}$$

Полученные значения записывают в протокол.

10.7 Вычисляют среднее арифметическое значение из 6 разностей x_n по формуле:

$$\bar{x}_n = \frac{\sum_{n=1}^6 x_n}{6}$$

10.8 Вычисляют СКО по формуле:

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{n=1}^6 (x_n - \bar{x}_n)^2}{5}}$$

10.9 СКО результата измерений разности масс для 6-и циклов АВВА не должно превышать пределов, указанных в таблицах 4 - 10, в зависимости от модели компаратора.

11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

11.1 Сведения о результатах поверки в целях подтверждения должны быть переданы в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

11.2 По заявлению владельца компараторов или лица, предоставившего их на поверку, с учетом требований данной методики поверки аккредитованное на поверку лицо, проводившее поверку, в случае положительных результатов выдает свидетельство о поверке или в случае отрицательных результатов поверки выдает извещение о непригодности к применению средства измерений.

11.3 При положительных результатах поверки компараторы признаются пригодными к применению. В целях предотвращения доступа к узлам настройки (регулировки) на компараторы наносятся пломбы или пломбы в виде разрушаемой наклейки. Знак поверки наносится на боковую поверхность взвешивающего модуля, рядом с маркировочной табличкой, и/или обратной стороне корпуса терминала. Схема пломбировки компараторов от несанкционированного доступа приведена на рисунке 1.

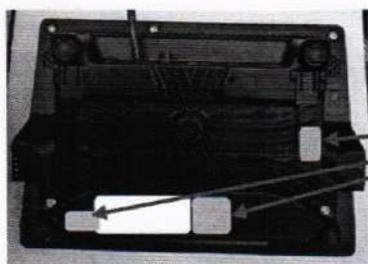


Схема пломбирования контрольными этикетками

Рисунок 1 - Схема пломбировки от несанкционированного доступа

11.4 При отрицательных результатах поверки компараторы к эксплуатации не допускаются.

11.5 Результаты поверки оформляются протоколом произвольной формы.

Руководитель сектора испытаний
ЗАО КИП «МЦЭ»

Ю.В. Морозова

Инженер-метролог
ЗАО КИП «МЦЭ»

А.А. Хромушина