

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ
(ФГБУ «ВНИИМС»)**

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора
по производственной метрологии
ФГБУ «ВНИИМС»



А.Е. Коломин

16 февраля 2022 г.

**Государственная система обеспечения единства измерений.
Устройства весоизмерительные электронные М90**

Методика поверки

МП 204-08-2022

г. Москва
2022

Предисловие

1 РАЗРАБОТАНА

Федеральным государственным унитарным предприятием «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГБУ «ВНИИМС»)

2 ИСПОЛНИТЕЛИ

Начальник сектора ФГУП «ВНИИМС»: Иванов И.А.

Заместитель начальника отдела ФГБУ «ВНИИМС»: Кывыржик В.П.

3 УТВЕРЖДЕНА

ФГБУ «ВНИИМС» 2022 г.

4 ВВЕДЕНА ВПЕРВЫЕ

Содержание

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	4
2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ.....	4
3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ	5
4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ	6
5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ	6
6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ.....	9
7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	9
8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.....	11
8.1 Подготовка к поверке.	11
8.2 Опробование.....	11
9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ	12
10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.....	12
10.1 Проверка установки на нуль	12
10.2 Проверка повторяемости (размаха).....	13
10.2.1 Проведение операции по способу А.	13
10.2.2 Проведение операции по способу Б.....	14
10.3 Проверка точности в диапазоне измерений.	14
10.3.1 Проведение операции по способу А.	14
10.3.2 Проведение операции по способу Б.....	15
11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ.....	16
11.1 Идентификационные данные ПО.	16
11.2 Проверка установки на нуль.	16
11.3 Проверка повторяемости (размаха).....	16
11.4 Проверка точности в диапазоне измерений.	16
12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ.....	16
ПРИЛОЖЕНИЕ А (обязательное) Определение значения погрешности перед округлением.....	18
ПРИЛОЖЕНИЕ Б (обязательное) Специализированная платформа	19
ПРИЛОЖЕНИЕ В (рекомендуемое) Форма протокола поверки.....	20
ПРИЛОЖЕНИЕ Г (рекомендуемое) Метод замещения.....	23
ПРИЛОЖЕНИЕ Д (Справочное) Схемы подключения датчиков (структурные схемы СИ).....	24

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящий документ (далее — методика поверки, методика) распространяется на Устройства весоизмерительные электронные М90 (далее — СИ, средство измерений), изготавливаемые серийно обществом с ограниченной ответственностью Научно-производственное предприятие «Метра» (ООО НПП «Метра»), адрес: 249037, Калужская обл., г. Обнинск, ул. Красных зорь, д. 26, предназначенные для измерений массы.

1.2 Настоящий документ устанавливает методику первичной и периодической поверки.

1.3 При проведении поверки должна быть обеспечена прослеживаемость поверяемого средства измерений к государственному первичному эталону массы путем использования средств поверки, соответствующих требованиям Государственной поверочной схемы для средств измерений массы по приказу Росстандарта от 29 декабря 2018 г № 2818.

1.4 Соотношение между пределами допускаемой погрешности применяемого средства поверки (эталона) и поверяемого средства измерений не должно превышать $1/3$ для определённого опорного значения величины.

1.5 При применении гирь в качестве основных средств поверки передача единицы массы поверяемому СИ осуществляется методом прямых измерений.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ

2.1 Операции поверки проводятся одним из двух способов, перечисленных ниже:

А) нагружение посредством силовоспроизводящей (силозадающей, силоизмерительной) машины, поверенной или аттестованной в установленном порядке в качестве эталона;

В этом случае должны быть учтены положения 3.3.

Б) нагружение гирями (эталоны) с использованием комплекта установочной оснастки для нагружения гирями, поставляемой Изготовителем.

2.2 Перечень операций поверки (выполняемых как при первичной, так и периодической поверке) приведен в таблице 1.

Таблица 1 — Операции поверки

Наименование операции поверки	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	8.3
Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8.2
Проверка программного обеспечения	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик	Да	Да	10
Проверка установки на нуль	Да	Да	10.1
Проверка повторяемости (размаха)	Да	Да	10.2.1 или 10.2.2 (см. п. 2.1)

Продолжение таблицы 1

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Проверка точности в диапазоне измерений	Да	Да	10.3.1 или 10.3.2 (см. п. 2.1)
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	11

2.3 В случае, если получен хотя бы один отрицательный результат выполнения любой из операции по таблице 1, результаты поверки в целом принимают отрицательными.

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 Операции поверки должны быть проведены при условиях окружающей среды, установившихся на момент поверки и:

а) соответствующих установленным условиям эксплуатации поверяемого средства измерений согласно таблице 2.

б) соответствующих требованиям правил содержания и применения применяемых средств поверки (эталонов), требованиям эксплуатационных документов применяемых для поверки средств измерений и вспомогательных технических средств.

Таблица 2 — Условия поверки

Наименование характеристики	Значение
Температура окружающей среды в месте размещения датчиков, °C: – HM11 – Z6, M5023, H8C; HM14H1, HM9B, 740, HLC, M70 – C16A – RTN – 740DMET, QS, QSZF, SQB, ZSF, ZSFY	от –10 до +40 от –30 до +40 от –50 до +50 от –30 до +50 от –40 до +40
Температура окружающей среды в месте размещения приборов весоизмерительных Микросим, °C: – модификации M0601-БМ-2, M0601-БМ-3, M0601-БМ-4, M0808 – модификации M10	от –35 до +40 от 0 до +40
Относительная влажность, %	до 85 включ.

3.2 Температура окружающей среды должна быть стабильной: разность между крайними значениями температуры, отмеченными во время операции поверки, не должна превышать 5 °C и скорость изменения температуры не должна превышать 5 °C/ч.

3.3 В случае проведения операций поверки по определению метрологических характеристик по способу А, в зависимости от модификации поверяемого средства измерений, и состава его модулей, датчики (в комплекте с необходимой установочной оснасткой и/или узлами встройки для встраивания в опорную систему технологической емкости (или емкостей) или удерживающей конструкции, выступающей в качестве грузоприемного (грузопередающего) устройства, совместно с которым используется поверяемое СИ — далее ГПУ) извлекаются из

указанной опорной системы и подключаются на месте поверки согласно п.2.2.2 руководства по эксплуатации НПКМ 690.001 «Устройства весоизмерительные электронные М90. Руководство по эксплуатации» и приложения Д настоящей методики. В случае, если СИ оснащены датчиками сжатия (RTN, C16A, 740DMET, 740, M70, ZSF, ZSFY), для проведения поверки используют дополнительный комплект опор, соответствующий типу используемых датчиков, входящий в комплектность поверяемого СИ. Датчики балочного типа (Z6, M5023, H8C; HM14H1, HM9B, HM11, HLC, QS, QSZF, SQB) извлекаются и представляются для поверки вместе с узлами встройки.

Для поверки исполнения (модификации) СИ со схемой подключения, как приведено на схеме 1 приложения Д настоящей методики, на поверку представляют датчики, соединительные провода, коммутирующую коробку и соответствующий прибор Микросим, входящий в состав поверяемого СИ.

Для поверки исполнения (модификации) СИ со схемой подключения, как приведено на схеме 2 или 3 приложения Д настоящей методики, на поверку представляют датчики, соединительные провода, приборы весоизмерительные Микросим (M0808), приборы весоизмерительные Микросим модификации M10 и/или программное обеспечение «Сеть платформенных весов / PSNet», например, на диске или переносном ноутбуке.

Для поверки исполнения (модификации) СИ со схемой подключения как приведено на схеме 4 приложения Д настоящей методики, на поверку представляют датчики, соединительные провода, программное обеспечение «Сеть платформенных весов / PSNet» на диске или переносном ноутбуке.

Упаковка и транспортировка поверяемого средства измерений осуществляется в соответствии с требованиями, приведенными в п. 1.7 руководства по эксплуатации НПКМ 690.001 «Устройства Весоизмерительные Электронные М90. Руководство по эксплуатации» и приложении Д настоящей методики.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К работе по поверке СИ допускаются специалисты:

- соответствующие требованиям документов по качеству юридического лица или индивидуального предпринимателя, проводящего поверку, и допущенные к выполнению поверки;
- изучившие эксплуатационную документацию, описание типа и настоящую методику поверки СИ.

4.2 К участию в выполнении процедур поверки могут быть допущены иные специалисты (например, операторы поверяемого средства измерений, операторы технических средств, обеспечивающих выполнение процедур поверки и т.д.) при необходимости их непосредственного участия в проведении комплекса работ, связанных с выполнением процедур поверки, в том числе необходимости обеспечения безопасности.

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

Метрологические и технические требования к средствам поверки приведены в таблице 3.

Таблица 3 — Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 9.2 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от плюс 18 до плюс 28 °С, с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,7$ °С; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне измерений от 10 до 70 %, с погрешностью не более $\pm 2,5$ %; Средства измерений атмосферного давления в диапазоне измерений от 80 до 106 кПа, с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,2$ кПа Средства измерений горизонтального положения конструкций, длина уровня 500 мм, цена деления ампулы 0,6 мм/м	Термогигрометр электронный Center 313, рег. № 22129-09; Термогигрометр электронный Center 313, рег. № 22129-09; Барометр-анероид БАММ-1, рег. № 5738-76 Уровни строительные УС, рег. № 79208-20
10.1 Проверка установки на нуль	Рабочие эталоны 4-го или 5-го разряда по приказу Росстандарта от 29 декабря 2018 г № 2818 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений массы» (гири, соответствующие классам точности M_1 по ГОСТ OIML R 111-1—2009) Соотношение между пределами допускаемой погрешности применяемого средства поверки (эталона) и поверяемого средства измерений не должно превышать 1/3	Гири класс M_1 , рег. № 14853-95
10.2.1 Проверка повторяемости (размаха) ¹⁾ Приложение Г	Рабочие эталоны 4-го или 5-го разряда по приказу Росстандарта от 29 декабря 2018 г № 2818 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений массы» (гири, соответствующие классам точности M_1 по ГОСТ OIML R 111-1—2009) Соотношение между пределами допускаемой погрешности применяемого средства поверки (эталона) и поверяемого средства измерений не должно превышать 1/3 Замещающий груз со следующими параметрами: подходящие размеры относительно размеров ГПУ; постоянная масса; твердый, негигроскопичный, неэлектростатический, немагнитный материал	Гири класс M_1 , рег. № 14853-95 Гири класса точности M_1 ГО-П, рег. № 27752-04 —

Продолжение таблицы 3

10.2.2 Проверка повторяемости (размаха) ¹⁾	Рабочие эталоны 1-го разряда по приказу Росстандарта от 22 октября 2019 г № 2498 в диапазоне значений от 100 Н до 1 МН. Соотношение между пределами допускаемой погрешности применяемого средства поверки (эталона) и поверяемого средства измерений не должно превышать 1/3	
10.3.1 Проверка точности в диапазоне измерений ¹⁾ Приложение Г	Рабочие эталоны 4-го или 5-го разряда по приказу Росстандарта от 29 декабря 2018 г № 2818 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений массы» (гири, соответствующие классам точности М1 по ГОСТ OIML R 111-1—2009) Соотношение между пределами допускаемой погрешности применяемого средства поверки (эталона) и поверяемого средства измерений не должно превышать 1/3 Замещающий груз со следующими параметрами: подходящие размеры относительно размеров ГПУ; постоянная масса; твердый, негигроскопичный, неэлектростатический, немагнитный материал	Гири класс М1, рег. № 14853-95 Гири класса точности М1 ГО-П, рег. № 27752-04 Гири классов точности F1, F2, M1, M1-2, M2, M2-3, M3, рег. № 55916-13 —
10.3.2 Проверка точности в диапазоне измерений ¹⁾	Рабочие эталоны 1-го разряда по приказу Росстандарта от 22 октября 2019 г № 2498 в диапазоне значений от 100 Н до 1 МН. Соотношение между пределами допускаемой погрешности применяемого средства поверки (эталона) и поверяемого средства измерений не должно превышать 1/3	Рабочий эталон единиц силы 1 разряда в диапазоне значений от 20 до 1000 кН, 3.2.ГЧХ.0072.2021
Примечание: 1. Перечень применяемых средств поверки определяется в соответствии с выбранным способом (А или Б), применяемым для поверки конкретного СИ		

5.1 Допускается применение других средств поверки (средств измерений, эталонов), обеспечивающих требуемую точность передачи единиц величин поверяемому средству измерений.

5.2 Средства измерений утвержденного типа, применяемые при поверке, должны иметь действующие свидетельства о поверке. Эталоны, представленные средствами измерений неутвержденного типа, должны иметь действующие свидетельства об аттестации.

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны соблюдаться правила техники безопасности при работе с электроустановками, работающими под напряжением до 1000 В; требования безопасности согласно эксплуатационной документации на поверяемое СИ; требования безопасности согласно эксплуатационной документации на основные средства поверки, а также используемые при поверке другие технические средства и требования безопасности организации, в которой проводится поверка.

Основные и вспомогательные средства поверки должны быть установлены в соответствии с требованиями безопасности согласно эксплуатационной документации.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 При проведении внешнего осмотра устанавливают соответствие поверяемого СИ требованиям эксплуатационной документации (ЭД): поверяемое СИ не должно иметь механических повреждений, препятствующих нормальному функционированию СИ, коррозии на металлических частях, повреждений узлов встройки датчиков, соединительной коробки и/или сигнальных кабелей, кабелей питания, препятствующих нормальному функционированию СИ.

При проведении внешнего осмотра устанавливают соответствие комплектности поверяемого СИ требованиям ЭД.

7.2 При внешнем осмотре должно быть установлено наличие следующих обязательных надписей (на СИ и/или маркировочной табличке):

- наименование или товарный знак предприятия-изготовителя;
- условное обозначение типа или модификации СИ;
- заводской (серийный) номер СИ;
- значение наибольшего предела взвешивания (Max);
- значение наименьшего предела взвешивания (Min);
- значение цены деления (d);
- максимальное значение выборки массы тары ($T = - \dots$);
- знак утверждения типа;
- год изготовления.

7.3 Проверка целостности опломбирования при периодической поверке.

При периодической поверке проверяют целостность контрольных пломб приборов весоизмерительных Микросим (далее – прибор Микросим).

При положительных результатах первичной поверки при вводе в эксплуатацию или после ремонта СИ, а также для необходимых случаев при периодической поверке, должно быть выполнено пломбирование СИ от несанкционированного доступа в зависимости от применяемого прибора Микросим и по схемам пломбировки, приведенным на рисунках 1 и 2.

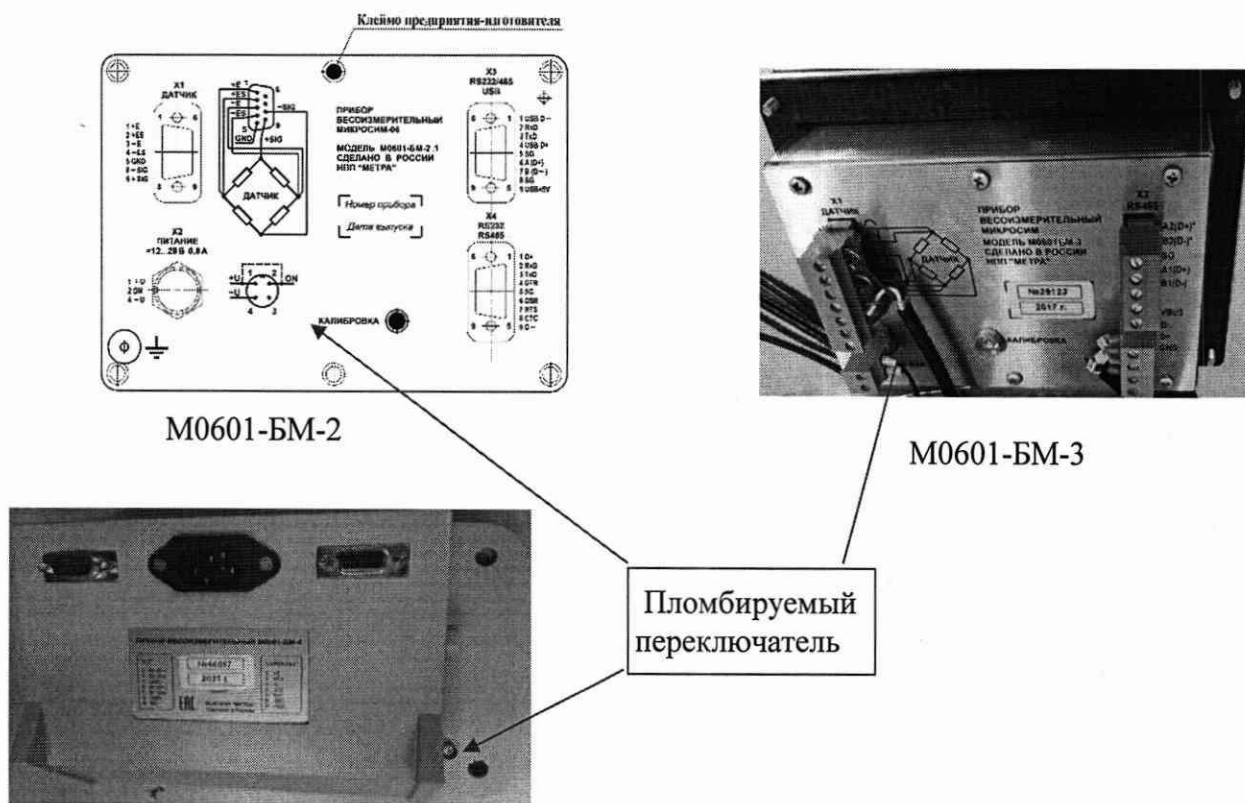


Рисунок 1 — Схема пломбировки от несанкционированного доступа приборов Микросим

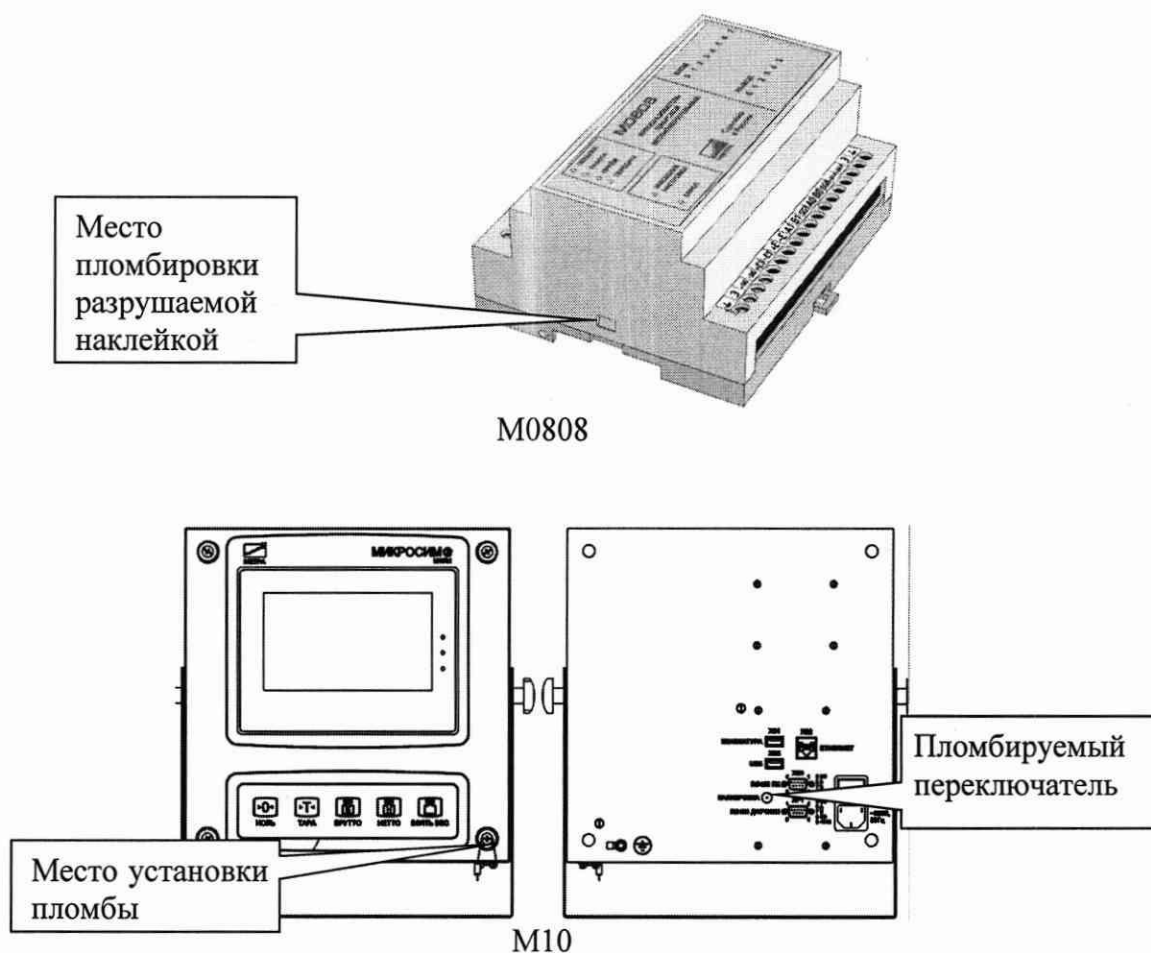


Рисунок 2 — Схема пломбировки от несанкционированного доступа приборов Микросим

Если непосредственный доступ к поверяемому СИ в месте эксплуатации ограничен по техническим, организационным или организационно-экономическим причинам, связанным с особенностями местоположения предприятия-эксплуатанта поверяемого СИ, для целей визуального осмотра могут быть использованы различные технические средства, позволяющие объективно установить результаты наблюдения.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Подготовка к поверке.

8.1.1 Упаковка и транспортировка СИ.

При проведении поверки не непосредственно на месте эксплуатации упаковку и транспортировку средства измерений осуществляют в соответствии с требованиями, приведенными в эксплуатационной документации.

Поверяемое средство измерения перед проведением операций определения метрологических характеристик должно быть выдержано в относительно постоянных условиях окружающей среды согласно 3.2 в течение не менее двух часов (не считая время прогрева).

Операции опробования и определения метрологических характеристик проводят в соответствии с требованиями эксплуатационной документации после включения поверяемого СИ и прогрева.

8.1.2 Прогрев.

Перед проведением операций поверки по определению метрологических характеристик поверки для поверяемого средства измерений должны быть соблюдены условия по прогреву: включению и выдержке во включенном состоянии не менее 30 мин.

8.2 Опробование.

8.2.1 Проверяют работоспособность СИ (проверка работоспособности показывающего устройства, проверка изменения показаний при приложении нагрузки к СИ в соответствии с назначением и условиями применения, проверка соответствия действительной цены деления шкалы (*d*) значению, указанному на маркировочной табличке, указание единицы измерений).

Эта операция может быть совмещена с другими операциями поверки.

8.2.2 В случае, если операции поверки по 10.2 проведены со снятием и механическим разделением поверяемого СИ с ГПУ, вместе с дополнительными конструкциями, совместно с которым используется поверяемое СИ, и результаты выполнения операций положительные, проверка работоспособности СИ по 8.2.1 должна быть также проведена после окончания проведения применяемых операций и механического соединения поверяемого СИ с ГПУ для целей дальнейшей эксплуатации.

8.3 Контроль условий поверки.

8.3.1 Непосредственно перед определением характеристик по 10.1 и 10.2 (или 10.1 и 10.3) проводят определение условий поверки по таблице 2: установившейся температуры и влажности окружающего воздуха. Фиксируют момент времени с точностью до минуты.

8.3.2 Повторное определение температуры установившейся температуры окружающего воздуха проводят непосредственно после завершения операций по 10.1 и 10.2 (или 10.1 и 10.3). Фиксируют момент времени с точностью до минуты. Проверяют выполнение п. 3.2.

8.3.3 Правильность установки (проверка с использованием специализированной платформы или оснастки).

8.3.3.1 Проверяют горизонтальность платформы (оснастки) с помощью цифрового уровня. Для датчиков RTN, C16A, 740DMET, 740, M70, ZSF, ZSFY уровень устанавливают в трех точках вокруг нижней опоры весоизмерительного датчика (Рисунок 3а). Для остальных типов датчика уровень устанавливается непосредственно на платформу (Рисунок 3б). Допускаемое отклонение $\pm 1,0^{\circ}$ (град). Результаты проверки заносят в протокол поверки.

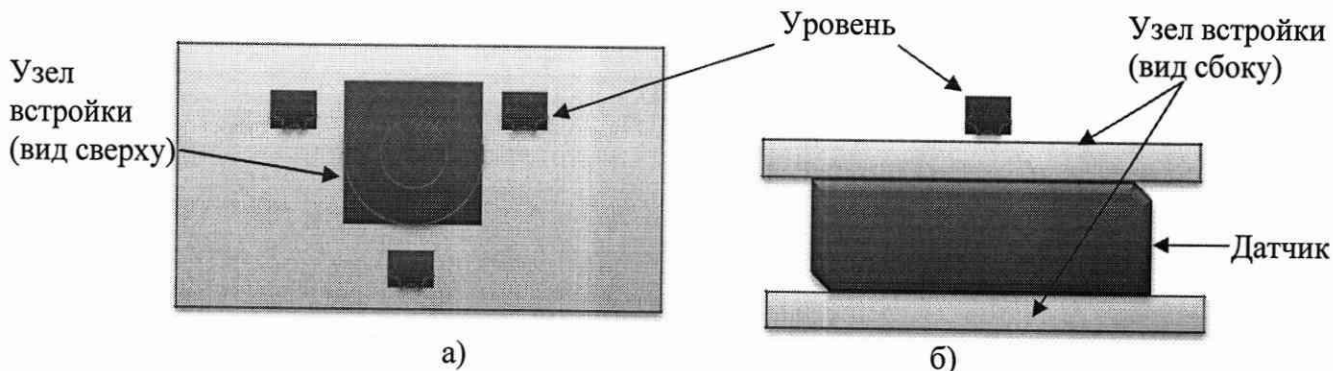


Рисунок 3 – Схема установки уровня:

- а) для датчиков типа RTN, C16A, 740DMET, 740, M70, ZSF;
- б) для датчиков Z6, M5023, H8C; HM14H1, HM9B, HM11, HLC, QS, QSZF, SQB

8.3.3.2 После проведения операций поверки перед возвратом СИ в эксплуатацию проверяют правильность установки ГПУ, способом аналогичным описанному в 8.3.3.1.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Осуществляют проверку идентификационных данных ПО в рамках подтверждения соответствия программного обеспечения согласно рекомендации Р 50.2.077—2011 «ГСИ. Испытания средств измерений в целях утверждения типа. Проверка обеспечения защиты программного обеспечения».

Для встроенного ПО приборов Микросим М0601-БМ-2, М0601-БМ-3, М0601-БМ-4, при загрузке во время теста «бегущая восьмерка» необходимо нажать кнопку «ПЕЧАТЬ». На дисплее отобразится номер версии программы. Для модификаций приборов М0808 и М10, номер версии можно увидеть в меню функциональной части ПО «Сеть платформенных весов / PSNet».

Для функционального ПО номер версии ПО отображается при открытии вкладки «О программе».

Идентификационные данные ПО должны соответствовать приведенным в описании типа средства измерений.

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Определение метрологических характеристик средства измерений проводят с учетом положений раздела 3.

10.1 Проверка установки на нуль

Применяемый критерий — согласно 11.2.

Проверку точности установки на нуль проводят на месте эксплуатации СИ (в условиях применения), с помощью гирь как описано ниже.

1) Устанавливают показания СИ на нуль (нагрузка на СИ в соответствии с назначением и условиями применения при поверке должна отсутствовать или быть представлена только массой опорной системы технологической емкости (или емкостей) или удерживающей конструкции, выступающей в качестве грузоприемного (грузопередающего) устройства (далее — ГПУ, совместно с которым применяется поверяемое СИ).

2) Отключают функцию установки нуля (в соответствии с эксплуатационной документацией) или выводят показание за диапазон устройства слежения за нулем (автоматической установки на нуль) посредством нагружения СИ малой нагрузкой, например, равной $10 d$.

3) Вычисляют погрешность в нуле по Приложению А с учетом применяемого критерия.

10.2 Проверка повторяемости (размаха).

Применяемый критерий — согласно 11.3.

10.2.1 Проведение операции по способу А.

10.2.1.1 Процедура предусматривает проверку метрологических характеристик посредством поочередного испытания каждого весоизмерительного датчика из состава СИ и его нагружения на эталоне по приказу Росстандарта от 22 октября 2019 г № 2498 (диапазон значений эталона должен соответствовать необходимой нагрузке — см. перечисление 3):

10.2.1.2 Проведение операции поверки.

1) Для каждого из весоизмерительных датчиков применяют операции согласно перечислениям 2) – 6) настоящего пункта, а также применяют критерий по 11.3.

2) Устанавливают проверяемый весоизмерительный датчик в эталон:

– осуществляют закрепление проверяемого весоизмерительного датчика в рабочей области эталона таким образом, чтобы испытательные нагрузки воспринимались одним проверяемым весоизмерительным датчиком из состава СИ;

– после первоначального запуска эталона устанавливают нулевые показания эталона и поверяемого СИ.

3) Применяют к проверяемому весоизмерительному датчику нагрузку, находящуюся между значениями: $m = (0,75 \cdot \text{Max} + DL) / k$ и $m = (0,85 \cdot \text{Max} + DL) / k$,

где Max – максимальная нагрузка поверяемого СИ, кг;

DL – значение, соответствующее массе пустого ГПУ, вместе с дополнительными конструкциями, совместно с которым используется поверяемое СИ (от 0,9 до 1,1 массы ГПУ), кг;

k — количество весоизмерительных датчиков в составе СИ, задействованных при эксплуатации.

В случае, если показания эталона выражаются в единицах силы, соответствующие необходимые значения воспроизводимой силы для нагружения (Н, кН) определяют по формуле (1).

$$F = m \cdot g; \quad (1)$$

где:

m – значение точки нагружения, кг, т

g – ускорение свободного падения в месте эксплуатации СИ, м/с^2 по МИ 3278-2010.

4) Нагрузку прикладывают трехкратно. Перед каждым нагружением следует убедиться в том, что показание СИ установлено на нуль или, при необходимости, установить нулевое показание.

5) При каждом нагружении дожидаются установления стабильных показаний эталона и соответствующих показаний СИ.

В случае, если показания эталона выражаются в единицах силы, в качестве значения массы нагрузки — опорного значения величины L_i (кг, т) для определения погрешности показаний принимают значение, рассчитанное по формуле (2).

$$L_i = F_i / g; \quad (2)$$

где:

F_i — значение воспроизводимой силы на эталоне при нагружении, Н (кН

g — ускорение свободного падения в месте эксплуатации СИ, м/с² по МИ 3278-2010).

б) Значение погрешности определяют согласно приложению А с учетом применяемого критерия по 11.4. Погрешность при нулевой нагрузке E_0 может быть определена нагружением при помощи гирь после первоначального запуска и установления нулевых показаний.

10.2.2 Проведение операции по способу Б.

10.2.2.1 Нагружение поверяемого СИ проводится через ГПУ, совместно с которым используется поверяемое СИ, или через комплект установочной оснастки, используемой при поверке (специализированную платформу для нагружения СИ с помощью гирь, далее — платформу, см. приложение Б):

При использовании специализированной платформы предварительно размещают на ней груз (соответствующий требованиям к замещающему грузу), такой, чтобы суммарная масса платформы и нагрузки соответствовала значению DL (значению массы ГПУ вместе с дополнительными конструкциями, совместно с которым используется поверяемое СИ).

10.2.2.2 Проведение операции поверки и критерий.

1) Устанавливают показания СИ на нуль.

2) Прикладывают к СИ нагрузку, близкую к $0,8 \cdot M_{\max}$, где $M_{\max}$ — максимальная нагрузка СИ, кг.

3) Значение нагрузки прикладывают трехкратно. Перед каждым нагружением следует убедиться в том, что показание СИ установлено на нуль или, при необходимости, установить нулевое показание.

4) При каждом нагружении дожидаются установления стабильных показаний поверяемого СИ.

5) В качестве опорного значения величины L_i для определения погрешности показаний поверяемого СИ принимают сумму номинальных значений массы гирь, воспроизводящих нагрузку.

6) Значение погрешности определяют по приложению А с учетом применяемого критерия.

10.3 Проверка точности в диапазоне измерений.

Применяемый критерий — согласно 11.4.

10.3.1 Проведение операции по способу А.

10.3.1.1 Процедура предусматривает проверку метрологических характеристик посредством поочередного испытания каждого весоизмерительного датчика из состава СИ и его нагружения на эталоне по приказу Росстандарта от 22 октября 2019 г № 2498 (диапазон значений эталона должен соответствовать необходимой нагрузке — см. перечисление 3):

10.3.1.2 Проведение операции поверки.

1) Для каждого из весоизмерительных датчиков применяют операции согласно перечислениям 2) – 5) настоящего пункта, а также применяют критерий по 11.4.

2) Устанавливают проверяемый весоизмерительный датчик в эталон:

– осуществляют закрепление проверяемого весоизмерительного датчика в рабочей области эталона таким образом, чтобы испытательные нагрузки воспринимались одним проверяемым весоизмерительным датчиком из состава СИ;

– после первоначального запуска эталона устанавливают нулевые показания эталона и поверяемого СИ.

3) Применяют к поверяемому весоизмерительному датчику нагрузки (точки нагружения) со значениями между значениями $D_{\min}$ и $D_{\max}$, определенными по формулам:

$$D_{\max} = \frac{1.20 \cdot \text{Max} + DL}{k} \quad (3)$$

$$D_{\min} = \frac{\text{Min} + DL}{k} \quad (4)$$

где:

Max и Min — соответственно, наибольший и наименьший пределы взвешивания (максимальная и минимальная нагрузки) СИ, кг;

DL — значение, соответствующее массе пустого ГПУ, вместе с дополнительными конструкциями, совместно с которым используется поверяемое СИ (от 0,9 до 1,1 массы ГПУ), кг;

k — количество весоизмерительных датчиков в составе СИ, задействованных при нормальной эксплуатации поверяемого СИ.

В случае, если показания эталона выражаются в единицах силы, соответствующие необходимые значения воспроизводимой силы для нагружения (Н, кН) определяют по формуле (1).

Нагружение должно проводиться постепенно от наименьшего значения (меньшего или равного $D_{\min}$) к наибольшему значению (не превышающего $D_{\max}$) и обратно.

Число точек нагрузок должно быть не менее пяти (включая выбранные наименьшие и наибольшие значения) по возможности равномерно распределенные между $D_{\min}$ и $D_{\max}$.

4) В каждой точке нагружения дожидаются установления стабильных показаний эталона и соответствующих ему показаний СИ.

В случае, если показания эталона выражаются в единицах силы, в качестве значения массы нагрузки — опорного значения величины L_i (кг, т) для определения погрешности показаний принимают значение, рассчитанное по формуле (2).

5) Значение погрешности определяют согласно приложению А с учетом применяемого критерия. Погрешность при нулевой нагрузке E_0 может быть определена нагружением при помощи гирь после первоначального запуска и установления нулевых показаний.

10.3.2 Проведение операции по способу Б.

10.3.2.1 Нагружение поверяемого СИ проводится через ГПУ, совместно с которым используется поверяемое СИ, или через комплект установочной оснастки, используемой при поверке (специализированную платформу для нагружения СИ с помощью гирь, далее — платформу, см. приложение Б):

При использовании специализированной платформы предварительно размещают на ней груз (соответствующий требованиям к замещающему грузу), такой, чтобы суммарная масса платформы и нагрузки соответствовала значению DL (значению массы ГПУ вместе с дополнительными конструкциями, совместно с которым используется поверяемое СИ).

10.3.2.2 Проведение операции поверки и критерий.

1) Устанавливают показания СИ на нуль

2) Определяют погрешность при нулевой нагрузке E_0 согласно приложению А.

3) Устанавливают гири от Min до Max, а затем снимают их так, чтобы масса груза при нагружении постепенно увеличивалась, а при разгрузке постепенно уменьшалась.

На месте эксплуатации нагружение может быть при необходимости выполнено с использованием замещающих грузов по приложению Г.

Используют не менее семи различных точек нагружения, равномерно распределенных в диапазоне от Min до Max (включая эти значения), в которых определяют погрешность.

Значения выбранных точек нагружения должны включать значения, равные точкам изменения пределов допускаемой погрешности поверяемого СИ.

4) в каждой точке нагружения (при нагружении и разгрузке) дожидаются установления стабильных показаний поверяемого СИ.

5) Значение погрешности определяют согласно приложению А с учетом применяемого критерия по 11.4.

В качестве значения опорного значения величины L_i для определения погрешности показаний поверяемого СИ принимают сумму номинальных значений массы гирь, воспроизводящих нагрузку, а при использовании метода замещения и показания, соответствующей точке применения замещающего груза.

11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

11.1 Идентификационные данные ПО.

Идентификационные данные ПО должны соответствовать приведенным в описании типа средства измерений.

11.2 Проверка установки на нуль.

Значение погрешности не должно превышать величины $0,25d$.

11.3 Проверка повторяемости (размаха).

При проведении поверки по способу А (10.2.1):

Для каждого поверяемого весоизмерительного датчика в составе СИ повторяемость (размах), определяемая как разность между максимальным и минимальным показаниями, не должна превышать значения $0,7/\sqrt{k}$ от пределов погрешности СИ для опорного значения величины.

При проведении поверки по способу Б (10.2.2):

Повторяемость (размах), определяемая как разность между максимальным и минимальным показаниями, не должна превышать значения $0,5$ от пределов погрешности для опорного значения величины.

11.4 Проверка точности в диапазоне измерений.

При проведении поверки по способу А (10.3.1):

А) Для каждого поверяемого весоизмерительного датчика в составе СИ в каждой точке нагружения (при нагружении и разгрузке) разность между показанием СИ и опорным значением величины не должна превышать значения $0,7/\sqrt{k}$ от пределов погрешности СИ для опорного значения величины.

Б) Для совокупности весоизмерительных датчиков в составе СИ разница показаний в кг между любыми двумя датчиками в точке нагружения, соответствующей $D_{\max}$, не должна превышать значения $0,7/\sqrt{k}$ от пределов погрешности СИ для опорного значения величины.

При проведении поверки по способу Б (10.3.2):

В каждой точке нагружения (при нагружении и разгрузке) полученные значения скорректированной абсолютной погрешности не должны выходить за пределы допускаемой погрешности для опорного значения величины.

12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

12.1 Оформление результатов поверки для положительных результатов (когда для поверяемого средства измерений по результатам поверки подтверждается соответствие метрологическим требованиям) и для отрицательных результатов поверки (когда для

поверяемого средства измерений по результатам поверки подтверждается соответствие метрологическим требованиям) оформляют в соответствии с действующими нормативно-правовыми актами.

12.2 Результаты поверки должны иметь соответствующие отметки или содержать информацию:

- указание способа проведения поверки («Способ А» или «Способ Б»);
- значение ускорения свободного падения, используемого при поверке, в случае применения способа А
- соответствующее указание в случае применения метода замещения;
- соответствующее(ие) указание(я) в случае дистанционного выполнения внешнего осмотра и/или операций опробования и проверки установки на нуль.

12.3 Протокол поверки оформляется по письменному заявлению владельца СИ в свободной форме или по рекомендуемой форме протокола поверки — по Приложению В.

12.4 В случае положительных результатов для первичной поверки при вводе в эксплуатацию или после ремонта СИ, а также для необходимых случаев при проведении периодической поверки, должно быть осуществлено пломбирование от несанкционированного доступа согласно схемам, представленным на рисунках 1 и 2 настоящей методики (или схеме пломбировки согласно описанию типа средства измерений).

Заместитель начальника отдела 204
ФГБУ «ВНИИМС»



В.П. Кывыржик

ПРИЛОЖЕНИЕ А**(обязательное)****Определение значения погрешности перед округлением**

А.1 Показания СИ при поверке должны удовлетворять одному из следующих условий:

а) для выбранной точки нагружения (в диапазоне от Min до Max) цена деления шкалы (под ценой деления шкалы подразумевается цена деления шкалы d , согласно описанию типа и документации на СИ, или цена деления шкалы $d_v < d$, устанавливаемая только в целях осуществления операций поверки) поверяемого СИ не должна превышать $1/5$ значения применяемого при поверке критерия; при этом значение погрешности поверяемого СИ перед округлением E , определяют по формуле:

$$E = I - L. \quad (\text{A.1})$$

где:

L — опорное значение величины или значение массы испытательной нагрузки (условной массы) гири или суммы гирь;

I — показание, соответствующее точке нагружения L .

б) при невыполнении условия а) в качестве значения погрешности поверяемого СИ принимают значение скорректированной погрешности перед округлением, определяемой по А.2.

А.2 Значение скорректированной погрешности перед округлением.

А.2.1 Сначала определяют показание P перед округлением следующим образом.

При опорном значении величины L , записывают соответствующее ей показание I . Помещают дополнительные гири, например, эквивалентные $0,1 d$, до тех пор, пока показание не возрастет однозначно на одно деление ($I + d$) при суммарной дополнительной нагрузке ΔL . С использованием этого значения рассчитывают показание P перед округлением по формуле:

$$P = I + 0,5 d - \Delta L. \quad (\text{A.2})$$

А.2.2 Значение погрешности перед округлением равно:

$$E = P - L = I + 0,5 d - \Delta L - L. \quad (\text{A.3})$$

Погрешность при нулевой нагрузке E_0 (например, $10d$) и погрешность при опорном значении величины L , E , определяют с помощью метода, описанного выше.

А.2.3 Скорректированную погрешность перед округлением E_c , определяют по формуле:

$$E_c = E - E_0. \quad (\text{A.4})$$

где:

E_0 — погрешность при нулевой нагрузке, рассчитанная для малой нагрузки (например, $10d$) по формуле (А.1) или (А.3).

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(обязательное)
Специализированная платформа

Специализированная платформа, предназначенная для нагружения поверяемого СИ гирями при поверке (далее – платформа), представляет собой имитацию механической связи между датчиками в составе оборудования, совместно с которым используется поверяемое СИ на месте эксплуатации.

Пример общего вида платформы представлен на рисунке Б.1.



Рисунок Б.1 — Общий вид платформы

Платформу используют следующим образом:

- устанавливают датчики эксплуатируемые в составе поверяемого СИ, на ровную прочную площадку, обеспечивающую выполнение требований по 8.1.3.1;
- на датчики устанавливают платформу непосредственно, или через узлы встройки;
- перед проведением операций поверки размещают на платформе постоянный груз массой, соответствующей значению DL .
- проводят операции поверки нагружением с помощью гирь.

ПРИЛОЖЕНИЕ В
(рекомендуемое)
Форма протокола поверки

Протокол поверки №**Дата поверки****Поверяемое СИ****Заводской №****Регистрационный №:****Основные характеристики:****Условия поверки****В начале В конце****Темп.****Отн. вл-ть****Время****°C****%**

Max, кг		Весоизмерительный прибор		Зав. №
Min, кг		Весоизмерительные датчики		Зав. №№
d, кг				

Сведения о средствах поверки**Применяемый способ поверки (отметить)**
☐
☐
☐

Способ А. Совокупность весоизмерительных датчиков, или

Способ А. Отдельные весоизмерительные датчики, или

Способ Б. Использование гирь

☐**Метод замещения**

Масса замещающего груза, кг

РЕЗУЛЬТАТЫ ПОВЕРКИ**Внешний осмотр (МП 204-08-2022 разд. 7)**

соответствие комплектности СИ требованиям эксплуатационной документации

наличие маркировки

отсутствие видимых механических повреждений ГПУ, кабелей и разъемов,

препятствующих нормальному функционированию СИ

Примечания:

Да Нет

Опробование (МП 204-08-2022 п. 8.2)

работоспособность СИ

работоспособность функциональных возможностей

Примечания:

Да Нет

Идентификация программного обеспечения (МП 204-__-2022 разд. 9)

номер версии ПО:

Примечания:

Проверка установки на нуль (МП 204-08-2022 п. 10.1)

L , кг	I , кг	ΔL , кг	$P = I + 0,5 d - \Delta L$ $P = I - L$, кг	$E = (P - L)$, кг	Предельное значение, кг
(10d)					($\pm d$)

Примечания:

Соответствует Да Нет

--	--

Проверка повторяемости (размаха) (МП 204-08-2022 п. 10.2.1)

Датчик (тип, модификация)					Зав. №		
F , Н	g , м/с ²	L , кг	I , кг	ΔL , кг	$P = I + 0,5 d - \Delta L$ $P = I - L$, кг	$E = (P - L)$, кг	Предельное значение, кг

Примечания:

Соответствует Да Нет

--	--

Проверка повторяемости (размаха) (МП 204-08-2022 п. 10.2.2)

L , кг	I , кг	ΔL , кг	$P = I + 0,5 d - \Delta L$ $P = I - L$, кг	$E = (P - L)$, кг	Предельное значение, кг

Примечания:

(при необходимости форма используется также для проверки повторяемости при реализации метода замещения)

Соответствует Да Нет

--	--

Проверка точности в диапазоне измерений (МП 204-08-2022 п. 10.3.1)

Датчик (тип, модификация)					Зав. №				
F , Н	g , м/с ²	L , г	I , г	ΔL , кг	$P = I + 0,5 d - \Delta L$ $P = I - L$, кг	$E = (P - L)$, кг		Пре- дель- ное значе- ние, кг	
			↓ ↑	↓ ↑		↓ ↑		↓ ↑	
		(10d)							
		(Min)							
		...							

		...									
		...									
		...									
		(Max)									

Примечания:

Соответствует Да Нет

--	--

Проверка точности в диапазоне измерений (МП 204-08-2022 п. 10.3.2)

L, г	I, г		ΔL , кг		$P = I + 0,5 d - \Delta L$ $P = I - L$, кг		E = (P - L), кг		Пре- дель- ное значе- ние, кг
	↓	↑	↓	↑	↓	↑	↓	↑	
(10d)									
(Min)									
...									
...									
...									
...									
(Max)									

Примечания:

Соответствует Да Нет

--	--

Вывод

На основании результатов поверки средство измерений признано *(пригодным/непригодным)* к применению и соответствует описанию типа

Поверитель

ФИО, подпись

ПРИЛОЖЕНИЕ Г
(рекомендуемое)
Метод замещения

Г.1 На месте эксплуатации поверяемого СИ могут быть при необходимости использованы замещающие грузы.

Допускается использовать любые грузы, масса которых стабильна, при условии, что суммарная масса (эталонных) гирь не менее $1/2$ Мах весов.

Г.2 Проверка применимости метода замещения

Проводят трехкратное нагружение поверяемого СИ одной и той же нагрузкой, близкой по значению к той, при которой должно происходить замещение гирь. Считывания следует проводить при стабилизации показаний. В случае отклонения показаний поверяемого СИ от нуля между взвешиваниями показания должны быть установлены на нуль.

Г.3 Разность между максимальным и минимальным показаниями для трех нагружений не должна превышать значения $0,5$ от пределов погрешности для нагрузки, соответствующей показаниям СИ.

Г.4 Вместо $1/2$ Мах доля гирь (эталонных) может быть уменьшена:

- до $1/3$ Мах, если значение повторяемости для соответствующей нагрузки не превышает $0,3$ абсолютного значения пределов допускаемой погрешности поверяемого СИ;
- до $1/5$ Мах, если значение повторяемости для соответствующей нагрузки не превышает $0,2$ абсолютного значения пределов допускаемой погрешности поверяемого СИ.

Г.5 При соответствии разности между максимальным и минимальным показаниями критерию по Г.3 (Г.4) может быть применен метод замещения.

Г.6 Метод замещения.

1) Проводят нагружение в соответствии с 10.3.2.2 до точки нагружения с максимальным значением, которое позволяют получить имеющиеся гири.

2) После этого снимают гири, разгрузив поверяемое СИ до нагрузки равной $10d$, или другой малой нагрузки, не допускающей установление показаний СИ на нуль.

3) Заменяют гири замещающим грузом таким образом, чтобы была достигнута та же точка изменения показания, которая была отмечена при определении погрешности с использованием гирь в точке замещения.

4) Повторяют процедуры по перечислениям 1) — 4), пока общая нагрузка (показания СИ) не достигнет значения Мах.

5) Разгружают поверяемое СИ в обратном порядке до нуля, т. е. снимают гири до точки изменения показания, возвращают гири обратно и снимают замещающий груз, пока не будет достигнута та же точка.

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

(Справочное)

Схемы подключения датчиков (структурные схемы СИ)

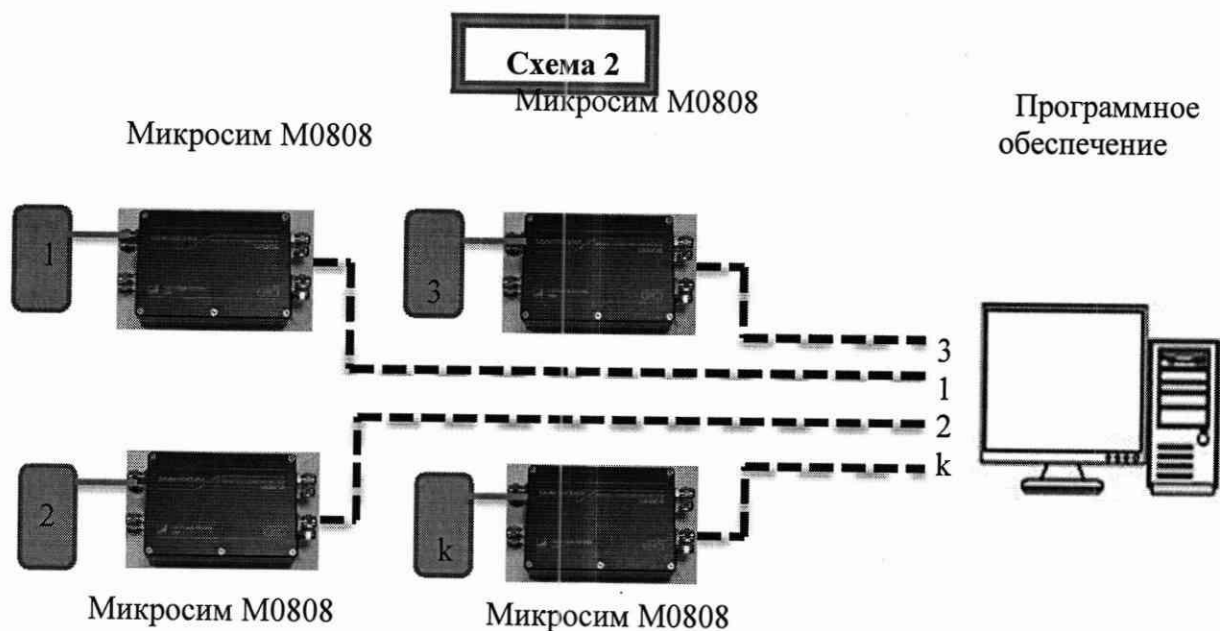
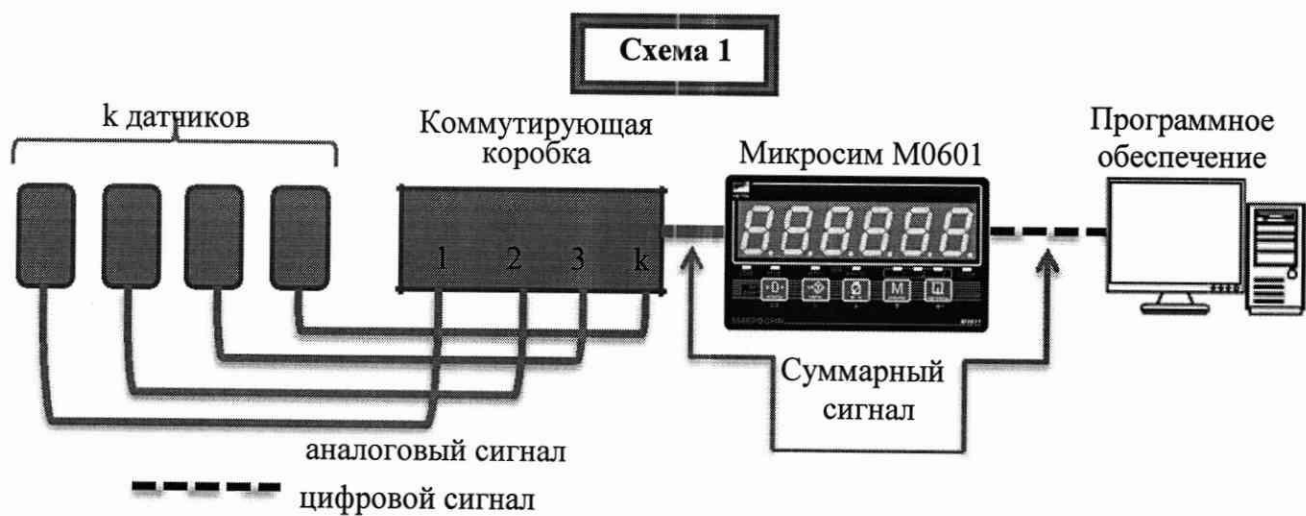


Схема 3

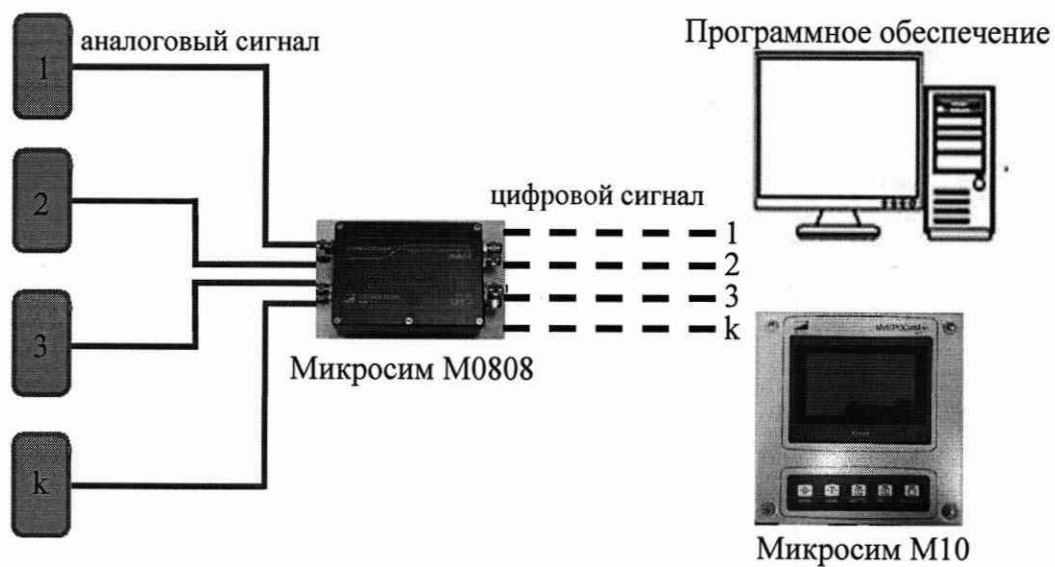


Схема 4

