

Методика поверки гирь

(Настоящее дополнительное приложение, основанное на всех положениях настоящего стандарта, относящихся к поверке гирь, введено для удобства пользования стандартом.)

ДА.1 Область применения

Настоящее приложение распространяется на гири и наборы гирь по настоящему стандарту, эталонные гири и наборы эталонных гирь по ГОСТ 8.021, а также на гири и наборы гирь, изготовленные до введения в действие настоящего стандарта, и аналогичные импортные, находящиеся в эксплуатации и относящиеся к сфере государственного контроля и надзора, и устанавливает основные методы и средства их поверки.

ДА.2 Требования безопасности

При проведении поверки должны быть соблюдены общие правила техники безопасности в соответствии с требованиями ГОСТ 12.2.003, а также требования безопасности и меры предосторожности, указанные в эксплуатационной документации на применяемые средства поверки.

ДА.3 Операции и средства поверки

ДА.3.1 При проведении первичной и периодической поверок должны быть выполнены операции и применены средства поверки, указанные в таблице ДА.1.

Таблица ДА.1 - Операции, выполняемые при поверке, основные и вспомогательные средства поверки

Наименование операции	Наименование основного или вспомогательного средства поверки	Обязательность проведения операции при поверке	
		первичной	периодической
1 Внешний осмотр	Визуальный контроль	Да	Да
2 Определение шероховатости поверхности гирь	Образцы шероховатости по ГОСТ 9378. В соответствии с В.5 (приложение В)	Да (только визуальный контроль)	Да (только визуальный контроль)
3 Определение плотности материала гирь	В соответствии с В.7 (приложение В)	Да (только для гирь класса точности E1)	Нет
4 Проверка магнитной восприимчивости	В соответствии с В.6 (приложение В)	Да (только для гирь классов точности E и F)	Нет
5 Проверка остаточной намагниченности	В соответствии с В.6 (приложение В)	Да	Да в случае сомнения
6 Определение условной массы гирь	Эталоны-копии; рабочие эталоны (РЭ); эталонные гири 1а, 1, 2, 3, 4-го разрядов; компараторы массы; термометр с ценой деления не более 0,1 °С при поверке гирь класса E1 * не более 0,2 °С при поверке гирь разряда/класса 1/E 2; не более 0,5 °С при поверке остальных гирь; барометр с ценой деления не более 1 мбар (гПа); психрометр (гигрометр) с погрешностью не более 5%	Да	Да
* Здесь и далее эталонные гири 1а-разряда, выпущенные до введения в действие настоящего стандарта, проверяют аналогично гилям класса точности E1.			

ДА.3.2 Компараторы массы, используемые для поверки гирь, выбирают в соответствии с ГОСТ 8.021.

ДА.3.3 Все средства измерений, применяемые при поверке, должны иметь действующие

свидетельства о поверке, за исключением компараторов массы. При этом среднее квадратичное отклонение (СКО) компараторов и весов, используемых при поверке гирь в режиме компарирования, должно быть подвергнуто статистическому контролю в соответствии с приложением D настоящего стандарта.

ДА.4 Условия поверки

ДА.4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

ДА.4.1.1 Помещение для поверки эталонных гирь 1, 2, 3-го разрядов и гирь классов E1, E2, F1, F2 должно состоять из двух комнат. В одной комнате проводят подготовку гирь к поверке и оформление результатов поверки, в другой (весовой) - определение массы гирь.

ДА.4.1.2 Весовая комната должна быть оборудована виброзащитными фундаментами для установки компараторов массы. Допускается для установки компараторов массы использовать стеллажи, установленные на кронштейнах, укрепленных на капитальных стенах, и устойчивые прочные столы.

ДА.4.1.3 Должно быть исключено одностороннее нагревание гирь и компараторов массы. Воздух в помещении не должен содержать вредных примесей и газов, вызывающих коррозию деталей компараторов и гирь. Содержание пыли в воздухе не должно превышать установленных санитарных норм.

ДА.4.1.4 Температура воздуха в весовой комнате должна быть от 18 °С до 27 °С. Изменение значений температуры воздуха и относительной влажности в весовой комнате должно быть не более значений, указанных в таблице С.1 (приложение С).

ДА.5 Подготовка к поверке

ДА.5.1 Перед проведением поверки поверхность гирь должна быть очищена в соответствии с В.4 (приложение В).

ДА.5.1.1 Поверхность эталонных гирь 1, 2, 3-го разрядов и гирь классов E1, E2, F1, F2 должна быть протерта замшей или полотняной салфеткой, смоченной этиловым ректифицированным спиртом. Допускается поверхность эталонных гирь 2-го, 3-го разрядов и гирь классов F1, F2 протирать замшей или полотняной салфеткой, смоченной дистиллированной водой по ГОСТ 6709. Эталонные гири 4-го разряда, гири классов точности M1, M2, M3 и условные гири очищают от пыли кисточкой, щеткой или протирают салфеткой, смоченной бензином.

Типовое время просушки гирь после очистки приведено в таблице В.1 (приложение В).

ДА.5.1.2 Очищенные гири после просушки должны пройти температурную стабилизацию в весовой комнате. Время температурной стабилизации должно быть не менее указанного в таблице В.2 (приложение В).

ДА.5.1.3 До проведения измерений поверяемую и эталонную гири помещают рядом с компаратором или внутри витрины компаратора (при ее наличии) не менее чем на 2 ч. Допускается во время температурной стабилизации гири сразу помещать рядом с компаратором или внутри его витрины.

ДА.6 Проведение поверки

При поверке определяют значение условной массы гири.

Условная масса гири m_c (определенная с расширенной неопределенностью U в соответствии с 5.2) должна удовлетворять неравенству (5.3-1) настоящего стандарта.

Если плотность воздуха ρ_a во время измерений отличается от нормальной плотности воздуха $\rho_0 = 1,2 \text{ кг/м}^3$ более чем на 10%, то при поверке определяют значение массы гири m , а значение условной массы гири m_c вычисляют из значения массы гири m .

Условная масса гири m_c и масса гири m с фактической плотностью ρ связаны между собой соотношением

$$m_c = m \frac{1 - \frac{1,2}{\rho}}{0,99985}$$

ДА.6.1 Внешний осмотр

ДА.6.1.1 При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие следующим требованиям:

- форма, маркировка, комплектность и состав набора гирь должны соответствовать требованиям настоящего стандарта;
- качество футляров должно соответствовать требованиям настоящего стандарта;
- на поверхности пинцетов не должно быть острых кромок, царапин и заусенцев;
- на поверхности гирь не должно быть трещин, сколов, следов коррозии, забоин, царапин, пятен.

ДА.6.2 Определение шероховатости поверхности гирь

Шероховатость поверхности гирь определяют путем сравнения с образцами шероховатости в соответствии с В.5 (приложение В).

Шероховатость поверхности гирь должна соответствовать требованиям настоящего стандарта.

Примечание - Допускаются другие методы неразрушающего контроля.

ДА.6.3 Определение плотности материала гирь

Определение плотности материала гирь проводят в соответствии с В.7 (приложение В).

Плотность материала гирь должна соответствовать требованиям настоящего стандарта.

ДА.6.4 Проверка магнитной восприимчивости

Проверку магнитной восприимчивости гирь проводят для гирь классов Е и F при первичной проверке в соответствии с В.6 (приложение В).

Магнитная восприимчивость гирь должна соответствовать требованиям настоящего стандарта.

ДА.6.5 Проверка остаточной намагниченности

Проверку остаточной намагниченности гирь проводят при первичной проверке в соответствии с В.6 (приложение).

При периодической проверке проверку остаточной намагниченности гирь проводят только в случае сомнения.

Остаточная намагниченность гирь должна соответствовать требованиям настоящего стандарта.

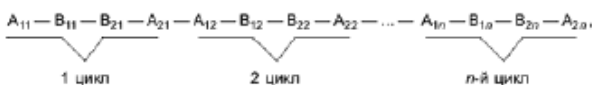
ДА.6.6 Определение массы гирь

ДА.6.6.1 Определение массы гирь при проверке проводят сличением с помощью компаратора. При этом применяют один из методов точного взвешивания:

- метод двойного взвешивания (метод Гаусса);
- методы замещения: метод Д.И.Менделеева; метод Борда (взвешивание на одном плече).

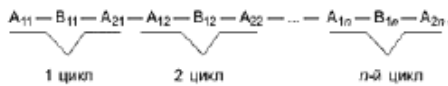
При применении метода Борда выполняют сличения по циклам взвешивания (сличения): АВВА (А - образцовая гиря, В - поверяемая гиря или сумма поверяемых гирь при калибровке набора), АВА и модификации АВБА ..., АВ¹ ... Вⁿ А

Цикл АВВА:



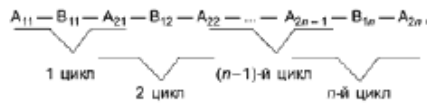
где n - число циклов взвешивания.

Цикл АВА:



где n - число циклов взвешивания.

Цикл АВБА:



где n - число циклов взвешивания.

При использовании любого из приведенных выше циклов взвешивания промежутки времени между нагружениями компаратора должны быть всегда одинаковыми. Тарирование и фиксацию показаний рекомендуется проводить через одинаковое время после стабилизации показаний.

Для получения точных результатов измерения рекомендуется проводить в разные дни.

Методы точного взвешивания приведены в приложении ДБ.

ДА.6.6.2 Определение массы гирь класса точности E1 *

* Аналогично проводят поверку образцовых гирь 1а-разряда, выпущенных до введения в действие настоящего стандарта.

ДА.6.6.2.1 Массу гирь класса точности E1 номинальной массой 1 кг определяют сличением с эталоном-копией или с РЭ единицы массы.

Сличение проводят методом Гаусса или методом Борда, выполняя три (или более) цикла сличений АВБА, пять (или более) циклов АВА. За результат измерений принимают среднее арифметическое значение из результатов измерений.

Примеры определения массы гирь методом Гаусса и методом Борда приведены в приложении ДВ.

ДА.6.6.2.2 Массу гирь кратных и дольных единиц килограмма класса E1 определяют сличением или подекадной калибровкой набора по РЭ единицы массы. При этом массу гирь номинальной массой менее 1 г определяют только подекадной калибровкой набора.

Сличение проводят методом Гаусса или методом Борда, выполняя три (или более) циклов сличений АВБА, пять (или более) циклов АВА. За результат измерений принимают среднее арифметическое значение из результатов измерений.

Подекадную калибровку набора выполняют в последовательности: с эталонной гирей (А) сличают соответствующую по массе сумму гирь (В) поверяемого набора. Затем последовательно каждую гирию поверяемого набора сличают с суммой гирь соответствующей номинальной массы этого же набора.

Калибровку набора проводят один раз (или более). Сличение каждой гири набора с соответствующей по массе суммой гирь проводят методом Гаусса или методом Борда, выполняя три (или более) цикла сличений АВБА, пять (или более) циклов АВА.

По полученным при сличении результатам измерений рассчитывают массу каждой гири набора. За результат измерений принимают среднее арифметическое значение из результатов измерений.

Последовательность выполненных операций при подекадной калибровке наборов и вычисление массы гирь для наборов различного состава проводят в соответствии с приложением ДГ. Пример определения массы гирь посредством калибровки набора приведен в приложении ДВ.

ДА.6.6.3 Определение массы эталонных гирь 1-го разряда и гирь класса точности E2

Массу эталонных гирь 1-го разряда и гирь класса E2 определяют посредством сличения или подекадной калибровки набора (в соответствии с ДА.6.6.2.2).

Каждое сличение проводят методом Гаусса не менее двух раз; методом Борда, выполняя не менее двух циклов при использовании схемы АВВА и не менее трех циклов при использовании схемы АВА.

За результат измерений принимают среднее арифметическое значение из результатов выполненных измерений.

ДА.6.6.4 Определение массы эталонных гирь 2-го разряда и гирь класса точности F1

Массу эталонных гирь 2-го разряда и гирь класса точности F1 определяют посредством калибровки набора (в соответствии с ДА.6.6.2.2) или сличением с эталонными гирями 1-го разряда.

Каждое сличение выполняют методом Гаусса не менее двух раз, методом Борда, выполняя не менее двух циклов при использовании схем АВВА, АВА и не менее трех циклов при использовании схемы АВВА.

За результат измерений принимают среднее арифметическое значение из результатов выполненных измерений.

ДА.6.6.5 Определение массы эталонных гирь 3-го разряда и гирь класса точности F2

ДА.6.6.5.1 Массу эталонных гирь 3-го разряда и гирь класса точности F2 определяют сличением с эталонными гирями 2-го разряда.

Каждое сличение проводят одним из методов замещения, выполняя один (или более) цикл измерений.

ДА.6.6.5.2 После определения массы эталонных гирь 3-го разряда и гирь класса точности F2 методом Д.И.Менделеева необходимо провести контрольные сличения, которые обнаружат возможные ошибки измерения. Для этого отдельную гирю из поверяемого набора сличают с несколькими гирями из этого же набора, соответствующими по номинальной массе этой отдельной гире. Определение массы гири проводят одним из методов точного взвешивания. В контрольном сличении должны участвовать все гири поверяемого набора.

Расхождение между отклонением значения массы поверяемой гири от номинального значения, полученным при определении массы методом Д.И.Менделеева и при контрольном взвешивании, не должно превышать значения расширенной неопределенности массы гири.

ДА.6.6.6 Определение массы эталонных гирь 4-го разряда и гирь классов M1, M2, M3

ДА.6.6.6.1 Массу эталонных гирь 4-го разряда и гирь классов точности M1 определяют сличением с эталонными гирями 3-го разряда.

Массу гирь классов точности M2 и M3 определяют сличением с эталонными гирями 4-го разряда.

Каждое сличение проводят одним из методов замещения, выполняя один (или более) цикл измерений.

При поверке гирь устанавливают, находится ли отклонение значения условной массы гири от номинального значения в допускаемых пределах.

Если отклонение значения условной массы гири от номинального значения превышает допускаемые пределы, то гири бракуют.

При поверке эталонных гирь 4-го разряда допускается определять значение условной массы гирь.

ДА.6.6.6.2 Определение отклонения значения условной массы гири от номинального значения при использовании механического компаратора проводят следующим образом: на правую чашку помещают соответствующую эталонную гирю и уравнивают ее тарой, помещаемой на левую чашку, а затем эталонную гирю снимают с правой чашки и вместо нее помещают поверяемую гирю. Если поверяемая гиря окажется легче эталонной при поверке гирь, то к ней следует добавить гирю, по массе равную допускаемому отклонению от номинальной массы поверяемой гири, - гирю-допуск. При этом коромысло должно возвратиться к начальному положению равновесия или сместиться от него в противоположную сторону. Если поверяемая гиря окажется тяжелее эталонной, то гирю-

допуск помещают на левую чашку (к таре). При этом коромысло компаратора должно возвратиться к начальному положению равновесия или сместиться от него в противоположную сторону.

Примечание - При поверке гири класса М1 номинальной массой 20 кг в форме параллелепипеда и гири номинальной массой от 50 до 5000 кг, выпускаемых из производства и после ремонта, гирю-допуск добавляют только на левую чашку (к таре), так как допустимы отклонения от номинальной массы только со знаком плюс.

ДА.7 Обработка результатов измерений

ДА.7.1 Вычисление значения условной массы поверяемой гири

Значение условной массы $m_{\text{ст}}$ поверяемой гири находят с учетом поправки на действие выталкивающей силы воздуха по формуле

$$m_{\text{ст}} = m_{\text{ст}} + \overline{\Delta m_{\text{ст}}}, \quad (\text{ДА.7.1-1})$$

где

$$\overline{\Delta m_{\text{ст}}} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \Delta m_{\text{ст}i}, \quad (\text{ДА.7.1-2})$$

$$\Delta m_{\text{ст}i} = \Delta I_i + m_{\text{ст}} C_i = \Delta I_i + m_{\text{ст}} (\rho_{\text{ст}} - \rho_0) \left(\frac{1}{\rho_t} - \frac{1}{\rho_r} \right), \quad (\text{ДА.7.1-3})$$

$$C_i = (\rho_{\text{ст}} - \rho_0) \left(\frac{1}{\rho_t} - \frac{1}{\rho_r} \right), \quad (\text{ДА.7.1-4})$$

или

$$\Delta m_{\text{ст}i} = \Delta I_i + (\rho_{\text{ст}} - \rho_0)(V_t - V_r) \quad (\text{ДА.7.1-5})$$

Таким образом, значение $m_{\text{ст}}$ поверяемой гири с учетом поправки на действие выталкивающей силы воздуха находят (при использовании ρ_t и ρ_r) по формуле

$$m_{\text{ст}} = m_{\text{ст}} + \frac{1}{n} \left[\sum_{i=1}^n \Delta I_i + \left\{ m_{\text{ст}} (\rho_{\text{ст}} - \rho_0) \left(\frac{1}{\rho_t} - \frac{1}{\rho_r} \right) \right\} \right] \quad (\text{ДА.7.1-6})$$

или находят (при использовании V_t и V_r) по формуле

$$m_{\text{ст}} = m_{\text{ст}} + \frac{1}{n} \left[\sum_{i=1}^n \Delta I_i + (\rho_{\text{ст}} - \rho_0)(V_t - V_r) \right] \quad (\text{ДА.7.1-7})$$

ДА.7.1.2* Если значения ρ_r и ρ_t или V_t и V_r не известны, то действуют по одному из следующих вариантов:

- значения V_t и V_r определяют методом гидростатического взвешивания;
- значения ρ_r и ρ_t выбирают из таблицы В.7 (приложение В) при условии, что известен материал, из которого изготовлены гири, или запрашивают у изготовителя;
- используют значение плотности материала, равное $8,0 \cdot 10^{-3} \text{ кг/м}^3$ (далее следует учесть ДА.7.2.9).

ДА.7.1.3 Поправку на действие выталкивающей силы воздуха $m_{\text{ст}} C_i$ допускается не учитывать:

ДА.7.1.3.1 Если выполнено неравенство

$$\left| (\rho_a - \rho_0) \left(\frac{1}{\rho_t} - \frac{1}{\rho_v} \right) \right| < \frac{1}{3} \frac{U}{m_0} \quad (\text{ДА.7.1-8})$$

или выполнено неравенство

$$|(\rho_a - \rho_0) - (\rho_t - \rho_1)| < \frac{U}{3}, \quad (\text{ДА.7.1-9})$$

ДА.7.1.3.2 Если при расчетах используют значение плотности материала, равное $8,0 \cdot 10^{-3}$ кг/м³ (далее следует учесть ДА.7.2.9).

ДА.7.1.3.3 Для гирь класса E¹ номинальной массой от 1 мг до 2 г; класса E² номинальной массой от 1 мг до 100 мг; класса F¹ номинальной массой от 1 мг до 5 г; класса F² номинальной массой от 1 мг до 10 г и для всех гирь класса M¹ поправку на действие выталкивающей силы воздуха $m_{ct} \cdot C_1$ допускается не учитывать.

ДА.7.1.4 Значение условной массы m_{ct} поверяемой гири без учета поправки на действие выталкивающей силы воздуха находят по формуле

$$m_{ct} = m_{ct} + \overline{\Delta m_c} = m_{ct} + \frac{1}{n} \left[\sum_{i=1}^n \Delta I_i \right] \quad (\text{ДА.7.1-10})$$

ДА.7.2 Определение неопределенности значения условной массы при калибровке гирь непосредственным сличением

ДА.7.2.1 Стандартную неопределенность процесса взвешивания $u_w(\overline{\Delta m_c})$ (оценка по типу А) вычисляют по формуле

$$u_w(\overline{\Delta m_c}) = \frac{s(\Delta m_c)}{\sqrt{n}}, \quad (\text{ДА.7.2-13})^*$$

где $s(\Delta m_c) = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\Delta m_{ci} - \overline{\Delta m_c})^2}{n-1}}$ - СКО результатов единичных измерений на компараторе массы (СКО компаратора).

ДА.7.2.2 Стандартную неопределенность массы эталонной (эталонной) гири $u(m_{ct})$ (оценка по типу В) рассчитывают по формуле

$$u(m_{ct}) = \sqrt{\left(\frac{U}{k} \right)^2 + u_{\text{inst}}^2(m_{ct})} \quad (\text{ДА.7.2-11})$$

Примечание - В расчетах используют максимальное допустимое значение нестабильности (изменение массы) эталонов $u_{\text{inst}}(m_{ct})$ или значение нестабильности, полученное в результате нескольких поверок.

При определении значения условной массы гири допускается использование до трех эталонных гирь, тогда $u(m_{ct})$ вычисляют по формуле

$$u(m_{ct}) = \sum_i u(m_{ct_i}) \quad (\text{ДА.7.2-12})$$

ДА.7.2.3 Стандартную неопределенность определения поправки на действие выталкивающей силы воздуха u_b (при использовании ρ_1 и ρ_2) вычисляют (оценка по типу В) по формуле

$$u_b = \sqrt{\left[m_{ct} \frac{(\rho_2 - \rho_1)}{\rho_2 \rho_1} u(\rho_a) \right]^2 + [m_{ct} (\rho_a - \rho_0)]^2 \left[\frac{u^2(\rho_1)}{\rho_1^4} - \left(1 + 2 \frac{\rho_{a1} - \rho_a}{\rho_a - \rho_0} \right) \frac{u^2(\rho_2)}{\rho_2^4} \right]} \quad (\text{ДА.7.2-14})$$

или вычисляют (при использовании V_T и V_1) по формуле

$$u_b = \sqrt{(V_T - V_1)^2 u^2(\rho_a) + (\rho_a - \rho_0)^2 \left[u^2(V_T) - \left(1 + 2 \frac{\rho_{a1} - \rho_a}{\rho_a - \rho_0} \right) u^2(V_1) \right]} \quad (\text{ДА.7.2-15})$$

ДА.7.2.3.1 Если $\rho_a = \rho_0$, то u_b вычисляют по формуле

$$u_b = \sqrt{\left[m_{ст} \frac{(\rho_1 - \rho_1)}{\rho_1 \rho_1} u(\rho_a) \right]^2} \quad (\text{ДА.7.2-16})$$

или по формуле

$$u_b = \sqrt{(V_T - V_1)^2 u^2(\rho_a)} \quad (\text{ДА.7.2-17})$$

ДА.7.2.3.2 Если $\rho_{a1} = \rho_a$, то u_b вычисляют по формуле

$$u_b = \sqrt{\left[m_{ст} \frac{(\rho_1 - \rho_1)}{\rho_1 \rho_1} u(\rho_a) \right]^2 + [m_{ст}(\rho_a - \rho_0)]^2 \left[\frac{u^2(\rho_1)}{\rho_1^4} - \frac{u^2(\rho_1)}{\rho_1^4} \right]} \quad (\text{ДА.7.2-18})$$

или по формуле

$$u_b = \sqrt{(V_T - V_1)^2 u^2(\rho_a) + (\rho_a - \rho_0)^2 (u^2(V_T) - u^2(V_1))} \quad (\text{ДА.7.2-19})$$

ДА.7.2.3.3 Если $\rho_{a1} = \rho_0$, то u_b вычисляют по формуле

$$u_b = \sqrt{\left[m_{ст} \frac{(\rho_1 - \rho_1)}{\rho_1 \rho_1} u(\rho_a) \right]^2 + [m_{ст}(\rho_a - \rho_0)]^2 \left[\frac{u^2(\rho_1)}{\rho_1^4} + \frac{u^2(\rho_1)}{\rho_1^4} \right]} \quad (\text{ДА.7.2-20})$$

или по формуле

$$u_b = \sqrt{(V_T - V_1)^2 u^2(\rho_a) + (\rho_a - \rho_0)^2 (u^2(V_T) + u^2(V_1))} \quad (\text{ДА.7.2-21})$$

ДА.7.2.4 Стандартную неопределенность определения плотности воздуха $u(\rho_a)$ вычисляют в соответствии с С.6.3.4-С.6.3.6 (приложение С).

ДА.7.2.5 Стандартную неопределенность определения объема поверяемой гири $u(V_1)$ (оценка по типу В) вычисляют по формуле

$$u(V_1) = \frac{V_1 u(\rho_1)}{\rho_1} \quad (\text{ДА.7.2-22})$$

ДА.7.2.6 Стандартная неопределенность весов $u_{ва}$ (оценка по типу В)

ДА.7.2.6.1 Неопределенность, обусловленная чувствительностью весов

Если весы юстируют с использованием гири (или гирь) для определения чувствительности массой m_s и со стандартной неопределенностью $u(m_s)$, составляющую неопределенности, обусловленную чувствительностью, находят по формуле

$$u_s^2 = (\Delta m_c)^2 \left(\frac{u^2(m_s)}{m_s^2} + \frac{u^2(\Delta I_s)}{\Delta_s^2} \right) \quad (\text{ДА.7.2-23})$$

где ΔI_s - изменение показаний весов, обусловленное использованием гири для определения чувствительности;

$u(\Delta I_s)$ - неопределенность ΔI_s ;

$\overline{\Delta m_0}$ - среднее значение разности масс сличаемых гирь.

ДА.7.2.6.2 Неопределенность, обусловленная разрешением дисплея цифровых весов

Для весов с цифровым отсчетным устройством с действительным интервалом шкалы d неопределенность, обусловленную разрешением, находят по формуле

$$u_d = \left(\frac{2,3}{\sqrt{3}} \right) \sqrt{d} \quad (\text{ДА.7.2-24})$$

ДА.7.2.6.3 Суммарную стандартную неопределенность измерений на компараторе u_{bs} находят по формуле

$$u_{bs} = \sqrt{u_s^2 + u_d^2} \quad (\text{ДА.7.2-25})$$

ДА.7.2.7 Суммарную стандартную неопределенность определения значения условной массы гирь находят по формуле

$$u_c(m_{ct}) = \sqrt{u_w^2(\overline{\Delta m_0}) + u^2(m_{ct}) + u_b^2 + u_{bs}^2} \quad (\text{ДА.7.2-26})$$

ДА.7.2.7.1 Если неравенства (ДА.7.1-8) и (ДА.7.1-9) выполнены и при этом $u_b < \frac{1}{3} \left(\frac{U(m_{ct})}{2} \right)$, то при расчете $U(m_{ct})$ в формуле (ДА.7.2-26) u_b не учитывают.

ДА.7.2.7.2 Также u_b в формуле (ДА.7.2-26) не учитывают при калибровке гирь класса M1.

ДА.7.2.8 Расширенную неопределенность $U(m_{ct})$ определения значения условной массы гирь при доверительной вероятности 0,95 находят по формуле

$$U(m_{ct}) = k u_c(m_{ct}) \quad (\text{ДА.7.2-27})$$

ДА.7.2.9 Если при расчетах используют значение плотности материала, равное $8,0 \cdot 10^{-3}$ кг/м³, то значение условной массы m_t поверяемой гири находят без учета поправки на действие выталкивающей силы воздуха по формуле (ДА.7.1-10). При этом неучтенное значение поправки на действие выталкивающей силы воздуха может находиться с одинаковой вероятностью в диапазоне

$$\text{от } +[(\rho_a - \rho_0)(V_t' - V_1')] \text{ до } -[(\rho_a - \rho_0)(V_t' - V_1')]$$

или

$$\text{от } \left[(\rho_a - \rho_0) \left(\frac{1}{\rho_t} - \frac{1}{\rho_r} \right) \right] \text{ до } - \left[(\rho_a - \rho_0) \left(\frac{1}{\rho_t} - \frac{1}{\rho_r} \right) \right]$$

В этом случае $U(m_{ct})$ может быть вычислено по формуле

$$U(m_{ct}) = k \sqrt{u^2(m_{ct}) + u_w^2(\overline{\Delta m_0}) + u_{bs}^2 + \frac{1}{3} [(\rho_a - \rho_0)(V_t' - V_1')]^2} \quad (\text{ДА.7.2-28})$$

где V_t' , V_1' - значения объемов поверяемой и эталонной гирь в соответствии с таблицей 5 и/или свидетельством о поверке, при которых разность $(V_t' - V_1')$ может достигать максимального значения;

или может быть вычислено по формуле

$$U(m_{ct}) = k \sqrt{u^2(m_{ct}) + u_w^2(\overline{\Delta m_0}) + u_{bs}^2 + \frac{1}{3} \left[m_{ct} (\rho_a - \rho_0) \left(\frac{1}{\rho_t} - \frac{1}{\rho_r} \right) \right]^2} \quad (\text{ДА.7.2-29})$$

где ρ_1, ρ_2 - значения плотностей материала поверяемой и эталонной гири в соответствии с таблицей 5 и/или свидетельством о поверке, соответственно, при которых разность

$\left(\frac{1}{\rho_1} - \frac{1}{\rho_2} \right)$ может достигать максимального значения.

Примечание - Как правило, если средства и условия поверки соответствуют требованиям настоящего стандарта, значение расширенной неопределенности $U(m_{ct})$ не превышает значений, установленных настоящим стандартом. В этом случае в свидетельстве о поверке гири классов F и M допускается указывать расширенную неопределенность в соответствии с 5.2.

ДА.7.2.10 Значение расширенной неопределенности $U(m_{ct})$ определения условной массы гири при доверительной вероятности 0,95 не должно превышать значений, установленных настоящим стандартом (5.2).

ДА.7.2.11 По результатам измерений составляют отчет о неопределенности значения условной массы гири.

ДА.8 Оформление результатов поверки¹⁾

¹⁾ В Российской Федерации - в соответствии с правилами по метрологии [1].

ДА.8.1 Положительные результаты поверки эталонных гири 1, 2, 3-го разрядов и гири классов E1, E2, F1, F2 оформляют:

- при выпуске из производства гири классов E1, E2 - выдачей свидетельства о поверке;
- при выпуске из производства гири классов точности F1, F2 - записью в паспорте предприятия-изготовителя, удостоверенной поверителем;
- после ремонта и при периодической поверке - выдачей свидетельства о поверке.

Эталонные гири 3-го разряда и гири класса F2 с подгоночной полостью после выпуска из производства подлежат клеймению. Поверительное клеймо наносят на уплотнительный диск подгоночной полости. Для гири без подгоночных полостей поверительное клеймо должно быть нанесено на их основание или на футляр, в котором хранятся гири.

В свидетельстве о поверке для гири класса E1 как минимум, должны быть приведены номинальное значение массы, а также значения: условной массы m_c , расширенной неопределенности U , коэффициента расширения k , плотности или объема для каждой гири. Кроме того, должно быть отражено, была ли плотность (или объем) измерена или оценена.

В свидетельстве о поверке для гири класса точности E2, как минимум, должно быть приведено следующее:

- a) номинальное значение массы, значения условной массы m_c , расширенной неопределенности U , коэффициента расширения k ;
- b) или информация, необходимая для включения в свидетельство о поверке для гири класса E1 (в соответствии с 1.3.1), если гири класса E2 используются в качестве гири класса E1.

В свидетельстве о поверке для гири классов F1, F2, как минимум, должны быть приведены: номинальное значение массы, значение условной массы каждой гири m_c , с указанием о подгонке гири перед поверкой, значение ее расширенной неопределенности U и значение коэффициента расширения k .

Примечание - По согласованию с потребителем для гири классов точности F1, F2 на оборотной стороне свидетельства допускается не приводить условное значение массы гири и погрешность массы гири, а лишь указывать, что погрешность массы гири соответствует требованиям настоящего стандарта.

ДА.8.2 Положительные результаты поверки эталонных гирь 4-го разряда и гирь класса М₁ оформляют:

- при выпуске из производства - записью в паспорте предприятия-изготовителя, удостоверенной поверителем, а также клеймением гирь;
- после ремонта и в эксплуатации - выдачей свидетельства о поверке на эталонные гири 4-го разряда.

На оборотной стороне свидетельства и в паспорте указывают, что погрешность массы гирь соответствует требованиям настоящего стандарта.

Примечание - По согласованию с потребителем допускается на оборотной стороне свидетельства и в паспорте на эталонные гири 4-го разряда приводить: номинальное значение массы, значение условной массы каждой гири m_c , указание на подгонку гири перед поверкой, значение ее расширенной неопределенности U и значение коэффициента расширения k .

Эталонные гири 4-го разряда и гири класса М₁ подлежат клеймению. Поверительное клеймо наносят на уплотнительный диск подгоночной полости. Для гирь без подгоночных полостей поверительное клеймо должно быть нанесено на их основание.

Для эталонных гирь 4-го разряда и гирь класса М₁ в виде тонких пластин и проволочных гирь поверительное клеймо должно быть нанесено на футляр, в котором хранятся гири.

На эталонных гирях 4-го разряда и гирях класса М₁ номинальной массой от 10 мг до 10 г включительно поверительное клеймо сохраняют при последующих поверках, если значение погрешности гирь не превышает допускаемых значений, указанных в настоящем стандарте.

ДА.8.3 Положительные результаты государственной поверки гирь классов точности М₂ и М₃ оформляют нанесением поверительного клейма.

ДА.8.4 При отрицательных результатах поверки гири к выпуску и применению не допускают, поверительные клейма гасят, свидетельство о поверке аннулируют, выдают извещение о непригодности с указанием причин.

Эталонные гири 4-го разряда и гири класса точности М₁ номинальной массой от 10 мг до 10 г, не прошедшие поверку и не подлежащие ремонту, к применению не допускают; поверительные клейма гасят и выдают извещение о непригодности с указанием причин.

ДА.9 Нормативные ссылки

(Настоящий дополнительный раздел обусловлен требованиями национальной стандартизации.)

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 8.021-2005 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений массы

ГОСТ 12.2.003-91 Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности

ГОСТ 6709-72 Вода дистиллированная. Технические условия

ГОСТ 9378-93 Образцы шероховатости поверхности (сравнения). Общие технические условия

Примечание - При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования - на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодно издаваемому информационному указателю "Национальные стандарты", который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим ежемесячно издаваемым информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный стандарт заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться заменяющим (измененным) стандартом. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.