

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ
СОЮЗА ССР

ВЕСЫ ЛАБОРАТОРНЫЕ РАВНОПЛЕЧИЕ И РЫЧАЖНЫЕ ДВУХПРИЗМЕННЫЕ

МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

ГОСТ 16820—71

Издание официальное

Цена 12 коп.

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СТАНДАРТОВ
СОВЕТА МИНИСТРОВ СССР
Москва

gost.e-ecolog.ru

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ
СОЮЗА ССР

ВЕСЫ ЛАБОРАТОРНЫЕ РАВНОПЛЕЧИЕ И РЫЧАЖНЫЕ ДВУХПРИЗМЕННЫЕ

МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

ГОСТ 16820—71

Издание официальное

МОСКВА 1971

РАЗРАБОТАН И ВНЕСЕН Всесоюзным научно-исследовательским институтом метрологии им. Д. И. Менделеева

Зам. директора **Олейник Б. Н.**
Руководитель темы и автор проекта **Смирнова Н. А.**

ПОДГОТОВЛЕН К УТВЕРЖДЕНИЮ Управлением приборостроения, средств автоматизации и систем управления Государственного комитета стандартов Совета Министров СССР

Начальник управления **Алмазов И. А.**
Руководитель группы **Егоров А. С.**

Всесоюзным научно-исследовательским институтом Государственного комитета стандартов Совета Министров СССР

Зам. директора **Кипаренко В. И.**
Ст. инженер **Горохова Н. И.**

УТВЕРЖДЕН Государственным комитетом стандартов Совета Министров СССР (протокол № 228) 8 декабря 1970 г.

Председатель Научно-технической комиссии **Исаев Б. М.**
Члены комиссии: **Ивлев А. И. Москвичев А. М., Шаронов Г. Н.**

ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Государственного комитета стандартов Совета Министров СССР от 19 марта 1971 г. № 514

УДК 542.3.039.6 Группа П19

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СОЮЗА ССР

ВЕСЫ ЛАБОРАТОРНЫЕ РАВНОПЛЕЧИЕ И РЫЧАЖНЫЕ ДВУХПРИЗМЕННЫЕ

Методы и средства поверки

Laboratory equal-arms and lever one-pan scales. Methods and means of verification

ГОСТ 16820—71

Взамен Инструкции 57—56

Постановлением Государственного комитета стандартов Совета Министров СССР от 19/III 1971 г. № 514 срок введения установлен

с 1/I 1972 г.

Настоящий стандарт распространяется на лабораторные равноплечие и рычажные двухпризменные весы 1 и 2-го классов точности по ГОСТ 14704—69, ГОСТ 15075—69 и ГОСТ 15076—69 и весы лабораторные 3 и 4-го классов точности по ГОСТ 14704—69, а также на весы иностранных фирм и отечественного производства, выпущенные до издания стандартов, указанных выше, и устанавливает методы и средства поверки весов, выпускаемых из производства и ремонта и находящихся в эксплуатации.

1. ОПЕРАЦИИ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

1.1. Операции, производимые при поверке лабораторных весов, и применяемые средства должны соответствовать указанным в табл. 1.

Таблица 1

Операции поверки	Номера пунктов	Средства поверки и их техническая характеристика	Виды поверок при:		
			выпуске из производства	выпуске из ремонта	эксплуатации
1. Внешний осмотр	3.1	—	+	+	+
2. Определение твердости рабочих поверхностей стальных призм, подушек, щечек и вкладышей	3.2	Прибор для измерения твердости по ГОСТ 13407—67; тарированный по твердости напильник А125 № 2 по ГОСТ 1465—59	+	+	—

Издание официальное Перепечатка воспрещена

Продолжение

Операции поверки	Номера пунктов	Средства поверки и их техническая характеристика	Виды поверок при: выпуске из производства	выпуске из ремонта	эксплуатации
3. Определение шероховатости рабочих поверхностей стальных призм и подушек	3.3	Образцы шероховатости поверхности 9—12-го классов по ГОСТ 9378—60. Микроинтерференционный микроскоп по ГОСТ 9847—61	+	+	—
4. Определение чувствительности уровня весов	3.4	Пластинки различной толщины	+	+	—
5. Определение времени затухания колебаний коромысла весов	3.7	Секундомер по ГОСТ 5072—67	+	+	+
6. Определение метрологических характеристик весов 1, 2 и 3-го классов точности:	3.8 3.10 3.11				
а) цены деления шкалы и погрешности из-за неравноплечести коромысла	3.8.1	Килограммовый, граммовый и миллиграммовый наборы образцовых гирь 1, 2 и 3-го разрядов по ГОСТ 12656—67 и две гири любого разряда номинальной массой, равной наибольшему пределу взвешивания, подогнанные по массе с точностью двух делений обычной шкалы и десяти делений оптической шкалы	+	+	+
весов без встроенных гирь и с неименованной шкалой; весов с встроенными гирями и с неименованной шкалой	3.9.1				
весов без встроенных гирь с именованной шкалой	3.10.2				
весов с встроенными гирями и именованной шкалой	3.11	То же			
б) вариации показаний	3.8—3.10	»			
весов без встроенных гирь с неименованной шкалой и весов с встроенными гирями и неименованной шкалой	3.8.2	»			
весов без встроенных гирь с именованной шкалой	3.10.2	»			
весов с встроенными гирями и именованной шкалой	3.11.2	»			

Продолжение

Операции поверки	Номера пунктов	Средства поверки и их техническая характеристика	Виды поверок при: выпуске из производства	выпуске из ремонта	эксплуатации
в) правильности нанесения делений на рейтерной шкале	3.8.3	Две гири-рейтеры по ГОСТ 12377—66 (характеристики рейтеров указаны в табл. 2)			
г) погрешностей включений встроенных гирь	3.9.3	Килограммовый, граммовый и миллиграммовый наборы образцовых гирь 1, 2 и 3-го разрядов по ГОСТ 12656—67			
д) погрешности измерения массы по именованной шкале	3.10.1	Миллиграммовые наборы образцовых гирь 1, 2 и 3-го разрядов по ГОСТ 12656—67 и гири-рейтеры от 0,1 до 5 *мг* по ГОСТ 13718—68			
7. Определение метрологических характеристик весов 4-го класса точности	3.13	Образцовые гири 3-го разряда по ГОСТ 12656—67 и две гири любого разряда номинальной массой, равной 10 и 100% наибольшего предела взвешивания	+	+	+

Примечание. Знак «+» означает, что поверку производят, знак «—», что поверку не производят.

Таблица 2

Наибольший предел взвешивания	Номинальные значения массы рейтера для весов		Допускаемая разность значений массы двух рейтеров для весов	
	без микрошкалы	с микрошкалой	1-го класса	2 и 3-го классов
г	*мг*			
2	1	1	0,005	0,02
20	5	1 и 5	0,005	0,10
200	10	5	0,020	0,10

2. УСЛОВИЯ И ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

2.1. Поверку весов 1 и 2-го классов точности проводят в помещении при относительной влажности воздуха 60±15%, в котором отсутствуют потоки воздуха и вибрация (при открытом изолире не должно быть дрожания стрелки и изображения шкалы в весах с оптическим отсчетным устройством).

Поверку весов 3 и 4-го классов точности проводят в помещении, к которому не предъявляют специальных требований.

2.2. Одностороннее нагревание весов должно быть исключено. Температура воздуха в помещении должна быть 20±2°С при поверке весов 1 и 2-го классов точности и 20±5°С — для весов 3 и 4-го классов точности.

2.3. За время поверки весов 1 и 2-го классов точности изменение температуры воздуха в помещении не должно превышать ±0,5°С.

2.4. Весы 1 и 2-го классов точности устанавливают на изолированных фундаментах или укрепленных в капитальных стенах балках и кронштейнах. Весы 3 и 4-го классов точности допускается устанавливать на прочных массивных столах. Весы не следует устанавливать около отопительных систем, наружных стен и окон, не защищенных теплоизоляцией.

2.5. После распаковки все детали весов, кроме призм и подушек, протирают замшей или лоскутом полотняной ткани. Призмы и подушки протирают замшей по ГОСТ 3717—47 или лоскутом полотняной ткани по ГОСТ 9154—59, смоченным чистым ректификованным спиртом по ГОСТ 5962—67, и тщательно вытирают насухо.

2.6. Открыв изолир, устанавливают коромысло весов опорной призмой на опорную подушку.

Серьги, подвески и чашки весов подвешивают так, чтобы отличительные знаки на них совпадали с соответствующими знаками на плечах коромысла и были обращены к наблюдателю.

Весы устанавливают по уровню или отвесу с помощью регулировочных винтов.

Чтобы убедиться в плавном опускании опорной призмы на опорную подушку и грузоприемных подушек на грузоприемные призмы, изолир закрывают и открывают несколько раз.

2.7. При выпуске из производства поверку весов 1-го класса точности производят через 10 *ч*, а весов 2, 3 и 4-го классов точности — через 2—3 *ч* после их сборки и регулировки.

3. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

3.1. Внешний осмотр

При внешнем осмотре устанавливают соответствие отдельных деталей весов следующим требованиям.

3.1.1. На поверхности коромысла не должно быть трещин, следов спайки, раковин и коррозии.

3.1.2. Металлические детали должны быть изготовлены из металлов и сплавов, устойчивых против коррозии, или должны иметь прочное антикоррозионное покрытие, толщина и качество которых устанавливаются технической документацией, утвержденной в установленном порядке. Антикоррозионное покрытие рабочих поверхностей призм и подушек не допускается.

3.1.3. Рабочее острие призм должно быть прямолинейным и без зазубрин.

Призмы весов 4-го класса точности, не ограниченные щечками, должны иметь в своей средней части скосы (утолщения) или особые усики. Концы скосов или усиков должны ограничивать продольные перемещения (разбег) призм по подушкам в пределах 1 *мм*.

Призмы, ограниченные щечками, должны иметь концы, скошенные так, чтобы соприкосновение их с щечками происходило в точке, находящейся на линии рабочего острия призмы.

3.1.4. Подушки в весах 1 и 2-го классов точности должны иметь плоскую поверхность, в весах 3 и 4-го классов точности поверхность подушек может быть плоская, вогнуто-цилиндрическая или образованная двумя плоскостями, угол между которыми должен быть не менее 120° и иметь закругленную вершину.

3.1.5. Призмы и подушки должны быть изготовлены из неметаллических материалов по ГОСТ 10093—68. Для весов 1 и 2-го классов точности с наибольшим пределом взвешивания 5; 10 и 20 *кг* и весов 3 и 4-го классов точности любого предела взвешивания допускается применять стальные призмы твердостью HRC 60—62.

Твердость стальных подушек, щечек и вкладышей должна быть HRC 62—64.

3.1.6. Рабочие поверхности призм, щечек, вкладышей и подушек не должны иметь трещин и выкрошки. Призмы и некачающиеся подушки должны быть запрессованы без клиньев и просветов по плоскости касания. В углах гнезд допускаются просветы не более 0,5 *мм*. Призмы, работающие на сжатие, должны быть посажены в коромысло не менее чем на $^1/_3$ своей высоты. При выпуске из производства допускается тугая обжимка запрессованных призм в гнездах коромысла. Неметаллические призмы и подушки допускается закреплять в своих гнездах при помощи шеллака или другого материала, обеспечивающего надежность крепления.

В весах 1 и 2-го классов точности призмы закрепляются в каретках, прочно привернутых к коромыслу.

Для установки призм могут применяться регулировочные приспособления, надежно удерживающие призмы в данном положении.

3.1.7. Тарировочные грузы, предназначенные для регулировки равновесия коромысла, должны быть несъемными и должны перемещаться по своим винтам с некоторым трением во избежание произвольного смещения их. Винты не должны вывертываться из коромысла без применения инструмента.

Вновь изготовленные весы должны быть в равновесии при симметричном положении регулировочных грузов.

3.1.8. Расстояние между соседними отметками шкалы должно быть не менее 1,2 *мм*, а число делений — не менее 20, нуль ставится у средней отметки или у крайней отметки с левой стороны. В весах старой конструкции нуль может стоять у крайней правой отметки шкалы. Длина неоцифрованных отметок должна быть не менее 3 *мм*, а оцифрованных — в два раза больше. На шкале весов 4-го класса точности, выпущенных до введения настоящего стандарта, число делений может быть любым. Отметки на шкале должны быть ровными, толщина их не должна превышать 0,1 расстояния между отметками.

Оптическое отсчетное устройство должно давать такое увеличение, чтобы видимое расстояние между отметками было не менее 1,2 *мм*.

У вновь выпускаемых весов справа и слева от крайних оцифрованных отметок должны быть нанесены дополнительные деления: в весах с оптическим отсчетным устройством — не менее 5 делений, в весах с обычной шкалой — 2 деления.

3.1.9. Чашки и серьги должны быть изготовлены из немагнитных материалов. Поверхность чашек должна быть чистой и гладкой.

Напайка свинца или олова на чашках не допускается. У весов 4-го класса точности съемные чашки должны быть равны между собой по массе, но могут быть не одинаковыми по форме.

3.1.10. Изолир и все его детали (ось, эксцентрики, стержень, направляющие втулки) должны быть собраны и отрегулированы так, чтобы отделение призм от подушек и обратная посадка их происходили легко, без толчков и без скольжения призм по подушкам. При коромысле, закрытом изолиром, просвет между призмами и подушками должен быть одинаковым. Изолир, поднятый в верхнее положение, должен надежно сохранять его.

Стержни, предназначенные для арретирования чашек, должны касаться чашек, но не упираться в них. Все части изолира должны быть тщательно обработаны и иметь антикоррозионное покрытие (никель, хром и др.).

3.1.11. На рейтерной шкале должно быть нанесено 50; 100 или 200 делений.

Верхняя грань коромысла или линейка, на которой нанесены деления рейтерной шкалы, должны иметь нарезы для правильной посадки рейтера. Масса рейтера в зависимости от наибольшего предела взвешивания должна быть равна 1; 5 или 10 *мг*.

Если шкала для рейтера нанесена на линейке, находящейся не в одной вертикальной плоскости с плоскостью коромысла, то с другой стороны коромысла прикрепляют противовес, уравновешивающий эту линейку.

Весы с опорной колонкой должны иметь уровень или отвес.

3.1.12. Приспособление, служащее для переноса рейтера из одного положения в другое, должно быть устроено так, чтобы:

а) оно не мешало свободному колебанию коромысла;

б) посадка и снятие рейтера производились легко;

в) поднятый со шкалы рейтер находился в положении, удобном для новой посадки;

г) движение поводка рейтера происходило непосредственно над рейтерной шкалой.

3.1.13. На коромысле весов 4-го класса точности должны быть нанесены обозначения пределов взвешивания, товарный знак предприятия-изготовителя, год выпуска, буква «Н» на коромыслах из нержавеющей стали, номер стандарта технических требований, порядковый номер предприятия-изготовителя (на ручных весах не указывается). Товарный знак предприятия-изготовителя может быть нанесен на поверхности опорной доски.

Для весов 1, 2 и 3-го классов точности те же данные наносятся на пластинке, прикрепленной к витрине весов.

3.2. Твердость рабочих поверхностей стальных призм, подушек, щечек и других деталей весов при выпуске из производства определяют выборочно прибором для измерения твердости по ГОСТ 13407—66 не менее 10% от партии до сборки весов. Определение твердости остальных 90% деталей производят тарированным напильником. При выпуске из ремонта производят проверку напильником всех деталей, термически обработанных.

При опробовании напильником твердость считается удовлетворительной, если на поверхности детали остаются царапины, которые могут быть сошлифованы трехкратным перемещением по поверхности детали шлифовальной шкурки зернистостью 150—180 по ГОСТ 6456—68.

Испытание твердости призм проводят вблизи рабочего ребра, не задевая его. Твердость призм, подушек, щечек и вкладышей должна соответствовать требованиям, указанным в п. 3.1.5. Неметаллические призмы и подушки испытанию на твердость не подвергают.

3.3. Определение шероховатости рабочих поверхностей стальных подушек и граней призм, образующих рабочее ребро, произ-

водят при выпуске из производства до сборки весов путем сравнения их с рабочими образцами чистоты поверхности на микроинтерференционном микроскопе или визуально. Шероховатость рабочих поверхностей должна быть не ниже 12-го класса чистоты поверхности для весов 1 и 2-го классов точности и 10-го класса — для весов 3 и 4-го классов точности по ГОСТ 9378—60.

3.4. Чувствительность уровня весов проверяют подкладыванием под одну из ножек пластинки толщиной, равной 0,003 расстояния между передними опорами. Пузырек в уровне должен при этом сместиться относительно контрольного кружка не менее чем на 1 *мм*.

3.5. Перед определением метрологических характеристик весы приводят в равновесие с помощью тарированных грузов или флажка так, чтобы коромысло весов отклонялось на одно и то же число делений от средней отметки шкалы. В весах с успокоителем положение равновесия должно соответствовать средней отметке шкалы.

Если нулевая отметка рейтерной шкалы находится на одном конце шкалы, то до регулировки равновесия весов помещают на нулевую отметку рейтерной шкалы соответствующий рейтер.

Если приведение весов в равновесие потребует более 15 *мин*, то дальнейшую поверку весов 1, 2 и 3-го классов точности производят не раньше чем через 1 *ч*.

3.6. При определении метрологических характеристик весов 1, 2 и 3-го классов точности должны соблюдаться следующие правила:

а) все отсчеты колебаний весов, снабженных микрошкалой, производят только по микрошкале;

б) амплитуда колебаний весов должна быть в пределах от $^1/_4$ до $^3/_4$ шкалы;

в) после каждого освобождения коромысла весов от изолира первые три отклонения не учитывают;

г) отсчеты крайних положений указателя l_1; l_2; l_3; l_4 производят до 0,1 деления шкалы для весов 1 и 2-го классов точности и до 0,5 деления — для весов 3-го классов точности. Вычисление положения равновесия производят с точностью до второго десятичного знака;

д) положение равновесия весов без успокоителей определяют по формуле (1) для весов 1-го класса точности и по формуле (2) — для весов 2 и 3-го классов точности:

$$L = \frac{l_1 + 3(l_2 + l_3) + l_4}{8}, \qquad (1)$$

$$L = \frac{l_1 + 2l_2 + l_3}{4}, \qquad (2)$$

где:

L — положение равновесия весов;

l_1; l_2; l_3; l_4 — крайние положения указателя;

е) у весов с успокоителями положение равновесия отсчитывают по шкале после полной остановки указателя. Каждый отсчет производят с промежуточным арретированием три раза для весов 1-го класса точности и два раза — для весов 2 и 3-го классов точности. Положение равновесия L вычисляют как среднее арифметическое из отсчетов L'; L''; L''' по формулам:

$$L = \frac{L' + L'' + L'''}{3}, \tag{3}$$

$$L = \frac{L' + L''}{2}. \tag{4}$$

3.7. Определение затухания колебаний весов

3.7.1. Степень затухания колебаний весов без успокоителей при наибольшей допускаемой нагрузке определяют из четырех отсчетов l_1; l_2; l_3; l_4 крайнего положения указателя. Степень затухания весов определяют по разности отсчетов (l_1—l_3) и (l_2—l_4), которая у весов без микрошкалы должна быть такой, чтобы разность амплитуд двух следующих друг за другом колебаний одного и того же знака не превышала 0,5 деления, у весов с микрошкалой — 2 делений шкалы.

3.7.2. Затухание колебаний весов с успокоителями должно быть плавным. Полное успокоение колебаний коромысла должно наступать после того, как коромысло пройдет через положение равновесия два или три раза. Время полного успокоения не должно превышать 40 *сек* у весов 1-го класса точности для всех нагрузок и у весов 2-го класса точности с пределом взвешивания от 2 до 20 *кг*, 20 *сек* у весов 2-го класса точности с пределом взвешивания от 1 *г* до 1 *кг*.

3.8. Определение метрологических характеристик равноплечих коромысловых весов 1, 2 и 3-го классов точности без встроенных гирь с неименованной шкалой

3.8.1. Цену деления шкалы и погрешность из-за неравноплечести коромысла определяют в следующем порядке:

а) определяют положение равновесия L_1 ненагруженных весов, как указано в п. 3.6*д*;

б) весы арретируют и на правую чашку помещают образцовую гирю r_1, которая заранее подбирается такой массы, чтобы от ее добавления положение равновесия весов как с микрошкалой, так и без микрошкалы изменилось на 20—30% от длины всей шкалы для весов без успокоителей и на 75—100% для весов с

успокоителями. Для весов, нагруженных гирей r_1, определяют положение равновесия L_2, как указано в п. 3.6*д*;

в) образцовую гирю r_1 снимают и на каждую чашку помещают гири номинальной массы, равной наибольшему пределу взвешивания. Весы уравновешивают, добавляя на соответствующую чашку весов дополнительную гирю, и определяют положение равновесия весов L_3;

г) гири меняют местами, при этом вместе с ними переносят и дополнительную гирю. Если после перестановки гирь положение равновесия изменилось, то на соответствующую чашку добавляют образцовые гири *а*, приводящие весы в равновесие, и определяют положение равновесия весов L_4;

д) на правую чашку изолированных весов добавляют образцовую гирю r_2 для определения цены деления шкалы при наибольшем пределе взвешивания и определяют положение равновесия весов L_5;

е) гири с чашек снимают и определяют положение равновесия ненагруженных весов L_6;

ж) на каждую из чашек помещают гирю номинальной массы, равной наибольшему пределу взвешивания весов, и определяют положения равновесия L_7; L_8; L_9; поверку повторяют по подпунктам *в, г, д* с тем различием, что для определения цены деления шкалы гирю r_3 добавляют на левую чашку весов;

з) гири с чашек снимают и вновь определяют положение равновесия ненагруженных весов L_{10};

и) на левую чашку весов помещают образцовую гирю r_4 для определения цены деления шкалы и определяют положение равновесия весов L_{11}.

Определение цены деления шкалы весов без нагрузки и при наибольшем пределе взвешивания и погрешности из-за неравноплечести коромысла у весов 3-го класса точности производят один раз по подпунктам *а, б, в, г, д, е*.

Результаты поверки весов записывают в протоколе по форме, указанной в приложении 1.

Из полученных положений равновесия весов рассчитывают цену деления шкалы весов 1 и 2-го классов точности без нагрузки:

$$S_0 = \frac{r_1 + r_4}{(L_2 - L_1) + (L_{10} - L_{11})}; \qquad (5)$$

цену деления шкалы весов 3-го класса точности без нагрузки S_0:

$$S_0 = \frac{r_1}{L_2 - L_1}; \qquad (6)$$

цену деления шкалы весов 1 и 2-го классов точности при наибольшем пределе взвешивания S_p:

$$S_p = \frac{r_2 + r_3}{(L_5 - L_4) + (L_8 - L_9)}; \quad (7)$$

цену деления шкалы весов 3-го класса точности при наибольшем пределе взвешивания S_p:

$$S_p = \frac{r_2}{L_5 - L_4}; \quad (8)$$

погрешность из-за неравноплечести коромысла при наибольшем пределе взвешивания y:

для весов 1 и 2-го классов точности:

$$y = \pm \frac{a}{2} \pm \left(\frac{L_3 + L_4 + L_7 + L_8}{4} - \frac{L_1 + 2L_6 + L_{10}}{4} \right) \cdot S_p; \quad (9)$$

для весов 3-го класса точности:

$$y = \pm \frac{a}{2} \pm \left(\frac{L_3 + L_4}{2} - \frac{L_1 + L_6}{2} \right) \cdot S_p. \quad (10)$$

Полученные значения цены деления шкалы и погрешности из-за неравноплечести коромысла весов 1 и 2-го классов точности не должны превышать значений, указанных в табл. 4, а весов 3-го класса точности — табл. 5.

Примечания:

1. При расчете цены деления шкалы весов 1 и 2-го классов точности берут действительные, а не номинальные значения массы гирь r_1; r_2; r_3; r_4.

2 Знак плюс перед членом $\frac{a}{2}$ в формулах (9) и (10) ставится в том случае, если гиря a добавлена на левую чашку весов, и знак минус, если гиря a добавлена на правую чашку весов Добавление гири на правую чашку показывает, что в весах длиннее левое плечо, и наоборот.

Если при перемещении гирь не понадобилось добавлять гирю a, то положительная разность в скобках формул (9) и (10) означает, что длиннее левое плечо, если разность в скобках отрицательная, то длиннее правое плечо. Это указание относится к весам со шкалой, имеющей нуль на левом конце и стрелку, направленную вниз, и к весам со шкалой, имеющей нуль посередине, с положительными значениями делений справа, а отрицательными слева.

3. Для весов со шкалой, имеющей нуль на правом конце и стрелку, направленную вниз, перед скобкой в формулах (9) и (10) нужно поставить знак плюс.

4 При поверке весов в протоколах необходимо указывать положение нуля на шкале.

3 8.2. Вариацию показаний весов определяют при наибольшем пределе взвешивания следующим образом:

определяют положение равновесия ненагруженных весов;

на обе чашки весов помещают гири номинальной массы, равной наибольшему пределу взвешивания, и определяют положение равновесия нагруженных весов.

после снятия нагрузки вновь определяют положение равновесия ненагруженных весов.

Поверку продолжают до тех пор, пока не получат по пять положений равновесия ненагруженных и нагруженных весов 1 и 2-го классов точности и по три положения равновесия — для весов 3-го класса точности.

Одни и те же гири следует ставить на одни и те же чашки весов; гири должны находиться в центре чашки.

Результаты поверки записывают в протоколе по форме, указанной в приложении 2.

Расчет вариаций показаний весов при наибольшем пределе взвешивания $\Delta_р$ производят по формуле:

$$\Delta_р = (\Delta L_{макс} - \Delta L_{мин}) \cdot S_р, \qquad (11)$$

где ΔL — алгебраическая разность между соседними положениями равновесия при наибольшем пределе взвешивания и без нагрузки.

Погрешность весов из-за смещения нулевого положения равновесия Δ_0 определяют по формуле.

$$\Delta_0 = (L_{0макс} - L_{0мин}) \cdot S_0. \qquad (12)$$

При расчетах $\Delta_р$ и Δ_0 используют значения цены деления шкалы весов, определенные ранее. Вариация показаний весов и погрешность весов из-за смещения нулевого положения равновесия не должны превышать значений, указанных в табл. 4 и 5.

3.8.3. При поверке правильности нанесения делений на рейтерной шкале устанавливают:

совпадение средней отметки рейтерной шкалы с вертикальной плоскостью, проходящей через рабочее ребро опорной призмы коромысла;

совпадение крайних отметок рейтерной шкалы с вертикальными плоскостями, проходящими через рабочие ребра грузоприемных призм.

3.8.3.1. Рейтерную шкалу с нулевой отметкой над левой грузоприемной призмой коромысла поверяют в следующем порядке.

Определяют положение равновесия L весов:

при отсутствии нагрузки и нахождении рейтера на нулевой отметке рейтерной шкалы L_0;

при рейтере, снятом со шкалы и помещенном на левую чашку L_1;

при нахождении одного рейтера на средней отметке шкалы (над опорной призмой коромысла) и второго равной массы на левой чашке L_2;

при нахождении рейтера на крайней правой отметке рейтерной шкалы и второго рейтера соответствующей массы на левой чашке L_3;

при рейтере, снятом со шкалы и помещенном на правую чашку весов L_4;

Совпадение положений равновесия L_1, L_2 с L_0 и L_3 с L_4 указывает на правильность нанесения отметок на рейтерной шкале.

При несовпадении этих положений равновесия вычисляют разности $(L_1—L_0)$, $(L_2—L_0)$, $(L_4—L_3)$. Погрешность от неправильного расположения отметок рейтерной шкалы по отношению к вершинам призм равна произведению наибольшей из этих разностей на цену деления шкалы весов без нагрузки.

3.8.3.2. Рейтерную шкалу с нулевой отметкой над опорной призмой коромысла поверяют в следующем порядке.

Определяют положение равновесия весов:

при отсутствии нагрузки и со снятым рейтером L_0;

при отсутствии нагрузки и с рейтером, помещенным на нулевую отметку рейтерной шкалы (над опорной призмой) L_1;

при помещении рейтера на крайнюю левую отметку шкалы и соответствующей массы (или второго рейтера) на правую чашку L_2;

при помещении рейтера на крайнюю правую отметку шкалы или гири соответствующей массы (или второго рейтера) на левую чашку L_3.

Результаты поверки рейтерной шкалы записывают в протоколе по форме, указанной в приложениях 3 и 4.

Совпадение положений равновесия L_0; L_1; L_2; L_3 указывает на правильность нанесения отметок на рейтерной шкале.

При несовпадении этих положений равновесия подсчитывают погрешность ΔR от неправильного нанесения отметок на рейтерной шкале:

$$\Delta R = (L_p - L_0) \cdot S_0, \qquad (13$$

где:

$L_p—L_0$ — наибольшая из разностей между положениями равновесия весов с рейтером на шкале и ненагруженных весов (без рейтеров);

S_0 — цена деления ненагруженных весов.

3.8.3.3. Погрешность от неправильного расположения отметок рейтерной шкалы по отношению к вершинам призм ΔR не должна превышать значения массы, соответствующего одному делению рейтерной шкалы.

Для ранее выпущенных весов типов АД-200 и АВ-200 погрешность от неправильного расположения отметок рейтерной шкалы не должна превышать значения массы, соответствующего половине цены деления шкалы коромысла ненагруженных весов.

3.9. Определение метрологических характеристик равноплечих коромысловых весов 1, 2 и 3-го классов точности с встроенными гирями (на полную и неполную нагрузки) с неименованной шкалой

3.9.1. Цену деления шкалы и погрешность из-за неравноплечести коромысла определяют согласно п. 3.8.1.

В весах с встроенными гирями на полную нагрузку погрешность из-за неравноплечести коромысла не определяют.

Цену деления шкалы определяют дополнительно при нагрузке, равной 50% от наибольшего предела взвешивания.

3.9.2. Вариацию показаний весов определяют согласно п. 3.8.2.

3.9.3. Определение погрешности включений встроенных гирь в весах 1, 2 и 3-го классов точности производят путем сличения их с образцовыми гирями соответственно 1, 2 и 3-го разрядов

3.9.3.1. Определение погрешностей включений встроенных гирь в весах, выпускаемых из производства и ремонта, производят в следующем порядке:

определяют положение равновесия ненагруженных весов;

навешивают меньшую гирю из первой декады, на противоположную чашку весов помещают образцовые гири соответствующей номинальной массы и определяют положение равновесия весов Так поверяют все включения первой декады. После поверки четырех-пяти включений определяют положение равновесия ненагруженных весов;

в конце поверки декады определяют положение равновесия ненагруженных весов;

в таком же порядке поверяют другие декады встроенных гирь и вычисляют погрешности отдельных включений встроенных гирь.

Из включений гирь с наибольшими погрешностями одинакового знака создаются комбинации гирь, которые поверяют дополнительно. Для весов с встроенными гирями на полную нагрузку включение гирь, соответствующее наибольшему пределу взвешивания, поверяют независимо от погрешностей отдельных включений гирь.

Результаты поверки записывают в протоколе по форме, указанной в приложении 5, и вычисляют следующим образом:

вычисляют сумму поправок образцовых гирь ΔF_i, помещенных на чашку весов для уравновешивания каждого из включений встроенных гирь; рассчитывают показания весов A_i по формуле.

$$A_i = (L_i - L_{0\text{ср}}) \cdot S, \qquad (14)$$

где:

$L_{0\,\text{ср}}$ — среднее из двух положений равновесия ненагруженных весов;

L_i — положения равновесия весов при различных включениях встроенных гирь;

S — цена деления шкалы.

Погрешности включений встроенных гирь и их комбинаций вычисляют как разность $A_i - \Delta F_i$, если встроенные гири навешивают на правое плечо весов, и как сумму $A_i + |\Delta F_i|$, взятую с обратным знаком, если гири навешивают на левое плечо.

При поверке встроенных гирь в зависимости от массы поверяемых гирь в расчетах принимают значения цены деления шкалы, указанные в табл. 3.

Таблица 3

Масса поверяемых встроенных гирь в процентах от наибольшего предела взвешивания P	Цена деления шкалы
Менее 25	S_0
От 25 до 75	$S_{0,5P}$
От 75 до 100	S_P

3.9.3.2. Погрешности включений встроенных гирь в весах, находящихся в эксплуатации, определяют следующим образом:

определяют положение равновесия ненагруженных весов;

навешивают меньшую гирю из первой декады, на противоположную чашку весов помещают образцовые гири соответствующей номинальной массы и определяют положение равновесия весов. Так поверяют только первые пять включений встроенных гирь. Если первая декада встроенных гирь состоит из одной гири, то она поверяется совместно с гирями второй декады;

поверяют первые пять включений встроенных гирь следующей декады;

определяют положение равновесия ненагруженных весов;

поверяют первые пять включений встроенных гирь у других декад;

в конце поверки определяют положение равновесия ненагруженных весов;

из включений гирь, имеющих наибольшие погрешности одинакового знака, создают комбинации гирь, которые поверяют дополнительно. Для весов со встроенными гирями на полную нагрузку поверяют массу гирь, соответствующую наибольшему пределу взвешивания. Результаты поверки записывают в протоколе по форме, указанной в приложении 6.

Примечание. При определении погрешностей включений встроенных гирь у весов с встроенными гирями на неполную нагрузку допускается проводить поверку без ведения протокола.

3.9.3.3. Погрешности включений встроенных гирь не должны превышать величин, указанных в табл. 6, для весов со встроенными гирями на полную нагрузку.

Погрешность включений любой комбинации встроенных гирь для весов со встроенными гирями на неполную нагрузку не должна превышать 2 делений шкалы при цене деления менее 0.2 *мг* и 1 деления шкалы при цене деления 0,2 *мг* и более.

3.10. Определение метрологических характеристик равноплечих коромысловых весов 1, 2 и 3-го классов точности с именованной шкалой

3.10.1. Погрешность измерения массы по именованной шкале, проградуированной непосредственно в единицах массы, определяют при наибольшем пределе взвешивания. Поверку именованной шкалы с нулем слева производят в следующем порядке:

а) весы нагружают до наибольшего предела взвешивания, уравновешивают и отсчитывают показания весов в единицах массы, а не в делениях шкалы;

б) на левую чашку весов добавляют поочередно две гири r_1 и r_2 1 и 2-го разрядов для весов 1 и 2-го классов точности, значения массы которых соответствуют половине и всему диапазону измерений массы по шкале, производят отсчет по шкале весов и определяют положение равновесия;

в) гири r_1 и r_2 снимают и определяют положение равновесия весов.

Именованные шкалы с нулем посередине поверяют в двух точках в одну сторону от нуля и в двух точках по другую сторону от нуля.

Результаты поверки обрабатывают следующим образом: вычисляют из двух значений показаний нагруженных весов $A_{p_{ср}}$. Вычитают $A_{p_{ср}}$ из показаний весов, которые были получены при помещении на чашки весов образцовых гирь r_1 и r_2, и получают результаты взвешивания ΔA_i по шкале:

$$\Delta A_i = A_i - A_{p_{ср}}. \qquad (15)$$

Погрешности именованной шкалы ΔF_i равны разности между результатом взвешивания по шкале и массой образцовых гирь r_i, наложенных на чашку весов:

$$\Delta F_i = \Delta A_i - r_i; \qquad (16)$$

г) полученные значения ΔF_i не должны превышать значений, указанных в табл. 6.

Результаты поверки именованной шкалы лабораторных весов 1-го класса точности с наибольшим пределом взвешивания 200 *г*, пределом показаний по микрошкале 10 *мг*, номинальным значением цены деления шкалы 0,1 *мг* приведены в приложении 7.

Примечание. В ранее выпущенных весах типов ВМ-20 и СМД-1000 вместо поверки именованной шкалы следует определять цену деления шкалы, как указано в п. 3.8.1.

3.10.2. Погрешность из-за неравноплечести коромысла для весов без встроенных гирь, вариация показаний весов и погрешности встроенных в весы гирь определяют так же, как изложено в пп. 3.8.1; 3.8.2; 3.9.3, но отсчет показаний весов производят по шкале непосредственно в единицах массы.

Таблица 4

Равноплечие коромысловые весы без встроенных гирь

Наибольший предел взвешивания в *г*	Цена деления шкалы		Погрешность из-за неравноплечести коромысла при наибольшем пределе взвешивания		Вариации показаний весов Δ_p и смещение нулевого положения равновесия Δ_0	
	мг					
	Классы точности					
	1	2	1	2	1	2
20000	—	10	—	30	—	9,2
10000	—	10	—	30	—	9,2
5000	—	5	—	15	—	4,6
2000	—	5	—	15	—	4,6
1000	0,2	5	2,5	15	0,20	4,6
500	0,2	1	2,5	3,0	0,20	0,9
200	0,1	1	2,0	3,0	0,12	0,9
100	0,1	0,5	0,50	1,5	0,12	0,46
50	0,05	0,5	0,50	1,5	0,06	0,46
20	0,01	0,2	0,10	0,30	0,010	0,18
10	0,01	0,1	0,10	0,30	0,010	0,09
5	0,01	0,1	0,10	0,30	0,010	0,09
2	0,01	0,05	0,050	0,15	0,010	0,046
1	0,005	0,05	0,020	0,030	0,006	0,046
0,5	0,005	—	—	—	0,006	—
0,2	0,005	—	—	—	0,006	—
0,1	0,005	—	—	—	0,006	—

Примечание. Для весов 1-го класса точности с наибольшим пределом взвешивания 0,5; 0,2; 0,1 *г* погрешность из-за неравноплечести коромысла должна соответствовать требованиям технической документации, утвержденной в установленном порядке.

Если цена деления шкалы весов меньше указанной в табл. 4—6, то вариация показаний и погрешность из-за смещения нулевого положения равновесия весов не должна превышать следующих значений фактической цены деления:

1,2 деления — для 1-го класса точности;
0,9 деления — для 2-го класса точности;
0,7 деления — для 3-го класса точности.

Таблица 5

Равноплечие весы 3-го класса точности

Наибольший предел взвешивания в *г*	Цена деления шкалы без нагрузки и при наибольшем пределе взвешивания и погрешность из-за неравноплечести коромысла при наибольшем пределе взвешивания	Вариация показаний весов
	мг	
50000	200	138
20000	100	69
10000	50	34
5000	20	14
2000	20	14
1000	10	7
500	10	7
200	5	3,4
100	5	3,4
50	2	1,4
20	1	0,7
10	1	0,7
5	0,5	0,3
2	0,2	0,14
1	0,1	0,07

3.11. Определение метрологических характеристик двухпризменных весов 1 и 2-го классов точности с встроенными гирями на полную нагрузку и с именованной шкалой

3.11.1. Шкалу двухпризменных весов поверяют в двух точках при внешней нагрузке, близкой к наибольшему пределу взвешивания. Внешняя нагрузка должна быть такой, чтобы снимались гири первой декады или первой и второй, если первая декада неполная и состоит из одной гири.

Поверку именованной шкалы проводят так, как изложено в п. 3.10.1.

Примечание. Весы не нагружены, когда на чашке весов нет нагрузки (внешней), а встроенные гири навешены на подвеску и весы нагружены, когда на чашке весов имеется нагрузка (внешняя) и соответствующие ей по массе встроенные гири сняты с подвески.

3.11.2. Поверку вариации показаний весов проводят согласно п. 3.8.2, показания весов отсчитывают по шкале непосредственно в единицах массы.

Поверку вариации показаний весов проводят при внешней нагрузке, близкой к наибольшему пределу взвешивания, при которой сняты встроенные гири первой или первой и второй декады, если первая декада неполная, т. е. состоит из одной гири.

Полученные значения вариации показаний весов Δ_p и смещение нулевого положения равновесия Δ_0 не должны превышать величин, приведенных в табл. 6.

Таблица 6

Рычажные двухпризменные весы с именованной шкалой со встроенными гирями на полную нагрузку

Наибольший предел взвешивания в *г*	Цена деления шкалы, не более		Погрешность включений встроенных гирь, не более		Вариация показаний весов и смещение нулевого положения равновесия		Погрешность измерения массы по шкале и смещение нулевого положения равновесия	
	мг							
	Классы точности							
	1	2	1	2	1	2	1	2
20000	—	10	—	±25	—	9,2	—	±15
10000	—	10	—	±20	—	9,2	—	±15
5000	—	5	—	±10	—	4,6	—	±7,5
2000	—	5	—	±7,5	—	4,6	—	±7,5
1000	0,2	5	±0,60	±7,5	0,20	4,6	±0,300	±7,5
500	0,2	1	±0,50	±3,0	0,20	0,9	±0,300	±1,5
200	0,1	1	±0,30	±2,0	0,12	0,9	±0,150	±1,5
100	0,1	0,5	±0,20	±1,0	0,12	0,46	±0,150	±0,75
50	0,05	0,5	±0,10	±1,0	0,06	0,46	±0,100	±0,75
20	0,01	0,2	±0,030	±0,60	0,010	0,18	±0,020	±0,20
10	0,01	0,1	±0,030	±0,30	0,010	0,09	±0,020	±0,20
5	0,01	0,1	±0,030	±0,30	0,010	0,09	±0,020	±0,15
2	0,01	0,05	±0,025	±0,15	0,010	0,046	±0,015	±0,10
1	0,005	0,05	±0,015	±0,15	0,006	0,046	±0,010	±0,10

Примечания

1 Для весов, находящихся в эксплуатации, допускается погрешность включения встроенных гирь, превышающая в 1,5 раза указанную в табл. 6.

2 Если цена деления шкалы весов меньше указанной в табл 6, то а) погрешность измерения массы по шкале не должна превышать 2 делений от фактической цены деления для весов с наибольшим пределом взвешивания от 1 до 50 *г* и 1,5 деления для весов свыше 50 *г*, б) погрешность включения встроенных гирь не должна превышать значения массы, соответствующего трем делениям

3.11.3. Поверку включений встроенных гирь проводят согласно п. 3.9.3.

Показания весов отсчитывают по шкале непосредственно в единицах массы. Расчеты ведут так же, как для случая правого включения встроенных гирь.

Погрешности включений встроенных гирь, а также комбинаций гирь не должны превышать значений, приведенных в табл. 6.

3.12. Номинальные значения цены деления шкалы весов с именованными шкалами и равноплечих весов с неименованными шкалами 1, 2 и 3-го классов точности приведены в ГОСТ 14704—69.

Отклонение цены деления шкалы от номинального значения при изменении нагрузки для одних и тех же весов не должно превышать 1,5%.

3.13. Определение метрологических характеристик весов 4-го класса точности

3.13.1. Весы на колонке устанавливают по отвесу или уровню; они должны находиться в равновесии при подвешенных серьгах и чашках. Если эти детали не имеют отметок о принадлежности к определенному плечу, то их необходимо менять местами. Равновесие должно сохраниться и после намеренного передвижения призм по подушкам по направлению рабочего острия призм из одного крайнего положения в другое. Если равновесие сохраняться не будет, то оно должно восстанавливаться от прибавления на соответствующую чашку груза-допуска, масса которого не должна превышать значений, указанных в табл. 7, для ручных весов — в табл. 8.

При наличии у весов изолира поверку проводят не менее трех раз, каждый раз открывая и закрывая изолир.

В качестве гирь-допусков применяют образцовые гири 3-го разряда.

3.13.2. После поверки ненагруженных весов проводят поверку при 10%-ной нагрузке в следующем порядке:

а) образцовые гири соответствующей массы помещают на середину чашек или подвешивают к коромыслу на крючках равной массы; масса крючков должна соответствовать массе чашек поверяемых весов;

б) если весы придут в состояние равновесия, то для определения их чувствительности гиря-допуск, прибавленная на одну из чашек весов, должна изменить положение равновесия весов не менее чем на одно деление шкалы. Масса гири-допуска не должна превышать значений, указанных в табл. 7, для ручных весов — в табл. 8. Если весы не имеют шкалы, то при добавлении гири-допуска стрелка должна стать видимой не менее чем на половину своей длины (за длину стрелки принимается расстояние от ее верхнего конца до опорной призмы);

в) если весы не приходят в состояние равновесия, добавляют гирю-допуск на соответствующую чашку весов. Это должно привести весы в состояние равновесия или отклонить стрелку в противоположную сторону; при этом чувствительность весов должна соответствовать требованиям, изложенным в табл. 7, для ручных весов — в табл. 8;

г) проводят испытания весов на устойчивость равновесия, отклоняя коромысло до упора в противоположную сторону, осторожно доводят коромысло до состояния покоя и ставят гирю-допуск на соответствующую чашку. Если весы не окажутся в состоянии равновесия или стрелка не отклонится в противоположную сторону, весы бракуют;

Таблица 7

Наибольший предел взвешивания в *г*	Масса гири-допуска при определении допускаемого отклонения от нуля ненагруженных весов	Погрешности из-за неравноплечести при	
		10%-ной нагрузке	100%-ной нагрузке
	мг		
50000	500	1000	2000
20000	250	500	1000
10000	125	250	500
5000	50	100	200
2000	25	50	100
1000	25	50	100
500	12	25	50
200	12	25	50
100	12	25	50
50	5	10	20
20	2,5	5	10
10	1,2	2,5	5
5	1,2	2,5	5
2	0,5	1,0	2
1	0,5	1,0	2

Таблица 8

Наибольший предел взвешивания в *г*	Масса гири-допуска при определении допускаемого отклонения от нуля ненагруженных весов	Погрешность из-за неравноплечести при	
		10%-ной нагрузке	100%-ной нагрузке
	мг		
100	5	10	50
50	5	10	40
20	3	6	20
10	3	5	10
5	2	4	10
1	2	3	5

д) весы, удовлетворяющие изложенным выше требованиям, поверяют при 100%-ной нагрузке так же, как при 10%-ной нагрузке, за исключением п. 3.13.2*г*.

Масса гири-допуска для весов на колонке не должна превышать значений, указанных в табл. 7, для ручных весов — в табл. 8.

4. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

4 1. Все данные о поверке весов 1, 2 и 3-го классов точности записывают в протоколах, формы которых приведены в приложениях 1—7. В протоколе должно быть указано наименование весов, класс точности, порядковый номер по системе предприятия-изготовителя, организация, которая представляет весы на поверку, дата поверки и фамилия поверителя.

4.2. На весы 1, 2 и 3-го классов точности, удовлетворяющие требованиям настоящего стандарта, выдают свидетельство, в котором указывают данные, перечисленные в п. 4.1. На весы, выпускаемые из производства, выдают паспорт.

4.2.1. Для равноплечих коромысловых весов с неименованной шкалой в свидетельстве указывают:

а) цену деления шкалы без нагрузки и при наибольшем пределе взвешивания;

б) погрешность из-за неравноплечести коромысла при наибольшем пределе взвешивания (следует указать, какое плечо длиннее);

в) вариацию показаний весов при наибольшем пределе взвешивания и погрешность из-за смещения нулевого положения равновесия весов;

г) погрешность рейтерной шкалы.

4 2.2. Для равноплечих коромысловых весов с неименованной шкалой и встроенными гирями на неполную нагрузку приводят данные, указанные в п. 4.2 1; для весов со встроенными гирями на полную нагрузку — в п. 4.2.1*а, в,* и указывают наибольшую по абсолютной величине погрешность включения встроенных гирь.

4.2.3. Для равноплечих коромысловых весов с именованной шкалой указывают те же данные, что и для весов с неименованной шкалой: номинальное значение цены деления шкалы и наибольшую погрешность именованной шкалы.

4.2.4 Для двухпризменных весов со встроенными гирями на полную нагрузку приводят данные, указанные в п. 4.2.1*в*; номинальное значение цены деления шкалы, наибольшую погрешность именованной шкалы и наибольшую по абсолютной величине погрешность включения встроенных гирь.

4 3. На коромысло весов 4-го класса точности, удовлетворяющих требованиям настоящего стандарта, наносят клеймо.

На ручных весах 4-го класса точности с предельной нагрузкой 100 *г* и менее клеймо наносят на плоскость стрелки.

4.4. На весах 4-го класса точности, не удовлетворяющих требованиям настоящего стандарта, клеймо предыдущей поверки должно быть погашено.

Весы, не удовлетворяющие требованиям настоящего стандарта, к применению не допускаются и на них выдается извещение о непригодности с указанием причин брака.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Форма протокола поверки при определении цены деления шкалы и погрешности из-за неравноплечести

Нагрузка на чашки		Отклонение указателя				Положение равновесия весов	Примечание
левую	правую	l_1	l_2	l_3	l_4	L	
0	0					L_1	r_1= . . . мг
0	r_1					L_2	r_2= . . . мг
P	P_1					L_3	r_3= . . . мг
P_1+ . . .	P+ . . .					L_4	r_4= . . . мг
P_1+ . . .	P+ . . . +r_2					L_5	a= . . . мг
0	0					L_6	P= . . .
P	P_1					L_7	P_1= . . .
P_1+ . . .	P+ . . .					L_8	
P_1+ . . . +r_3	P+ . . .					L_9	
0	0					L_{10}	
r_4	0					L_{11}	

P и P_1 — две равные гири с номинальной массой, соответствующей наибольшему пределу взвешивания весов;

r_1; r_2, r_3; r_4 — образцовые гири, добавленные для определения цены деления шкалы,

a — образцовая гиря, добавленная на одну из чашек весов после перемещения гирь

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Форма протокола поверки при определении вариации показаний весов

Нагрузка на чашки		Отклонения указателя				Положения равновесия нагруженных весов	Положения равновесия ненагруженных весов	Разность положений равновесия
левую	правую	l_1	l_2	l_3	l_4	L_p	L_0	$\Delta L = L_p - L_0$
0 P	0 P_1					L_{p_2}	L_{0_1}	$\Delta L_1 = L_{p_2} - L_{0_1}$
0 P	0 P_1					L_{p_4}	L_{0_3}	$\Delta L_2 = L_{p_4} - L_{0_3}$
0 P	0 P_1					L_{p_6}	L_{0_5}	$\Delta L_3 = L_{p_6} - L_{0_5}$
0 P	0 P_1					L_{p_8}	L_{0_7}	$\Delta L_4 = L_{p_8} - L_{0_7}$
0 P	0 P_1					$L_{p_{10}}$	L_{0_9}	$\Delta L_5 = L_{p_{10}} - L_{0_9}$

Примечание. При поверке весов 3-го класса точности, приложения 1 и 2 допускается объединить в один протокол.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Форма протокола поверки рейтерной шкалы с нулевой отметкой над левой грузоприемной призмой коромысла

Положение рейтеров	Отклонение указателя				Положение равновесия весов L	Примечание
	l_1	l_2	l_3	l_4		
Рейтер на нулевой отметке					L_0	Масса рейтера R_1= . . . *мг*
Рейтер на левой чашке					L_1	Масса рейтера R_2= . . . *мг*
Один рейтер на средней отметке шкалы (над опорной призмой коромысла), а второй рейтер или гири соответствующей массы на левой чашке весов					L_2	
Рейтер на правой крайней отметке, а на левой чашке весов-гири соответствующей массы					L_3	
На левой чашке весов-гири соответствующей массы, а на правой чашке-рейтер					L_4	

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

Форма протокола поверки рейтерной шкалы с нулевой отметкой над опорной призмой коромысла

Положение рейтеров	Отклонения указателя				Положение равновесия весов L	Примечание
	l_1	l_2	l_3	l_4		
1. Весы без нагрузки					L_0	Масса рейтера R_1= . . . *мг*
2. Рейтер на нулевой отметке шкалы (над опорной призмой коромысла)					L_1	Масса рейтера R_2= . . . *мг*
3. Один рейтер на крайней левой отметке шкалы, а второй—на правой чашке					L_2	
4. Один рейтер на крайней правой отметке шкалы, а второй—на левой чашке					L_3	

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

Форма протокола поверки встроенных в весы гирь

Масса встроенных гирь, *г*	Образцовые гири		Отклонения указателя			Положения равновесия			Показания весов		Погрешности включений		Цена деления шкалы S
	Номинальное значение массы в *г*	Сумма поправок ΣF_i в *мг*	l_1	l_2	l_3	$L_i=\frac{l_1+l_2+l_3}{3}$	$L_0'=\frac{l_{0_1}+l_{0_2}+l_{0_3}}{3}$	$L_{0\text{ср}}=\frac{L_0'+L_0''}{2}$	$\Delta L=L_i-L_{0\text{ср}}$	$A_i=\Delta L\cdot S$	Левое $A_i+\Sigma F_i$	Правое $A_i-\Sigma F_i$	
			Деления шкалы								*мг*		
						1-я декада							
0	0	0	+0,1	0,0	+0,1	—	+0,07	—	—	—	—	—	—
10	10	+0,05	+0,5	+0,5	+0,4	+0,47	—	—	+0,42	+0,04	—	−0,01	0,09
20	20	−0,08	−0,2	−0,2	−0,3	−0,23	—	—	−0,28	−0,03	—	+0,05	0,09
30	20+10	−0,03	+0,2	+0,2	+0,2	+0,20	—	+0,05	+0,15	+0,01	—	+0,04	0,09
40	20+20	−0,03	−0,1	0,0	0,0	−0,03	—	—	−0,08	−0,01	—	+0,02	0,09
50	50	+0,12	+0,4	+0,4	+0,4	+0,40	—	—	+0,35	+0,03	—	−0,09	0,09
00	0	0	0,0	0,0	+0,1	—	+0,03	—	—	—	—	—	—
60	50+10	+0,17	+0,8	+0,8	+0,8	+0,80	—	—	+0,77	+0,07	—	−0,10	0,09
70	50+20	+0,04	+0,2	+0,1	+0,1	+0,13	—	+0,03	+0,10	+0,10	—	+0,06	0,09
80	50+20+10	+0,09	+0,5	+0,5	+0,6	+0,53	—	—	+0,50	+0,05	—	−0,04	0,10
90	50+20+20	+0,08	+0,3	+0,3	+0,2	+0,27	—	—	+0,24	+0,02	—	−0,06	0,10
0	0	0	0,0	+0,1	0,0	—	+0,03	—	—	—	—	—	—
						2-я декада							
0	0	0	0,0	0,0	0,0	—	0,00	—	—	—	—	—	—
1	1	+0,01	+0,2	+0,3	+0,2	+0,23	—	—	+0,21	+0,02	—	+0,01	0,09
2	2	+0,02	+0,2	+0,2	+0,2	+0,20	—	—	+0,18	+0,02	—	0,00	0,09
3	2+1	+0,03	+0,4	+0,5	+0,4	+0,43	—	+0,02	+0,41	+0,04	—	+0,01	0,09
4	2+2	−0,01	+0,3	+0,3	+0,4	+0,33	—	—	+0,31	+0,03	—	+0,04	0,09
5	5	+0,03	−0,1	−0,1	0,0	−0,07	—	—	−0,09	−0,01	—	−0,04	0,09
0	0	0	0,0	0,0	+0,1	—	+0,03	—	—	—	—	—	—
6	5+1	+0,04	+0,2	+0,2	+0,2	+0,20	—	—	+0,17	+0,02	—	−0,02	0,09
7	5+2	+0,07	+0,2	+0,2	+0,3	+0,23	—	+0,03	+0,20	+0,02	—	−0,05	0,09
8	5+2+1	+0,06	+0,4	+0,4	+0,5	+0,43	—	—	+0,40	+0,04	—	−0,02	0,09
9	5+2+2	+0,02	+0,3	+0,3	+0,3	+0,30	—	—	+0,27	+0,03	—	+0,01	0,09
10	0	0	+0,1	0,0	0,0	—	+0,03	—	—	—	—	—	—
						3-я декада							
0	0	0	0,0	0,0	0,0	—	0,00	—	—	—	—	—	—
0,1	0,1	−0,005	0,0	+0,1	0,0	+0,03	—		+0,01	+0,001	—	+0,006	0,09
0,2	0,2	−0,008	0,0	0,0	−0,1	−0,03	—	—	−0,05	−0,004	—	+0,004	0,09
0,3	0,2+0,1	−0,013	−0,1	−0,1	0,0	−0,07	—	+0,02	−0,09	−0,008	—	−0,005	0,09
0,4	0,2+0,2	0,000	−0,1	−0,1	−0,2	−0,13	—	—	−0,15	−0,014	—	−0,014	0,09
0,5	0,5	−0,010	−0,2	−0,2	−0,1	−0,17	—	—	−0,19	−0,017	—	−0,007	0,09
0	0	0	0,0	+0,1	0,0	—	+0,03	—	—	—	—	—	—

Продолжение

Форма протокола поверки встроенных в весы гирь

Масса встроенных гирь, *г*	Образцовые гири		Отклонения указателя			Положения равновесия			Показания весов		Погрешности включений		Цена деления шкалы S
	Номинальное значение массы в *г*	Сумма поправок ΣF_i в *мг*	l_1	l_2	l_3	$L_i=\frac{l_1+l_2+l_3}{3}$	$L_0=\frac{l_{0_1}+l_{0_2}+l_{0_3}}{3}$	$L_{0ср}=\frac{L_0'+L_0''}{2}$	$\Delta L=L_i-L_{0ср}$	$A_i=\Delta L\cdot S$	Левое $A_i+\Sigma F_i$	Правое $A_i-\Sigma F_i$	
			Деления шкалы							*мг*			
0,6	0,5+0,1	—0,015	—0,3	—0,2	—0,2	—0,23	—		—0,25	—0,022	—	—0,007	0,09
0,7	0,5+0,2	—0,018	—0,1	0,0	0,0	—0,03	—	+0,02	—0,05	—0,004	—	+0,014	0,09
0,8	0,5+0,2+0,1	—0,023	0,0	—0,1	0,0	—0,03	—	—	—0,05	—0,004	—	+0,019	0,09
0,9	0,5+0,2+0,2	—0,010	0,0	—0,1	0,0	—0,03	—	—	—0,05	—0,004	—	+0,006	0,09
0	0	0	0,0	0,0	0,0	—	0,0	—	—	—	—	—	—
						Комбинации гирь							
0	0	0	0,0	0,0	0,0	—	0,00	—	—	—	—	—	—
99,9	50+20+20+5+2+2+0,5+0,2+0,2	+0,11	+1,3	+1,3	+1,3	+1,30	—	+0,02	+1,28	+0,13	—	+0,02	0,10
67,5	50+10+5+2+0,5	+0,23	+0,7	+0,6	+0,6	+0,63	—	—	+0,61	+0,06	—	+0,17	0,09
24,8	20+2+2+0,5+0,2+0,1	—0,11	+0,1	+0,1	0,0	+0,07	—	—	+0,05	+0,00	—	+0,11	0,09
0	0	0	+0,0	+0,1	0,0	—	+0,03	—	—	—	—	—	—

Поверка встроенных гирь у лабораторных (равноплечих) весов 1-го класса точности с наибольшим пределом взвешивания 100 *г*.

Весы имеют три декады встроенных гирь: 1-я декада — от 10 до 90 *г*; 2-я декада — от 1 до 9 *г*; 3-я декада — от 100 до 900 *мг*

Значения цены деления шкалы, определенные ранее, равны соответственно: без нагрузки $S_0=0{,}09$ *мг*, при нагрузке 50% от наибольшего предела взвешивания $S_{0{,}5P}=0{,}09$ *мг* и при наибольшем пределе взвешивания $S_P=0{,}10$ *мг*

В таблице приведены результаты поверки встроенных в весы гирь и необходимые расчеты.

После поверки отдельных включений встроенных гирь поверяют комбинацию встроенных гирь, соответствующую наибольшему пределу взвешивания, и комбинации встроенных гирь 67,5 и 24,8 *г*, для которых суммарные погрешности включений имеют наибольшие значения.

ПРИЛОЖЕНИЕ 6

Форма протокола поверки встроенных в весы гирь

Включения встроенных гирь	Образцовые гири		Отклонения указателя			Положения равновесия			Показания весов		Погрешности включений		Цена деления шкалы S
	Номинальное значение массы	Сумма поправок ΣF_i в *мг*	l_1	l_2	l_3	$L_i=\frac{l_1+l_2+l_3}{3}$	$L_0=\frac{l_{0_1}+l_{0_2}+l_{0_3}}{3}$	$L_{0\text{ср}}=\frac{L_0'+L_0''}{2}$	$\Delta L=L_i-L_{0\text{ср}}$	$A=\Delta L\cdot S$	Левая $A+\Sigma F_i$	Правая $A-\Sigma F_i$	
	в *г*		Деления шкалы							*мг*			
						1-я декада							
0	0	0,0	+0,1	0,0	+0,1	—	+0,07	—	—	—	—	—	—
10	10	+0,05	+0,5	+0,5	+0,4	+0,47	—	—	+0,42	+0,04	—	—0,01	0,09
20	20	—0,08	—0,2	—0,2	—0,3	—0,23	—		—0,28	—0,03	—	+0,05	0,09
30	20+10	—0,03	+0,2	+0,2	+0,2	+0,20	—		+0,15	+0,01	—	+0,04	0,09
40	20+20	—0,03	—0,1	0,0	0,0	—0,03	—		—0,08	—0,01	—	+0,02	0,09
50	50	+0,12	+0,4	+0,4	+0,4	+0,40	—		+0,35	+0,03	—	—0,09	0,09
								+0,05	—	—	—	—	
						2-я декада							
1	1	+0,01	+0,2	+0,3	+0,3	+0,27	—		+0,22	+0,02	—	+0,01	0,09
2	2	+0,02	+0,2	+0,3	+0,2	+0,23	—		+0,18	+0,02	—	0,00	0,09
3	2+1	+0,03	+0,5	+0,5	+0,4	+0,47	—		+0,42	+0,04	—	+0,01	0,09
4	2+2	—0,01	+0,4	+0,3	+0,4	+0,37	—		+0,32	+0,03	—	+0,04	0,09
5	5	+0,03	—0,1	0,0	0,0	—0,03	—		—0,08	—0,01	—	—0,04	0,09
0	0	0,0	0,0	+0,0	+0,1	—	+0,03		—	—	—	—	—
						3-я декада							
0,1	0,1	—0,005	0,0	+0,1	0,0	+0,03	—		+0,01	+0,001	—	+0,006	0,09
0,2	0,2	—0,008	0,0	0,0	—0,1	—0,03	—	+0,02	—0,05	—0,004	—	+0,004	0,09
0,3	0,2+0,1	—0,013	—0,1	—0,1	0,0	—0,07	—		—0,09	—0,008	—	+0,005	0,09
0,4	0,2+0,2	0,000	—0,1	—0,1	—0,2	—0,13	—		—0,15	—0,014	—	—0,014	0,09
0,5	0,5	—0,010	—0,2	—0,2	—0,1	—0,17	—		—0,19	—0,017	—	—0,007	0,09
0,0	0	0	0,0	0,0	0,0	—	0,00		—	—	—	—	—
						Комбинации гирь							
99,9	50+20+20+5+2+2+0,5+0,2+0,2	+0,11	+1,3	+1,3	+1,3	+1,30	—	—	+1,28	+0,13	—	+0,02	0,10
67,5	50+10+5+2+0.5	+0,23	+0,7	+0,6	+0,6	+0,63	—	+0,02	+0,61	+0,06	—	—0,17	0,09
24,8	20+2+2+0,5+0,2+0,1	—0,11	+0,1	+0,1	0,0	+0,07	—	—	+0,05	0,00	—	+0,11	0,09
0	0	0	0	0	+0,1	—	+0,03	—	—	—	—	—	—

Поверка включений встроенных гирь у лабораторных весов 1-го класса точности с номинальным значением цены деления шкалы по нониусу 0,1 *мг* с наибольшим пределом взвешивания 100 *г*.

Весы имеют три декады встроенных гирь: 1-я декада — от 10 до 90 *г*, 2-я декада — от 1 до 9 *г*; 3-я декада — от 100 до 900 *мг*.

В таблице приведены результаты поверки включений встроенных в весы гирь и необходимые расчеты. После поверки отдельных включений встроенных гирь поверена комбинация, соответствующая наибольшему пределу взвешивания, и комбинация встроенных гирь 67,5 и 24,8, для которых суммарные погрешности имеют наибольшие значения.

Форма протокола поверки при определении погрешности измерения массы по шкале равновесия коромысла

Нагрузка на чашки		Действительные значения массы образцовых гирь r_i	Показания весов			$A_i=\frac{A_1+A_2+A_3}{3}$	$A_{Р_{ср}}$	Результаты взвешивания по шкале $\Delta A_i=A_i-A_{Р_{ср}}$	Погрешности измерения массы на шкале $\Delta F_i=\Delta A_i-r_i$
левую	правую		A_1	A_2	A_3				
		мг							
Р	Р	0	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	—	—
$Р+r_1$	Р	5,00	5,06	5,07	5,06	5,06		5,00	0,00
$Р+r_2$	Р	10,00	10,08	10,07	10,06	10,07		10,01	+0,01
Р	Р	0,00	0,06	0,06	0,07	0,06		—	—

ПРИЛОЖЕНИЕ 8 к ГОСТ 16820—71
Справочное

Поверка весов 2-го класса точности с наибольшим пределом взвешивания 200 г

Нагрузка на чашки весов		Отклонения указателя			Положение равновесия весов L	Примечание
левую	правую	l_1	l_2	l_3		
0	0	8,2	12,0	8,4	10,15	P и P_1—гири по 200 г
0	r_1	9,0	17,2	9,2	13,15	r_1=1,01 мг
P	P_1	7,0	13,0	7,2	10,05	r_2=1,03 мг
P_1+a	P	6,0	12,0	6,2	9,05	r_3=1,03 мг
P_1+a	$P+r_2$	8,0	17,0	8,2	12,55	r_4=1,01 мг
0	0	7,5	12,6	7,6	10,08	a=0
P	P_1	8,0	12,4	8,2	10,25	
P_1+a	P	5,0	12,9	5,2	9,00	
P_1+a+r_3	P	2,0	10,0	2,2	6,05	
0	0	7,0	13,1	7,2	10,10	
r_4	0	3,8	10,0	4,0	6,95	

Цена деления шкалы без нагрузки:

$$S_0 = \frac{1{,}01+1{,}01}{(13{,}15-10{,}15)+(10{,}10-6{,}95)} = \frac{2{,}02}{6{,}15} = 0{,}328 \text{ мг}$$

Цена деления шкалы при наибольшем пределе взвешивания:

$$S_P = \frac{1{,}03+1{,}03}{(12{,}55-9{,}05)+(9{,}00-6{,}05)} = \frac{2{,}06}{6{,}45} = 0{,}319 \text{ мг}.$$

Погрешность из-за неравноплечести коромысла при наибольшем пределе взвешивания:

$$y = -\left(\frac{10{,}05+9{,}05+10{,}25+9{,}00}{4} - \frac{10{,}15+2\times 10{,}08+10{,}10}{4}\right)\times$$

$\times 0{,}319 = 0{,}163$ мг. Правое плечо длиннее левого

ПРИЛОЖЕНИЕ 9 к ГОСТ 16820—71
Справочное

Пример 2. Поверка лабораторных весов 2-го класса точности с наибольшим пределом взвешивания 200 *г*.

Таблица 6

Определение вариации показаний весов							
Нагрузка на чашку		Отклонения указателя			Положение равновесия нагруженных весов $L_р$	Положение равновесия ненагруженных весов L_0	Разность положений равновесии $\Delta L = L_р - L_0$
левую	правую	L'	L''	L'''			
0	0	+0,8	+0,8	+0,7	—	+0,77	—
Р	Р	—0,2	—0,1	—0,2	—0,17	—	—0,94
0	0	+1,2	+1,1	+1,2	—	+1,17	—
Р	Р	—0,2	—0,1	—0,1	—0,13	—	—1,30
0	0	+1,6	+1,5	+1,5	—	+1,53	—
Р	Р	—0,4	—0,4	—0,5	—0,43	—	—1,96
0	0	+1,2	+1,2	+1,2	—	+1,20	—
Р	Р	—0,6	—0,5	—0,6	—0,57	—	—1,73
0	0	+1,0	+1,1	+1,1	—	+1,07	—
Р	Р	—0,4	—0,4	—0,4	—0,40	—	—1,47

Из предыдущих измерений $S_р = 0{,}10$ *мг*; $S_0 = 0{,}10$ *мг*; $\Delta_р = (-1{,}96+0{,}94) \times 0{,}10$ *мг* $= 0{,}10$ *мг*; $\Delta_0 = (1{,}53-0{,}77) \cdot 0{,}10 = 0{,}08$ *мг*.

Так как полученные при поверке значения $\Delta_р$ и Δ_0 не выходят за пределы, указанные в п. 3.12, то весы в отношении вариации показаний удовлетворяют предъявляемым к ним требованиям.

Редактор *А. И. Ломина*

Сдано в наб. 8/IV 1971 г. Подп. в печ. 18/V 1971 г. 2.25 п. л. Тир. 12000

Издательство стандартов. Москва. К-1, ул Щусева, 4
Тип. «Московский печатник». Москва. Лялин пер., 6 Зак. 722

gost.e-ecolog.ru