

Приложение ДА

(обязательное)

Методика поверки весов

(Настоящее дополнительное приложение, включающее в себя все положения настоящего стандарта, относящиеся к поверке весов, введено для удобства пользования стандартом.)

ДА.1 Область применения

Настоящее приложение распространяется на весы неавтоматического действия, применяемые в сфере государственного регулирования, и устанавливает основные методы и средства их поверки.

ДА.2 Требования безопасности

При проведении поверки весов должны быть соблюдены требования безопасности и меры предосторожности, указанные в эксплуатационной документации на поверяемые весы и применяемые средства поверки.

ДА.3 Операции поверки

При поверке весов должны быть выполнены операции, указанные в таблице ДА.1.

Таблица ДА.1 - Операции, выполняемые при поверке

| Наименование операции | Номер пункта настоящего приложения |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| Внешний осмотр | ДА.6.1 |
| Опробование | ДА.6.2 |
| Определение метрологических характеристик весов: | ДА.6.3 |
| - реагирование (кроме весов с цифровой индикацией): | ДА.6.3.1 |
| - весы с неавтоматическим установлением показаний, | a) |
| - весов с аналоговой индикацией; | b) |
| - чувствительность (только весы с неавтоматическим установлением показаний); | ДА.6.3.2 |
| - повторяемость (размах) показаний; | ДА.6.3.3 |
| - погрешность; | ДА.6.3.4 |
| - при установке на нуль (только весы с цифровой индикацией, у которых $e = d$ или $e = 2d$): | ДА.6.3.4.1 |
| - весы с неавтоматическим или полуавтоматическим устройством установки на нуль и без устройства слежения за нулем или с отключенным устройством слежения за нулем, | a) |
| - весы с автоматическим устройством установки на нуль и (или) с устройством слежения за нулем; | b) |
| - при центрально-симметричном нагружении: | ДА.6.3.4.2 |
| - эталонные гири общей массой, достаточной для нагружения весов на M_{\max} , | a) |
| - эталонные гири общей массой менее M_{\max} весов (использование метода замещения эталонных гирь); | b) |
| - при нецентральной нагрузке: | ДА.6.3.4.3 |
| - весы с грузоприемным устройством, имеющим не более четырех опор, | a) |
| - весы с грузоприемным устройством, имеющим более четырех опор, | b) |
| - весы со специальным грузоприемным устройством, | c) |
| - весы для взвешивания грузов, прокатывающихся по грузоприемному устройству (весы для взвешивания транспортных средств, весы с рельсовым подвесом и т.д.), | d) |
| - передвижные весы; | e) |
| - при наклоне весов (только для передвижных весов): | ДА.6.3.4.4 |
| - весы с индикатором уровня и устройством установки по уровню, | a) |
| - весы с автоматическим датчиком наклона, | b) |
| - весы с карданным амортизатором; | c) |
| - при работе устройства тарирования (уравновешивания или взвешивания тары): | ДА.6.3.4.5 |
| - погрешность при установке на нуль устройством тарирования (только весы с цифровой индикацией, у которых $e = d$ или $e = 2d$), | a) |
| - погрешность после компенсации или выборки массы тары, | b) |
| - погрешность устройства взвешивания тары | c) |
| Оформление результатов поверки | ДА.6.4 |
| Примечание - При поверке весов, у которых $e = d$, допускается использовать | |

ДА.4 Средства поверки

При проведении поверки должны быть применены следующие основные и вспомогательные средства поверки.

ДА.4.1 Пределы допускаемой погрешности гирь не должны превышать $1/3$ пределов допускаемой погрешности поверяемых весов при данной нагрузке. Для гирь классов точности E_1 и E_2 допускается, чтобы расширенная неопределенность значений массы этих гирь не превышала $1/3$ пределов допускаемой погрешности поверяемых весов при данной нагрузке при условии долговременной стабильности массы этих гирь.

ДА.4.2 В качестве дополнительных гирь массой $0,1^e$ используют гири:

- класса точности F_1 или выше - для гирь массой от 1 до 10 мг включительно;
- класса точности M_1 или выше - для гирь массой от 20 до 500 мг включительно;
- класса точности M_3 или выше - для гирь массой свыше 500 мг.

ДА.4.3 При поверке весов на месте эксплуатации вместо эталонных гирь допускается применять любые другие грузы (далее - замещающие грузы), масса которых стабильна и составляет не менее $1/2 M_{\text{Max}}$ весов.

Вместо $1/2 M_{\text{Max}}$ доля эталонных гирь может быть уменьшена:

- до $1/3 M_{\text{Max}}$, если размах показаний весов не превышает $0,3^e$;
- до $1/5 M_{\text{Max}}$, если размах показаний весов не превышает $0,2^e$.

Значение размаха должно быть определено трехкратным нагружением весов, причем значение нагрузки должно быть близко к значению, при котором происходит замещение эталонных гирь.

ДА.4.4 Прибор для измерения температуры окружающего воздуха, обеспечивающий погрешность измерения температуры не более $\pm 0,2$ °С при поверке весов класса точности I, не более ± 1 °С - весов класса точности II, не более ± 2 °С - весов классов точности весов III и III.*

ДА.4.5 Прибор для определения относительной влажности воздуха, обеспечивающий погрешность измерения относительной влажности воздуха не более $\pm 2\%$ при поверке весов класса точности I и не более $\pm 5\%$ - остальных классов точности.

ДА.4.6 Прибор для определения атмосферного давления (при поверке весов специального класса точности I).

ДА.5 Условия поверки и подготовка к ней

ДА.5.1 Условия поверки весов должны соответствовать условиям, указанным в эксплуатационной документации на весы конкретного типа.

ДА.5.2 Перед проведением поверки весы должны быть приведены в нормальное положение (выставлены по уровню) и прогреты в течение времени, указанного в эксплуатационной документации на весы.

ДА.6 Проведение поверки

ДА.6.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре весов устанавливают правильность прохождения теста при включении электронных весов, выполняют идентификацию программного обеспечения (при наличии), идентификацию модулей (при модульном подходе), а также наличие обязательных надписей и мест для знака поверки и контрольных пломб.

Если место и условия эксплуатации весов известны, то рекомендуется проверить, приемлемы ли они для весов.

Перед определением метрологических характеристик необходимо ознакомиться с метрологическими характеристиками, непосредственно указанными на весах: классом точности, M_{\max} , M_{\min} , e , d .

ДА.6.2 Опробование

При опробовании проверяют:

- работоспособность весов и входящих в них отдельных устройств и механизмов;
- функционирование устройств установки на нуль и тарирования;
- отсутствие показаний весов со значениями более $(M_{\max} + 9e)$.

ДА.6.3 Определение метрологических характеристик весов

ДА.6.3.1 Проверка реагирования (кроме весов с цифровой индикацией)

Реагирование проверяют на весах с неавтоматическим установлением показаний и весах с аналоговой индикацией (весы с полуавтоматическим или автоматическим установлением показаний).

Испытания проводят при трех различных нагрузках: M_{\min} , $1/2 M_{\max}$ и M_{\max} .

а) Плавная установка на весы с неавтоматическим установлением показаний или снятие с этих весов, находящихся в состоянии равновесия, дополнительных гирь массой, равной $0,4 |m_{\text{пр}}|$ при данной нагрузке, но не менее 1 мг, должна вызывать заметное смещение показывающего элемента.

б) Плавная установка на весы с аналоговой индикацией (автоматическим или полуавтоматическим установлением показаний) или снятие с этих весов, находящихся в состоянии равновесия, дополнительных гирь массой, равной $|m_{\text{пр}}|$ при данной нагрузке, но не менее 1 мг, должна вызывать постоянное смещение показывающего элемента на значение, большее или равное 0,7 массы дополнительных гирь.

Примечание - Данное испытание допускается проводить при определении погрешности

(ДА.6.3.4).

ДА.6.3.2 Проверка чувствительности (только для весов с неавтоматическим установлением показаний)

Во время испытания грузоприемное устройство не должно быть заблокировано (весы должны находиться в режиме взвешивания). Дополнительные гири массой, равной $|m_{pe}|$ для приложенной нагрузки (нуль или M_{max}), помещают на грузоприемное устройство. Для весов с демпфированием дополнительные гири устанавливаются с легким нажимом. Линейное расстояние между положениями показывающего элемента до и после наложения дополнительных гирь следует принимать как постоянное смещение. Оно должно быть не менее:

1 мм - для весов классов точности I и II ,

2 мм - для весов классов точности III и IIII с $M_{max} \leq 30$ кг,

5 мм - для весов классов точности III и IIII с $M_{max} > 30$ кг.

ДА.6.3.3 Проверка повторяемости (размаха) показаний

Если весы снабжены автоматическим устройством установки на нуль или устройством слежения за нулем, то данное устройство может быть включено.

Проверку повторяемости (размаха) показаний проводят при нагрузке, близкой к $0,8M_{max}$. Весы несколько раз нагружают одной и той же нагрузкой. Серия нагружений должна состоять из шести измерений для весов классов точности I и II и не менее чем из трех измерений для весов классов точности III и IIII.

Перед каждым нагружением следует убедиться в том, что весы показывают нуль или, при необходимости, установить нулевое показание с помощью устройства установки на нуль.

Для весов с цифровой индикацией, у которых $e = d$ или $e = 2d$, для исключения погрешности округления определяют показания до округления с помощью дополнительных гирь по методике, изложенной в ДА.6.3.4.2.

Повторяемость показаний (размах) оценивают по разности между максимальным и минимальным значениями погрешностей (с учетом знаков), полученными при проведении серии измерений. Эта разность не должна превышать $|m_{pe}|$ (абсолютного значения предела допускаемой погрешности весов), при этом погрешность любого единичного измерения не должна превышать m_{pe} (пределов допускаемой погрешности весов) для данной нагрузки.

ДА.6.3.4 Определение погрешности

ДА.6.3.4.1 Определение погрешности при установке на нуль

Проводят только для весов с цифровой индикацией, у которых $e = d$ или $e = 2d$.

Если весы снабжены автоматическим устройством установки на нуль или устройством слежения за нулем, то данное устройство может быть включено.

а) Весы с неавтоматическим или полуавтоматическим устройством установки на нуль без отключенного устройства или с отключенным устройством слежения за нулем

При пустом грузоприемном устройстве устанавливают показание весов на нуль и последовательно нагружают весы дополнительными гирями, увеличивая нагрузку с шагом $0,1^e$ до момента возрастания показания на один поверочный интервал весов по отношению к нулю. Погрешность при установке на нуль E_0 рассчитывают по формуле

$$E_0 = 0,5d - \Delta L_0,$$

где ΔL_0 - масса дополнительных гирь.

б) Весы с автоматическим устройством установки на нуль и (или) устройством слежения за нулем

Погрешность при установке на нуль определяют при нагрузке, близкой к нулю, например $10d(L_0)$, чтобы вывести показания весов за диапазон автоматической установки на нуль.

Записывают показание весов I_0 и последовательно помещают на грузоприемное устройство весов дополнительные гири, увеличивая нагрузку с шагом $0,1^d$ до тех пор, пока при какой-то нагрузке ΔL_0 показание не повысится на значение, равное цене деления, и не достигнет $(I_0 + d)$.

Погрешность при установке на нуль E_0 рассчитывают по формуле

$$E_0 = I_0 - L_0 + 0,5d - \Delta L_0,$$

где I_0 - показание весов при начальной нагрузке, близкой к нулю;

L_0 - масса первоначально установленных гирь (10^d);

ΔL_0 - масса дополнительных гирь.

Принимают, что погрешность при нагрузке 10^d соответствует погрешности при установке на нуль.

Погрешность установки на нуль не должна превышать $\pm 0,25^e$.

Значение E_0 используют при расчете скорректированной погрешности E_c .

ДА.6.3.4.2 Определение погрешности при центрально-симметричном нагружении

Если весы снабжены автоматическим устройством установки на нуль или устройством слежения за нулем, то данное устройство может быть включено.

Погрешность (показания) не должна превышать пределов допускаемой погрешности весов при каждой испытательной нагрузке.

Перед нагружением показание весов должно быть установлено на нуль.

Для весов с цифровой индикацией установку нулевого показания или определение нулевой точки осуществляют следующим образом:

- на грузоприемное устройство весов с цифровой индикацией и с неавтоматической установкой на нуль помещают гири, по массе равные половине цены деления, и настраивают весы таким образом, чтобы показание изменялось между нулем и одним делением. Затем снимают гири с грузоприемного устройства. Центральное положение нулевой точки установлено;

- погрешность весов с полуавтоматической или автоматической установкой на нуль или устройством слежения за нулем определяют при установке на нуль в соответствии с ДА.6.3.4.1.

а) Масса эталонных гирь достаточна для нагружения весов на M_{\max}

Погрешность при центрально-симметричном нагружении определяют постепенным нагружением весов эталонными гирями до M_{\max} и последующим разгрузением. Гири устанавливают на грузоприемную платформу симметрично относительно ее центра. Должно быть использовано не менее пяти значений нагрузок, приблизительно равномерно делящих диапазон весов. Значения выбранных нагрузок должны включать в себя значения M_{\min} (если $M_{\min} \geq 100$ мг) и M_{\max} , а также значения нагрузок или близкие к ним, при которых изменяются пределы допускаемой погрешности весов mpe . После каждого нагружения, дождавшись стабилизации показания, считывают показание весов I .

Для исключения погрешности округления цифровой индикации при каждой нагрузке на грузоприемную платформу весов с цифровой индикацией и $e = d$ или $e = 2d$ последовательно помещают дополнительные гири, увеличивая нагрузку с шагом $0,1e$, пока при какой-то нагрузке ΔL показание не возрастет на значение, равное цене деления, и не достигнет $(I + d)$. С учетом значения массы дополнительных гирь ΔL скорректированное показание весов рассчитывают по формуле

$$P = I + 0,5d - \Delta L,$$

где P - скорректированное показание весов до округления (с исключенной погрешностью округления цифровой индикации);

I - показание весов;

ΔL - суммарное значение массы дополнительных гирь.

Погрешность E при каждом значении нагрузки рассчитывают по формуле

$$E = P - L = I + 0,5d - \Delta L - L,$$

где L - масса эталонных гирь, установленных на весах.

Скорректированную погрешность E_c (с учетом погрешности установки на нуль) рассчитывают по формуле

$$E_c = E - E_0.$$

Скорректированная погрешность не должна превышать пределов допускаемой погрешности весов $m_{гр\epsilon}$ для данной нагрузки.

Для весов с $e \geq 5d$ ($e = 5d$, $e = 10d$, ...) погрешность E при каждой испытательной нагрузке рассчитывают по формуле

$$E = I - L.$$

Описанный метод и формулы действительны также для многоинтервальных весов с несколькими поверочными интервалами и соответствующими им несколькими поддиапазонами взвешивания.

Пример - Расчет скорректированной погрешности (показаний) при одной из нагрузок.

Электронные весы III класса точности с устройством слежения за нулем:

$$Max = 15 \text{ кг},$$

$$e = d = 5 \text{ г}.$$

Пределы допускаемой погрешности весов в интервалах взвешивания:

от 100 г до 2,5 кг $\pm 2,5$ г;

св. 2,5 до 10 кг $\pm 5,0$ г;

св. 10 до 15 кг $\pm 7,5$ г.

Вначале определяют погрешность установки на нуль. Для этого с помощью устройства установки на нуль приводят показание ненагруженных весов к нулю, затем в центр грузоприемной платформы прикладывают нагрузку L_0 , например равную $10e = 50$ г.

Показание весов: $I_0 = 50$ г.

Для исключения погрешности округления на грузоприемную платформу последовательно помещают дополнительные гири массой по $0,1e = 0,5$ г до момента возрастания показания на один поверочный интервал весов: $(I + e)$, например масса дополнительных гирь, вызвавших изменение показаний, составит 3 г, т.е. $\Delta L_0 = 3$ г.

Погрешность установки на нуль E_0 рассчитывают по формуле

$$E_0 = I_0 - L_0 + 0,5e - \Delta L_0 = 50 - 50 + 0,5 \cdot 5 - 3 = 2,5 - 3 = -0,5 \text{ г}.$$

Разгружают весы и помещают эталонную гирю L , например массой 1 кг. Показание весов будет: $I = 1000$ г. Для исключения погрешности округления на грузоприемную платформу последовательно помещают дополнительные гири массой по $0,1e = 0,5$ г до момента возрастания показания на один поверочный интервал весов, при котором показание станет равным 1005 г. Масса дополнительных гирь, вызвавших изменение показаний: $\Delta L = 1,5$ г.

Рассчитывают скорректированное показание весов до округления (с исключенной

погрешностью округления цифровой индикации) по формуле

$$P = I + 0,5e - \Delta L = 1000 + 0,5 \cdot 5 - 1,5 = 1000 + 2,5 - 1,5 = 1001 \text{ г.}$$

Таким образом, скорректированное показание весов до округления (с исключенной погрешностью округления цифровой индикации) будет равно 1001 г.

Погрешность (показания) E рассчитывают по формуле

$$E = P - L = 1001 - 1000 = +1 \text{ г.}$$

Скорректированную погрешность (с учетом погрешности установки на нуль) рассчитывают по формуле

$$E_c = E - E_0 = +1 - (-0,5) = +1,5 \text{ г.}$$

Полученное значение (+1,5 г) не превышает предела допускаемой погрешности для данной нагрузки ($\pm 2,5$ г).

б) Масса имеющихся эталонных гирь меньше, чем M_{Max} весов (метод замещения эталонных гирь)

Использование метода замещения допускается только при поверке весов на месте эксплуатации.

Вместо эталонных гирь могут быть применены любые грузы (далее - замещающие грузы), масса которых стабильна и составляет не менее $1/2 M_{\text{Max}}$ весов.

Доля эталонных гирь вместо $1/2 M_{\text{Max}}$ может быть уменьшена при соблюдении следующих условий:

- до $1/3 M_{\text{Max}}$, если размах из трех показаний при нагрузке, близкой к той, при которой происходит замещение, не превышает $0,3e$;

- до $1/5 M_{\text{Max}}$, если размах из трех показаний при нагрузке, близкой к той, при которой происходит замещение, не превышает $0,2e$.

При использовании замещающих грузов соблюдают нижеприведенную последовательность действий.

При нагрузках, которые позволяют получить имеющиеся эталонные гири, определяют погрешности в соответствии с методикой, приведенной в перечислении а). Затем эталонные гири снимают с грузоприемного устройства и нагружают весы замещающим грузом до тех пор, пока не будет то же показание, которое было при максимальной нагрузке, воспроизводимой эталонными гирями.

Примечание - Если в весах работает устройство автоматической установки на нуль или устройство слежения за нулем, то при снятии эталонных гирь весы разгружают не полностью - на платформе должна остаться нагрузка, приблизительно равная $10e$, которую затем, после наложения хотя бы части замещающего груза, следует снять. Нагрузка $10e$ необходима для того, чтобы возможный уход нуля, произошедший при нагружении, не был бы нивелирован устройством автоматической установки на нуль или

устройством слежения за нулем.

Далее снова нагружают весы эталонными гирями и определяют погрешности. Повторяют замещения и определение погрешностей весов, пока не будет достигнут M_{\max} весов.

Разгружают весы до нуля в обратном порядке, т.е. определяют погрешности весов при уменьшении нагрузки, пока все эталонные гири не будут сняты. Далее возвращают гири обратно и снимают замещающий груз. Определяют погрешности при уменьшении нагрузки опять, пока все эталонные гири не будут сняты. Если было проведено более одного замещения, то снова возвращают эталонные гири на платформу и удаляют с платформы следующий замещающий груз. Операции повторяют до получения показания ненагруженных весов (нулевая нагрузка).

ДА.6.3.4.3 Определение погрешности при нецентральной нагрузке

Если весы снабжены автоматическим устройством установки на нуль или устройством слежения за нулем, то данное устройство может быть включено.

Если условия работы весов таковы, что нецентральное нагружение невозможно, то данное испытание не проводят.

Места приложения нагрузки отмечают на рисунке в протоколе.

Погрешность при нецентральной нагрузке, рассчитанная по формулам, приведенным в ДА.6.3.4.2, не должна превышать пределов допускаемой погрешности весов при данной нагрузке.

Примечание - Как правило, достаточно определить погрешность установки на нуль в самом начале измерений, но в некоторых случаях (для весов специального класса точности I, весов с большим разрешением и т.д.) рекомендуется определять погрешность установки на нуль перед каждым нецентральным нагружением. В случае превышения $m_{\text{пр}}$ определение погрешности при установке на нуль должно быть выполнено перед каждым нагружением.

Для весов с цифровой индикацией, у которых $e = d$ или $e = 2d$, определяют скорректированные погрешности.

а) Весы с грузоприемным устройством, имеющим не более четырех опор

Грузоприемное устройство весов условно делят приблизительно на четыре равные части, как показано на рисунке 13.

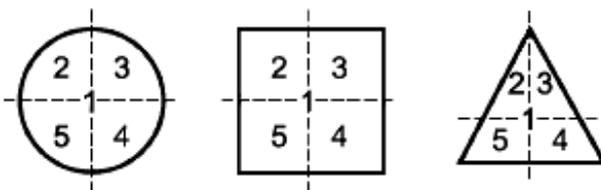


Рисунок 13

Последовательно в центр грузоприемного устройства и далее в центр каждой части однократно помещают эталонные гири массой: близкой к $1/3 M_{\max}$ - для весов, снабженных устройством выборки массы тары, и близкой к $1/3$ суммы значения M_{\max} и наибольшего

предела компенсации массы тары - для весов, снабженных устройством компенсации массы тары.

При выборе нагрузок предпочтение отдают сочетаниям с минимальным числом гирь. В случае использования нескольких гирь их устанавливают одну на другую или равномерно распределяют по всей площади исследуемого участка грузоприемного устройства.

b) Весы с грузоприемным устройством, имеющим более четырех опор

Нагрузка должна быть приложена над каждой опорой.

В центр грузоприемного устройства и далее над каждой опорой на площади поверхности, равной $1/n$ площади поверхности грузоприемного устройства, однократно последовательно помещают гири массой:

- близкой к $1/(n-1)$ значения M_{\max} , где n - число опор грузоприемного устройства, - для весов, снабженных устройством выборки массы тары, и

- близкой к $1/(n-1)$ суммы значения M_{\max} и наибольшего предела компенсации массы тары, - для весов, снабженных устройством компенсации массы тары.

Если две опоры расположены близко друг к другу, то для того чтобы нагрузка была распределена, как указано выше, она должна быть удвоена и распределена на удвоенной площади поверхности симметрично относительно оси, соединяющей обе опоры.

c) Весы со специальным грузоприемным устройством (резервуары, воронки и др.)

Нагрузка, соответствующая $1/10$ суммы максимальной нагрузки M_{\max} и максимально возможного добавочного значения массы тары (диапазона устройства компенсации массы тары), должна быть приложена над каждой опорой.

d) Весы для взвешивания грузов, прокатывающихся по грузоприемному устройству

Нагрузка, соответствующая по массе обычно взвешиваемому грузу, наиболее тяжелому и концентрированному, который только допускается взвесить, но не превышающая $0,8$ суммы значения M_{\max} и максимально возможного добавочного значения массы тары (диапазона устройства компенсации массы тары), должна быть установлена на различные участки грузоприемного устройства: в начале, в середине и в конце при нормальном направлении движения. Нагружение различных зон должно быть повторено и в обратном направлении, если применимо. Перед измерениями в обратном направлении погрешность установки на нуль должна быть определена снова. Если грузоприемное устройство состоит из различных секций, то испытывают каждую секцию.

e) Передвижные весы

По возможности применяют положения перечислений a)-d). Если такая возможность отсутствует, то положение испытательных нагрузок определяют в соответствии со способом нагружения в эксплуатации.

ДА.6.3.4.4 Определение погрешности при наклоне весов (только для передвижных весов)

При испытании на наклоны устройства автоматической установки на нуль и слежения за нулем должны быть отключены.

Весы последовательно наклоняют в продольном направлении вперед, назад и в поперечном направлении из стороны в сторону.

При установке весов под наклоном определяют погрешность (показаний) ненагруженных и нагруженных (при двух нагрузках) весов.

а) Весы с индикатором уровня и устройством установки по уровню

1) Определение погрешности показаний ненагруженных весов

Устанавливают показание весов на нуль при нормальном положении весов (без наклона). Затем весы наклоняют в продольном направлении до предельного значения по показанию индикатора уровня. Фиксируют показание ненагруженных весов. Выполняют те же операции для второго продольного и обоих поперечных направлений наклона.

2) Определение погрешности показаний нагруженных весов

Устанавливают показание ненагруженных весов на нуль при нормальном положении весов (без наклона) и выполняют два измерения: с нагрузкой, близкой к наименьшей, при которой изменяется предел допускаемой погрешности, и с нагрузкой, близкой к M_{\max} . После этого разгружают весы, наклоняют в продольном направлении до предельного значения индикатора уровня и устанавливают показание весов на нуль. Выполняют измерения с теми же двумя нагрузками. Повторяют эти же операции при втором продольном и поперечных направлениях наклона.

Допускается объединять испытания по перечислениям 1) и 2). Для этого после установки показания на нуль при нормальном (ненаклоненном) положении определяют показания (до округления) ненагруженных весов и показания при двух испытательных нагрузках. Затем весы разгружают и наклоняют (без новой установки на нуль), после чего определяют показание ненагруженных весов и показания при двух испытательных нагрузках. Эту процедуру повторяют для каждого направления наклона.

Для определения влияния наклона на нагруженные весы показания, полученные для каждого наклона, должны быть скорректированы на показания ненагруженных весов.

Для весов с цифровой индикацией, у которых $e = d$ или $e = 2d$, определяют скорректированные погрешности.

б) Весы с автоматическим датчиком наклона

Предельное значение угла наклона должно быть задано изготовителем. Если значение угла наклона превысило предельное значение, датчик наклона должен отключить индикацию или подать соответствующий сигнал (например, мигать, выдать сообщение об ошибке) и должен задержать передачу данных и сигнал на печатающее устройство.

Примечание - Автоматический датчик наклона может компенсировать эффект наклона.

Испытание следует выполнять в соответствии с перечислением а) вблизи положения, при котором отключается индикация или появляется сигнал о превышении угла наклона.

с) Весы с карданным амортизатором

Предельное значение угла наклона должно быть задано изготовителем. Испытание

следует выполнять вблизи положения, при котором отключается индикация или грузоприемное устройство входит в соприкосновение с несущей рамой транспортного средства, что считается предельным значением угла наклона.

Весы должны быть испытаны в соответствии с перечислением а).

ДА.6.3.4.5 Определение погрешности весов при работе устройства тарирования

Если весы снабжены автоматическим устройством установки на нуль или устройством слежения за нулем, то данное устройство может быть включено.

Весы с устройством выборки массы тары (независимо от примененного устройства тарирования - уравнивания тары или взвешивания тары) испытывают при одной тарной нагрузке.

Весы с устройством компенсации массы тары (независимо от примененного устройства тарирования - уравнивания тары или взвешивания тары) испытывают при двух тарных нагрузках.

а) Определение погрешности установки на нуль устройством тарирования

Проводят только для весов с цифровой индикацией, у которых $e = d$ или $e = 2d$.

1) Весы с неавтоматическим или полуавтоматическим устройством установки на нуль с отключенным устройством слежения за нулем или без него

После установки на грузоприемное устройство тарной нагрузки показание весов выставляют на нуль с помощью устройства тарирования и последовательно нагружают дополнительными гирями, увеличивая нагрузку с шагом $0,1d$, до момента возрастания показания на одну цену деления по отношению к нулю. Погрешность установки на нуль E_0 рассчитывают по формуле

$$E_0 = 0,5d - \Delta L_0,$$

где ΔL_0 - масса дополнительных гирь.

2) Весы с автоматическим устройством установки на нуль и (или) с устройством слежения за нулем

После установки на грузоприемное устройство тарной нагрузки показание весов выставляют на нуль с помощью устройства тарирования и помещают на грузоприемное устройство груз, приблизительно равный $10d(L_0)$.

Записывают показание весов I_0 и последовательно помещают на грузоприемное устройство весов дополнительные гири, увеличивая нагрузку с шагом $0,1e$ до тех пор, пока при какой-то нагрузке ΔL_0 показание не возрастет на одну цену деления и не достигнет $(I_0 + d)$.

Погрешность установки на нуль E_0 рассчитывают по формуле

$$E_0 = I_0 - L_0 + 0,5d - \Delta L_0,$$

где I_0 - показание весов при начальной нагрузке, близкой к нулю;

L_0 - масса первоначально установленных гирь ($10d$);

ΔL_0 - масса дополнительных гирь.

Значение E_0 используют при расчете скорректированной погрешности E_c .

Принимают, что погрешность при нагрузке около $10d$ соответствует погрешности установки на нуль устройством тарирования.

Значение погрешности не должно превышать $\pm 0,25e$ для электронных весов и любых весов с аналоговой индикацией и $\pm 0,5d$ - для механических весов с цифровой индикацией. Для многоинтервальных весов e должно быть заменено на e_1 .

b) Определение погрешности после компенсации или выборки массы тары

Весы с устройством выборки массы тары (независимо от примененного устройства тарирования - уравнивания тары или взвешивания тары) испытывают при одной тарной нагрузке - между $1/3$ и $2/3$ максимального значения массы тары.

Весы с устройством компенсации массы тары (независимо от примененного устройства тарирования - уравнивания тары или взвешивания тары) испытывают при двух тарных нагрузках, близких к $1/3$ и $2/3$ максимального значения компенсируемой массы.

Определение погрешности показаний после компенсации или выборки массы тары проводят при центрально-симметричном нагружении и разгрузке весов в соответствии с ДА.6.3.4.2. Выбирают не менее пяти значений нагрузок, которые должны включать в себя значение, близкое к Min (если $Min \geq 100$ мг), значения, при которых происходит изменение предела допускаемой погрешности, и значение, близкое к наибольшей возможной массе нетто.

Погрешность [с учетом погрешности установки на нуль - перечисление а)] после компенсации или выборки массы тары не должна превышать пределов допускаемой погрешности весов в интервалах взвешивания для массы нетто.

с) Определение погрешности устройства взвешивания тары (только для весов с устройством взвешивания тары)

В соответствии с ДА.6.3.4.2 для пяти значений нагрузок, делящих диапазон взвешивания тары примерно на пять равных частей, определяют погрешности (показаний) устройства взвешивания тары и показывающего устройства весов.

Разность между полученными значениями погрешностей для каждой нагрузки, а также погрешность устройства взвешивания тары не должны превышать значений предела допускаемой погрешности.

Для весов с цифровой индикацией, у которых $e = d$ или $e = 2d$, определяют скорректированные погрешности.

ДА.6.4 Оформление результатов поверки

ДА.6.4.1 Результаты поверки весов оформляют в соответствии с требованиями национального законодательства.

ДА.7 Формы протоколов поверки весов

ДА.7.1 Проверка реагирования (ДА.6.3.1)

ДА.7.1.1 Весы с неавтоматическим установлением показаний [ДА.6.3.1, перечисление а)]

| | | | | | | | | |
|------------------------------------------|-------|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|-----|
| Гири эталонные | _____ | | | | | | | |
| Модель весов, заводской (далее — зав.) № | _____ | | | | | | | |
| Дата | _____ | Температура: | <table border="1"><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table> | | | | | °C |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| Поверитель | _____ | Относительная влажность: | <table border="1"><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table> | | | | | % |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | Время: | <table border="1"><tr><td></td><td></td></tr></table> | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | Барометрическое давление: | <table border="1"><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table> | | | | | гПа |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

| Нагрузка L | Показание I | Масса дополнительных гирь $\Delta L = 0,4[mpe]$ | Заметное смещение показывающего элемента* |
|------------|-------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| | | | |
| | | | |
| | | | |

* Заметное смещение показывающего элемента обозначают знаком «+».

Критерий: смещение показывающего элемента должно быть заметным.

Соответствует

Не соответствует

ДА.7.1.2 Весы с аналоговой индикацией [ДА.6.3.1, перечисление б)]

ДА.7.2 Проверка чувствительности (весы с неавтоматическим установлением показаний) (ДА.6.3.2)

Гири (эталонные) _____

Модель весов, зав. № _____

Дата _____

Поверитель _____

| | | | |
|---------------------------|--------------------|-------------------|-----|
| Температура: | В начале испытаний | В конце испытаний | °C |
| Относительная влажность: | | | % |
| Время: | | | |
| Барометрическое давление: | | | гПа |

| Нагрузка L | Масса дополнительных гирь $\Delta L = m_{ре} $ | Постоянное смещение показывающего элемента |
|------------|----------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| | | мм |
| | | мм |
| | | мм |

Критерий: постоянное смещение показывающего элемента должно быть не менее:

- 1 мм — для весов классов точности I и II;
- 2 мм — для весов классов точности III и III с Max ≤ 30 кг;
- 5 мм — для весов классов точности III и III с Max > 30 кг.

Соответствует Не соответствует

ДА.7.3 Проверка повторяемости (размаха) показаний (ДА.6.3.3)

Гири (эталонные) _____

Модель весов, зав. № _____

Дата _____

Поверитель _____

Поверочный интервал весов e _____

Действительная цена деления
во время испытания _____

(если $< e$) _____

Температура: _____ °C

Относительная влажность: _____ %

Время: _____

Барометрическое давление: _____ гПа

| | В начале испытаний | В конце испытаний | |
|---------------------------|--------------------|-------------------|-----|
| Температура: | | | °C |
| Относительная влажность: | | | % |
| Время: | | | |
| Барометрическое давление: | | | гПа |

Состояние устройства автоматической установки на нуль и устройства слежения за нулем:

Нет устройства Устройство включено

Нагрузка $\approx 0,8M_{\max} = L =$

$$E = I + 0,5d - \Delta L - L$$

Если $e = 5d$, $e = 10d$, ..., то погрешность (показания): $E = I - L$

| Показания при нагрузке I | Дополнительные гири ΔL | E |
|----------------------------|--------------------------------|---|
| 1 | | |
| 2 | | |
| 3 | | |
| 4 | | |
| 5 | | |
| 6 | | |

$$E_{\max} - E_{\min} =$$

$$mpe =$$

Критерии:

a) $|E| \leq |mpe|$ и

b) $E_{\max} - E_{\min} \leq |mpe|$

Соответствует

Не соответствует

ДА.7.4 Определение погрешности установки на нуль и погрешности весов при центрально-симметричном нагружении (ДА.6.3.4.1, ДА.6.3.4.2)

Гири (эталонные) _____

Модель весов, зав. № _____

Дата _____

Поверитель _____

Поверочный интервал весов e _____

Действительная цена деления во время испытания d (если $< e$) _____

Температура: _____ °C

Относительная влажность: _____ %

Время: _____

Барометрическое давление: (только для класса точности I) _____ гПа

| | | |
|--------------------|-------------------|--------------------|
| В начале испытаний | В конце испытаний | °C % гПа |
| | | |
| | | |
| | | |

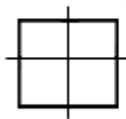
Испытанию подвергают передвижные весы [ДА.6.3.4.3, перечисление e)]? Да Нет

Если испытанию подвергают передвижные весы, то применим ли пункт ДА.6.3.4.3, перечисления а) — d)? Да Нет

Если при испытании передвижных весов не применим пункт ДА.6.3.4.3, перечисления а) — d), то описание испытания по ДА.6.3.4.3, перечисление e), должно быть приведено в примечании.

Используя цифры, отмечают на рисунке положения груза.

Отмечают на рисунке положение дисплея или другой узнаваемой части весов.



Указывают состояние устройства автоматической установки на нуль или устройства слежения за нулем:

Нет устройства Устройство включено
(отключено или вне зоны)

Записывают в таблицу показания для каждого положения груза, используя приведенные на рисунке обозначения.

$$E_0 = I_0 + 0,5d - \Delta L_0 - L_0, \quad E = I + 0,5d - \Delta L - L, \quad E_c = E - E_0.$$

Если $e = 5d, e = 10d, \dots$, то погрешность (показания): $E = I - L$.

| Положение | Нагрузка (эталонные гири) L | Показание I | Масса дополнительных гирь, ΔL | Погрешность E | Скорректированная погрешность E_c | mpе |
|-----------|-----------------------------|-------------|---------------------------------------|---------------|-------------------------------------|-----|
| | *L ₀ = | | | | | |
| 1 | * | | | | | |
| 2 | * | | | | | |
| ... | * | | | | | |
| | * | | | | | |
| | * | | | | | |
| | * | | | | | |
| | * | | | | | |

* Поля заполняют для определения погрешности E_0 .

Критерий: $|E_c| \leq |mpе|$ Соответствует Не соответствует

ДА.7.5.2 Определение погрешности показания при нецентральной нагрузке [ДА.6.3.4.3, d)]

Гири (эталонные) _____
 Модель весов, зав. № _____
 Дата _____
 Поверитель _____
 Поверочный интервал весов e _____
 Действительная цена деления
 во время испытания d
 (если $< e$) _____

| | | | |
|-------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------|-----|
| Температура: | В начале испытаний | В конце испытаний | °C |
| Относительная влажность: | | | % |
| Время: | | | |
| Барометрическое давление: (только для класса точности I) | | | гПа |

Число секций, на которые разделено грузоприемное устройство Грузоприемное устройство не разделено на секции

Используя цифры, отмечают на рисунке положения нагрузки для каждой секции. Отмечают на рисунке положение дисплея или другой узнаваемой части весов.



Указывают состояние устройства автоматической установки на ноль или устройства слежения за нулем:

Нет устройства (отключено или вне зоны) Устройство включено

Записывают в таблицу показания для каждого положения нагрузки, используя приведенные на рисунке обозначения.

$E_0 = I_0 + 0,5d - \Delta L_0 - L_0$, $E = I + 0,5d - \Delta L - L$, $E_c = E - E_0$.
 Если $e = 5d$, $e = 10d$, ..., то погрешность (показания): $E = I - L$.

| Секция | Направление движения (\leftarrow/\rightarrow) | Положение | Нагрузка L | Показание I | Масса дополнительных гирь ΔL | Погрешность E | Скорректированная погрешность E_c | мре |
|--------|---------------------------------------------------|-----------|-----------------|-------------|--------------------------------------|---------------|-------------------------------------|-----|
| | | | *L ₀ | * | * | * | | |
| | | | *L ₀ | * | * | * | | |
| | | | *L ₀ | * | * | * | | |
| | | | *L ₀ | * | * | * | | |
| | | | *L ₀ | * | * | * | | |
| | | | *L ₀ | * | * | * | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

* Поля заполняют для определения погрешности E_0 .

Критерий: $|E_c| \leq |mpe|$ Соответствует Не соответствует

ДА.7.6 Определение погрешности при наклоне (только для передвижных весов) (ДА.6.3.4.4)

Гири (эталонные) _____

Модель весов, зав. № _____

Дата _____

Поверитель _____

Поверочный интервал весов e _____

Действительная цена деления
во время испытания d
(если $< e$) _____

Температура:

Относительная
влажность:

Время:

Барометрическое
давление:
(только для
класса точности I)

В начале
испытаний В конце
испытаний

| | | |
|--|--|-----|
| | | °C |
| | | % |
| | | |
| | | гПа |

- Передвижные весы с устройством установки по уровню и индикатором уровня
 Передвижные весы с автоматическим датчиком наклона
 Передвижные весы с карданным амортизатором

Предельное значение
наклона

Приводят (если возможно на отдельном листе) эскиз грузоприемного устройства, показывающий положение индикатора уровня или направления наклона.

Отмечают состояние устройства автоматической установки на нуль или устройства слежения за нулем:

- Нет устройства Устройство отключено Устройство вне рабочего диапазона

$$E_{cv} = E_v - E_{v0}$$

где $E_v = I_v + 0,5d - \Delta L_v - L$; ($v = 1, 2, 3, 4, 5$), I_v — показание, ΔL_v — дополнительные гири, E_{v0} — погрешность установки на нуль.

| Нагрузка L | Нормальное положение  1 | Положение при наклоне до предельного значения | | | | |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| | |  2 |  3 |  4 |  5 | |
| Без нагрузки | $I_v =$ _____ $\Delta L_v =$ _____ $E_{v0} =$ _____ | | | | | $2e =$ _____ $ E_{10} - E_{v0} _{\max} =$ _____ |
| $L =$ | $I_v =$ _____ $\Delta L_v =$ _____ $E_v =$ _____ $E_{cv} =$ _____ | | | | | $mpe =$ _____ $ E_{c1} - E_{cv} _{\max} =$ _____ |
| (Max) | $I_v =$ _____ $\Delta L_v =$ _____ $E_v =$ _____ $E_{cv} =$ _____ | | | | | $mpe =$ _____ $ E_{c1} - E_{cv} _{\max} =$ _____ |

Критерии:

a) $\leq 2e$ для ненагруженных весов (к весам класса точности II применимо, только если их используют при прямой продаже населению) и

b) $\leq mpe$ для нагруженных весов

Соответствует

Не соответствует

ДА.7.7 Определение погрешности при работе устройства тарирования (ДА.6.3.4.5)

Гири (эталонные) _____

Модель весов, зав. № _____

Дата _____

Поверитель _____

Поверочный интервал весов e _____

Действительная цена деления во время испытания d (если $< e$) _____

Температура: _____ °C

Относительная влажность: _____ %

Время: _____

Барометрическое давление: (только для класса точности 1) _____ гПа

| | В начале испытаний | В конце испытаний | |
|---------------------------|--------------------|-------------------|-----|
| Температура: | | | °C |
| Относительная влажность: | | | % |
| Время: | | | |
| Барометрическое давление: | | | гПа |

Состояние устройства автоматической установки на ноль или устройства слежения за нулем:

Нет устройства
 Устройство отключено
 Устройство вне рабочего диапазона
 Устройство включено

$E_0 = I_0 + 0,5d - \Delta L_0 - L_0$, $E = I + 0,5d - \Delta L - L$, $E_c = E - E_0$.
 Если $e = 5d$, $e = 10d$, ..., то погрешность (показания): $E = I - L$.

| | Нагрузка (эталонные гири) L | Показание I | | Масса дополнительных гирь, ΔL | | Погрешность E | | Скорректированная погрешность E_c | | mpe |
|------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-------------|---|---------------------------------------|---|---------------|---|-------------------------------------|---|-----|
| | | ↓ | ↑ | ↓ | ↑ | ↓ | ↑ | ↓ | ↑ | |
| 1-я тарная нагрузка <input style="width: 50px;" type="text"/> | | * | | * | | * | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| 2-я тарная нагрузка <input style="width: 50px;" type="text"/> | | * | | * | | * | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| * Поля заполняют для определения погрешности E_0 . | | | | | | | | | | |

Критерий: $|E_c| \leq |mpe|$ Соответствует Не соответствует