

УТВЕРЖДАЮ:



Руководитель ЛОЕИ  
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ»

Н. А. Цехан

« 24 » декабря 2018 г.

Весы товарные морские М2400  
Методика поверки  
МП-071/10-2018

Настоящая методика поверки распространяется на весы товарные морские М2400, (далее – весы), производства компании «Marel hf» (Исландия), предназначенные для статических измерений массы.

Межповерочный интервал – 1 год.

## 1 Операции поверки

1.1. При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 - Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Обязательность проведения	
		при первичной поверке	в процессе эксплуатации
Внешний осмотр	6.1	да	да
Опробование	6.2	да	да
Идентификация программного обеспечения	6.3	да	да
Определение метрологических характеристик весов:			
- повторяемость показаний;	6.4.1	да	да
- определение погрешности:	6.4.2		
- при установке на нуль;	6.4.2.1	да	да
- при центрально-симметричном нагружении:	6.4.2.2	да	да
- эталонные гири общей массой, достаточной для нагружения весов на Мах;	a)		
- эталонные гири общей массой менее Мах весов (использование метода замещения эталонных гирь);	b)		
- определение погрешности при нецентрально нагружении;	6.4.2.3	да	да
- определение погрешности при работе устройства тарирования:	6.4.2.4	да	да
- погрешность при установке на нуль устройством тарирования;	a)	да	да
- погрешность после компенсации или выборки массы тары	b)	да	да
Оформление результатов поверки	7	да	да

1.2. Если при проведении той или иной операции получен отрицательный результат, дальнейшая поверка прекращается.

## 2 Средства поверки

2.1. При проведении поверки применяют средства, указанные в таблице 2.

Таблица 2 - Средства поверки

Номер пункта методики поверки	Наименование эталонного средства измерений или вспомогательного средства поверки, номер документа, регламентирующего технические требования к средству, основные метрологические и технические характеристики
6	Гири класса точности M <sub>1</sub> по ГОСТ OIML R 111-1-2009 (регистрационный № 52768-13)
	Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7М 6Д зав.№ 43408, (рег. № 15500-12), диапазон измерений температуры воздуха от -20 до +60 °С, влажности от 0 до 100 %, давления от 840 до 1060 гПа

2.2. Все применяемые средства поверки должны быть исправны и разрешены к применению в Российской Федерации, иметь действующие свидетельства о поверке, а эталоны - свидетельства об аттестации.

2.3. Допускается применение других средств измерений (СИ), не приведенных в перечне, но обеспечивающих определение (контроль) метрологических характеристик весов с требуемой точностью.

## 3 Требования безопасности

При проведении поверки должны соблюдаться общие правила техники безопасности в соответствии с требованиями ГОСТ 12.2.003-91 «ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности», а также требования безопасности, указанные в эксплуатационной документации на поверяемые весы и применяемые средства измерений.

## 4 Условия поверки

Таблица 3 - Условия поверки

Температура окружающей среды, °С	от +15 до +25
Относительная влажность окружающей среды, %	от 30 до 80

## 5 Подготовка к поверке

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

5.2 Подготовить к работе средства поверки в соответствии с требованиями их эксплуатационной документации.

## 6 Проведение поверки

### 6.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре устанавливают соответствие весов следующим требованиям:

- отсутствие внешних механических повреждений и дефектов, влияющих на работоспособность весов;
- соответствие комплектности, маркировки и надписей требованиям эксплуатационной документации;
- заводские номера и пломбирование соответствуют требованиям РЭ и эксплуатационных документов на весы;
- выполнение идентификации программного обеспечения.

Весы считают выдержавшими внешний осмотр, если соответствуют указанным выше требованиям.



## 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 ( $Max + 9d$ ).

## 6.3 Идентификация программного обеспечения (далее - ПО)

– проводят визуализацию идентификационных данных ПО (номер версии встроенного ПО отображается при включении весов).

– сравнивают полученные данные с идентификационными данными, установленными при проведении испытаний для целей утверждения типа и указанными в Описании типа (приложение к Свидетельству об утверждении типа).

Результат подтверждения соответствия ПО считают положительным, если идентификационные данные соответствуют указанным в таблице 4.

Таблица 2 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Наименование ПО	M2400
Идентификационное ПО	P03 Marine
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	V3.82-11
Цифровой идентификатор ПО	0xE58428A4
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	CRC32

## 6.4 Определение метрологических характеристик

### 6.4.1 Проверка повторяемости показаний

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

Проверку повторяемости показаний проводят при нагрузке, близкой к  $0,8 Max$ . Весы несколько раз нагружают одной и той же нагрузкой. Серия нагружений должна состоять из трех измерений.

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

Для исключения погрешности округления определяют показания до округления с помощью дополнительных гирь по методике, изложенной в п. 6.4.2.2.

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

### 6.4.2 Определение погрешности

#### 6.4.2.1 Определение погрешности при установке на нуль

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

Погрешность при установке нуля определяют при нагрузке, близкой к нулю, например,  $10d (L_0)$ , чтобы вывести показания весов за диапазон автоматической установки нуля. Записывают показание весов  $I_0$  и последовательно помещают на грузоприемное устройство весов дополнительные гири, увеличивая нагрузку с шагом  $0,1d$ , пока при какой-то нагрузке  $\Delta L_0$  показание не возрастет на значение, равное цене деления, и не достигнет  $(I_0+d)$ .

Погрешность при установке нуля  $E_0$  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 ( $10d$ );

$\Delta L_0$  - масса дополнительных гирь.

Принимают, что погрешность при нагрузке  $10d$  соответствует погрешности при установке нуля.

Погрешность при установке нуля не должна превышать  $\leq 0,25d$ .

Значение  $E_0$  используют при расчете скорректированной погрешности  $E_c$ .

#### 6.4.2.2 Определение погрешности при центрально-симметричном нагружении

Если весы снабжены автоматическим устройством установки нуля 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.

Погрешность весов с полуавтоматической или автоматической установкой на нуль, или устройством слежения за нулем определяют при установке на нуль в соответствии с 6.4.2.1.

а) Масса эталонных гирь достаточна для нагружения весов на  $Max$

Погрешность при центрально - симметричном нагружении определяют постепенным нагружением весов эталонными гирями до  $Max$  и последующим разгрузением. Гири устанавливают на грузоприемную платформу симметрично относительно ее центра. Должны быть использованы не менее пяти значений нагрузок, приблизительно равномерно делящих диапазон весов. Значения выбранных нагрузок должны включать в себя значения  $Min$  и  $Max$ , а также значения нагрузок или близкие к ним, при которых изменяются пределы допускаемой погрешности весов  $tre$ . После каждого нагружения, дождавшись стабилизации показания, считывают показание весов  $I$ .

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

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

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

$I$  - показание весов;

$L$  - 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 при установке нуля) рассчитывают по формуле:

$$E_c = E - E_0$$

Скорректированная погрешность не должна превышать пределов допускаемой погрешности весов,  $tre$ , для данной нагрузки.

Пример - Расчет скорректированной погрешности (показаний) при одной из нагрузок. Электронные весы с устройством слежения за нулем:

$Max = 15$  кг,



$d = 5 \text{ г}$ .

Пределы допускаемой погрешности весов в интервалах взвешивания:

от 100 г до 2,5 кг  $\pm 2,5 \text{ г}$ ;

св. 2,5 до 10 кг  $\pm 5,0 \text{ г}$ ;

св. 10 до 15 кг  $\pm 7,5 \text{ г}$ .

Вначале определяют погрешность при установке нуля. Для этого с помощью устройства установки нуля приводят показание ненагруженных весов к нулю, затем в центр грузоприемной платформы устанавливают нагрузку, например, равную  $10d = 50 \text{ г}$ .

Показание весов:  $I_0 = 50 \text{ г}$ .

Для исключения погрешности округления на грузоприемную платформу последовательно помещают дополнительные гири массой по  $0,1d = 0,5 \text{ г}$  до тех пор, пока показание не возрастет на одно поверочное деление:  $(I+d)$ , например, масса дополнительных гирь, вызвавших изменение показаний, составит 3 г, т.е.  $\Delta L_0 = 3 \text{ г}$ .

Погрешность при установке нуля  $E_0$  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, например, массой 1 кг. Показание весов будет равно:  $I = 1000 \text{ г}$ . Для исключения погрешности округления на грузоприемную платформу последовательно помещают дополнительные гири массой по  $0,1d = 0,5 \text{ г}$  до тех пор, пока показание не возрастет на одно поверочное деление и не станет равным 1005 г. Масса дополнительных гирь, вызвавших изменение показаний:  $\Delta L = 1,5 \text{ г}$ .

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 при установке нуля) 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 ( $\pm 2,5 \text{ г}$ ).

б) Масса имеющихся эталонных гирь меньше, чем  $M_{\text{max}}$  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  $0,3d$ ;

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

При использовании замещающих грузов придерживаются нижеприведенной последовательности 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.

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

Далее снова нагружают весы эталонными гирями и определяют погрешности. Повторяют замещения и определение погрешностей весов, пока не будет достигнут  $Max$  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 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).

#### 6.4.2.3 Определение погрешности при нецентральном нагружении

Если весы снабжены автоматическим устройством установки нуля 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.

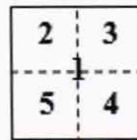


Рисунок 1

Грузоприемное устройство весов условно делят на приблизительно равные четыре части, как показано на рисунке 1. Последовательно в центр грузоприемного устройства и далее в центр каждой части однократно помещают эталонные гири массой: близкой к  $1/3 Max$ .

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.

Погрешность при нецентральном положении нагрузки, рассчитанная по формулам, приведенным в 6.4.2.2, не должна превышать пределов допускаемой погрешности весов при данной нагрузке. Также определяют скорректированную погрешность.

*П р и м е ч а н и е* - Как правило, достаточно определить погрешность установки нуля в самом начале измерений.

#### 6.4.2.4 Определение погрешности весов при работе устройства тарирования

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

Весы с устройством выборки массы тары (независимо от того, какое устройство тарирования - уравнивания или взвешивания тары) испытывают при одной тарной нагрузке.

а) Определение погрешности при установке нуля устройством тарирования

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

Записывают показание весов  $I_0$  и последовательно помещают на грузоприемное устройство весов дополнительные гири, увеличивая нагрузку с шагом  $0,1d$ , пока при какой-то нагрузке  $\Delta L_0$  показание не возрастет на одну цену деления и не достигнет  $(I_0+d)$ .

Погрешность установки нуля  $E_0$  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 ( $10d$ );

$\Delta L_0$  - масса дополнительных гирь.

Значение  $E_0$  используют при расчете скорректированной погрешности  $E_c$ .

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

Значение погрешности не должно превышать  $\pm 0,25e$  для электронных весов.

## б) Определение погрешности устройства выборки массы тары

Весы с устройством выборки массы тары (независимо от того, какое устройство тарирования - уравновешивания тары или взвешивания тары) испытывают при одной тарной нагрузке - между  $1/3$  и  $2/3$  максимального значения массы тары.

Определение погрешности показаний устройства выборки массы тары проводят при центрально-симметричном нагружении и разгрузке весов в соответствии с 6.4.2.2. Выбирают не менее пяти значений нагрузок, которые должны включать в себя значение, близкое к  $Min$ , значения, при которых происходит изменение предела допускаемой погрешности, и значение, близкое к наибольшей возможной массе нетто.

Погрешность (с учетом погрешности при установке нуля – перечисление а), устройства выборки массы тары не должна превышать пределов допускаемой погрешности весов в интервалах взвешивания для массы нетто.

## 7 Оформление результатов поверки

7.1 Результаты поверки весов оформляются протоколом поверки в произвольной форме.

7.2. Результатом поверки является подтверждение пригодности средства измерений к применению или признание средства измерений непригодным к применению. Положительные результаты поверки весов оформляют в соответствии с Приказом Минпромторга России от 02.07.2015 г. № 1815.

7.3. Весы, не удовлетворяющие требованиям настоящей методики поверки, к эксплуатации не допускаются, выдается «извещение о непригодности» с указанием причин непригодности.