

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

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора
по производственной метрологии
ФГБУ «ВНИИМС»

А.Е. Колонин

«17»

10

2024 г.

**Государственная система обеспечения единства измерений.
Весы вагонные ВВЭ
Методика поверки**

МП 204–08–2024

1 Общие положения

Настоящий документ МП 204–08–2024 «ГСИ. Весы вагонные ВВЭ. Методика поверки» (далее – методика поверки, МП) распространяется на весы вагонные ВВЭ (далее – СИ) и предназначенных для измерений массы железнодорожных транспортных средств методом повагонного взвешивания в движении и в режиме статического взвешивания.

При проведении поверки обеспечивается прослеживаемость поверяемого средства измерений к ГЭТ 3-2020 «Государственный первичный эталон единицы массы».

Метод поверки основан на методе прямых измерений и соответствует Приказу Росстандарта от 04 июля 2022 № 1622 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений массы».

В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в 10.1.1, 10.2.2.1 и с учетом таблицы 1 настоящей МП.

Возможность проведения поверки отдельных автономных блоков из состава средств измерений для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений для данных СИ не предусмотрена. Предусмотрена возможность поверки отдельных режимов взвешивания средств измерений.

При пользовании настоящей МП целесообразно проверить действие ссылочных документов по соответствующему указателю стандартов, составленному по состоянию на 1 января текущего года. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящей МП следует руководствоваться заменяющим (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

2 Перечень операций поверки

Терминология и обозначения метрологических характеристик приведены в соответствии с ГОСТ OIML R 76-1—2011, ГОСТ 8.647-2015.

Таблица 1 – Операции поверки весов

Наименование испытаний	Номер пункта МП	Выполнение операции при поверке	
		первичной	периодической
1 Внешний осмотр	7	да	да
2 Опробование	8.4	да	да
3 Проверка программного обеспечения	9	да	да
4 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия СИ метрологическим требованиям. Неавтоматический (статический) режим взвешивания			
4.1 Определение погрешности при центрально-симметричном нагружении	10.1.2	да	да
4.2 Определение погрешности при нецентральной нагрузке	10.1.3	да	да
4.3 Проверка сходимости (размаха) показаний	10.1.4	да	да
4.4 Определение погрешности при работе устройства тарирования	10.1.5	да	да
5 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия СИ метрологическим требованиям. Автоматический режим взвешивания движущихся вагонов и составов из них			
5.1 Определение действительных значений массы контрольных вагонов	10.2.1	да	да
5.2 Определение погрешности при взвешивании в движении вагонов в составе без расцепки и состава из них	10.2.2	да	да

Примечания:

- а) при поверке СИ в неавтоматическом (статическом) режиме взвешивания допускается использовать показывающее устройство с расширением;
- б) по заявлению владельца или лица, представившего СИ в поверку, поверку допускается проводить только для автоматического или неавтоматического (статического) режима взвешивания, при этом операции 1 – 3 остаются обязательными. В этом случае сведения о результатах поверки СИ должны содержать соответствующую информацию. Дальнейшая эксплуатация допускается только в поверенном режиме

3 Требования к условиям поверки**3.1 Условия окружающей среды**

Операции поверки выполняются при установившихся при поверке стабильных значениях температуры окружающей среды, соответствующей диапазону рабочих температур поверяемого СИ согласно таблице 2 и условиям эксплуатации применяемых средств поверки, приведенных в руководстве по эксплуатации.

3.2 Перед проведением поверки образец должен быть выдержан при температуре окружающей среды не менее 2 ч, включая внешние устройства отображения данных и управления. Перед началом поверки выполняют все необходимые регламентные работы, указанные в эксплуатационной документации на поверяемое СИ.

3.3 Операции поверки проводятся при любом сочетании влияющих факторов, если условия поверки или условия эксплуатации для поверяемого СИ не оговорены особо, например, эксплуатационной документацией поверяемого СИ.

3.4 Перечень факторов, влияющих на метрологические характеристики СИ

Таблица 2 – Перечень факторов, влияющих на метрологические характеристики СИ

Наименование характеристики	Значение
Максимальная рабочая скорость ($v_{\max}$), км/ч	10
Минимальная рабочая скорость ($v_{\min}$), км/ч	1
Направление движения ТС через ГПУ при взвешивании	одностороннее или двустороннее
Диапазон температуры для ГПУ, °C:	от -50 до +50
Диапазон температуры для М1РС-01, М1РС-03, °C	от -10 до +50
Диапазон температуры для ВП1Д, °C	от -50 до +50

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку**4.1 К работе по поверке СИ допускаются специалисты:**

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

4.2 При необходимости непосредственного участия в проведении комплекса работ, связанных с выполнением процедур поверки, в том числе необходимости обеспечения безопасности, к участию к выполнению процедур поверки могут быть допущены иные специалисты, например операторы поверяемого СИ, операторы технических средств, обеспечивающих выполнение процедур поверки и т.д.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

Применяемые при поверке эталоны и/или средства измерений должны быть аттестованы и/или поверены, сведения о результатах аттестации и/или поверки зарегистрированы в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

Вспомогательное оборудование должно быть исправным и обеспечивать безопасное выполнение поверки.

Таблица 3 – Основные средства поверки

Средства поверки	Метрологические характеристики	
	Диапазон измерений	Класс, разряд и/или пределы допускаемой погрешности
Гири	Номинальные значения массы (1 – 2·10 ³) кг	рабочий эталон единицы массы 4-го разряда по приказу Росстандарта от 04.07.2022 № 1622
Контрольные весы ¹⁾	В соответствии с диапазоном измерений поверяемого СИ в автоматическом режиме	– ²⁾
Контрольные транспортные средства (средства сравнения) ²⁾	В соответствии с диапазоном измерений поверяемого СИ в автоматическом режиме	см. примечания
Термометр	от –50 °С до +50 °С	ПГ ±0,5 °С

Допускается применение аналогичных средств поверки, приведенных в таблице 3 и обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемого СИ с требуемой точностью, а также не уступающих по своим техническим и метрологическим характеристикам средствам поверки.

¹⁾ Контрольные весы (контрольные СИ)

Контрольные весы применяются при необходимости выполнения условий и методов поверки для определения условно истинных (действительных) значения массы контрольных транспортных средств. В качестве контрольных весов могут быть использованы:

а) весы неавтоматического действия по ГОСТ OIML R 76-1—2011 или иные весы неавтоматического действия

– обеспечивающие возможность определения условно истинного значения величины с погрешностью, не превышающей 1/3 пределов допускаемой погрешности поверяемого СИ в автоматическом режиме взвешивания движущихся вагонов или

– с пределами допускаемой погрешности не превышающими 1/3 пределов допускаемой погрешности поверяемого СИ в автоматическом режиме взвешивания движущихся вагонов и соответствующие требованиям, предъявляемым к рабочим эталонам 5-го разряда в соответствии с приказом Росстандарта от 04 июля 2022 № 1622 или

б) встроенные (неавтоматический (статический) режим взвешивания EUT) контрольные весы для определения условно истинного значения измеряемой величины в режиме статического взвешивания (по ГОСТ OIML R 76-1–2011), обеспечивающие возможность определения условно истинного (действительного) значения величины с погрешностью, не превышающей 1/3 пределов допускаемой погрешности поверяемого СИ в автоматическом режиме взвешивания движущихся вагонов, и соответствующее требованиям, предъявляемым к рабочим эталонам 5-го разряда в соответствии с приказом Росстандарта от 04 июля 2022 г. № 1622, и при положительных результатах выполнения п.10.1 настоящей МП. Передача единицы массы в данном случае выполняется при помощи эталонных гирь, соответствующих рабочим эталонам 4-го разряда в соответствии с приказом Росстандарта от 04.07.2022 г. № 1622. Выполнять аттестацию или поверку встроенных контрольных весов в качестве эталона не требуется.

в) весы для взвешивания вагонов по частям, которые имеют соответствующую дискретность и чувствительность для статической нагрузки, нормируемые в руководстве по эксплуатации, при выполнении требований раздела 8.3.2. Кроме того, погрешность и неопределенность таких весов при взвешивании в статическом режиме не должна превышать 1/3 (если весы были проверены непосредственно перед поверкой в движении) или 1/5 максимально допускаемой погрешности для взвешивания в движении (если поверка весов проводилась в любое другое время).

²⁾ Контрольные транспортные средства (средства сравнения)

В качестве контрольных транспортных средств (средств сравнения) используются железнодорожные вагоны и/или цистерны (далее – контрольные вагоны) и составы из них, для взвешивания которых предназначено поверяемое СИ.

Контрольный состав необходимо подобрать такой, чтобы он отражал собой типичный состав, взвешиваемый на поверяемом СИ.

Контрольные вагоны в контрольном составе должны быть представлены вагонами:

- с полной или близкой к полной загрузкой,
- с частичной загрузкой,
- порожние.

Контрольный состав может состоять не только из контрольных вагонов. Общее количество контрольных вагонов (порожних, полностью и частично груженных) в контрольном составе:

Общее число вагонов в контрольном составе	Минимальное число контрольных вагонов
$n_w \leq 10$	5
$10 < n_w \leq 30$	10
$30 < n_w$	15

Если число контрольных вагонов меньше, чем общее число вагонов в поезде для поверки, то контрольные вагоны равномерно распределяют по всему составу в следующих позициях:

- после локомотива (ов) и двух вагонов;
- после 25 % вагонов;
- после 50 % вагонов;
- после 75 % вагонов;
- в хвосте состава.

Порожние вагоны должны находиться в конце контрольного состава.

Контрольные вагоны должны быть технически исправны.

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться требования безопасности согласно эксплуатационной документации на поверяемое СИ, требования безопасности согласно эксплуатационной документации на средства поверки при их использовании, а также требования безопасности на месте установки и эксплуатации поверяемого СИ, где проводится поверка.

7 Внешний осмотр СИ

7.1 Перед проведением поверки проводят внешний осмотр и опробование поверяемого СИ в целях установления его соответствия эксплуатационной и технической документации. Выполняют проверку:

- отсутствия видимых повреждений сборочных единиц, при необходимости наличие знаков безопасности;
- соответствие внешнего вида весов изображению, приведенному в описании типа,
- соответствия комплектности поверяемого СИ требованиям эксплуатационной документации;
- наличия обязательных надписей, в том числе маркировочных табличек, для идентификации поверяемого СИ;
- наличия обязательных надписей и возможности нанесения знака поверки и контрольных знаков (клейм, пломб и т.п.) для предотвращения несанкционированного доступа к внутренним частям;
- наличия надписей, определяющих ограничение или расширение области использования.

7.2 При невыполнении любого из требований поверяемое СИ считается не прошедшим поверку.

8 Подготовка к поверке и опробование СИ

8.1 Подготовка к поверке

При подготовке СИ к поверке – включение, прогрев и подготовка СИ к работе должны выполняться в соответствии с эксплуатационной документацией.

При опробовании подключают СИ к источникам сетевого питания. Обеспечивают связь СИ с внешними (периферийными) устройствами, если поверяемое СИ используется совместно с таковыми. Работы выполняются в соответствии с требованиями эксплуатационной документации.

Перед проведением поверки поверяемое СИ должно быть выдержано при температуре окружающей среды не менее 2 ч.

8.2 Опробование (проверка работоспособности)

Опробование и определение метрологических характеристик СИ проводят в соответствии с требованиями эксплуатационной документации после его включения и прогрева в течение установленного времени, указанного в эксплуатационной документации.

При опробовании СИ проверяют:

– отсутствие видимых повреждений сборочных единиц, при необходимости наличие знаков безопасности;

– работоспособность устройства установки нуля;

– работоспособность устройств индикации и регистрации результатов измерений;

– работоспособность других функциональных возможностей СИ, предусмотренных эксплуатационной документацией;

– возможность идентификации программного обеспечения;

– соответствие установленных значений действительной цены деления шкалы, максимальной и минимальной нагрузки требованиям эксплуатационной документации поверяемого СИ;

– работоспособность регистрации результатов взвешивания внешними устройствами (если применимо), в том числе печатающего устройства (если применимо);

– наличия обязательных надписей и расположения знака поверки и контрольных знаков (клейм, пломб и т.п.), если применимо;

Операции опробования могут быть совмещены с другими операциями поверки.

После опробования в грузоприемном устройстве не должно быть ослабления крепежных деталей, трещин, сколов, деформации и других дефектов, влияющих на работоспособность поверяемого СИ.

8.3 Контрольные вагоны (средства сравнения)

Контрольные вагоны должны быть подготовлены таким образом, чтобы избежать потери или увеличения их массы, должны быть защищены во время хранения и транспортировки, чтобы избежать появления погрешностей от влияния внешних факторов, таких как дождь, снег и т.д., с того момента как они используются в качестве контрольных и до тех пор, пока они используются для поверки средства измерений.

При поверке используют условно истинные (действительные) значения массы контрольных вагонов (средств сравнения), определенных в соответствии с 8.3.1.

8.3.1 Определение условно истинного (действительного) значения массы контрольных вагонов

Определение условно истинного (действительного) значения массы контрольных вагонов может быть выполнено как до, так и после их взвешивания в автоматическом режиме на поверяемом СИ.

Определение условно истинного (действительного) значения массы каждого контрольного вагона выполняют одним из следующих методов:

а) методом однократного взвешивания на контрольных весах в соответствии с примечанием ¹⁾ перечисления а) к таблице 3. Контрольный вагон, расцепленный с обеих сторон, устанавливают центрально-симметрично на ГПУ контрольных весов. После стабилизации показаний контрольных весов фиксируют показание и принимают его в качестве условно истинного (действительного) значения массы контрольного вагона;

б) методом измерений, отличным от прямого, в соответствии с аттестованной в установленном порядке методикой измерений. В случае применения данного метода, сведения о результатах поверки должны содержать соответствующие сведения;

в) при установленной на ГПУ контрольного СИ нагрузке (контрольный вагон) L и соответствующем показании I контрольного СИ, последовательно добавляют на ГПУ контрольного СИ дополнительные гири по $0,1d$ до тех пор, пока показание контрольного СИ не увеличится однозначно на одну цену деления ($I + d$). Дополнительные гири ΔL , добавленные на ГПУ, дают показание P перед округлением, вычисляемое по формуле:

$$P = I + 0,5d - \Delta L \quad (1)$$

Рассчитанное по формуле (1) значение P принимают в качестве условно истинного (действительного) значения массы испытательной нагрузки. Данный метод применяется только в обоснованных случаях (например, при отсутствии какой-либо возможности применения контрольного СИ, значения пределов допускаемой погрешности которого не превышают $1/3$ пределов допускаемой погрешности поверяемого СИ для данной нагрузки) для исключения погрешности округления контрольного СИ при определении условно истинного (действительного) значения массы контрольных вагонов. В случае применения данного метода, сведения о результатах поверки должны содержать соответствующие сведения;

г) данный метод может быть реализован на контрольных весах в соответствии с примечанием ¹⁾ перечисления б) к таблице 3 при условии: значение погрешности контрольного СИ, установленное при возрастающих нагрузках по 10.1.2 – 10.1.4 настоящей методики поверки, не превышает $1/3$ пределов допускаемой погрешности поверяемого СИ в автоматическом режиме взвешивания движущихся вагонов с соответствующей нагрузкой. Контрольный вагон устанавливают на ГПУ контрольного СИ центрально симметрично. После стабилизации показаний контрольного СИ задействуют его устройство расширения показаний или переходят в специальный режим работы с дискретностью показаний $0,1d$. Регистрируют результат взвешивания контрольного вагона с дискретностью показаний $0,1d$, который и принимается в качестве условно истинного значения массы контрольного вагона.

8.3.2 Определение действительного значения массы контрольных вагонов на весах для взвешивания вагонов по частям.

Определение действительного значения массы контрольных вагонов на поверяемых весах для взвешивания вагонов по частям должно проводиться при выполнении следующих условий:

- если отсутствуют технические возможности для определения действительной массы контрольных вагонов по 8.3.1;

- если длина грузоприемного устройства весов позволяет проводить взвешивание вагонов в два приема;

- если дискретность отсчетного устройства весов в статическом режиме взвешивания не менее чем в пять раз меньше дискретности весов при взвешивании в движении;

- если проведена нивелировка грузоприемного устройства и зоны взвешивания, согласно протоколу которой поверхность головки обоих рельсов по всей длине зоны взвешивания по вертикали не больше 1 мм;

- если при любом значении нагрузки наложение на ГПУ гирь массой, составляющей $1,4$ дискретности отсчетного устройства весов для режима статического взвешивания, вызывает изменение показаний на значение, равное дискретности.

8.3.2.1 Определение поправки к показаниям весов при статическом взвешивании (далее - поправка) проводят с использованием одного порожнего вагона, имеющего расстояние между колесными парами такое же, как у вагонов, применяемых при взвешивании в движении. Найденную поправку прибавляют к каждой суммарной массе вагона для определения действительного значения массы каждого контрольного вагона.

8.3.2.1.1 В состоянии уравновешивания каждая тележка должна быть взвешена в центре и на каждом краю ГПУ.

8.3.2.1.2 Полученные показания значений массы суммируют и вычисляют среднее значение массы вагона.

8.3.2.1.3 Загружают порожний вагон равномерно эталонными гирями массой не менее разности между M_{max} и значением, равным массе порожнего вагона, увеличенной в 1,5 раза с округлением до 1 т, а затем повторяют операции по 8.3.2.1.1 и 8.3.2.1.2.

8.3.2.1.4 Разность между результатами расчетов по 8.3.2.1.2 и 8.3.2.1.3 вычитают из суммарного значения эталонных гирь. Полученное значение является значением поправки.

8.3.3 Пределы погрешности определения условно истинного значения массы испытательной нагрузки.

Погрешность определения условно истинного значения массы контрольных вагонов определяется применяемым методом в соответствии с:

- перечислением а) п. 8.3.1: погрешность определения условно истинного значения массы контрольных вагонов устанавливается равной значению пределов допускаемой погрешности контрольного СИ в эксплуатации для данной нагрузки;

- перечислением б) п. 8.3.1: погрешность определения условно истинного значения массы испытательной нагрузки устанавливается равной значению пределов допускаемой погрешности в соответствии с аттестованной методикой измерений;

- перечислением в) и г) п. 8.3.1: погрешность определения условно истинного значения массы испытательной нагрузки устанавливается равной половине значения цены деления (шкалы) контрольного СИ.

Погрешность определения условно истинного значения массы контрольных вагонов не должна превышать $1/3$ пределов допускаемой погрешности поверяемого СИ в автоматическом режиме взвешивания движущихся вагонов для данной нагрузки. Иначе, должно быть подобрано иное контрольное СИ и применен иной метод для определения условно истинного значения массы испытательной нагрузки в соответствии с п. 8.3.1.

Проверка программного обеспечения СИ

9.1 Проверка идентификационных данных (признаков) программного обеспечения (ПО)

При идентификации ПО необходимо выполнить действия в соответствии с эксплуатационной документацией поверяемого СИ.

Осуществляют проверку идентификационных данных ПО.

Сравнить текущие идентификационные данные ПО поверяемого СИ с соответствующими значениями, установленными при утверждении типа, и приведенными в его эксплуатационной документации.

Поверку прекращают при выявлении одного или более несоответствий, а результаты поверки считаются отрицательными.

СИ допускается к дальнейшей поверке, если идентификационные данные ПО соответствуют значениям, установленным при утверждении типа, и приведенным в эксплуатационной документации СИ.

9.2 Проверка средств идентификации (при наличии) изменений законодательно контролируемых параметров СИ

Проверка выполняется для СИ, оснащенных средствами идентификации (например, несбрасываемый счетчик (журнал) событий или электронное клеймо, защищенные соответствующими аппаратными или программными средствами) изменений законодательно контролируемых параметров (метрологически значимой части ПО, защищаемых компонентов (модулей) и предварительно установленных регулировок, настроек).

Проверка показаний средства идентификации изменений законодательно контролируемых параметров СИ выполняется в соответствии с процедурой, приведенной в описании типа и эксплуатационной документации поверяемого СИ. Показание средства идентификации (если применимо) при поверке должно быть зафиксировано в сведениях о результатах поверки и, если применимо, в эксплуатационной документации и/или, если применимо, нанесено на маркировочную табличку поверяемого СИ.

10 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия СИ метрологическим требованиям

10.1 Определение метрологических характеристик СИ. Неавтоматический (статический) режим взвешивания

10.1.1 Общий метод оценки погрешности до округления

Для средства измерений с цифровой индикацией, имеющих цену деления d , для интерполяции между делениями шкалы могут использоваться точки переключения показаний, т. е. определение показаний до округления проводят следующим образом.

При определенной нагрузке L и соответствующем показании I , последовательно добавляют на ГПУ дополнительные гири, например, по $0,1d$, до тех пор, пока показание не увеличится однозначно на одну цену деления ($I + d$). Дополнительные гири ΔL , добавленные на ГПУ, дают показание P перед округлением, вычисляемое по формуле:

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

Погрешность до округления определяется по формуле:

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

Проводят расчет скорректированной погрешности (с учетом погрешности ненагруженного средства измерения).

Определяют погрешность показаний при нулевой нагрузке E_0 по формуле (2) при ненагруженном ГПУ или незначительной нагрузке, например $10d$, при которой устройство слежения за нулем (автоматической установки на нуль) выведено из рабочего диапазона.

Скорректированная погрешность до округления E_c вычисляется по формуле:

$$E_c = E - E_0 \quad (4).$$

Скорректированная погрешность не должна превышать пределов допускаемой погрешности средства измерений (mpe) для данной нагрузки.

Пределы допускаемой погрешности СИ в режиме статического взвешивания (неавтоматический режим взвешивания) при поверке:

- от Min_i до $500 \cdot e_i$ включ.: $\pm 0,5 \cdot e_i$
- свыше $500 \cdot e_i$ до $2000 \cdot e_i$ включ.: $\pm 1,0 \cdot e_i$
- свыше $2000 \cdot e_i$ до Max_i : $\pm 1,5 \cdot e_i$

10.1.2 Определение погрешности при центрально-симметричном нагружении

10.1.2.1 Масса эталонных гирь достаточна для нагружения СИ до Max .

Погрешность при центрально-симметричном нагружении определяют постепенным нагружением средства измерений эталонными гирями до Max и последующим разгрузением. Гири устанавливают на ГПУ симметрично относительно его центра.

Перед нагружением показание СИ должно быть установлено на нуль.

При выполнении операции должно быть использовано не менее пяти значений нагрузок. Значения выбранных нагрузок должны включать в себя Max , Min , а также значения, равные или близкие тем, при которых происходит изменение mpe . Нагрузка (масса) должна постепенно возрастать при нагружении и постепенно уменьшаться при разгрузении.

После каждого нагружения и стабилизации показания считывают показание средства измерений I . Затем определяют дополнительную нагрузку, при которой показание увеличится на одно деление, и в соответствии с 10.1.1 или с использованием режима показаний с ценой деления не более чем $0,2d$ рассчитывают погрешность.

10.1.2.2 Масса имеющихся эталонных гирь меньше, чем Max средства измерений (метод замещения эталонных гирь).

Вместо эталонных гирь могут быть применены любые грузы (далее – замещающие грузы), масса которых стабильна и составляет не менее $1/2 Max$ средства измерений. Доля эталонных гирь, вместо $1/2 Max$, может быть уменьшена при соблюдении следующих условий:

- до $1/3 Max$, если размах из трех показаний при нагрузке, близкой к той, при которой происходит замещение, не превышает $0,3e$;
- до $1/5 Max$, 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 п. 10.1.2.1. Затем эталонные гири снимают с ГПУ и нагружают средство измерений замещающим грузом до тех пор, пока не будет то же показание, которое было при максимальной нагрузке, воспроизводимой эталонными гирями. Далее снова нагружают средство измерений эталонными гирями и определяют погрешности. Повторяют замещения и определение погрешностей средства измерений, пока не будет достигнуто значение Max средства измерений. Разгружают средство измерений до нуля в обратном порядке, т. е. определяют погрешности средства измерений 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 ненагруженного средства измерений (нулевая нагрузка).

Расчет погрешности СИ для каждой нагрузки L выполняют, определив дополнительную нагрузку, при которой показание увеличится на одно деление, и в соответствии с 10.1.1 или с использованием режима показания с ценой деления не более чем $0,2d$ рассчитывают погрешность.

Погрешность СИ не должна превышать значений, рассчитанных по 10.1.1.

10.1.3 Определение погрешности при нецентральной нагрузке

Для определения погрешности при нецентральной нагрузке, нагрузку, соответствующую по массе обычно взвешиваемому грузу, наиболее тяжелому и концентрированному, который только допускается взвесить, но не превышающая $0,8 \cdot \text{Max}$, устанавливают на различные участки грузоприемного устройства: в начале, в середине и в конце (рисунок 1) 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 повторно. Если ГПУ состоит из различных модулей (секций), то операции выполняют для каждого модуля (секции).

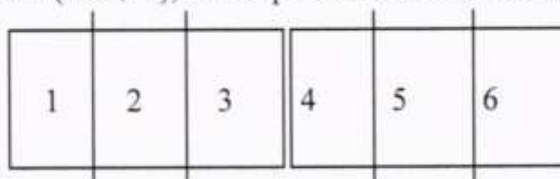


Рисунок 1 – Обозначение мест приложения нагрузки (в качестве примера приведена схема для ГПУ, состоящего из двух секций)

Определение погрешности средства измерений выполняют по 10.1.1.

Расчет погрешности СИ для каждой испытательной нагрузки L выполняют, определив дополнительную нагрузку, при которой показание увеличится на одно деление, и в соответствии с 10.1.1 или с использованием режима показания с ценой деления не более чем $0,2d$ рассчитывают погрешность.

Погрешность СИ не должна превышать значений, рассчитанных по 10.1.1.

10.1.4 Проверка сходимости (размаха) показаний

Проверку сходимости (размаха) показаний проводят при нагрузке, близкой к $0,8 \cdot \text{Max}$. Поверяемое СИ несколько раз нагружают одной и той же нагрузкой. Серия нагружений должна состоять не менее чем из трех измерений.

Перед каждым нагружением необходимо убедиться в том, что в отсутствии нагрузки показания поверяемого СИ показывают нуль или, при необходимости, установить нулевое показание с помощью устройства установки нуля в соответствии с эксплуатационной документацией.

Значение погрешности определяется как разность между показаниями на дисплее поверяемого СИ и номинальным значением массы нагрузки.

Сходимость показаний (размах) оценивают по разности между максимальным и минимальным значениями погрешностей (с учетом знаков), полученными при проведении серии измерений. Эта разность не должна превышать абсолютного значения предела допускаемой погрешности средства измерений, при этом погрешность любого единичного измерения не должна превышать пределов допускаемой погрешности средства измерений для данной нагрузки в соответствии с 10.1.1.

Расчет погрешности СИ для нагрузки L выполняют, определив дополнительную нагрузку, при которой показание увеличится на одно деление, и в соответствии с 10.1.1 или с использованием режима показания с ценой деления не более чем $0,2d$ рассчитывают погрешность.

10.1.5 Определение погрешности при работе устройства тарирования

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

При определении погрешности в диапазоне выборки массы тары СИ испытывают при одной тарной нагрузке – между $1/3$ и $2/3$ от максимального значения массы тары. Определение погрешности показаний после выборки массы тары проводят при центрально-симметричном нагружении и разгрузке СИ в соответствии с п. 10.1.2. 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.

Расчет погрешности СИ для каждой испытательной нагрузки L выполняют, определив дополнительную нагрузку, при которой показание увеличится на одно деление, и в соответствии с 10.1.1 или с использованием режима показания с ценой деления не более чем $0,2d$ рассчитывают погрешность.

Погрешность (с учетом погрешности установки на нуль) после выборки массы тары не должна превышать пределов допускаемой погрешности СИ в интервалах взвешивания для массы нетто в соответствии с 10.1.1.

10.2 Определение метрологических характеристик СИ.

10.2.1 Определение действительных значений массы контрольных вагонов

Действительные значения массы контрольных вагонов определяют в соответствии с п. 8.3.

10.2.2 Определение погрешности при взвешивании в движении вагонов в составе без расцепки и состава из них

10.2.2.1 Пределы допускаемой погрешности средств измерений при взвешивании в движении вагонов в составе без расцепки при поверке и в эксплуатации в зависимости от класса точности и диапазона, должны соответствовать значениям, указанным в таблице 4.

Таблица 4

Класс точности	Пределы допускаемой погрешности в диапазоне	
	Вагон массой от Min до $35\% Max$ вкл, $\%$ от $35\% Max$	Вагон массой свыше $35\% Max$, $\%$ от измеряемой массы
0,2	$\pm 0,1$	$\pm 0,1$
0,5	$\pm 0,25$	$\pm 0,25$
1	$\pm 0,5$	$\pm 0,5$
2	± 1	± 1
5	$\pm 2,5$	$\pm 2,5$

Примечание: значения пределов допускаемой погрешности для одного конкретного значения массы округляют до ближайшего большего значения, кратного дискретности весов.

Пределы допускаемой погрешности средств измерений в автоматическом режиме взвешивания движущегося состава из вагонов в целом при поверке и в эксплуатации должны соответствовать значениям, указанным в таблице 5.

Таблица 5

Класс точности	Пределы допускаемой погрешности в диапазоне
----------------	---

	от $\text{Min} \times n$ до $35\% \text{ Max} \times n$ включ., % от $35\% \text{ Max} \times n$	св. $35\% \text{ Max} \times n$, % от измеряемой массы
0,2	$\pm 0,1$	$\pm 0,1$
0,5	$\pm 0,25$	$\pm 0,25$
1	$\pm 0,5$	$\pm 0,5$
2	± 1	± 1
5	$\pm 2,5$	$\pm 2,5$

Примечания:

1. n – число вагонов в составе (но не менее трех). При фактическом числе вагонов в составе, превышающем 10, значение n принимают равным 10.
2. Значения пределов допускаемой погрешности для одного конкретного значения массы округляют до ближайшего большего значения, кратного дискретности весов.

10.2.2.2 Определение погрешности СИ при взвешивании в движении расцепленного вагона

При поверке СИ для взвешивания в движении отдельных расцепленных вагонов допускается использовать не менее пяти контрольных вагонов с диапазоном нагрузок от порожнего до полностью груженого вагона. Для определения погрешности поверяемого СИ фиксируют не менее пяти показаний или распечаток массы для каждого контрольного вагона. Движение вагонов проводится в двустороннем порядке.

Приведенную погрешность весов $\Delta X_{\text{нрп}}$ при взвешивании каждого контрольного вагона в диапазоне от наименьшего предела взвешивания (Min) поверяемого СИ включительно в процентах рассчитывают по формуле:

$$\Delta X_{\text{нрп}} = 100 \cdot (M_i - M_d) / 0,35 \cdot \text{Max} \quad (5)$$

где M_i – значение массы контрольного вагона, определенное на поверяемом СИ;

M_d – условно истинное (действительное) значение массы контрольного вагона, определенное на контрольных весах.

Значение относительной погрешности ΔX_0 при взвешивании каждого контрольного вагона в диапазоне свыше $35\% \text{ Max}$ в процентах рассчитывают по формуле:

$$\Delta X_0 = 100 \cdot (M_i - M_d) / M_d \quad (6)$$

Значения погрешностей, определенные по формулам (5) и (6) для СИ при взвешивании в движении расцепленного вагона, не должны превышать пределов допускаемой погрешности весов, указанных в таблицах 4 и 5.

Примечания:

1 Значения пределов допускаемой погрешности для конкретного значения массы округляют до ближайшего большего значения, кратного дискретности поверяемого СИ.

2 При первичной поверке не более 10 % полученных значений погрешности поверяемого СИ могут превышать пределы допускаемой погрешности, приведенные в таблице 4 и 5 (значения погрешности при поверке), но не должны превышать пределы допускаемой погрешности в эксплуатации.

10.2.2.3. Определение погрешности весов при взвешивании в движении вагона в составе без расцепки и состава из вагонов в целом.

СИ для взвешивания в движении вагонов в составе без расцепки и состава в целом поверяют при использовании контрольного состава, состоящего из порожних, частично и полностью груженных контрольных вагонов. При этом все порожние вагоны должны находиться в конце контрольного состава. Контрольный состав должен состоять из контрольных вагонов в соответствии с п.8.3 и примечания ²⁾ к таблице 3. Контрольный состав прокатывают через поверяемое СИ с двух сторон (если применимо; при тяге локомотива в одну сторону и при толкании в другую) для получения не менее 60 результатов взвешиваний контрольных вагонов. При числе контрольных вагонов меньше, чем общее число вагонов в испытательном составе, контрольные вагоны должны быть распределены по всему составу равномерно.

Скорость вагонов при поверке должна быть в пределах диапазона рабочих скоростей, указанного в эксплуатационной документации. При превышении скорости соответствующие регистрируемые значения массы вагона и состава в целом маркируются специальным знаком с указанием скорости проезда, и эти измеренные значения не принимаются для расчета погрешности.

Погрешность весов при взвешивании каждого контрольного вагона в составе без расцепки определяют по формулам, приведенным в (5) и (6).

Значения погрешностей, определенные по формулам (5) и (6) не должны превышать пределов допускаемой погрешности поверяемого СИ.

Примечания:

1 Значения пределов допускаемой погрешности для конкретного значения массы округляют до ближайшего большего значения, кратного дискретности поверяемого СИ.

2 При поверке не более чем 10 % полученных значений погрешности поверяемого СИ могут превышать пределы, приведенные в таблице 4 и 5 (значения погрешности при поверке), но не должны превышать значений пределов допускаемой погрешности в эксплуатации.

Погрешность поверяемого СИ при взвешивании состава из вагонов в целом рассчитывают:

– приведенную погрешность $\Delta S_{пр}$ поверяемого СИ в диапазоне от $Min \cdot n$ до $35 \% Max \cdot n$ включительно в процентах – по формуле:

$$\Delta S_{пр} = \frac{\sum_{i=1}^{km} M_i - k \sum_{i=1}^m M_d}{0,35 \cdot Max \cdot k \cdot m} \cdot 100 \quad (7),$$

где k – число прокатываний состава через весы до получения не менее 60 результатов взвешиваний контрольных вагонов ($k \cdot n \geq 60$);

m – число контрольных вагонов массой M_i ($Min \leq M_i \leq 0,35 Max$);

M_i – значение массы контрольного вагона, определенное на поверяемых весах;

M_d – условно истинное (действительное) значение массы контрольного вагона, определенное на контрольных весах.

Примечание – при фактическом числе контрольных вагонов в составе, превышающем 10, значение m в знаменателе формулы (7) принимают равным 10.

– относительную погрешность ΔS_o поверяемого СИ в диапазоне свыше $35 \% Max \cdot n$ в процентах – по формуле:

$$\Delta S_o = \frac{\sum_{i=1}^{k(n-m)} M_i - k \sum_{i=1}^{n-m} M_d}{k \sum_{i=1}^{n-m} M_d} \cdot 100 \quad (8),$$

где $(n-m)$ – число контрольных вагонов массой $M_i > 0,35 Max$ (где n – число контрольных вагонов в составе);

$k(n-m)$ – число полученных результатов взвешивания контрольных вагонов массой $M_i > 0,35 Max$.

Допускается при проведении поверки по настоящему подпункту применять два испытательных состава, первый из которых содержит контрольные вагоны с действительным значением массы от Min до $35 \% \cdot Max$, а второй – контрольные вагоны с действительным значением массы свыше $35 \% \cdot Max$ до Max .

В первом случае погрешность определяют по формуле (7), во втором случае погрешность весов определяют по формуле (9).

$$\Delta S_o = \frac{\sum_{i=1}^{kl} M_i - k \sum_{i=1}^l M_d}{k \sum_{i=1}^l M_d} \cdot 100 \quad (9),$$

где l – число контрольных вагонов во втором испытательном составе.

Значения погрешности весов, определенные по формулам (7), (8) или (9), не должны превышать пределов допускаемой погрешности поверяемого СИ.

Примечания:

1 Значения пределов допускаемой погрешности для конкретного значения массы округляют до ближайшего значения, кратного дискретности поверяемого СИ.

2 При поверке на месте эксплуатации поверяемого СИ допускают:

а) уменьшение количества контрольных вагонов до трех, четырех, если объективные особенности подъездных путей или технологии производства на эксплуатирующем весы предприятии позволяют использовать только составы с общим количеством вагонов три или четыре соответственно;

б) массу контрольных вагонов в соответствии с перечислением а) настоящего примечания и в случае, когда поверяемое СИ используется в ограниченной части диапазона взвешивания (только «брутто», «брутто» и «тара») необходимо выбирать в зависимости от технологических особенностей эксплуатирующего поверяемое СИ предприятия

3 В случае применения примечания 2) результаты поверки СИ должны содержать соответствующие сведения.

4 Если программное обеспечение не позволяет выделить суммарную массу контрольных вагонов в испытательном составе, то необходимо исключить из результатов измерений суммарной массы состава в целом массу вагонов, не являющихся контрольными, простым вычитанием.

12 Оформление результатов поверки

12.1 Результаты измерений, полученные при поверке, заносятся в протокол произвольной формы.

12.2 Сведения о результатах поверки СИ передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с действующим законодательством.

В случае применения перечисления б) примечаний к таблице 1 и перечисления 2) примечаний п. 10.2.2.3 результаты поверки должны содержать соответствующую информацию.

12.3 Свидетельство о поверке (при положительных результатах поверки) или извещение о непригодности к применению (при отрицательных результатах поверки) могут выдаваться по письменному заявлению владельца поверяемого СИ или лица, представившего его в поверку. Свидетельство о поверке или извещение о непригодности к применению СИ оформляются в соответствии с действующими нормативными правовыми актами.

12.4 При положительных результатах первичной поверки при вводе в эксплуатацию или после ремонта СИ, а также для необходимых случаев при проведении периодической поверки, должно быть выполнено пломбирование СИ от несанкционированного доступа согласно схем пломбировки, представленным в описании типа СИ.

Начальник отдела 204
ФГБУ «ВНИИМС»



А.Г. Волченко

Инженер 2-й категории
ФГБУ «ВНИИМС»



Е.М. Капустин