

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

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора
по производственной метрологии
ФГБУ «ВНИИМС»

А.Е. Коломин



**Государственная система обеспечения единства измерений.
Модули взвешивающие СЖДК.ВМ
Методика поверки**

**МП 204-12-2022
с изменением № 1**

г. Москва
2024

1 Общие положения

Настоящий документ МП 204-12-2022 с изменением № 1 «ГСИ. Модули взвешивающие СЖДК.ВМ. Методика поверки» (далее – методика поверки, МП) распространяется на Модули взвешивающие СЖДК.ВМ (регистрационный № 75725-19; далее – СИ).

Настоящий документ устанавливает методику первичной и периодической поверки.

При проведении поверки обеспечивается прослеживаемость поверяемого СИ к ГЭТ 3-2020 «Государственный первичный эталон единицы массы» путем использования средств поверки, предусмотренных Государственной поверочной схемой для средств измерений массы по приказу Росстандарта от 04 июля 2022 № 1622 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений массы». При первичной поверке дополнительно обеспечивается прослеживаемость к ГЭТ 32-2020 «Государственный первичный эталон единицы силы» путем использования средств поверки, предусмотренных Государственной поверочной схемой для средств измерений силы по приказу Росстандарта от № 2498 от 22.10.2019 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений силы».

Для обеспечения реализации методики поверки при определении метрологических характеристик СИ применяются метод прямых измерений и/или метод сличения.

Возможность проведения поверки отдельных измерительных каналов и (или) отдельных автономных блоков из состава средств измерений на меньшем числе поддиапазонов измерений для данных СИ не предусматривается. Предусмотрена возможность проведения поверки СИ для меньшего числа измеряемых величин.

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.

(Измененная редакция, Изм. № 1)

2 Перечень операций поверки

2.1 При проведении поверки СИ выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень операций поверки СИ

Наименование операции	Обязательность проведения операции при поверке		Номер пункта МП
	первичной	периодической	
Внешний осмотр	Да	Да	7
Подготовка к поверке и опробование	Да	Да	8
Проверка программного обеспечения	Да	Да	9
Определение относительной погрешности измерений статических нагрузок на рельс	Да	Нет	10.2
Определение относительного среднего квадратического отклонения измерений осевых нагрузок вагонов в движении на рельсы	Да	Нет	10.3
Определение погрешности СИ при взвешивании в движении вагонов	Да	Да	10.4
Определение погрешности СИ при взвешивании в движении состава вагонов в целом	Да	Да	10.5

Примечания:

– по заявлению владельца или лица, представившего СИ в поверку, операции поверки допускается проводить для меньшего числа измеряемых поверяемым СИ величин. В этом случае сведения о результатах поверки СИ должны содержать соответствующую информацию;

Наименование операции	Обязательность проведения операции при поверке		Номер пункта МП
	первичной	периодической	
<p>– по заявлению владельца или лица, представившего СИ в поверку после ремонта СИ, связанного с заменой рельс(а) в зоне взвешивания, поверку проводят в объеме первичной поверки;</p> <p>– по заявлению владельца или лица, представившего СИ в поверку после ремонта ДТ на месте эксплуатации поверяемого СИ, выполняются процедуры по 10.2.8 для отремонтированного(ых) ДТ с последующим переносом актуализированного файла с нормировочными коэффициентами ДТ поверяемого СИ, полученного по 10.2.9 при предыдущей поверке и по 10.2.8 для отремонтированного(ых) ДТ, в метрологически значимую часть ПО поверяемого СИ. Поверка считается выполненной в объеме первичной, а сведения о результатах поверки СИ должны содержать соответствующую информацию.</p>			

(Измененная редакция, Изм. № 1)

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 Операции поверки выполняются при установившихся на момент поверки стабильных значениях температуры окружающей среды, соответствующей диапазону рабочих температур согласно таблице 2.

Операции поверки проводятся при любом сочетании влияющих факторов, если условия поверки не оговорены особо.

Таблица 2 – Перечень факторов

Наименование характеристики	Значение
Условия выполнения процедур по п. 10.2:	
– температура окружающего воздуха, °С	от -10 до +40
– относительная влажность воздуха, %	от 40 до 80
Диапазон рабочих температур при выполнении процедур по 10.3 – 10.5, °С:	
- для грузоприемного устройства	от -40 до +50
- для промышленного компьютера и периферийного оборудования	от +15 до +30

3.2 Процедуры поверки по 10.2 (определение относительной погрешности измерений статических нагрузок на рельс) могут выполняться до или после установки рельс на месте эксплуатации поверяемого СИ.

При проведении поверки до установки рельс на место эксплуатации поверяемого СИ результаты поверки должны содержать соответствующую информацию.

3.3 При выполнении процедур определения метрологических характеристик СИ на месте их установки и эксплуатации, подъездные пути должны соответствовать требованиям, приведённым в руководстве по эксплуатации поверяемого СИ.

3.4 Требования к условиям контрольных проездов контрольных транспортных средств (вагонов и/или цистерн в контрольном поезде)

Скорость движения контрольных транспортных средств (ТС) при выполнении контрольных проездов должна сохраняться постоянной (равномерной). Это означает, что контрольные транспортные средства при движении в зоне взвешивания поверяемого СИ не должны замедляться или ускоряться, соблюдая необходимые меры для обеспечения безопасности движения.

Каждое контрольное ТС должно выполнить серию проездов, как показано в таблице 3.

Таблица 3

Контрольные проезды в диапазоне рабочих скоростей*	Количество результатов измерений контрольных проездов контрольных транспортных средств
от V_{\min} до $0,4 \cdot (V_{\max} + V_{\min})$	15
от $0,4 \cdot (V_{\max} + V_{\min})$ до $0,6 \cdot (V_{\max} + V_{\min})$	30
от $0,6 \cdot (V_{\max} + V_{\min})$ до V_{\max}	15

Примечания:

V_{\min} и V_{\max} – соответственно минимальная и максимальная рабочая скорость (нижний и верхний пределы диапазона рабочих скоростей) поверяемого СИ, км/ч.

* В случае, если воспроизведение значений V_{\min} и V_{\max} не может быть реализовано в месте установки и эксплуатации поверяемого СИ или поверяемое СИ используется в ограниченном диапазоне рабочих скоростей, то по заявлению владельца или лица, представившего СИ в поверку:

- в качестве V_{\min} может быть принято значение, близкое к минимальному допускаемому значению скорости движения, установленному в месте установки и эксплуатации поверяемого СИ;
- в качестве V_{\max} может быть принято значение, близкое к максимальному допускаемому значению скорости движения, установленному в месте установки и эксплуатации поверяемого СИ.

Сведения о результатах поверки должны содержать информацию о диапазоне скоростей (от V_{\min} до V_{\max}), в котором определены метрологические характеристики поверяемого СИ.

(Измененная редакция, Изм. № 1)

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К работе по поверке СИ допускаются специалисты:

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

4.2 Для непосредственного участия в проведении комплекса работ, связанных с выполнением процедур поверки, в том числе при необходимости обеспечения безопасности, к участию в выполнении 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

При проведении поверки применяют средства, указанные в таблице 4.

Таблица 4 – Основные средства поверки

Средства поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки	Метрологические и технические характеристики в соответствии с Государственной поверочной схемой (ГПС)
Установка силовоспроизводящая рельсовая УСВР-200	Диапазон измерений (воспроизведения) от 20 до 200 кН, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 0,15\%$	рабочий эталон единицы силы 3 разряда по ГПС для СИ силы, утвержденной приказом Росстандарта от 22.10.2019 № 2498
Контрольные весы (весы неавтоматического действия)*	КТ средний (III) по ГОСТ OIML R 76-1—2011	рабочий эталон единицы массы 5-го разряда по ГПС для СИ массы, утвержденной приказом Росстандарта от 04.07.2022 г. № 1622
Контрольные транспортные средства, вагоны (средства сравнения)**	Груженные и порожние вагоны, в том числе цистерны, заполненные жидкими грузами, в составе испытательного поезда.	–
Гири*** в диапазоне номинальных значений массы от 10 до 2000 кг	КТ не ниже M_1, M_{1-2} по ГОСТ OIML R 111-1—2009	рабочий эталон единицы массы 4-го разряда по ГПС для СИ массы, утвержденной приказом Росстандарта от 04.07.2022 № 1622
Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7 Р-03, зав. № 67966	Диапазон измерений температуры: от -20 до $+50$ °С, пределы допускаемой погрешности $\pm 0,2$ °С; Диапазон измерений влажности от 0 до 99 %, пределы допускаемой погрешности $\pm 2\%$	–

1. Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемого СИ с требуемой погрешностью.

2. Применяемые эталоны и средства измерений должны быть аттестованы (поверены) и иметь действующие сроки аттестации (поверки).

3. Вспомогательное оборудование должно быть работоспособным и обеспечивать безопасное выполнение операций поверки.

* Контрольные весы.

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

а) отдельные контрольные весы. Весы класса точности средний (III) по ГОСТ OIML R 76-1—2011 (ГОСТ Р 53228-2008) и/или иные весы и весовые устройства, обеспечивающие определение весовых параметров контрольных транспортных средств (вагонов и/или цистерн, и/или единиц подвижного состава) с погрешностью, не превышающей $1/3$ (или $1/2$ в обоснованных случаях) пределов допускаемой погрешности поверяемого СИ для данного значения измеряемой величины в соответствии с требованиями приказа Росстандарта от 04.07.2022 г. № 1622, и/или

б) встроенные контрольные весы. В обоснованных случаях в качестве встроенных контрольных весов для определения опорного значения массы контрольных вагонов может применяться поверяемое СИ при положительных результатах, полученных при поверке СИ, и выполнении условий Приложения Б 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.

**** Контрольные транспортные средства (средства сравнения).**

В качестве контрольных вагонов должны использоваться груженые, частично груженые и порожние вагоны и/или цистерны в составе одного или более испытательных поездов.

В качестве испытательного поезда может быть взят сформированный заранее состав из вагонов, все или часть которых являются контрольными, либо проходящий состав, часть вагонов которого принимаются в качестве контрольных с предварительным или последующим определением их массы на контрольных весах.

Масса грузов и их расположение в контрольных вагонах не должны изменяться в процессе проведения поверки.

Типы и число контрольных вагонов, которые необходимо использовать при поверке, должны представлять, по возможности, весь ряд типов вагонов, для взвешивания которых предназначено поверяемое СИ.

Контрольные вагоны и их весовые параметры (масса, осевые нагрузки, масса груза) должны быть выбраны таким образом, чтобы охватить (насколько возможно) весь диапазон измерений соответствующих величин, нормированный для поверяемого СИ, но не превысить грузоподъемность и максимальные статические осевые нагрузки, установленные для данного типа вагона.

Контрольные вагоны должны быть подготовлены таким образом, чтобы избежать потери или увеличения их массы, и 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.

Контрольные вагоны должны быть исправны, недопустимо наличие дефектов поверхности катания колес.

*****Гири.**

Гири применяются для передачи единицы массы поверяемому СИ, если отсутствует возможность взвешивания контрольных ТС на контрольных весах, соответствующих перечислению а) настоящих примечаний.

(Измененная редакция, Изм. № 1)

5.1 Сбор (регистрация) и обработка измерительной информации выполняются в соответствии эксплуатационными документами на поверяемое СИ и применяемые средства поверки.

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 При проведении поверки должны соблюдаться требования безопасности согласно эксплуатационной документации на поверяемое СИ, а также соблюдаться требования безопасности при использовании средств поверки, вспомогательного оборудования, средств измерений и других технических средств согласно эксплуатационной документации на них, а также требования безопасности на предприятии, на котором проводятся поверка.

6.2 Должны быть соблюдены общие правила техники безопасности в соответствии с требованиями ГОСТ 12.2.003–91.

6.3 При проведении поверки должны соблюдаться требования по обеспечению транспортной безопасности на железнодорожном транспорте.

7 Внешний осмотр

7.1 При внешнем осмотре устанавливают соответствие СИ следующим требованиям:

- соответствие комплектности перечню, указанному в эксплуатационной документации;
- соответствие маркировки СИ требованиям эксплуатационной документации;
- соответствие внешнего вида СИ описанию и изображению, приведенному в описании типа;
- СИ не должны иметь видимых механических повреждений, влияющих на работоспособность.

7.2 СИ считают выдержавшим внешний осмотр, если они соответствуют указанным выше требованиям. При невыполнении любого из требований поверяемое СИ считается не прошедшим поверку.

8 Подготовка к поверке и опробование

8.1 Подготовка к поверке

8.1.1 Выполнить мероприятия по обеспечению условий безопасности.

8.1.2 Проверить в федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений наличие сведений о действующих сроках поверки применяемых средств измерений.

8.1.3 Проверить соблюдение условий проведения поверки на соответствие п. 3 настоящей методики поверки.

8.1.4 Включить СИ и дать проработать не менее 5 минут.

8.1.5 Подготовить поверяемое СИ и эталонные средства измерений к работе в соответствии с эксплуатационной документацией.

8.2 Опробование

8.2.1 Допускается совмещение опробования с другими операциями поверки.

8.2.2 Провести пробные нагружения датчиков тензометрических рельсовых (далее – ДТ) в соответствии с п. 10.2.3 – 10.2.5. Проверить изменение сигнала тензорезисторов (далее – ТР) ДТ.

8.2.3 Проверяют работу СИ. После проезда через грузоприемное устройство (далее – ГПУ) поверяемого СИ поезда со скоростью в диапазоне от V_{min} до V_{max} . В соответствии с эксплуатационной документацией на поверяемое СИ осуществляют подключение к базе данных (далее – БД) и контролируют автоматическое записей с результатами измерений, просматривая результаты измерений проверяют их дискретность (цену деления).

8.3 Проверка цифрового идентификатора файла с нормировочными коэффициентами ДТ поверяемого СИ.

Процедура выполняется:

а) после установки рельс с ДТ на место эксплуатации поверяемого СИ и переноса файла с нормировочными коэффициентами ДТ поверяемого СИ, полученного по 10.2.9, в метрологически значимую часть ПО поверяемого СИ;

б) при периодической поверке СИ;

в) после ремонта ДТ на месте эксплуатации поверяемого СИ, получения поверителем результатов по 10.2.8 для отремонтированного(ых) ДТ поверяемого СИ и переноса актуализированного файла с нормировочными коэффициентами ДТ поверяемого СИ, полученного по 10.2.9 при предыдущей поверке и по 10.2.8 для отремонтированного(ых) ДТ, в метрологически значимую часть ПО поверяемого СИ.

Проверка текущего цифрового идентификатора файла с нормировочными коэффициентами ДТ поверяемого СИ выполняется визуально при переходе во вкладку «Настройка» главного окна программы Server_Rels.exe поверяемого СИ.

Цена деления при измерении осевых нагрузок вагонов в движении на рельсы (d_F) и действительная цена деления при измерении массы вагонов (d) должны соответствовать значениям, соответствующим классу точности СИ, указанным в таблицах 5 и 6.

Таблица 5 – Цена деления при измерении осевых нагрузок вагонов в движении

Наименование характеристики	Значение в зависимости от класса точности		
	1	2	5
Цена деления при измерении осевых нагрузок вагонов в движении на рельсы, (d_F), кН	0,2	0,5	1,0
Пределы допускаемых относительных СКО измерений осевых нагрузок вагонов в движении при поверке в диапазоне сил: - от $Min_{вy}$ до 35 % $Max_{вy}$ включ., % от 35 % $Max_{вy}$; - св. 35 % $Max_{вy}$, % от измеряемой величины	0,65 0,65	1,3 1,3	3,2 3,2

1. В эксплуатации пределы допускаемых относительных СКО измерений осевых нагрузок вагонов удваиваются.
2. При взвешивании вагонов не более чем для 10 % колесных пар, относительные СКО измерений осевых нагрузок могут превышать пределы допускаемых относительных СКО при поверке, но не должны превышать пределы допускаемых относительных СКО в эксплуатации.
3. Для оценки относительных СКО измерений осевых нагрузок вагонов из результатов измерений исключаются тележки с выявленными дефектами поверхности катания колес (далее – ДПК).

Таблица 6 – Действительная цена деления при измерении массы вагонов

Наименование характеристики	Значение в зависимости от класса точности		
	1	2	5
Действительная цена деления (d), т	0,2	0,5	1,0

Если классы точности СЖДК.ВМ при взвешивании в движении вагона и поезда в целом различные, то для массы поезда применяется действительная цена деления, установленная для вагона

8.3.1 Операции опробования могут быть совмещены с другими операциями поверки.

8.3.2 Результат опробования считают положительным, если по окончанию процедуры опробования отсутствуют сигнализации об ошибках.

(Измененная редакция, Изм. № 1)

9 Проверка программного обеспечения

9.1 Проверка идентификационных данных программного обеспечения (ПО).

Проверка показаний средства идентификации изменений законодательно контролируемых параметров СИ выполняется в соответствии с процедурой, приведенной в эксплуатационной документации.

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

Проверка идентификационных данных ПО проводится через защищённое сетевое подключение с персонального компьютера с сервисным ПО изготовителя к ПК СЖДК.ВМ.

Во время работы СЖДК.ВМ на дисплее компьютера, подключенного к ПК СЖДК.ВМ, должно отображаться главное окно программы Server_Rels.exe. Во вкладке «Идентификация» должен отображаться цифровой идентификатор ПО.

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

Проверка выполняется для СИ, оснащенных средствами идентификации (например, несбрасываемый счетчик 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, в том числе проверяют цифровой идентификатор файла с нормировочными коэффициентами ДТ поверяемого СИ).

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

9.3 Результат подтверждения соответствия ПО считают положительным, если идентификационные данные ПО соответствуют указанным в описании типа. При выявлении одного или более несоответствий поверку прекращают до устранения несоответствий или поверяемое СИ считается не прошедшим поверку. В случае устранения выявленных несоответствий повторяют процедуры по 9.1 – 9.3.

(Измененная редакция, Изм. № 1)

10 Определение метрологических характеристик средства измерений

10.1 Метрологические характеристики СИ при измерении массы вагонов и состава из вагонов в целом в зависимости от класса точности соответствуют требованиям ГОСТ 8.647–2015. Классы точности СИ приведены в таблице 7. Класс точности каждого экземпляра СИ устанавливается по результатам приемо-сдаточных испытаний при вводе в эксплуатацию и/или после ремонта и подтверждается при первичной поверке.

Таблица 7 – Классы точности по ГОСТ 8.647–2015

Наименование характеристики	Значение
Классы точности по ГОСТ 8.647–2015 для:	
- сцепленного вагона	1; 2; 5
- состава (не менее 5 вагонов)	1; 2; 5
<p>1. СЖДК.ВМ могут иметь различные классы точности при взвешивании в движении вагона и поезда в целом.</p> <p>2. Классы точности СЖДК.ВМ определяются при вводе в эксплуатацию и подтверждаются при первичной поверке.</p>	

10.2 Определение относительной погрешности измерений статических нагрузок на рельс

10.2.1 Статические нагрузки на рельс измеряются датчиками тензометрическими рельсовыми (далее - ДТ), установленными непосредственно на рельсе. Измерение осевых нагрузок обеспечивает весоизмерительное устройство (далее - ВУ), представляющее собой отрезок пути, на рельсах которого размещены два ДТ. Технические характеристики СИ при измерении статических нагрузок на рельс представлены в таблице 8.

Таблица 8 – Технические характеристики СИ при измерении статических нагрузок на рельс

Наименование характеристики	Значение	Единица измерений
Максимальная статическая нагрузка на рельс (F_{max})	200	кН
Минимальная статическая нагрузка на рельс (F_{min})	20	кН
Максимальная нагрузка на ВУ ($Max_{вУ}$)	400	кН
Минимальная нагрузка на ВУ ($Min_{вУ}$)	40	кН
Цена деления при измерениях статических нагрузок	0,2	кН
Пределы относительной погрешности ДТ при измерении статических нагрузок на рельс в интервале нагрузок:		
- от F_{min} до 35 % F_{max} включ.	$\pm 0,5$	% от 35 % F_{max}
- св. 35 % F_{max} до F_{max} включ.	$\pm 0,5$	% от измеренного значения

10.2.2 Определение относительной погрешности измерений статических нагрузок на рельс выполняют с помощью рабочего эталона единицы силы 3 разряда в диапазоне значений от 20 до 200 кН по Государственной поверочной схеме для средств измерений силы, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 22.10.2019 № 2498. Рекомендуется использовать установку силовоспроизводящую рельсовую УСВР-200 (далее – эталон).

10.2.3 Устанавливают раму эталона на рельсе в соответствии с рисунком 1 таким образом, чтобы нагружающая опора, расположенная посередине рамы, находилась над серединой кожуха, под которым расположены тензорезисторы (далее – ТР) испытываемого ДТ.

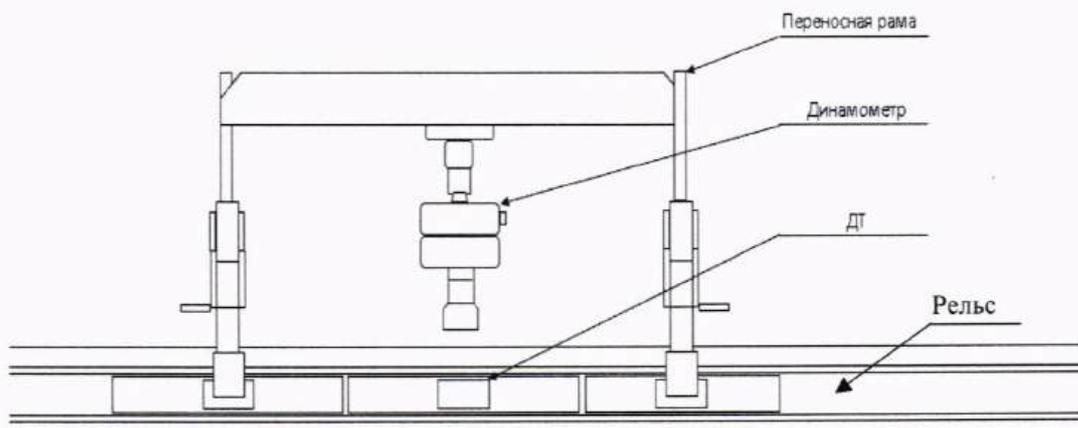


Рисунок 1 – Схематичное изображение установки силовоспроизводящей рельсовой УСВР-200 в рабочем положении

(Измененная редакция, Изм. № 1)

Для контроля положения нагружающей опоры на боковую поверхность головки рельса крепят линейку металлическую длиной 1 м. Допускается вместо линейки использовать рулетку измерительную.

10.2.4 В соответствии с руководством по эксплуатации эталона:

- подключить индикатор динамометра к сети переменного тока;
- при необходимости обнулить показания индикатора;
- подключить индикатор к персональному компьютеру или ноутбуку с предустановленным программным обеспечением эталона;
- подключить компьютер к локальной сети Ethernet поверяемого СИ;
- запустить рабочую программу эталона;
- выбрать порт и подключить индикатор эталона;
- установить параметры для серии измерений: начальное положение динамометра, конечное положение динамометра, шаг перемещения динамометра вдоль рельса, номинальные значения ступеней нагружения;
- выбрать порты и подключить устройства обработки аналоговых данных (далее – УОАД), к которым подключены испытываемые ДТ.

(Измененная редакция, Изм. № 1)

10.2.5 Давление масла в домкрате должно быть сброшено, нагружающая опора датчика не должна давить на головку рельса. По направляющим перемещают динамометр с домкратом к левой стороне рамы. По линейке фиксируют положение левого края нагружающей опоры. Диапазон перемещений опоры динамометра внутри рамы должен быть не менее чем от 32 до 68 мм включительно.

(Измененная редакция, Изм. № 1)

10.2.6 Перед началом нагружения проверить, что индикатор динамометра показывает «0». При необходимости произвести установку нуля индикатора динамометра в соответствии с эксплуатационной документацией. Закрыть перепускной клапан домкрата и произвести нагружение датчика ступенями до значений нагрузок F_d равных, или превышающих не более чем на 10 % номинальные значения нагрузки $F_r = 20$ кН, 100 кН, 180 кН. Для каждой ступени нагружения после стабилизации показаний автоматически производится запись показаний динамометра эталона F_d и показаний I_{ij} с каждого ТР испытываемого ДТ.

10.2.7 Открыв перепускной клапан домкрата, снимают нагрузку на рельс. Перемещают динамометр вправо на 30 мм вдоль рельса, контролируя положение нагружающей опоры по линейке. Повторяют п.п. 10.2.5 10.2.6 пока динамометр не переместится к противоположной стороне рамы.

10.2.8 Результаты измерений сохраняют в файл.

10.2.9 Для каждого ДТ выполняют операции, согласно п.п. 10.2.4 – 10.2.8.

10.2.10 По результатам выполнения п. 10.2.8 определяются нормировочные коэффициенты ДТ поверяемого СИ и сохраняются в файл, защищенный от преднамеренных и непреднамеренных изменений цифровым идентификатором (контрольной суммой, вычисляемой по алгоритму md5). Зарегистрировать цифровой идентификатор файла с нормировочными коэффициентами ДТ поверяемого СИ в соответствующей графе раздела со сведениями о проведении проверок в эксплуатационной документации поверяемого СИ.

10.2.11 Проверка цифрового идентификатора файла с нормировочными коэффициентами ДТ поверяемого СИ.

Процедура выполняется после переноса файла с нормировочными коэффициентами ДТ поверяемого СИ, полученного по 10.2.10, в метрологически значимую часть ПО поверяемого СИ.

Проверка цифрового идентификатора файла с нормировочными коэффициентами ДТ поверяемого СИ выполняется визуально при переходе во вкладку «Идентификация» главного окна программы Server_Rels.exe поверяемого СИ. Отображаемое значение цифрового идентификатора файла с нормировочными коэффициентами ДТ поверяемого СИ должно соответствовать значению по 10.2.10, в противном случае результаты проверки по 10.2 считаются отрицательными.

(Измененная редакция, Изм. № 1)

10.3 Определение относительного среднего квадратического отклонения измерений осевых нагрузок вагонов в движении на рельсы

10.3.1 Определение относительного среднего квадратического отклонения (далее – СКО) измерений осевых нагрузок вагонов в движении на рельсы проводят при первичной проверке с целью определения доверительных границ случайной составляющей относительной погрешности измерения массы вагона и определения (подтверждения) класса точности СИ.

Цена деления и пределы допускаемых относительных СКО измерений осевых нагрузок вагонов в движении на рельсы при проверке, представлены в таблице 5.

10.3.2 Проверку проводят анализируя результаты измерений осевых нагрузок для не менее 6 вагонов при значениях нагрузки до 35 % $Max_{в\у}$ и не менее 6 вагонов при значениях осевых нагрузок свыше 35% $Max_{в\у}$, из состава поезда, проследовавшего через ГПУ СИ со скоростью в диапазоне от V_{min} до V_{max} .

(Измененная редакция, Изм. № 1)

10.4 Определение погрешности СИ при взвешивании в движении вагонов

10.4.1 Метрологические и технические характеристики СЖДК.ВМ по ГОСТ 8.647–2015 приведены в таблицах 9 – 10.

Таблица 9 – Метрологические характеристики СЖДК.ВМ по ГОСТ 8.647–2015

Класс точности по ГОСТ 8.647–2015	Пределы допускаемой погрешности в диапазоне			
	от <i>Min</i> до 35% <i>Max</i> включительно, %		свыше 35% <i>Max</i> , % от измеряемой массы	
	от 35% <i>Max</i>			
	при поверке	в эксплуатации	при поверке	в эксплуатации
1	±0,5	±1,0	±0,5	±1,0
2	±1,0	±2,0	±1,0	±2,0
5	±2,5	±5,0	±2,5	±5,0

Примечания:

1. При взвешивании вагонов в составе без расцепки не более чем 10 % полученных значений погрешности могут превышать пределы допускаемой погрешности при поверке, но не должны превышать пределы допускаемой погрешности в эксплуатации.

2. Наличие ДПК, вызывающих ударные нагрузки на рельс (например: ползуны, выщербины или навары, повышенные зазоры в скользунах), превышающих установленные требования, может приводить к погрешности измерений, превышающей установленные пределы.

3. Для вагонов, у которых автоматически обнаружены ДПК, и расчетное значение относительной расширенной неопределенности суммарной нагрузки от всех КП на рельсы превышает соответствующие пределы допускаемой относительной погрешности измерений массы, погрешность измерения массы не нормируется.

Таблица 10 – Диапазон измерений массы единиц подвижного состава железнодорожного транспорта в зависимости от количества осей

Наименование характеристики	Значение в зависимости от количества осей вагона		
	4-осные	6-осные	8-осные
Максимальная нагрузка (<i>Max</i>), т	160	200	200
Минимальная нагрузка (<i>Min</i>), т	16	24	32

10.4.2 Определение погрешности взвешивания вагона осуществляют по п. А.4.3.2 и А.4.3.3. Приложение А «Методика поверки вагонных автоматических весов» ГОСТ 8.647-2015.

10.4.3 Испытательный(е) поезд(а) должен(ны) состоять из порожних, полностью и частично груженых контрольных вагонов, и прочих вагонов количеством, указанным в таблице 11.

Таблица 11 – Требования к испытательному поезду

Общее количество вагонов в испытательном поезде (<i>nw</i>)	Минимальное количество контрольных вагонов
$nw \leq 10$	5
$10 \leq nw \leq 30$	10
$30 \leq nw$	15

Испытательный поезд должен включать в себя не менее 5 контрольных вагонов. Контрольные вагоны должны быть распределены по всему составу равномерно. Все порожние контрольные вагоны должны находиться в конце состава испытательного поезда. Рекомендуется использовать испытательные поезда, состоящие из 30 и более вагонов, из которых должно быть не менее 15 контрольных вагонов, включая гружёные, порожние вагоны и цистерны, груженые жидким грузом с кинематической вязкостью, соответствующей светлым бензинам, жидким

газовым конденсатам или воде. Опорные значения массы контрольных вагонов должны быть определены при контрольном взвешивании на контрольных весах.

(Измененная редакция, Изм. № 1)

10.4.4 Поверку проводят, используя не менее четырех проездов испытательных поездов. Скорость поездов должна быть равномерной без ускорений и торможений и соответствовать диапазону скоростей в соответствии с 3.4. Если предполагается использование поверяемого СИ для взвешивания в двустороннем направлении, то контрольные проезды должны быть выполнены в обоих направлениях. Общее количество измерений при взвешивании контрольных вагонов в движении в каждом направлении (если применимо) должно быть не менее 60.

(Измененная редакция, Изм. № 1)

10.4.5 Допускается в качестве контрольных вагонов использовать вагоны из составов проходящих поездов и/или составов грузовых поездов, прибывающих для расформирования на ближайшую станцию, где возможно проведение контрольных взвешиваний, взвешенные в движении на поверяемом СИ. Из состава поезда отбираются вагоны в соответствии с п. 10.4.3, которые после отцепки взвешивают на контрольных весах. Общее количество измерений при взвешивании контрольных вагонов в движении должно быть не менее 60.

(Измененная редакция, Изм. № 1)

10.4.6 Определение опорного значения массы контрольных вагонов

Определение опорного значения массы контрольных вагонов, расцепленных с обеих сторон, может быть выполнено как до, так и после проведения контрольных проездов одним из следующих методов:

а) методом однократного взвешивания на отдельных контрольных весах, пределы допускаемой погрешности которых не превышают $1/3$ от пределов допускаемой погрешности измерений поверяемого СИ для данной нагрузки. 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 опорного значения массы контрольного вагона. Если применимо, то при взвешивании на контрольных весах установить режим расширения показаний для получения значения массы контрольного вагона перед округлением до действительной цены деления;

б) при установленной на ГПУ контрольных весов нагрузке (контрольный вагон) L и соответствующем показании I контрольных весов, последовательно добавляют на ГПУ контрольных весов дополнительные гири по $0,1d$ до тех пор, пока показание контрольных весов не увеличится однозначно на одну цену деления ($I + d$). Дополнительные гири ΔL , добавленные на ГПУ, дают показание P перед округлением, вычисляемое по формуле: $P = I + 0,5d - \Delta L$.

Рассчитанное значение P принимается в качестве опорного значения массы испытательной нагрузки. Данный метод применяется только в обоснованных случаях (например, при отсутствии какой-либо возможности применения контрольных весов, пределы допускаемой погрешности которых не превышают $1/3$ пределов допускаемой погрешности поверяемого СИ для данной нагрузки) для исключения погрешности округления контрольных весов при определении опорных значений массы контрольных вагонов. В случае применения данного метода, сведения о результатах поверки должны содержать соответствующие сведения.

в) в случае отсутствия отдельных контрольных весов для статического взвешивания, допускается использование поверяемого СИ (встроенных контрольных весов) для определения опорных значений массы контрольных вагонов по методике, изложенной в приложении Б к настоящей методике поверки или весов вагонных автоматических, пределы допускаемой погрешности которых не превышают $1/3$ пределов допускаемой погрешности поверяемого СИ.

(Измененная редакция, Изм. № 1)

10.5 Определение погрешности СИ при взвешивании в движении состава из вагонов в целом

10.5.1 Определение погрешности СИ при взвешивании в движении состава из вагонов в целом проводят, используя результаты измерений массы контрольных вагонов при выполнении п. 10.4 настоящей методики поверки.

11 Подтверждение соответствия СИ метрологическим требованиям

11.1 Подтверждение соответствия СИ метрологическим требованиям при измерениях статической нагрузки на рельс.

11.1.1 Результатом измерения статической нагрузки на рельс для каждой ступени нагружения является среднее значение размаха показаний всех ТР одного ДТ.

$$F_j = \frac{1}{4} \cdot \sum_{i=1}^4 (\text{Max}(F_{ij}) - \text{Min}(F_{ij})), \quad (1)$$

где: j – номер ДТ;

i – номер ТР для j -го ДТ;

$F_{ij} = \frac{F_r}{F_d} \cdot (I_{ij}(F_d) - I_{ij}(0))$ – результат измерения сигнала с i ТР j -го ДТ, приведенный

к номинальной нагрузке для данной ступени нагружения;

F_r – номинальная нагрузка на рельс для данной ступени нагружения;

F_d – измеренное значение нагрузки на рельс для данной ступени нагружения;

$I_{ij}(F_d)$ – измеренное значение сигнала с i ТР j -го ДТ при нагрузке равной F_d ;

$I_{ij}(0)$ – измеренное значение сигнала с i ТР j -го ДТ при нагрузке равной 0;

F_j – результат измерения статической нагрузки на рельс j -го ДТ, приведенный к номинальной нагрузке для данной ступени нагружения, кН;

$\text{Max}(F_{ij})$ – максимальное значение из ряда измерений i -ой ТР j -го ДТ, кН;

$\text{Min}(F_{ij})$ – минимальное значение из ряда измерений i -ой ТР j -го ДТ, кН.

Определяют абсолютную погрешность для каждого ДТ по формуле:

$$\Delta_j = F_j - F_d, \quad (2)$$

где: F_d – значение нагрузки по показаниям динамометра при выполнении п. 10.2.5.

11.1.2 Вычисляют значение относительной погрешности, % по формуле (3) для испытательной нагрузки более 35% F_{max}

$$\delta_j = \frac{\Delta_j}{F_j} \cdot 100, \quad (3)$$

или значение приведенной погрешности по формуле (4) для испытательной нагрузки до 35% F_{max} .

$$\delta_j = \frac{\Delta_j}{35\% F_{max}} \cdot 100, \quad (4)$$

Полученные значения δ_j не должны превышать соответствующих пределов, указанных в таблице 8.

11.1.3 Если требования п. 11.1.2 не выполняются, то результат поверки считают отрицательным, поверку прекращают. Отрицательные результаты поверки оформляют согласно требованиям 12.1 настоящей МП.

11.2 Подтверждение соответствия СИ метрологическим требованиям при определении относительного СКО измерений осевых нагрузок вагонов на рельсы

11.2.1 Расчет относительного СКО измерений осевых нагрузок вагонов на рельсы и определение относительной расширенной неопределенности измерений суммарной нагрузки от колесных пар вагона на рельсы производится автоматически программным обеспечением СИ.

СКО среднего значения результатов измерений осевой нагрузки вагона в движении на рельсы, полученных от весоизмерительных устройств (далее – ВУ) входящих в состав СИ вычисляется по формуле:

$$\bar{S} = \sqrt{\frac{\sum_{m=1}^k (F_m - \bar{F})^2}{k \cdot (k-1)}}, \quad (5)$$

где: m – порядковый номер ВУ в составе поверяемого СИ;

k – количество ВУ в составе поверяемого СИ (в зависимости от модификации СЖДК.ВМ принимает значения 6 или 12);

F_l – значение осевой нагрузки на рельсы, полученное от l -того ВУ, представленное с дискретностью 1 кН;

\bar{F} – среднее арифметическое значение осевых нагрузок, полученных со всех ВУ входящих в поверяемое СИ, округленное до 1 кН.

11.2.2 Относительное СКО измерения осевой нагрузки вагона, при нагрузке до 35 % $Max_{вУ}$ вычисляется по формуле:

$$\delta(S) = \frac{\bar{S}}{0,35 \cdot Max_{вУ}} \cdot 100\%, \quad (6)$$

где: $Max_{вУ}$ – максимальная нагрузка на ВУ, кН;

\bar{S} – СКО среднего значения результатов измерений осевой нагрузки, вычисляемое по формуле (5).

11.2.3 Относительные СКО измерения осевой нагрузки вагона, при нагрузке свыше 35 % $Max_{вУ}$ вычисляется по формуле:

$$\delta(S) = \frac{\bar{S}}{\bar{F}} \cdot 100\%, \quad (7)$$

где: \bar{F} – среднее значение результатов измерений, полученных от ВУ, принятое за результат измерения осевой нагрузки вагона в движении на рельсы, кН;

11.2.4 Вычисляется расширенная неопределенность суммарной нагрузки от всех колесных пар вагона в движении на рельсы по формуле:

$$U = K \cdot t \sqrt{\sum_{p=1}^n \bar{S}_p^2}, \quad (8)$$

где: $K = 0,8$ – коэффициент, учитывающий корреляцию при измерении осевых нагрузок вагона;

t – квантиль распределения Стьюдента, для доверительной вероятности $P = 0,95$ квантиль $t = 1,96$;

n – количество колесных пар вагона;

\bar{S}_p – СКО среднего значения результатов измерений осевой нагрузки вагона для оси с порядковым номером p .

11.2.5 Приведенная относительная расширенная неопределенность суммарной нагрузки от всех колесных пар вагона на рельсы, при осевых нагрузках до 35 % $Max_{вУ}$ вычисляется по формуле:

$$\delta(U) = \frac{U}{0,35 \cdot n \cdot Max_{вУ}} \cdot 100\%, \quad (9)$$

где: $Max_{вУ}$ – максимальная нагрузка на ВУ, кН;

n – количество колесных пар вагона.

11.2.6 Относительная расширенная неопределенность суммарной нагрузки от всех колесных пар вагона на рельсы, при осевых нагрузках свыше 35 % $Max_{вУ}$ вычисляется по формуле:

$$\delta(U) = \frac{U}{\sum_{m=1}^n \bar{F}_m} \cdot 100\%, \quad (10)$$

где: \bar{F}_m – среднее значение результатов измерений осевой нагрузки вагона с порядковым номером m , полученных от ВУ, принятое за результат измерения осевой нагрузки вагона в движении на рельсы, кН.

11.2.7 На основании анализа полученных значений $\delta(S)$ и $\delta(U)$ подтверждают класс точности поверяемого СИ.

Относительные СКО измерений осевых нагрузок вагонов в движении на рельсы не должны превышать соответствующие пределы, указанные в таблице 5. Не более чем для 10% измерений, относительные СКО измерений осевых нагрузок могут превышать пределы допускаемых отклонений при поверке, но не должны превышать пределы допускаемых отклонений в эксплуатации.

Относительные расширенные неопределенности суммарной нагрузки от всех колесных пар на рельсы не должны превышать соответствующие пределы допускаемой относительной погрешности измерений массы единицы подвижного состава в эксплуатации, указанные в таблице 9. Не более чем для 10% измерений, относительные расширенные неопределенности суммарной нагрузки от всех колесных пар на рельсы могут превышать пределы допускаемых погрешностей измерений массы единицы подвижного состава при поверке, но не должны превышать пределы допускаемых погрешностей в эксплуатации.

После подтверждения класса точности, изменением настроек ПО, устанавливаются соответствующие цена деления при измерении осевых нагрузок и действительная цена деления при измерении массы единиц подвижного состава в движении.

11.2.8 Если требование 11.2.7 не выполняется ни для одного из возможных классов точности данной модификации поверяемого СИ, то результат поверки считают отрицательным, поверку прекращают. Отрицательные результаты поверки оформляют согласно требованиям 12.1 настоящей МП.

11.3 Подтверждение соответствия СИ метрологическим требованиям при измерениях массы контрольных вагонов в движении

11.3.1 Погрешность измерения массы контрольных вагонов при взвешивании в движении вычисляют по формуле

$$\Delta_i = M_i - M_{ref,i}, \quad (11)$$

где: M_i – результат измерения массы i -го контрольного вагона при взвешивании в движении, т;

$M_{ref,i}$ – опорное значение массы i -го контрольного вагона, определенное на контрольных весах, т.

11.3.2 Значения пределов допускаемой приведенной погрешности при поверке для значений массы от Min до 35 % Max конкретного контрольного вагона вычисляют и округляют до ближайшего большего значения, кратного дискретности СИ по формуле (12)

$$mpe = \pm 0.35 Max \cdot \frac{\delta}{100}, \quad (12)$$

где: Max – максимальная нагрузка;

δ – пределы допускаемой погрешности в диапазоне от Min до 35% Max включительно, для соответствующего класса точности, при поверке, %.

Значения пределов допускаемой погрешности при поверке для значений массы свыше 35% Max конкретного контрольного вагона вычисляют и округляют до ближайшего большего значения, кратного дискретности СИ по формуле (13)

$$mpe_i = \pm M_i \cdot \frac{\delta}{100}, \quad (13)$$

где: M_i – результат измерения массы i -го контрольного вагона при взвешивании в движении, т;

δ – пределы допускаемой погрешности в диапазоне свыше 35% Max , для соответствующего класса точности, при поверке, %.

11.3.3 Пределы допускаемой погрешности в эксплуатации равны удвоенным значениям mpe , вычисленным в п. 11.3.2.

11.3.4 Не более чем 10 % полученных значений погрешности СИ, определенные по формуле (11), могут превышать пределы допускаемой погрешности при поверке, вычисленные по формулам (12) или (13), но не должны превышать пределы допускаемой погрешности в эксплуатации.

11.3.5 Если требование 11.3.4 не выполняется, то результат поверки считают отрицательным, поверку прекращают. Отрицательные результаты поверки оформляют согласно требованиям 12.1 настоящей МП.

11.4 Подтверждение соответствия СИ метрологическим требованиям при измерениях массы поезда при взвешивании в движении

11.4.1 Погрешность измерения массы поезда при взвешивании в движении определяют, используя измеренные и опорные значения массы для контрольных вагонов в составе поезда.

Количество контрольных вагонов в составе поезда должно быть не менее 5 и не более 15.

11.4.2 Погрешность измерения массы состава контрольных вагонов в поезде при взвешивании в движении вычисляют по формуле

$$\Delta_{\Sigma} = \sum_{i=1}^j M_i - \sum_{i=1}^j M_{ref,i}, \quad (14)$$

где: M_i – результат измерения массы i -го контрольного вагона при взвешивании в движении, т;

$M_{ref,i}$ – опорное значение массы i -го контрольного вагона, определенное на контрольных весах, т;

j – общее количество контрольных вагонов в составе поезда.

Значения пределов допускаемой приведенной погрешности при поверке для состава контрольных вагонов количеством меньше 10 и суммарной массой контрольных вагонов до 35% $j \cdot Max$ вычисляют и округляют до ближайшего большего значения, кратного дискретности поверяемого СИ по формуле:

$$mpe = \pm 0.35 \cdot j \cdot Max \cdot \frac{\delta}{100}, \quad (15)$$

где: j – общее количество контрольных вагонов в составе поезда (не менее 5 и не более 10);

Max – максимальная нагрузка;

δ – пределы допускаемой погрешности в диапазоне от Min до $35\% Max$ включительно, для соответствующего класса точности, при поверке, %.

Значения пределов допускаемой приведенной погрешности при поверке для состава контрольных вагонов общим количеством не менее 10 и не более 15 и суммарной массой контрольных вагонов до $35\% \cdot 10 \cdot Max$ вычисляют и округляют до ближайшего большего значения, кратного дискретности СИ по формуле

$$mpe = \pm 0.35 \cdot 10 \cdot Max \cdot \frac{\delta}{100}, \quad (16)$$

где: Max – максимальная нагрузка;

δ – пределы допускаемой погрешности в диапазоне от Min до $35\% Max$ включительно, для соответствующего класса точности, при поверке, %.

Значения пределов допускаемой погрешности при поверке, для состава контрольных вагонов суммарной массой свыше $35\% j \cdot Max$ (для j меньше 10), или свыше $35\% 10 \cdot Max$ (для j равном или более 10), вычисляют и округляют до ближайшего большего значения, кратного дискретности поверяемого СИ по формуле

$$mpe_{\Sigma} = \pm \sum_{i=1}^j M_i \cdot \frac{\delta}{100}, \quad (17)$$

где: M_i – результат измерения массы i -го контрольного вагона при взвешивании в движении, т;

j – общее количество контрольных вагонов в составе поезда;

δ – пределы допускаемой погрешности в диапазоне свыше $35\% Max$, для соответствующего класса точности, при поверке, %.

11.4.3 Пределы допускаемой погрешности в эксплуатации равны удвоенным значениям mpe , вычисленным в п. 11.4.2.

11.4.4 Не более чем 10 % полученных значений погрешности СИ, определенные по формуле (14) могут превышать пределы допускаемой погрешности при поверке, вычисленные по формулам (15), (16) или (17), но не должны превышать пределы допускаемой погрешности в эксплуатации.

11.4.5 Если требования п. 11.4.4 не выполняются, то результат поверки считают отрицательным, поверку прекращают. Отрицательные результаты поверки оформляют согласно требованиям 12.1 настоящей МП.

12 Оформление результатов поверки

12.1 Результаты поверки при положительных результатах (когда для поверяемого СИ по результатам поверки подтверждается соответствие метрологическим требованиям) или при отрицательных результатах поверки (когда для поверяемого СИ по результатам поверки не подтверждается соответствие метрологическим требованиям) оформляются в соответствии с действующими законодательством в области обеспечения единства измерений.

12.2 Положительные результаты первичной поверки (при вводе в эксплуатацию или после ремонта) СИ оформляют записью в разделе «Сведения о приемке» Руководства по эксплуатации и (или) нанесением знака поверки в виде оттиска поверительного клейма (наклейки) в разделе «Сведения о проведении поверок» Руководства по эксплуатации и подписью поверителя.

12.3 Положительные результаты периодической поверки СИ оформляют в соответствии с установленным порядком и нанесением знака поверки в виде оттиска поверительного клейма (наклейки) в разделе «Сведения о проведении поверок» Руководства по эксплуатации и подписью поверителя.

12.4 Протокол поверки оформляется в произвольной форме или в соответствии с рекомендуемой формой, приведенной в приложении А настоящей МП, по письменному заявлению владельца СИ.

И.о. начальника отдела 204 ФГБУ «ВНИИМС»



Д.В. Матвеев

Ведущий инженер ФГБУ «ВНИИМС»



В.П. Кывыржик

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Форма протокола поверки
(рекомендуемая)

Протокол первичной, периодической поверки № _____
(ненужное зачеркнуть)

1. Наименование и тип: Модуль взвешивающий СЖДК.ВМ-__
Заводской номер _____ Номер в Федеральном информационном фонде: _____
Изготовитель: _____
2. Принадлежит _____
3. Дата предыдущей поверки _____
4. Класс точности по ГОСТ 8.647-2015: _____
5. Документ на поверку МП 204-12-2022 с изменением № 1 «ГСИ. Модули взвешивающие СЖДК.ВМ. Методика поверки».
6. Эталоны и средства измерений, используемые при поверке:

7. Условия проведения поверки: температура _____ °С.
8. Результаты внешнего осмотра СЖДК.ВМ соответствуют, не соответствуют требованиям 7.1 МП.
(ненужное зачеркнуть)
9. Результаты опробования соответствуют, не соответствуют требованиям 8.2 МП.
(ненужное зачеркнуть)
10. Результаты проверки идентификационных данных программного обеспечения соответствуют, не соответствуют требованиям 9 МП.
(ненужное зачеркнуть)

Результаты определения технических и метрологических характеристик

11. Определение относительной погрешности ДТ при измерении статических нагрузок.

Таблица 1 – Форма представления результатов измерений в соответствии с 10.2

Положение динамометра УСВР, см	Показания ТР при статической нагрузке					
	$F_r = 20$ кН		$F_r = 100$ кН		$F_r = 180$ кН	
	$F_{1,j}$	$F_{2,j}$	$F_{1,j}$	$F_{2,j}$	$F_{1,j}$	$F_{2,j}$
0						
3						
6						
9						
12						
15						
18						
21						
24						
27						
30						
33						
36						
39						
42						
45						
48						
51						
54						
57						
59						
Max($F_{i,j}$) – Min($F_{i,j}$), кН						

Положение динамометра УСВР, см	Показания ТР при статической нагрузке					
	$F_r = 20$ кН		$F_r = 100$ кН		$F_r = 180$ кН	
	$F_{3,j}$	$F_{4,j}$	$F_{3,j}$	$F_{4,j}$	$F_{3,j}$	$F_{4,j}$
0						
3						
6						
9						
12						
15						
18						
21						
24						
27						
30						
33						
36						
39						
42						
45						
48						

51						
54						
57						
59						
Max(F_{ij}) – Min(F_{ij}), кН						

Наименование характеристики	Показания ДТ при статической нагрузке		
	$F_r = 20$ кН	$F_r = 100$ кН	$F_r = 180$ кН
F_j , кН			
$\Delta_j = F_j - F_r$, кН			
$\delta_j = \frac{\Delta_j}{F_j} \cdot 100$, %	-		
$\delta_j = \frac{\Delta_j}{35\% F_{\max}} \cdot 100$, %		-	-

$$F_j = \frac{1}{4} \cdot \sum_{i=1}^4 (Max(F_{ij}) - Min(F_{ij})).$$

Проверить выполнение условий: пределы относительной погрешности ДТ_ж при измерении статических нагрузок колеса на рельс в интервале нагрузок:

- от F_{\min} до 35 % F_{\max} включ. не превышают $\pm 0,5$ % от 35 % F_{\max}
- св. 35 % F_{\max} до F_{\max} включ. не превышают $\pm 0,5$ % от измеренного значения.

13. Определение относительного СКО измерений осевой нагрузки вагона в движении на рельсы и относительной расширенной неопределенности измерений суммарной нагрузки от колесных пар вагона на рельсы

Таблица 2 – Форма представления результатов измерений в соответствии с 10.3

№ единицы ПС	№ КП	\bar{F}_m , кН	\bar{S} , кН	$\delta(S) = \frac{\bar{S}}{0,35 \cdot \text{Max}_{\text{By}}} \cdot 100 \%$	$\delta(S) = \frac{\bar{S}}{\bar{F}} \cdot 100, \%$
1	1				
	2				
	3				
	4				
	-	$\sum \bar{F}_m$, кН	U, кН	$\delta(U)\% (0,35 \cdot n \cdot \text{Max}_{\text{By}})$	$\delta(U)\%$
	-				
2	1				
	2				
	3				
	4				
	-	$\sum \bar{F}_m$, кН	U, кН	$\delta(U)\% (0,35 \cdot n \cdot \text{Max}_{\text{By}})$	$\delta(U)\%$
	-				
3	1				
	2				
	3				
	4				
	-	$\sum \bar{F}_m$, кН	U, кН	$\delta(U)\% (0,35 \cdot n \cdot \text{Max}_{\text{By}})$	$\delta(U)\%$
	-				
4	1				
	2				
	3				
	4				
	-	$\sum \bar{F}_m$, кН	U, кН	$\delta(U)\% (0,35 \cdot n \cdot \text{Max}_{\text{By}})$	$\delta(U)\%$
	-				
5	1				
	2				
	3				
	4				
	-	$\sum \bar{F}_m$, кН	U, кН	$\delta(U)\% (0,35 \cdot n \cdot \text{Max}_{\text{By}})$	$\delta(U)\%$
	-				
6	1				
	2				
	3				
	4				
	-	$\sum \bar{F}_m$, кН	U, кН	$\delta(U)\% (0,35 \cdot n \cdot \text{Max}_{\text{By}})$	$\delta(U)\%$
	-				

$$U = K \cdot t \sqrt{\sum_{m=1}^n \bar{S}_m^2}, \delta(U) = \frac{U}{0,35 \cdot n \cdot \text{Max}_{\text{By}}} \cdot 100\%, \delta(U) = \frac{U}{\sum_{m=1}^n \bar{F}_m} \cdot 100\%$$

Заполнить таблицу при осевой нагрузке до 35 % Max_{By} и свыше 35 % Max_{By} .

Примечания: относительные СКО измерений осевых нагрузок вагона в движении на рельсы, не более чем для 10% результатов измерений, могут превышать соответствующие классу точности ___ пределы допускаемой погрешности при поверке, но не должны превышать соответствующих пределов допускаемой погрешности для данного класса точности в эксплуатации.

14. Определение погрешности СИ при взвешивании в движении вагонов

Таблица 3 – Форма представления результатов измерений в соответствии с 10.4

№ п.п.	Инвентарный №	Скорость, (V) км/ч	Результат измерения массы в движении, (M _i), т	Опорное значение массы, (M _{ref.i}), т	Δ _i , т	m _{ре} , т
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						

Примечания: не более чем 10 % полученных значений погрешности поверяемого СИ могут превышать пределы допускаемой погрешности при поверке, но не должны превышать пределов допускаемой погрешности поверяемого СИ в эксплуатации.

15. Определение погрешности СИ при взвешивании в движении состава из вагонов

Таблица 4 – Форма представления результатов измерений в соответствии с 10.5

№ п.п.	Инвентарный №	Скорость, (V) км/ч	Результат измерения массы в движении, (M _i), т	Опорное значение массы, (M _{ref,i}), т	Δ _i , т	m _{ре} , т
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						

Результат измерения массы состава поезда контрольных вагонов в движении, (M=∑ _{i=1} ^j M _i), т	Опорное значение массы состава поезда контрольных вагонов, (M _{ref} =∑ _{i=1} ^j M _{ref,i}), т	Δ, т	m _{ре} , т

$$m_{ре\Sigma} = \pm \sum_{i=1}^j M_i \cdot \frac{\delta}{100}; \quad m_{ре} = \pm 0.35 \cdot j \cdot \text{Max} \cdot \frac{\delta}{100}; \quad m_{ре} = \pm 0.35 \cdot 10 \cdot \text{Max} \cdot \frac{\delta}{100}$$

Заключение по результатам поверки

СИ пригодно, не пригодно
(ненужное зачеркнуть)

Организация, проводившая поверку _____

Поверитель _____
(подпись) (инициалы, фамилия)

Дата поверки « ____ » _____ 20 ____ г.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Определение опорных значений массы контрольных вагонов при помощи встроенных контрольных весов (рекомендуемое)

Б.1 Передача единицы массы встроенным контрольным весам выполняется косвенным методом – на основе оценки погрешности измерения массы нетто контрольных вагонов, загруженных эталонными гирями 4-го разряда в соответствии с приказом Росстандарта от 04.07.2022 г. № 1622.

Б.1.1 Настоящее приложение применяется, когда нет возможности использовать для этого контрольные весы в соответствии с перечислением а) примечаний таблицы 4 настоящей МП.

Передача единицы массы встроенным контрольным весам выполняется путем оценки систематической составляющей погрешности и неопределенности измерения встроенными контрольными весами массы нетто вагонов, загруженных эталонными гирями.

Рекомендуется для данной проверки использовать весоупорочный вагон. При отсутствии весоупорочного вагона допускается использование порожнего полувагона, думпкара или платформы.

Б.1.2 Проводить серию измерений следует при движении контрольного поезда в одном направлении.

Б.1.3 Скорость движения контрольного поезда во время взвешивания должна быть равномерной и соответствовать диапазону от 1 до 10 км/ч. Скорость движения следует контролировать по показаниям поверяемого СИ.

Б.1.4 Проводят не менее 10 измерений массы порожнего контрольного вагона.

Загружают порожний вагон равномерно эталонными гирями массой не менее разности между M_{\max} и значением, равным массе порожнего вагона (массе тары), увеличенной в 1,5 раза с округлением до 2 т, но не более допускаемой массы груза, установленной производителем вагона.

Затем выполняют не менее 10 измерений массы груженого контрольного вагона.

Б.1.5 Используя результаты измерений по Б.1.4 вычисляют средние арифметические значения (\bar{M}_t) массы тары (порожнего) контрольного вагона и (\bar{M}_b) массы брутто (груженого гирями) контрольного вагона по формуле:

$$\bar{M}_x = \frac{1}{N} \cdot \sum_{i=1}^N I_i \quad (\text{Б.1})$$

где: i – порядковый номер измерения массы контрольного вагона;

I_i – значение i -ого измерения массы контрольного вагона;

N – количество измерений.

Результаты вычислений должны быть представлены с округлением до 10 кг.

Б.1.6 Вычисляют среднее значение массы нетто контрольного вагона по формуле:

$$\bar{M}_n = \bar{M}_b - \bar{M}_t \quad (\text{Б.2})$$

Б.1.6.1 Вычисляют систематическую погрешность косвенного измерения массы нетто контрольного вагона по формуле:

$$\bar{B}_n = \bar{M}_n - M \quad (\text{Б.3})$$

где: M – масса гирь, установленных в контрольный вагон.

Б.1.6.2 Вычисляют СКО результатов измерений массы тары S_t и массы брутто S_b контрольного вагона по формуле:

$$S_x = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (I_{xi} - \bar{M}_x)^2}{N-1}} \quad (\text{Б.4})$$

Б.1.6.3 Вычисляют СКО массы нетто по формуле:

$$S_n = \sqrt{(S_t^2 + S_b^2)} \quad (\text{Б.5})$$

Б.1.6.4 Выявленная систематическая погрешность косвенного измерения массы нетто контрольного вагона должна соответствовать неравенству:

$$\frac{|\bar{B}_n|}{S_n} \leq 0,8 \quad (\text{Б.6})$$

Если условие (Б.6) выполняется, то систематической погрешностью можно пренебречь и регулировка СИ не проводится.

Если условие (Б.6) не выполняется, то проводят регулировку поверяемого СИ. В соответствии с эксплуатационной документацией на СИ с помощью средств контроля и изменения регулируемых параметров СИ производят корректировку мультипликативного параметра - c , (общего коэффициента преобразования), используя формулу (Б.7)

$$c = c(\text{old}) \cdot M / \bar{M}_n \quad (\text{Б.7})$$

где: c – общий коэффициент преобразования после регулировки;

$c(\text{old})$ – общий коэффициент преобразования СИ во время измерений до регулировки;

M – масса гирь, установленных в контрольный вагон;

\bar{M}_n – среднее значение массы нетто контрольного вагона.

После регулировки СИ повторно выполняют операции по п.п. Б.1.4 – Б.1.6.4.

Б.1.6.5 Вычисляют расширенную неопределенность среднего значения измерений массы тары $\bar{\Delta}_t$ и массы брутто $\bar{\Delta}_b$, % по формуле:

$$\bar{\Delta}_x = \frac{K_o \cdot S_x}{\sqrt{N}} \cdot 100, \quad (\text{Б.8})$$

где: K_o – коэффициент охвата принимается равным 2 для доверительной вероятности $p = 0,95$;

S_x – СКО массы брутто или массы тары в серии измерений, г;

N – количество измерений массы брутто или массы тары в серии измерений.

Б.1.6.6 Если расширенные неопределенности средних значений массы тары $\bar{\Delta}_t$ и массы брутто $\bar{\Delta}_b$ не превышают 1/3 от соответствующих пределов допускаемой погрешности измерений, вычисленных по формулам (12) или (13) настоящей МП, с учетом класса точности поверяемого СИ, то встроенные контрольные веса пригодны для определения опорных значений массы контрольных вагонов.

Б.1.6.7 При положительном выполнении условий Б.1.6.4 и Б.1.6.6 в качестве опорных значений массы контрольных вагонов принимают средние значения массы, полученные по формуле (Б.1).