



## ООО ЦМ «СТП»

Уникальный номер записи об аккредитации в реестре  
аккредитованных лиц RA.RU.311229

**«СОГЛАСОВАНО»**

Технический директор по испытаниям  
**ООО ЦМ «СТП»**

В.В. Фефелов



2024 г.

**Государственная система обеспечения единства измерений**

**Система измерительная массы нефти и нефтепродуктов в железнодорожных цистернах ООО «ЛУКОЙЛ-Волгограднефтепереработка», путь №58**

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

**МП 1112/1-311229-2024**

г. Казань  
2024

## **1 Общие положения**

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на систему измерительную массы нефти и нефтепродуктов в железнодорожных цистернах ООО «ЛУКОЙЛ-Волгограднефтепереработка», путь №58 (далее – система), заводской номер 10, и устанавливает методику первичной поверки до ввода в эксплуатацию и после ремонта, а также методику периодической поверки в процессе эксплуатации.

1.2 Поверка системы проводится поэлементно:

– метрологические характеристики средств измерений, входящих в состав системы, подтверждаются сведениями о поверке в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – ФИФОЕИ);

– метрологические характеристики измерительных каналов (далее – ИК) системы и метрологические характеристики системы определяются на месте эксплуатации с применением средств поверки и расчетным методом в соответствии с настоящей методикой поверки.

1.3 Если очередной срок поверки средства измерений из состава системы наступает до очередного срока поверки системы или появилась необходимость периодической или внеочередной поверки средства измерений, то поверяют только данное средство измерений, при этом внеочередную поверку системы не проводят.

1.4 Система прослеживается к:

– Государственному первичному эталону единицы силы постоянного электрического тока (ГЭТ 4–91) в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от  $1 \cdot 10^{-16}$  до 100 А, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 1 октября 2018 года № 2091;

– Государственному первичному эталону единицы массы – килограмма (ГЭТ 3-2020) в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений массы, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 4 июля 2022 года № 1622 (при условии, что средство измерений массы, входящее в состав системы, поверено в соответствии с порядком, установленным законодательством Российской Федерации в области обеспечения единства измерений, и допущено к применению);

– Государственному первичному эталону единицы давления для области абсолютного давления в диапазоне  $1 \cdot 10^{-1} – 7 \cdot 10^5$  Па (ГЭТ 101-2011) в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений абсолютного давления в диапазоне  $1 \cdot 10^{-1} – 1 \cdot 10^7$  Па, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 6 декабря 2019 года № 2900 (при условии, что средство измерений абсолютного давления, входящее в состав системы, поверено в соответствии с порядком, установленным законодательством Российской Федерации в области обеспечения единства измерений, и допущено к применению);

– Государственному первичному эталону единицы температуры-кельвина в диапазоне от 0,3 до 273,16 К (ГЭТ 35–2021) и Государственному первичному эталону единицы температуры в диапазоне от 0 до 3200 °С (ГЭТ 34–2020) в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений температуры, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 19 ноября 2024 года № 2712 (при условии, что средство измерений температуры, входящее в состав системы, поверено в соответствии с порядком, установленным законодательством Российской Федерации в области обеспечения единства измерений, и допущено к применению).

1.5 В результате поверки системы должны быть подтверждены метрологические характеристики ИК системы, приведенные в таблицах 1–4, и метрологические характеристики системы, приведенные в таблице 5.

Таблица 1 – Метрологические характеристики ИК массы при статическом взвешивании расцепленных железнодорожных цистерн

Min, т	Max, т	d=e, кг	m, кг	m <sub>ре3</sub> , кг	n
0,4	100	20	от 0,4 до 10,0 т включ.	±20	5000
			св. 10 до 40 т включ.	±40	
			св. 40 до 100 т включ.	±60	
	200	50	св. 100 до 200 т включ.	±150	4000

Примечание – Приняты следующие обозначения:  
 Max – значение максимальной нагрузки, т;  
 Min – значение минимальной нагрузки, т;  
 d – действительная цена деления, кг;  
 e – значение поверочного интервала, кг;  
 m – интервал нагрузки, кг;  
 m<sub>ре3</sub> – пределы допускаемой абсолютной погрешности в эксплуатации, кг;  
 n – число поверочных интервалов.

Таблица 2 – Метрологические характеристики ИК массы при повагонном взвешивании в движении железнодорожных цистерн

Min, т	Max, т	Пределы допускаемой погрешности в диапазоне	
		от Min до 35 % Max включ., % от 35 % Max	св. 35 % Max, % от измеряемой массы
1	200	±0,20	±0,20

Примечание – Приняты следующие обозначения:  
 Max – значение максимальной нагрузки, т;  
 Min – значение минимальной нагрузки, т.

Таблица 3 – Метрологические характеристики ИК массы при взвешивании в движении состава в целом

Пределы допускаемой погрешности в диапазоне	
от Min·n до 35 % Max·n включ., % от 35 % Max·n	св. 35 % Max·n, % от измеряемой массы
±0,10	±0,10

Примечание – Приняты следующие обозначения:  
 Min – значение минимальной нагрузки при повагонном взвешивании в движении, равное 1 т;  
 Max – значение максимальной нагрузки при повагонном взвешивании в движении, равное 200 т;  
 n – число цистерн в составе.

Таблица 4 – Метрологические характеристики ИК абсолютного давления и температуры окружающей среды

Тип ИК	Диапазон измерений	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
ИК абсолютного давления окружающей среды	от 0 до 130 кПа (от 0 до 975,08 мм рт.ст.)	±0,4 кПа (±3 мм рт.ст.)
ИК температуры окружающей среды	от -50 до +50 °C	±0,64 °C

Таблица 5 – Метрологические характеристики системы

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений массы брутто нефти и массы нефтепродуктов в железнодорожной цистерне при выполнении измерений прямым методом статических измерений взвешиванием на весах расцепленных железнодорожных цистерн, кг	от 18240 до 90000

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений массы брутто нефти в железнодорожной цистерне при выполнении измерений прямым методом статических измерений взвешиванием на весах движущихся нерасцепленных железнодорожных цистерн и составов из них, кг	от 43000 до 90000
Диапазон измерений массы нефтепродуктов в железнодорожной цистерне при выполнении измерений прямым методом статических измерений взвешиванием на весах движущихся нерасцепленных железнодорожных цистерн и составов из них, кг	от 25000 до 90000
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массы брутто нефти и массы нефтепродуктов при выполнении измерений прямым методом статических измерений взвешиванием на весах расцепленных железнодорожных цистерн, %	±0,4
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массы брутто нефти при выполнении измерений прямым методом статических измерений взвешиванием на весах движущихся нерасцепленных железнодорожных цистерн и составов из них, %	±0,5
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массы нефтепродуктов при выполнении измерений прямым методом статических измерений взвешиванием на весах движущихся нерасцепленных железнодорожных цистерн и составов из них, %	±1,0
Пределы допускаемой абсолютной погрешности при преобразовании входного аналогового сигнала силы постоянного тока, мА	±0,04
Пределы допускаемой относительной погрешности вычислений, %	±0,01

## 2 Перечень операций поверки средства измерений

При проведении поверки должны быть выполнены операции, представленные в таблице 6.

Таблица 6 – Перечень операций поверки

Наименование операции	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	7
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	8
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	10
Определение метрологических характеристик ИК системы	Да	Да	10.1
Определение абсолютной погрешности при преобразовании входного аналогового сигнала силы постоянного тока	Да	Да	10.2

Наименование операции	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Определение относительной погрешности вычислений	Да	Да	10.3
Определение относительной погрешности измерений массы брутто нефти и массы нефтепродуктов при выполнении измерений прямым методом статических измерений взвешиванием на весах расцепленных железнодорожных цистерн	Да	Да	10.4
Определение относительной погрешности измерений массы брутто нефти и массы нефтепродуктов при выполнении измерений прямым методом статических измерений взвешиванием на весах движущихся нерасцепленных железнодорожных цистерн и составов из них	Да	Да	10.5
Оформление результатов поверки	Да	Да	11

### 3 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха в месте установки средств измерений системы обработки информации от плюс 5 до плюс 40 °C;
- относительная влажность не более 80 %;
- атмосферное давление от 87 до 106 кПа.

### 4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику поверки, руководства по эксплуатации системы, средств поверки и прошедшие инструктаж по охране труда.

### 5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки системы применяют средства поверки, указанные в таблице 7.

Таблица 7 – Перечень средств поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
пункт 7 «Внешний осмотр средства измерений», пункт 8 «Подготовка к поверке и	Средство измерений температуры окружающей среды: диапазон измерений от 0 до плюс 40 °C,	Термогигрометр ИВА-6 (регистрационный номер 46434-11 в ФИФОЕИ)

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
опробование средства измерений», пункт 9 «Проверка программного обеспечения средства измерений», пункт 10 «Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям»	<p>пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений <math>\pm 0,5 \text{ }^{\circ}\text{C}</math></p> <p>Средство измерений относительной влажности окружающей среды: диапазон измерений от 0 до 95 %, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений <math>\pm 5 \%</math></p> <p>Средство измерений атмосферного давления: диапазон измерений от 84,0 до 106,7 кПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений <math>\pm 0,5 \text{ кПа}</math></p>	
пункт 10.2 «Определение абсолютной погрешности при преобразовании входного аналогового сигнала силы постоянного тока»	Рабочий эталон 2-го разряда в соответствии с приложением к Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 1 октября 2018 года № 2091 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А», диапазон воспроизведения силы постоянного тока от 4 до 20 мА, соотношение показателей точности эталонов и средства измерений должно быть не более 1/2	Калибратор токовой петли Fluke 715 (регистрационный номер 29194-05 в ФИФОЕИ) (далее – калибратор тока)
Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.		

## 6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться требования:

- правил технической эксплуатации электроустановок потребителей;
- правил безопасности при эксплуатации средств поверки и системы, приведенных в их эксплуатационных документах;
- инструкций по охране труда, действующих на объекте.

## 7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 При внешнем осмотре проверяют:

- состав средств измерений и комплектность системы;
- отсутствие механических повреждений компонентов системы, препятствующих ее применению;
- четкость надписей и обозначений на маркировочных табличках системы и средств измерений, входящих в состав системы;

– наличие и целостность пломб первичных измерительных преобразователей, входящих в состав ИК системы.

7.2 Результаты поверки по пункту 7 считают положительными, если:

– состав средств измерений и комплектность системы соответствуют описанию типа системы;

– отсутствуют механические повреждения компонентов системы, препятствующие ее применению;

– надписи и обозначения на маркировочных табличках четкие и хорошо читаемые;

– первичные измерительные преобразователи, входящие в состав системы, опломбированы в соответствии с описаниями типа и (или) эксплуатационными документами данных средств измерений.

## **8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений**

8.1 При подготовке к поверке приводят систему в рабочее состояние в соответствие с эксплуатационной документацией.

8.2 При опробовании проводят проверку общей работоспособности системы:

– проверяют соответствие текущих измеряемых системой значений температуры и абсолютного давления окружающей среды данным, отраженным в описании типа системы;

– проверяют наличие сообщений об ошибках автоматизированном рабочем месте (далее – АРМ) оператора.

8.3 Результаты поверки по пункту 8 считают положительными, если:

– текущие измеряемые системой значения температуры и абсолютного давления окружающей среды соответствуют данным, отраженным в описании типа системы;

– на АРМ оператора сообщения об ошибках отсутствуют.

## **9 Проверка программного обеспечения средства измерений**

9.1 Проверку программного обеспечения (далее – ПО) проводят сравнением идентификационных данных ПО системы с идентификационными данными ПО, зафиксированными при испытаниях в целях утверждения типа системы и отраженными в описании типа системы.

9.2 Проверку идентификационных данных ПО системы проводят в соответствии с приложением А паспорта системы.

9.3 Результаты поверки по пункту 9 считают положительными, если идентификационные данные ПО системы совпадают с указанными в описании типа системы.

## **10 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям**

### **10.1 Определение метрологических характеристик ИК системы**

10.1.1 Проверяют в ФИФОЕИ наличие сведений о поверке средств измерений, входящих в состав ИК системы в соответствии с описанием типа системы.

10.1.2 Результаты поверки по пункту 10.1 считают положительными, если средства измерений, входящие в состав ИК в соответствии с описанием типа системы, поверены в соответствии с порядком, утвержденным законодательством Российской Федерации в области обеспечения единства измерений, и допущены к применению. Метрологические характеристики ИК системы принимаются равными метрологическим характеристикам, приведенным в таблицах 1–4 настоящей методики поверки.

### **10.2 Определение абсолютной погрешности при преобразовании входного аналогового сигнала силы постоянного тока**

10.2.1 Определение абсолютной погрешности при преобразовании входного аналогового сигнала силы постоянного тока проводят для ИК абсолютного давления окружающей среды и ИК температуры окружающей среды.

10.2.2 Абсолютную погрешность при преобразовании входного аналогового сигнала силы постоянного тока определяют для пяти значений сигнала силы постоянного тока: 4; 8; 12; 16; 20 мА.

10.2.3 Отключают первичный измерительный преобразователь от ИК. Ко вторичной части ИК, включая барьер искрозащиты, подключают калибратор тока и воспроизводят сигнал силы постоянного тока 4 мА. Выдерживают заданное значение силы постоянного тока не менее 30 секунд.

10.2.4 Повторяют операции по пункту 10.2.3 для остальных контрольных точек.

10.2.5 На АРМ оператора формируют выгрузку из архива результатов измерений для поверяемого ИК. Выгрузка должна охватывать временной интервал, в течение которого проводится поверка по пунктам 10.2.3 и 10.2.4.

10.2.6 В каждой контрольной точке рассчитывают абсолютную погрешность  $\Delta_I$ , мА, по формуле

$$\Delta_I = I_{\text{изм}} - I_{\text{эт}}, \quad (1)$$

где  $I_{\text{изм}}$  – значение силы постоянного тока, измеренное системой, мА;

$I_{\text{эт}}$  – значение силы постоянного тока, заданное калибратором тока, мА.

10.2.7 Если показания системы можно просмотреть только в единицах измеряемой величины, то значение силы постоянного тока  $I_{\text{изм}}$ , мА, рассчитывают по формуле

$$I_{\text{изм}} = \frac{16}{X_{\text{max}} - X_{\text{min}}} \cdot (X_{\text{изм}} - X_{\text{min}}) + 4, \quad (2)$$

где  $X_{\text{max}}$  – настроенный верхний предел измерений ИК, соответствующий значению силы тока 20 мА, в абсолютных единицах измерений;

$X_{\text{min}}$  – настроенный нижний предел измерений ИК, соответствующий значению силы тока 4 мА, в абсолютных единицах измерений;

$X_{\text{изм}}$  – значение измеряемого параметра, соответствующее задаваемому сигналу силы постоянного тока от 4 до 20 мА, в абсолютных единицах измерений.

Считывают с монитора АРМ оператора.

10.2.8 Результаты поверки по пункту 10.2 считают положительными, если абсолютная погрешность при преобразовании входного аналогового сигнала силы постоянного тока, рассчитанная по формуле (1), в каждой контрольной точке не выходит за пределы  $\pm 0,04$  мА.

### 10.3 Определение относительной погрешности вычислений

10.3.1 С помощью АРМ оператора формируют протокол взвешивания системой железнодорожных цистерн, в котором отражают значения:

- измеренной массы груженой железнодорожной цистерны;

- измеренной массы порожней железнодорожной цистерны;

- измеренной температуры окружающей среды в момент взвешивания груженой железнодорожной цистерны;

- измеренного атмосферного давления в момент взвешивания груженой железнодорожной цистерны;

- рассчитанной плотности нефти или нефтепродуктов, транспортируемых в железнодорожной цистерне, при стандартных условиях (при температуре плюс 15 °C или плюс 20 °C), полученной из информационной системы лаборатории предприятия;

- рассчитанной массы брутто нефти или массы нефтепродукта в железнодорожной цистерне;

- рассчитанной массы брутто нефти или массы нефтепродукта в железнодорожной цистерне с учетом корректировки на выталкивающую силу воздуха.

10.3.2 Массу брутто нефти или массу нефтепродукта в железнодорожной цистерне  $m_u$ , кг, (не менее чем для 10 наборов исходных данных) рассчитывают по формуле

$$m_u = m_{\text{гц}} - m_{\text{пп}}, \quad (3)$$

где  $m_{\text{гц}}$  – масса груженой железнодорожной цистерны, кг;

$m_{\text{пп}}$  – масса порожней железнодорожной цистерны, кг.

10.3.3 Массу брутто нефти или массу нефтепродукта с учетом корректировки на выталкивающую силу воздуха  $M$ , кг, рассчитывают по формуле

$$M = \frac{m_{\text{н}} \cdot (\rho_{\text{гири}} - \rho_{\text{возд}}) \cdot \rho_{\text{НП}}}{\rho_{\text{гири}} \cdot (\rho_{\text{НП}} - \rho_{\text{возд}})}, \quad (4)$$

где  $\rho_{\text{гири}}$  – плотность материала гири при поверке весов, принимают равной  $8000 \text{ кг}/\text{м}^3$ ;  
 $\rho_{\text{возд}}$  – плотность воздуха, вычисляемая по формуле (5),  $\text{кг}/\text{м}^3$ ;  
 $\rho_{\text{НП}}$  – плотность нефти или нефтепродукта при стандартных условиях (при температуре плюс  $15^\circ\text{C}$ ),  $\text{кг}/\text{м}^3$ .

10.3.4 Плотность воздуха  $\rho_{\text{возд}}$ ,  $\text{кг}/\text{м}^3$ , рассчитывают по формуле

$$\rho_{\text{возд}} = 0,4648 \cdot \frac{P}{273,15 + t}, \quad (5)$$

где  $P$  – атмосферное давление воздуха в момент взвешивания заполненной железнодорожной цистерны,  $\text{мм рт.ст.}$ ;  
 $t$  – температура окружающей среды в момент взвешивания заполненной железнодорожной цистерны,  $^\circ\text{C}$ .

10.3.5 Относительную погрешность вычислений  $\delta_{\text{выч}}$ , %, рассчитывают по формуле

$$\delta_{\text{выч}} = \frac{M_{\text{ИС}} - M}{M} \cdot 100, \quad (6)$$

где  $M_{\text{ИС}}$  – масса брутто нефти или масса нефтепродукта с учетом корректировки на выталкивающую силу воздуха, рассчитанная системой, и отраженная в сформированном протоколе взвешивания, кг.

10.3.6 Результаты поверки по пункту 10.3 считают положительными, если относительная погрешность вычислений, рассчитанная по формуле (6), не выходит за пределы  $\pm 0,01\%$ .

#### 10.4 Определение относительной погрешности измерений массы брутто нефти и массы нефтепродуктов при выполнении измерений прямым методом статических измерений взвешиванием на весах расцепленных железнодорожных цистерн

10.4.1 С помощью АРМ оператора формируют протокол взвешивания системой при выполнении измерений прямым методом статических измерений взвешиванием на весах расцепленных железнодорожных цистерн, в котором отражают значения:

- измеренной массы каждой груженой железнодорожной цистерны;
- измеренной массы каждой порожней железнодорожной цистерны;
- рассчитанной массы брутто нефти или массы нефтепродукта в каждой железнодорожной цистерне с учетом корректировки на выталкивающую силу воздуха.

10.4.2 Относительную погрешность измерений массы брутто нефти и массы нефтепродуктов при выполнении измерений прямым методом статических измерений взвешиванием на весах расцепленных железнодорожных цистерн  $\delta_{M_{\text{ИС}}}$ , %, (не менее чем для 10 наборов исходных данных) рассчитывают по формуле

$$\delta_{M_{\text{ИС}}} = \frac{100}{M_{\text{ИС}}} \cdot \sqrt{\Delta_{M_{\text{гнс}}}^2 + \Delta_{M_{\text{пнс}}}^2}, \quad (7)$$

где  $M_{\text{ИС}}$  – масса брутто нефти или масса нефтепродукта с учетом корректировки на выталкивающую силу воздуха, рассчитанная системой, и отраженная в сформированном протоколе взвешивания, кг;  
 $\Delta_{M_{\text{гнс}}}$  – абсолютная погрешность весов при статическом взвешивании груженых расцепленных железнодорожных цистерн, кг;  
 $\Delta_{M_{\text{пнс}}}$  – абсолютная погрешность весов при статическом взвешивании порожних расцепленных железнодорожных цистерн, кг.

10.4.3 Результаты поверки по пункту 10.4 считают положительными, если относительная погрешность измерений массы брутто нефти и массы нефтепродуктов при выполнении измерений прямым методом статических измерений взвешиванием на весах расцепленных железнодорожных цистерн, рассчитанная по формуле (7), не выходит за пределы  $\pm 0,4\%$ .

## **10.5 Определение относительной погрешности измерений массы брутто нефти и массы нефтепродуктов при выполнении измерений прямым методом статических измерений взвешиванием на весах движущихся нерасцепленных железнодорожных цистерн и составов из них**

10.5.1 Определение относительной погрешности измерений массы брутто нефти и массы нефтепродуктов при выполнении измерений прямым методом статических измерений взвешиванием на весах движущихся нерасцепленных железнодорожных цистерн

10.5.1.1 С помощью АРМ оператора формируют протокол взвешивания системой при выполнении измерений прямым методом статических измерений взвешиванием на весах движущихся нерасцепленных железнодорожных цистерн, в котором отражают значения:

- измеренной массы каждой груженой железнодорожной цистерны;
- измеренной массы каждой порожней железнодорожной цистерны;
- рассчитанной массы брутто нефти или массы нефтепродуктов в каждой железнодорожной цистерне с учетом корректировки на выталкивающую силу воздуха.

10.5.1.2 Относительную погрешность измерений массы брутто нефти и массы нефтепродуктов при выполнении измерений прямым методом статических измерений взвешиванием на весах движущихся нерасцепленных железнодорожных цистерн  $\delta_{M_{цд}}$ , %, (не менее чем для 10 наборов исходных данных) рассчитывают по формуле

$$\delta_{M_{цд}} = \frac{100}{M_{ИС}} \cdot \sqrt{\Delta_{M_{гцд}}^2 + \Delta_{M_{пцд}}^2}, \quad (8)$$

где  $\Delta_{M_{гцд}}$  – абсолютная погрешность весов при повагонном взвешивании в движении груженых нерасцепленных железнодорожных цистерн, кг;

$\Delta_{M_{пцд}}$  – абсолютная погрешность весов при повагонном взвешивании в движении порожних нерасцепленных железнодорожных цистерн, кг.

10.5.1.3 Абсолютную погрешность весов при повагонном взвешивании в движении груженых нерасцепленных железнодорожных цистерн  $\Delta_{M_{гцд}}$ , кг, или абсолютную погрешность весов при повагонном взвешивании в движении порожних нерасцепленных железнодорожных цистерн  $\Delta_{M_{пцд}}$ , кг, при выполнении измерений прямым методом статических измерений взвешиванием на весах движущихся нерасцепленных железнодорожных цистерн рассчитывают по формулам:

– если измеренная масса находится в диапазоне от минимальной нагрузки (далее – Min) весов до 35 % от максимальной нагрузки (далее – Max) весов включительно

$$\Delta_{M_{цд}} = \pm 0,2 \cdot \frac{0,35 \cdot \text{Max}}{100}, \quad (9)$$

где Max – значение максимальной нагрузки весов, кг;

– если измеренная масса выше 35 % от максимальной нагрузки весов

$$\Delta_{M_{цд}} = \pm 0,2 \cdot \frac{M_{изм\_ц}}{100}, \quad (10)$$

где  $M_{изм\_ц}$  – измеренная масса цистерны (показание весов), кг.

10.5.1.4 Значения абсолютной погрешности весов для конкретного значения массы округляют до ближайшего большего значения, кратного дискретности отчета весов.

10.5.2 Определение относительной погрешности измерений массы брутто нефти и массы нефтепродуктов при выполнении измерений прямым методом статических измерений взвешиванием на весах в движении состава в целом

10.5.2.1 С помощью АРМ оператора формируют протокол взвешивания системой при выполнении измерений прямым методом статических измерений взвешиванием на весах в движении состава в целом, в котором отражают значения:

- число железнодорожных цистерн в составе (за исключением локомотива);
- измеренной массы состава, состоящего из груженых железнодорожных цистерн (за исключением локомотива);

– измеренной массы состава, состоящего из порожних железнодорожных цистерн (за исключением локомотива);

– рассчитанной массы брутто нефти или массы нефтепродуктов в железнодорожном составе с учетом корректировки на выталкивающую силу воздуха.

10.5.2.2 Относительную погрешность измерений массы брутто нефти или массы нефтепродуктов при выполнении измерений прямым методом статических измерений взвешиванием на весах в движении состава в целом  $\delta_{M_c}$ , %, (не менее чем для 10 наборов исходных данных) рассчитывают по формуле

$$\delta_{M_c} = \frac{100}{M_{IS}} \cdot \sqrt{\Delta_{M_{rc}}^2 + \Delta_{M_{nc}}^2}, \quad (11)$$

где  $\Delta_{M_{rc}}$  – абсолютная погрешность весов при взвешивании в движении груженого состава в целом, кг;

$\Delta_{M_{nc}}$  – абсолютная погрешность весов при взвешивании в движении порожнего состава в целом, кг.

10.5.2.3 Абсолютную погрешность весов при взвешивании в движении груженого состава в целом  $\Delta_{M_{rc}}$ , кг, или абсолютную погрешность весов при взвешивании в движении порожнего состава в целом  $\Delta_{M_{nc}}$ , кг, при выполнении измерений прямым методом статических измерений взвешиванием на весах в движении состава в целом рассчитывают по формулам:

– если измеренная масса находится в диапазоне от  $Min \cdot n$  до  $35 \% \cdot Max \cdot n$  включительно, где  $n$  – число железнодорожных цистерн в составе

$$\Delta_{M_c} = \pm 0,1 \cdot \frac{0,35 \cdot Max \cdot n}{100}, \quad (12)$$

– если измеренная масса выше  $35 \% \cdot Max \cdot n$

$$\Delta_{M_c} = \pm 0,1 \cdot \frac{M_{изм\_с}}{100}, \quad (13)$$

где  $M_{изм\_с}$  – измеренная масса состава (показание весов), кг.

10.5.2.4 Значения пределов допускаемой погрешности для конкретного значения массы округляют до ближайшего большего значения, кратного дискретности отчета весов.

10.5.3 Результаты поверки по пункту 10.5 считают положительными, если:

– относительные погрешности измерений массы брутто нефти при выполнении измерений прямым методом статических измерений взвешиванием на весах движущихся нерасцепленных железнодорожных цистерн и составов из них, рассчитанные по формулам (8) и (11), не выходят за пределы  $\pm 0,5 \%$ ;

– относительные погрешности измерений массы нефтепродуктов при выполнении измерений прямым методом статических измерений взвешиванием на весах движущихся нерасцепленных железнодорожных цистерн и составов из них, рассчитанные по формулам (8) и (11), не выходят за пределы  $\pm 1,0 \%$ .

## 11 Оформление результатов поверки

11.1 Результаты поверки оформляют протоколом поверки произвольной формы с указанием даты проведения поверки, условий проведения поверки, применяемых средств поверки, результатов поверки.

11.2 Результаты поверки оформляют в соответствии с порядком, утвержденным законодательством Российской Федерации в области обеспечения единства измерений.

11.3 По заявлению владельца системы или лица, представившего его на поверку, при положительных результатах поверки выдается свидетельство о поверке и протокол поверки системы (знак поверки наносится на свидетельство о поверке системы), при отрицательных результатах поверки – извещение о непригодности к применению системы.