

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ  
СИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ОРДЕНА ТРУДОВОГО  
КРАСНОГО ЗНАМЕНИ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ИНСТИТУТ МЕТРОЛОГИИ (ФГУП «СНИИМ»)  
ФЕДЕРАЛЬНОГО АГЕНТСТВА ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ  
РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ (РОССТАНДАРТ)

УТВЕРЖДАЮ



Заместитель директора  
ФГУП «СНИИМ»

В.И. Евграфов

«21 марта» 2011 г.

РЕКОМЕНДАЦИЯ

Государственная система обеспечения единства измерений.

МАССА ГРУЗОВ ПРИ БЕСТАРНЫХ ПЕРЕВОЗКАХ.

Методика измерений весами и весовыми дозаторами

МИ 1953-2011

Новосибирск  
2011

ПРЕДИСЛОВИЕ

1 **РАЗРАБОТАНА** Федеральным государственным унитарным предприятием Сибирский государственный ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательский институт метрологии (ФГУП «СНИИМ»)

**ИСПОЛНИТЕЛИ:** Цибин И.Г., начальник отдела;  
Варгасова Э.В., ст. научный сотрудник

2 **УТВЕРЖДЕНА** ФГУП «СНИИМ» 21 марта 2011 г.

3 **ЗАРЕГИСТРИРОВАНА** ФГУП «ВНИИМС» под № МИ1953-2011  
22 апреля 2011 г.

4 **ВЗАМЕН** МИ 1953-2005

## СОДЕРЖАНИЕ

1 Назначение и область применения.....	1
2 Нормативные ссылки .....	1
3 Требования к средствам измерений.....	1
4 Условия измерений и подготовка к их выполнению .....	2
5 Требования безопасности, охраны окружающей среды .....	2
6 Требования к квалификации операторов.....	2
7 Методы измерений, выполнение измерений и обработка их результатов .....	3
7.1 Измерения массы грузов на вагонных весах для статического взвешивания.....	3
7.2 Измерения массы грузов на весах для взвешивания вагонов в движении.....	9
7.3 Измерения массы грузов на автомобильных весах для статического взвешивания.....	12
7.4 Измерения массы грузов на весах для взвешивания автотранспортных средств в движении.....	24
7.5 Прямые измерения массы грузов на весах дискретного и непрерывного действия.....	24
7.6 Прямые измерения массы грузов на весовых дозаторах дискретного и непрерывного действия .....	24
8 Оформление результатов измерений .....	25

## РЕКОМЕНДАЦИЯ

Государственная система обеспечения единства измерений. Масса грузов при бестарных перевозках. Методики измерений весами и весовыми дозаторами	МИ 1953-2011
--	--------------

## 1 НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Настоящая рекомендация устанавливает методику измерений массы грузов при бестарных перевозках, предусматривающую использование весов и весовых дозаторов.

## 2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В настоящей рекомендации использованы ссылки на следующие нормативные документы:

ГОСТ 10223-97 Дозаторы весовые дискретного действия. Общие технические требования

ГОСТ 29329-92 Весы для статического взвешивания. Общие технические требования;

ГОСТ 30124-94 Весы и весовые дозаторы непрерывного действия. Общие технические требования

ГОСТ 30414-96 Весы для взвешивания транспортных средств в движении. Общие технические требования

ГОСТ Р 53228-2008 Весы неавтоматического действия. Часть 1. Метрологические и технические требования. Испытания»

Примечание – При пользовании настоящей рекомендацией целесообразно проверить действие ссылочных нормативных документов по указателю «Национальные стандарты», составленному по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящей рекомендацией следует руководствоваться замененным (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяют в части, не затрагивающей эту ссылку.

## 3 ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ИЗМЕРЕНИЙ

3.1 При выполнении измерений массы грузов применяют следующие средства:

- весы вагонные для статического взвешивания по ГОСТ 29329;

ГОСТ Р 53228;

- весы для взвешивания вагонов в движении по ГОСТ 30414;
- весы автомобильные для статического взвешивания по ГОСТ 29329; ГОСТ Р 53228;
- весы для взвешивания автотранспорта в движении по ГОСТ 30414;
- весы бункерные по ГОСТ 29329; ГОСТ Р 53228;
- весы крановые по ГОСТ 29329; ГОСТ Р 53228;
- весы автоматические дискретного действия для суммарного учета с предварительным дозированием – Государственный реестр №9400 – 84, 9460 – 84, №9461 – 84;
- весы непрерывного действия (конвейерные) по ГОСТ 30124;
- дозаторы весовые дискретного действия по ГОСТ 10223;
- дозаторы весовые непрерывного действия по ГОСТ 30124.

3.2 Допускается применение других средств измерений, не указанных в 3.1, с аналогичными или лучшими метрологическими и техническими характеристиками.

#### 4 УСЛОВИЯ ИЗМЕРЕНИЙ И ПОДГОТОВКА К ИХ ВЫПОЛНЕНИЮ

Условия и порядок выполнения взвешивания и дозирования, а также подготовки к ним соответствуют требованиям, указанным в эксплуатационной документации на применяемые средства измерений.

#### 5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ, ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

При выполнении измерений соблюдают требования безопасности, указанные в эксплуатационной документации на применяемые средства измерений.

Выполнение измерений не влияет на окружающую среду.

#### 6 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ОПЕРАТОРОВ

К выполнению измерений допускают лиц, изучивших эксплуатационную документацию на применяемые средства измерений и настоящую рекомендацию, имеющих необходимую квалификацию и прошедших специальную подготовку, указанную в эксплуатационной документации на применяемые средства измерений и предусмотренную на предприятиях, эксплуатирующих эти средства измерений.

## 7 МЕТОДЫ ИЗМЕРЕНИЙ, ВЫПОЛНЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ И ОБРАБОТКА ИХ РЕЗУЛЬТАТОВ

### 7.1 Измерения массы грузов на вагонных весах для статического взвешивания

7.1.1 Измерение массы груза в вагоне выполняют методом взвешивания груженого и порожнего вагона с расцепкой

Массу груза в вагоне «нетто»  $M_n$  определяют как разность результатов взвешиваний груженого вагона (масса «брутто» вагона  $M_b$ ) и порожнего вагона (масса «тары» вагона  $M_t$ ).

Значения предельных погрешностей определения массы груза нетто в вагоне  $\delta$  в процентах вычисляют по формуле (1), а для ряда конкретных случаев находят из таблицы 1.

$$\delta = \pm \frac{100}{M_n} \sqrt{\Delta_b^2 + \Delta_t^2}, \quad (1)$$

где  $\Delta_b$ ,  $\Delta_t$  – пределы допускаемой абсолютной погрешностей весов при измерениях  $M_b$  и  $M_t$  соответственно, кг.

Таблица 1

Цена поверочного деления, кг	$M_t$ , т	$M_b$ , т	$M_n$ , т		$\delta$ , %	
			для весов с аналоговым отсчётом по ГОСТ 29329		для весов по ГОСТ Р 53228 и для весов по ГОСТ 29329 с дискретным отсчётом (регистрацией)	
1	2	3	4		5	
50	До 25 включ.	Св. 25 до 100 включ.	Св. 20 до 26 включ.	$\pm 0,4$	Св. 20 до 25 включ.	$\pm 0,5$
			» 26 » 36 »	$\pm 0,3$	» 25 » 32 »	$\pm 0,4$
			» 36 » 60 »	$\pm 0,2$	» 32 » 45 »	$\pm 0,3$
			» 60	$\pm 0,1$	» 45 » 75 »	$\pm 0,2$
					» 75	$\pm 0,1$
	Св. 25	До 100 включ.	Св. 20 до 24 включ.	$\pm 0,5$	Св. 20 до 26 включ.	$\pm 0,6$
			» 24 » 30 »	$\pm 0,4$	» 26 » 31 »	$\pm 0,5$
			» 30 » 42 »	$\pm 0,3$	» 31 » 40 »	$\pm 0,4$
			» 42 » 71 »	$\pm 0,2$	» 40 » 57 »	$\pm 0,3$
			» 71	$\pm 0,1$	» 57	$\pm 0,2$
	Св. 25	Св. 100	Св. 20 до 23 включ.	$\pm 0,6$	Св. 20 до 26 включ.	$\pm 0,6$
			» 23 » 28 »	$\pm 0,5$	» 26 » 31 »	$\pm 0,5$
			» 28 » 36 »	$\pm 0,4$	» 31 » 40 »	$\pm 0,4$
			» 36 » 50 »	$\pm 0,3$	» 40 » 57 »	$\pm 0,3$
			» 50 » 83 »	$\pm 0,2$	» 57 » 94 »	$\pm 0,2$
			» 83	$\pm 0,1$	» 94	$\pm 0,1$

## Окончание таблицы 1

Цена поверочного деления, кг	$M_T$ , т	$M_6$ , т	$M_n$ , т		$\delta$ , %	
			для весов с аналоговым отсчётом по ГОСТ 29329		для весов по ГОСТ Р 53228 и для весов по ГОСТ 29329 с дискретным отсчётом (регистрацией)	
1	2	3	4		5	
100	До 50 включ.	Св. 50	Св. 20 до 26 включ.	$\pm 0,8$	Св. 20 до 25 включ.	$\pm 1,0$
			» 26 » 33 »	$\pm 0,6$	» 25 » 32 »	$\pm 0,8$
			» 33 » 40 »	$\pm 0,5$	» 32 » 41 »	$\pm 0,6$
			» 40 » 52 »	$\pm 0,4$	» 41 » 50 »	$\pm 0,5$
			» 52 » 72 »	$\pm 0,3$	» 50 » 64 »	$\pm 0,4$
			» 72 » 120 »	$\pm 0,2$	» 64 » 89 »	$\pm 0,3$
			» 120	$\pm 0,1$	» 89 » 149 »	$\pm 0,2$
					» 149	$\pm 0,1$

*Пример – Результаты взвешиваний  $M_6 = 84,85$  т,  $M_T = 22,05$  т получены на весах по ГОСТ 29329 с циферблатным указателем с ценой поверочного деления 50 кг.*

$$M_n = 84,85 - 22,05 = 62,80 \text{ т.}$$

*Погрешность определения  $M_n$  находят одним из двух способов:*

*а) по таблице 1 для приведенных значений  $M_6$ ,  $M_T$ ,  $M_n$  с ценой поверочного деления весов 50 кг  $\delta$ : не более 0,1 %;*

*б) по формуле (1):*

$$\delta = \pm \frac{100}{62800} \cdot \sqrt{75^2 + 50^2} \cong \pm 0,1\%.$$

7.1.2 Измерение массы груза в вагоне выполняют методом взвешивания груженого вагона с расцепкой после компенсации массы вагона в порожнем состоянии

Значение  $M_n$  определяют как результат взвешивания груженого вагона на весах после компенсации массы расцепленного вагона в порожнем состоянии.

Значение  $\delta$  в процентах вычисляют по формуле (2), а для ряда конкретных случаев находят из таблицы 2.

$$\delta = \pm \frac{100\Delta_n}{M_n}, \quad (2)$$

где  $\Delta_n$  – предел допускаемой абсолютной погрешности весов при измерениях  $M_n$ , кг.

Таблица 2

Цена поверочного деления, кг	М <sub>н</sub> , т	δ, %	М <sub>н</sub> , т	δ, %
	для весов с аналоговым отсчётом по ГОСТ 29329		для весов по ГОСТ Р 53228 и для весов по ГОСТ 29329 с дискретным отсчётом (регистрацией)	
50	Св. 20 до 25 включ.	± 0,2	Св. 20 до 25 включ.	± 0,2
	» 25 » 30 »	± 0,3	» 25 » 28 »	± 0,4
	» 30 » 50 »	± 0,2	» 28 » 40 »	± 0,3
	» 50	± 0,1	» 40 » 67 »	± 0,2
			» 67	± 0,1
100	Св. 20 до 22 включ.	± 0,5	Св. 20 до 22 включ.	± 0,5
	» 22 » 28 »	± 0,4	» 22 » 28 »	± 0,4
	» 28 » 40 »	± 0,3	» 28 » 40 »	± 0,3
	» 40 » 50 »	± 0,2	» 40 » 50 »	± 0,2
	» 50 » 60 »	± 0,3	» 50 » 57 »	± 0,4
	» 60 » 100 »	± 0,2	» 57 » 80 »	± 0,3
	» 100	± 0,1	» 80 » 133 »	± 0,2
			» 133	± 0,1

**Пример – После компенсации массы тары измерена масса груза в вагоне  $M_n = 62,80$  т на вагонных весах по ГОСТ 29329 с циферблатным указателем с ценой поверочного деления 50 кг.**

**Погрешность определения  $M_n$  находят одним из двух способов:**

**а) по таблице 2 для приведенных значений  $M_n$  и цены поверочного деления весов  $\delta$ : не более 0,1 %;**

**б) по формуле (2):**

$$\delta = \pm \frac{100 \cdot 75}{62800} \cong \pm 0,1\%.$$

**7.1.3 Измерение массы груза в вагоне выполняют методом взвешивания груженого и порожнего вагонов без расцепки**

**Значение  $M_n$  определяют как разность результатов взвешиваний  $M_6$  и  $M_T$ .**

**Значения  $\delta$  в процентах вычисляют по формуле**

$$\delta = \pm \frac{100}{M_n} \sqrt{\Delta_6^2 + \Delta_T^2 + 1,64 \cdot 10^{-8} \cdot M_6^2 (2,18\gamma_6^2 - 2,18\gamma_6 + 1) + 3,46 \cdot 10^{-8} \cdot M_T^2 (2,32\gamma_T^2 - 2,32\gamma_T + 1)}, \quad (3)$$

**где  $\gamma_6, \gamma_T$  – отношение суммарной массы в килограммах хвостовых вагонов состава, включая взвешиваемый, к массе в килограммах взвешиваемого груженого или порожнего вагона соответственно («хвостовые вагоны» состава – это все вагоны в составе, следующие за взвешиваемым вагоном).**

**Пример – Для вагона, идущего первым в составе из 10 одинаковых вагонов, результаты взвешивания  $M_6 = 84,85$  т,  $M_T = 22,05$  т получены на вагонных весах с дискретным отсчетом и ценой поверочного деления 100 кг.**



$$M_n = 84,85 - 22,05 = 62,80 \text{ т}; \gamma_6 = \gamma_t = 10.$$

Погрешность определения  $M_n$  находят по формуле (3):

$$\delta = \pm \frac{100}{62800} \sqrt{200^2 + 100^2 + 1,64 \cdot 10^{-8} \cdot 84850^2 (2,18 \cdot 10^2 - 2,18 \cdot 10 + 1) + 3,46 \cdot 10^{-8} \cdot 22050^2 (2,32 \cdot 10^2 - 2,32 \cdot 10 + 1)} \cong \pm 0,4\%.$$

7.1.4 Измерение массы груза в вагоне выполняют методом взвешивания груженого вагона с расцепкой

Значение  $M_n$  определяют как разность результата взвешивания  $M_6$  и значения  $M_t$ , указанного на трафарете вагона.

Значение  $\delta$  в процентах вычисляют по формуле

$$\delta = \frac{100}{M_n} \cdot \sqrt{\Delta_\delta^2 + 1,25 \cdot 10^6} \cong \pm \frac{112000}{M_n}. \quad (4)$$

При  $M_n$  свыше 20 до 25 т включительно  $\delta$  составляет  $\pm 5\%$ ; свыше 25 до 32 т включительно:  $\pm 4\%$ ; свыше 32 до 45 т включительно:  $\pm 3\%$ ; свыше 45 до 64 т включительно:  $\pm 2\%$ ; свыше 64 до 90 т включительно:  $\pm 1,5\%$ ; свыше 90 до 124 т включительно:  $\pm 1\%$ ; свыше 124 до 140 т включительно:  $\pm 0,8\%$ .

*Пример – Результат взвешивания  $M_6 = 84,85 \text{ т}$  получен на вагонных весах. Согласно значению, указанному на трафарете вагона,  $M_t = 22,05 \text{ т}$ ,  $M_n = 84,85 - 22,05 = 62,80 \text{ т}$ .*

Погрешность определения  $M_n$  находят одним из двух способов:

а) исходя из приведенных в 7.1.4 данных  $\delta$ : не более  $2\%$ ;

б) по формуле (4):

$$\delta = \pm \frac{11200}{62800} \cong \pm 2\%.$$

7.1.5 Измерение массы груза в вагоне выполняют методом взвешивания груженого вагона без расцепки

Значение  $M_n$  определяют как разность результата взвешивания  $M_6$  и значения  $M_t$ , указанного на трафарете вагона.

Значение  $\delta$  в процентах вычисляют по формуле

$$\delta = \pm \frac{100}{M_n} \cdot \sqrt{1,25 \cdot 10^6 + 1,64 \cdot 10^{-8} \cdot M_6^2 (2,18 \gamma_6^2 - 2,18 \gamma_6 + 1)}. \quad (5)$$

*Пример – Для вагона, идущего первым в составе из 30 одинаковых вагонов, получен результат взвешивания  $M_6 = 84,85 \text{ т}$ . Согласно значению, указанному на трафарете вагона,  $M_t = 22,05 \text{ т}$ ,*

$$M_n = 84,85 - 22,05 = 62,80 \text{ т}, \gamma_6 = 30.$$

Погрешность определения  $M_n$  находят по формуле (5):

$$\delta = \pm \frac{100}{62800} \sqrt{1,25 \cdot 10^6 + 1,64 \cdot 10^{-8} \cdot 84850^2 (2,18 \cdot 30^2 - 2,18 \cdot 30 + 1)} \cong \pm 1,9\% \cong \pm 2\%.$$

При суммарной массе хвостовых вагонов состава, включая взвешиваемый вагон, до 2000 т значения  $\delta$  определяют в соответст-

вии с 7.1.4.

7.1.6 Измерение массы груза в железнодорожном составе выполняют методом взвешивания порожнего и груженого состава без расцепки

Массу груза в составе «нетто»  $M_{nc}$  определяют как разность суммы результатов взвешиваний всех груженных вагонов «брутто»  $M_{bc}$  и суммы результатов взвешиваний всех порожних вагонов «тары»  $M_{tc}$ .

Значение  $\delta$  в процентах вычисляют по формуле

$$\delta = \pm \frac{100}{M_{nc}} \sqrt{\sum_{i=1}^n \Delta_{6i}^2 + \sum_{i=1}^n \Delta_{ti}^2}, \quad (6)$$

где  $\Delta_{6i}$ ,  $\Delta_{ti}$  – пределы допускаемых абсолютных погрешностей весов при измерениях массы каждого вагона в груженом и порожнем состоянии соответственно, кг;

$n$  – число вагонов в составе.

Для состава из вагонов с одинаковыми значениями  $M_t$  и  $M_n$  значения  $\delta$  в процентах вычисляют по формуле (7), а для ряда конкретных случаев находят из таблицы 3.

$$\delta = \pm \frac{100}{M_n} \sqrt{\frac{\Delta_6^2 + \Delta_t^2}{n}}. \quad (7)$$

Таблица 3

Цена поверочного деления, кг	$M_t$ , т	$M_b$ , т	Число вагонов в составе	$M_n$ , т	$\delta$ , %	$M_n$ , т	$\delta$ , %
				для весов с аналоговым отсчётом по ГОСТ 29329		для весов по ГОСТ Р 53228 и для весов по ГОСТ 29329 с дискретным отсчётом (регистрацией)	
1	2	3	4	5		6	
50	До 25 включ.	Св. 25 до 100 включ.	10	Св. 20	$\pm 0,1$	Св. 20 до 24 включ. » 24	$\pm 0,2$ $\pm 0,1$
			20	Св. 20	$\pm 0,1$	Св. 20	$\pm 0,1$
			30	Св. 20	$\pm 0,1$	Св. 20	$\pm 0,1$
	Св. 25	До 100 включ.	10	Св. 20 до 22 включ. » 22	$\pm 0,2$ $\pm 0,1$	Св. 20 до 30 включ. » 30	$\pm 0,2$ $\pm 0,1$
			20	Св. 20	$\pm 0,1$	Св. 20 до 21 включ. » 21	$\pm 0,2$ $\pm 0,1$
			30	Св. 20	$\pm 0,1$	Св. 20	$\pm 0,1$
	Св. 25	Св. 100	10	Св. 20 до 26 включ. » 26	$\pm 0,2$ $\pm 0,1$	Св. 20 до 30 включ. » 30	$\pm 0,2$ $\pm 0,1$
			20	Св. 20	$\pm 0,1$	Св. 20 до 21 включ. » 21	$\pm 0,2$ $\pm 0,1$
			30	Св. 20	$\pm 0,1$	Св. 20	$\pm 0,1$

## Окончание таблицы 3

Цена поверочного деления, кг	$M_T$ , т	$M_6$ , т	Число вагонов в составе	$M_n$ , т	$\delta$ , %	$M_n$ , т	$\delta$ , %
				для весов с аналоговым отсчётом по ГОСТ 29329		для весов по ГОСТ Р 53228 и для весов по ГОСТ 29329 с дискретным отсчётом (регистрацией)	
1	2	3	4	5		6	
100	До 50 включ.	Св. 50	10	Св. 20 до 23 включ.	$\pm 0,3$	Св. 20 до 28 включ.	$\pm 0,3$
				» 23 » 38 »	$\pm 0,2$	» 28 » 47 »	$\pm 0,2$
				» 38	$\pm 0,1$	» 47	$\pm 0,1$
			20	Св. 20 до 27 включ.	$\pm 0,2$	Св. 20 до 33 включ.	$\pm 0,2$
				» 27	$\pm 0,1$	» 33	$\pm 0,1$
			30	Св. 20 до 22 включ.	$\pm 0,2$	Св. 20 до 27 включ.	$\pm 0,2$
				» 22	$\pm 0,1$	» 27	$\pm 0,1$

*Пример – Для состава из 10 одинаковых вагонов получено:  $M_{6с} = 848,5$  т ( $M_6 = 84,85$  т) и  $M_{тс} = 220,50$  т ( $M_T = 22,05$  т) на вагонных весах с дискретным отсчетом и ценой поверочного деления 100 кг.*

*$M_{нс} = 848,5 - 220,5 = 628,0$  т ( $M_n = 62,80$  т).*

*Погрешность определения  $M_{нс}$  находят одним из двух способов:*

*а) по таблице 3 для приведенных значений  $M_6$ ,  $M_T$ ,  $M_n$ , цены поверочного деления весов и числа вагонов в составе  $\delta$ : не более 0,1 %;*

*б) по формуле (7):*

$$\delta = \pm \frac{100}{62800} \sqrt{\frac{200^2 + 100^2}{10}} \cong \pm 0,1\%.$$

7.1.7 Измерение массы груза в железнодорожном составе выполняют методом взвешивания груженого состава без расцепки.

Значение  $M_{нс}$  определяют как разность суммы результатов взвешиваний всех груженных вагонов «брутто»  $M_{6с}$  и суммы значений  $M_{тс}$ , указанных на трафаретах всех вагонов состава.

Значение  $\delta$  в процентах вычисляют по формуле

$$\delta = \pm \frac{100}{M_{нс}} \sqrt{\sum_{i=1}^n \Delta_{6i}^2 + 1,25 \cdot 10^6 \cdot n}. \quad (8)$$

Для состава из вагонов с одинаковыми значениями  $M_T$  и  $M_n$  значения  $\delta$  в процентах вычисляют по формуле (9), а для ряда конкретных случаев находят из таблицы 4.

$$\delta = \pm \frac{100}{M_n} \sqrt{\frac{\Delta_\delta^2 + 1,25 \cdot 10^6}{n}} \cong \pm \frac{112000}{M_n \sqrt{n}}. \quad (9)$$

Таблица 4

<i>n</i>	$M_n$ , т	$\delta$ , %
1	2	3
10	Св. 20 до 28 включ.	$\pm 1,5$
	» 28 » 39 »	$\pm 1,0$
	» 39 » 51 »	$\pm 0,8$
	» 51 » 64 »	$\pm 0,6$
	» 64 » 79 »	$\pm 0,5$
	» 79 » 101 »	$\pm 0,4$
	» 101 » 142 »	$\pm 0,3$
20	Св. 20 до 28 включ.	$\pm 1,0$
	» 28 » 36 »	$\pm 0,8$
	» 36 » 46 »	$\pm 0,6$
	» 46 » 56 »	$\pm 0,5$
	» 56 » 72 »	$\pm 0,4$
	» 72 » 100 »	$\pm 0,3$
	» 100	$\pm 0,2$
	Св. 20 до 23 включ.	$\pm 1,0$
	» 23 » 29 »	$\pm 0,8$
	» 29 » 37 »	$\pm 0,6$
	» 37 » 45 »	$\pm 0,5$
	» 45 » 58 »	$\pm 0,4$
	» 58 » 82 »	$\pm 0,3$
	» 82 » 136 »	$\pm 0,2$
	» 136	$\pm 0,1$

## 7.2 Измерения массы грузов на весах для взвешивания вагонов в движении

7.2.1 Измерение массы груза в вагоне выполняют методом взвешивание порожнего и груженого вагона в составе без расцепки

Значение  $M_n$  определяют как разность результатов взвешиваний  $M_6$  и  $M_7$ .

Значение  $\delta$  в процентах вычисляют по формуле (1).

*Пример – Результаты взвешивания вагонов в составе без расцепки получены на вагонных весах для взвешивания в движении по ГОСТ 30414 (НПВ весов: 200 т). В составах общей массой до 1000 т предел допускаемой погрешности весов при взвешивании вагона в диапазоне до 35 % НПВ составляет  $\pm 0,5$  % от 35 % НПВ, в диапазоне свыше 35 % НПВ:  $\pm 0,5$  % от массы вагона. Измеренная масса груженого вагона  $M_6 = 84,85$  т, масса порожнего вагона  $M_7 = 22,05$  т,  $M_n = 84,85 - 22,05 = 62,80$  т.*

*Погрешность определения  $M_n$  находят по формуле (1), в которой  $\Delta_6 =$*

$\pm 424$  кг,  $\Delta_T = \pm 350$  кг:

$$\delta = \pm \frac{100}{62800} \cdot \sqrt{424^2 + 350^2} \cong \pm 0,9\% \cong \pm 1\%.$$

*При взвешивании вагонов в составе без расцепки общей массой свыше 1000 т абсолютные значения пределов допускаемой погрешности увеличивают на 200 кг на каждую дополнительную 1000 т общей массы состава. Например, в составах общей массой свыше 2000 т (до 3000 т) предел допускаемой погрешности весов при взвешивании вагона на тех же весах в диапазоне до 35 % НПВ составляет  $\pm 0,5\%$  от 35 % НПВ плюс 200 кг, в диапазоне свыше 35 % НПВ:  $\pm 0,5\%$  от массы вагона плюс 200 кг. Для тех же значений массы груженого вагона  $M_6 = 84,85$  т, массы порожнего вагона  $M_T = 22,05$  т,  $M_n = 84,85 - 22,05 = 62,80$  т погрешность  $M_n$ , рассчитанная по формуле (1), составит*

$$\delta = \pm \frac{100}{62800} \cdot \sqrt{(424 + 200)^2 + (350 + 200)^2} \cong \pm 1,3\% \cong 1,5\%.$$

7.2.2 Измерение массы груза в вагоне выполняют методом взвешивания груженого вагона без расцепки

Значение  $M_n$  определяют как разность результата взвешивания  $M_6$  и значения  $M_T$ , указанного на трафарете вагона.

Значение  $\delta$  в процентах вычисляют по формуле

$$\delta = \pm \frac{100}{M_n} \cdot \sqrt{\Delta_6^2 + 1,25 \cdot 10^6}. \quad (10)$$

*Пример –  $M_6 = 84,85$  т в составе массой 4070 т измерена на весах с пределами допускаемой погрешности по ГОСТ 30414,  $M_T$  определена по значению, указанному на трафарете вагона.*

$M_T = 22,05$  т,  $M_n = 84,85 - 22,05 = 62,8$  т.

*Погрешность определения  $M_n$  находят по формуле (10):*

$$\delta = \pm \frac{100}{62800} \cdot \sqrt{(424 + 600)^2 + 1,25 \cdot 10^6} \cong \pm 2,4\% \cong \pm 2,5\%.$$

7.2.3 Взвешивание порожнего и груженого состава без расцепки

Значение  $M_{nc}$  определяют как разность результатов взвешиваний груженого  $M_{6c}$  и порожнего  $M_{Tc}$  состава.

Значение  $\delta$  в процентах вычисляют по формуле

$$\delta = \pm \frac{1}{M_{nc}} \cdot \sqrt{\delta_{6c}^2 \cdot M_{6c}^2 + \delta_{Tc}^2 \cdot M_{Tc}^2}, \quad (11)$$

где  $\delta_{6c}$  и  $\delta_{Tc}$  – пределы допускаемых погрешностей весов при измерениях массы состава в груженом и порожнем состоянии, %.

Для состава из вагонов с одинаковыми значениями  $M_T$  и  $M_n$  значение  $\delta$  в процентах вычисляют по формуле

$$\delta = \pm \frac{1}{M_n} \cdot \sqrt{\delta_{6c}^2 \cdot M_6^2 + \delta_{Tc}^2 \cdot M_T^2}. \quad (12)$$

*Пример – Масса состава  $M_{\text{бс}} = 4070$  т измерена на весах с пределом допускаемой погрешности измерений суммарной массы груженого состава  $\pm 0,2\%$  от измеряемой массы состава. Масса порожнего состава  $M_{\text{тс}} = 1060$  т измерена на тех же весах с пределом допускаемой погрешности измерений суммарной массы порожнего состава  $\pm 0,2\%$  от  $(0,35 \cdot 200 \cdot 10)$  т.  $M_{\text{нс}} = 4070 - 1060 = 3010$  т.*

*Погрешность определения  $M_{\text{нс}}$  находят по формуле (11):*

$$\delta_c = \pm \frac{1}{3010000} \cdot \sqrt{(0,2 \cdot 4070000)^2 + (0,2 \cdot 70000 \cdot 10)^2} \cong \pm 0,3\%.$$

7.2.4 Измерение массы груза в железнодорожном составе выполняют методом взвешивания груженого состава без расцепки

Значение  $M_{\text{нс}}$  определяют как разность результата взвешивания груженого состава  $M_{\text{бс}}$  и суммы значений  $M_{\text{т}}$ , указанных на трафаретах всех вагонов состава.

Значения  $\delta$  в процентах вычисляют по формуле

$$\delta = \pm \frac{1}{M_{\text{нс}}} \cdot \sqrt{\delta_{\text{бс}}^2 M_{\text{бс}}^2 + 1,25 \cdot 10^{10} \cdot n}. \quad (13)$$

*Пример – Масса состава  $M_{\text{бс}} = 4070$  т из 48 груженных вагонов измерена на весах с пределом допускаемой погрешности измерений суммарной массы груженого состава  $\pm 0,2\%$ .*

*Масса состава из этих же порожних вагонов определена как сумма значений, указанных на трафаретах вагонов,  $M_{\text{тс}} = 1060$  т,  $M_{\text{нс}} = 4070 - 1060 = 3010$  т.*

*Погрешность определения  $M_{\text{нс}}$  находят по формуле (13):*

$$\delta = \pm \frac{1}{3010000} \cdot \sqrt{(0,2 \cdot 4070000)^2 + 1,25 \cdot 10^{10} \cdot 48} \cong \pm 0,4\%.$$

Для состава из вагонов с одинаковыми значениями  $M_{\text{т}}$  и  $M_{\text{н}}$  значения  $\delta$  в процентах вычисляют по формуле

$$\delta = \pm \frac{1}{M_{\text{н}}} \sqrt{\delta_{\text{бс}}^2 \cdot M_{\text{бс}}^2 + \frac{1,25 \cdot 10^{10}}{n}}. \quad (14)$$

7.2.5 Измерение массы груза в вагоне выполняют методом взвешивания в движении порожнего вагона в составе без расцепки и методом статического взвешивания гружёного вагона в составе без расцепки

Значение  $M_{\text{н}}$  определяют как разность результатов взвешиваний  $M_{\text{б}}$  и  $M_{\text{т}}$ .

Значение  $\delta$  в процентах вычисляют по формуле

$$\delta = \pm \frac{100}{M_{\text{н}}} \sqrt{\Delta_{\text{б}}^2 + \Delta_{\text{т}}^2 + 1,64 \cdot 10^{-8} \cdot M_{\text{б}}^2 (2,18\gamma_{\text{б}}^2 - 2,18\gamma_{\text{б}} + 1)}, \quad (15)$$

где  $\Delta_{\text{б}}$  - предел допускаемой абсолютной погрешности весов для статического взвешивания при измерении массы (брутто) гружёного вагона в кг;

$\Delta_T$  - предел допускаемой абсолютной погрешности весов для взвешивания в движении при измерении массы (тары) порожнего вагона в кг;

$\gamma_6$  – отношение суммарной массы в килограммах хвостовых вагонов состава, включая взвешиваемый вагон, к массе в килограммах взвешиваемого груженого вагона.

*Пример – Результат взвешивания порожнего вагона в составе без расцепки получен на вагонных весах для взвешивания в движении по ГОСТ 30414. В составах общей массой до 1000 т предел допускаемой погрешности весов при взвешивании вагона в диапазоне до 35 % НПВ составляет  $\pm 0,5$  % от 35 % НПВ, в диапазоне свыше 35 % НПВ:  $\pm 0,5$  % от массы вагона. НПВ весов 200 т. Измеренная масса порожнего вагона  $M_T = 22,05$  т,  $\Delta_T = \pm 350$  кг.*

*Результат взвешивания гружёного вагона, идущего первым в составе из 10 одинаковых вагонов без расцепки, получен на вагонных весах для статического взвешивания по ГОСТ 29329. Весы с дискретным отсчетом и ценой поверочного деления 100 кг. Измеренная масса гружёного вагона  $M_6 = 84,85$  т,  $\Delta_6 = \pm 200$  кг;  $\gamma_6 = 10$ ; масса груза «нетто»  $M_n = 84,85 - 22,05 = 62,80$  т.*

*Погрешность определения  $M_n$  находят по формуле (15):*

$$\delta = \pm \frac{100}{62800} \sqrt{200^2 + 350^2 + 1,64 \cdot 10^{-8} \cdot 84850^2 (2,18 \cdot 10^2 - 2,18 \cdot 10 + 1)} = 0,66\%.$$

### 7.3 Измерения массы грузов на автомобильных весах для статического взвешивания

7.3.1 Измерение массы груза в автотранспортном средстве выполняют методом взвешивания груженого и порожнего автотранспортного средства с расцепкой.

Массу груза в автотранспортном средстве «нетто»  $M_n$  определяют как разность результатов взвешиваний гружёного  $M_6$  и порожнего  $M_T$  автотранспортного средства.

Значения предельных погрешностей определения массы груза «нетто»  $\delta$  в процентах вычисляют по формуле (1), а для ряда конкретных случаев находят из таблицы 5.

Таблица 5

Цена по- верочно- го деле- ния, кг	М <sub>т</sub> , т	М <sub>б</sub> , т	М <sub>н</sub> , т	δ, %	М <sub>н</sub> , т	δ, %
			для весов с аналоговым от- счётом по ГОСТ 29329		для весов по ГОСТ Р 53228 и для весов по ГОСТ 29329 с дискретным отсчётом (реги- страцией)	
1	2	3	4		5	
5	До 2,5 включ.	До 2,5 включ.	Св. 1,1 до 1,3 включ. » 1,3 » 1,6 » » 1,6 » 2,0 » » 2,0	± 0,6 ± 0,5 ± 0,4 ± 0,3	Св. 1,1 до 1,3 включ. » 1,3 » 1,6 » » 1,6 » 2,0 » » 2,0	± 0,6 ± 0,5 ± 0,4 ± 0,3
	До 2,5 включ.	Св. 2,5 до 10 включ.	Св. 1,1 до 1,3 включ. » 1,3 » 1,6 » » 1,6 » 2,0 » » 2,0 » 2,5 » » 2,5 » 3,6 » » 3,6 » 6,0 » » 6,0	± 0,8 ± 0,6 ± 0,5 ± 0,4 ± 0,3 ± 0,2 ± 0,1	Св. 1,0 до 1,2 включ. » 1,2 » 1,6 » » 1,6 » 2,0 » » 2,0 » 2,5 » » 2,5 » 3,2 » » 3,2 » 4,5 » » 4,5 » 7,5 » » 7,5	± 1,0 ± 0,8 ± 0,6 ± 0,5 ± 0,4 ± 0,3 ± 0,2 ± 0,1
	До 2,5 включ.	Св. 10	Св. 7,5	± 0,1	Св. 7,5	± 0,1
	Св. 2,5 до 10 включ.	Св. 2,5 до 10 включ.	Св. 1,0 до 1,2 включ. » 1,2 » 1,5 » » 1,5 » 1,9 » » 1,9 » 2,4 » » 2,4 » 3,0 » » 3,0 » 4,2 » » 4,2 » 7,1 » » 7,1	± 1,0 ± 0,8 ± 0,6 ± 0,5 ± 0,4 ± 0,3 ± 0,2 ± 0,1	Св. 1,0 до 1,1 включ. » 1,1 » 1,6 » » 1,6 » 2,0 » » 2,0 » 2,6 » » 2,6 » 3,1 » » 3,1 » 4,0 » » 4,0 » 5,7 » » 5,7	± 1,5 ± 1,0 ± 0,8 ± 0,6 ± 0,5 ± 0,4 ± 0,3 ± 0,2
	Св. 2,5 до 10 включ.	Св. 10	Св. 1,0 до 1,4 включ. » 1,4 » 1,8 » » 1,8 » 2,3 » » 2,3 » 2,8 » » 2,8 » 3,6 » » 3,6 » 5,0 »	± 1,0 ± 0,8 ± 0,6 ± 0,5 ± 0,4 ± 0,3	Св. 1,0 до 1,1 включ. » 1,1 » 1,6 » » 1,6 » 2,0 » » 2,0 » 2,6 » » 2,6 » 3,1 » » 3,1 » 4,0 »	± 1,5 ± 1,0 ± 0,8 ± 0,6 ± 0,5 ± 0,4
	Св. 2,5 до 10 включ.	Св. 10	Св. 5,0 до 8,3 включ. » 8,3	± 0,2 ± 0,1	Св. 4,0 до 5,7 включ. » 5,7 » 9,4 » » 9,4	± 0,3 ± 0,2 ± 0,1
	Св. 10	Св. 10	Св. 1,0 до 1,1 включ. » 1,1 » 1,6 » » 1,6 » 2,0 » » 2,0 » 2,6 » » 2,6 » 3,1 » » 3,1 » 4,0 » » 4,0 » 5,7 » » 5,7 » 9,4 » » 9,4	± 1,5 ± 1,0 ± 0,8 ± 0,6 ± 0,5 ± 0,4 ± 0,3 ± 0,2 ± 0,1	Св. 1,0 до 1,1 включ. » 1,1 » 1,6 » » 1,6 » 2,0 » » 2,0 » 2,6 » » 2,6 » 3,1 » » 3,1 » 4,0 » » 4,0 » 5,7 » » 5,7 » 9,4 » » 9,4	± 1,5 ± 1,0 ± 0,8 ± 0,6 ± 0,5 ± 0,4 ± 0,3 ± 0,2 ± 0,1



Продолжение таблицы 5

Цена поверочного деления, кг	M <sub>г</sub> , т	M <sub>б</sub> , т	M <sub>н</sub> , т		δ, %	
			для весов с аналоговым отсчётом по ГОСТ 29329		для весов по ГОСТ Р 53228 и для весов по ГОСТ 29329 с дискретным отсчётом (регистрацией)	
1	2	3	4		5	
10	До 5 включ.	До 5 включ.	Св. 1,0 до 1,1 включ. » 1,1 » 1,6 » » 1,6 » 2,0 » » 2,0 » 2,6 » » 2,6 » 3,1 » » 3,1 » 4,0 » » 4,0	± 1,5 ± 1,0 ± 0,8 ± 0,6 ± 0,5 ± 0,4 ± 0,3	Св. 1,0 до 1,1 включ. » 1,1 » 1,6 » » 1,6 » 2,0 » » 2,0 » 2,6 » » 2,6 » 3,1 » » 3,1 » 4,0 » » 4,0	± 1,5 ± 1,0 ± 0,8 ± 0,6 ± 0,5 ± 0,4 ± 0,3
	До 5	Св. 5 до 20 включ.	Св. 1,0 до 1,4 включ. » 1,4 » 2,0 » » 2,0 » 2,6 » » 2,6 » 3,3 » » 3,3 » 4,0 » » 4,0 » 5,1 » » 5,1 » 7,2 » » 7,2 » 12,0 »	± 1,5 ± 1,0 ± 0,8 ± 0,6 ± 0,5 ± 0,4 ± 0,3 ± 0,2	Св. 1,0 до 1,3 включ. » 1,3 » 1,8 » » 1,8 » 2,5 » » 2,5 » 3,2 » » 3,2 » 4,1 » » 4,1 » 5,0 » » 5,0 » 6,4 » » 6,4 » 8,9 »	± 2,0 ± 1,5 ± 1,0 ± 0,8 ± 0,6 ± 0,5 ± 0,4 ± 0,3
	До 5	Св. 5 до 20 включ.	Св. 12,0	± 0,1	Св. 8,9 до 14,9 включ. » 14,9	± 0,2 ± 0,1
	До 5 включ.	Св. 20	Св. 15	± 0,1	Св. 15	± 0,1
	Св. 5 до 20 включ.	Св. 5 до 20 включ.	Св. 1,0 до 1,2 включ. » 1,2 » 1,7 » » 1,7 » 2,4 » » 2,4 » 3,0 » » 3,0 » 3,9 » » 3,9 » 4,7 » » 4,7 » 6,1 » » 6,1 » 8,5 » » 8,5 » 14,1 » » 14,1	± 2,0 ± 1,5 ± 1,0 ± 0,8 ± 0,6 ± 0,5 ± 0,4 ± 0,3 ± 0,2 ± 0,1	Св. 1,0 до 1,1 включ. » 1,1 » 1,6 » » 1,6 » 2,3 » » 2,3 » 3,1 » » 3,1 » 4,0 » » 4,0 » 5,1 » » 5,1 » 6,3 » » 6,3 » 8,1 » » 8,1 » 11,3 » » 11,3	± 3,0 ± 2,0 ± 1,5 ± 1,0 ± 0,8 ± 0,6 ± 0,5 ± 0,4 ± 0,3 ± 0,2
	Св. 5 до 20 включ.	Св. 20	Св. 1,0 до 1,4 включ. » 1,4 » 2,0 » » 2,0 » 2,8 » » 2,8 » 3,6 » » 3,6 » 4,5 » » 4,5 » 4,7 » » 4,7 » 7,1 » » 7,1 » 10,0 » » 10,0 » 16,7 » » 16,7	± 2,0 ± 1,5 ± 1,0 ± 0,8 ± 0,6 ± 0,5 ± 0,4 ± 0,3 ± 0,2 ± 0,1	Св. 1,0 до 1,1 включ. » 1,1 » 1,6 » » 1,6 » 2,3 » » 2,3 » 3,1 » » 3,1 » 4,0 » » 4,0 » 5,1 » » 5,1 » 6,3 » » 6,3 » 8,1 » » 8,1 » 11,3 » » 11,3 » 18,9 » » 18,9	± 3,0 ± 2,0 ± 1,5 ± 1,0 ± 0,8 ± 0,6 ± 0,5 ± 0,4 ± 0,3 ± 0,2 ± 0,1

Продолжение таблицы 5

Цена поверочного деления, кг	M <sub>г</sub> , г	M <sub>б</sub> , г	M <sub>н</sub> , г	δ, %	M <sub>н</sub> , г		δ, %
			для весов с аналоговым отсчётом по ГОСТ 29329		для весов по ГОСТ Р 53228 и для весов по ГОСТ 29329 с дискретным отсчётом (регистрацией)		
1	2	3	4		5		
10	Св. 20	Св. 20	Св. 1,0 до 1,1 включ.	± 3,0	Св. 1,0 до 1,1 включ.	± 3,0	
			» 1,1 » 1,6 »	± 2,0	» 1,1 » 1,6 »	± 2,0	
			» 1,6 » 2,3 »	± 1,5	» 1,6 » 2,3 »	± 1,5	
	Св. 20	Св. 20	Св. 2,3 до 3,1 включ.	± 1,0	Св. 2,3 до 3,1 включ.	± 1,0	
			» 3,1 » 4,0 »	± 0,8	» 3,1 » 4,0 »	± 0,8	
			» 4,0 » 5,1 »	± 0,6	» 4,0 » 5,1 »	± 0,6	
20			» 5,1 » 6,3 »	± 0,5	» 5,1 » 6,3 »	± 0,5	
			» 6,3 » 8,1 »	± 0,4	» 6,3 » 8,1 »	± 0,4	
			» 8,1 » 11,3 »	± 0,3	» 8,1 » 11,3 »	± 0,3	
			» 11,3 » 18,9 »	± 0,2	» 11,3 » 18,9 »	± 0,2	
			» 18,9 »	± 0,1	» 18,9 »	± 0,1	
	До 10	До 10	Св. 1,0 до 1,1 включ.	± 3,0	Св. 1,0 до 1,1 включ.	± 3,0	
			» 1,1 » 1,6 »	± 2,0	» 1,3 » 1,6 »	± 2,0	
			» 1,6 » 2,3 »	± 1,5	» 1,6 » 2,3 »	± 1,5	
			» 2,3 » 3,1 »	± 1,0	» 2,3 » 3,1 »	± 1,0	
			» 3,1 » 4,0 »	± 0,8	» 3,1 » 4,0 »	± 0,8	
			» 4,0 » 5,1 »	± 0,6	» 4,0 » 5,1 »	± 0,6	
			» 5,1 » 6,3 »	± 0,5	» 5,1 » 6,3 »	± 0,5	
			» 6,3 » 8,1 »	± 0,4	» 6,3 » 8,1 »	± 0,4	
			» 8,1 »	± 0,3	» 8,1 »	± 0,3	
	До 10	Св. 10 до 40 включ.	Св. 1,0 до 1,4 включ.	± 3,0	Св. 1,0 до 1,3 включ.	± 4,0	
			» 1,4 » 2,1 »	± 2,0	» 1,3 » 1,8 »	± 3,0	
			» 2,1 » 2,9 »	± 1,5	» 1,8 » 2,6 »	± 2,0	
			» 2,9 » 4,0 »	± 1,0	» 2,6 » 3,6 »	± 1,5	
		» 4,0 » 5,2 »	± 0,8	» 3,6 » 5,0 »	± 1,0		
		» 5,2 » 6,6 »	± 0,6	» 5,0 » 6,4 »	± 0,8		
		» 6,6 » 8,0 »	± 0,5	» 6,4 » 8,1 »	± 0,6		
		» 8,0 » 10,3 »	± 0,4	» 8,1 » 9,9 »	± 0,5		
		» 10,3 » 14,4 »	± 0,3	» 9,9 » 12,8 »	± 0,4		
		» 14,4 » 24,0 »	± 0,2	» 12,8 » 17,9 »	± 0,3		
		» 24,0 »	± 0,1	» 17,9 » 29,8 »	± 0,2		
				» 29,8 »	± 0,1		
До 10	Св. 40	Св. 30,0	± 0,1	Св. 30,0	± 0,1		
Св. 10 до 40 включ.	Св. 10 до 40 включ.	Св. 1,0 до 1,2 включ.	± 4,0	Св. 1,0 до 1,3 включ.	± 5,0		
		» 1,2 » 1,7 »	± 3,0	» 1,3 » 1,6 »	± 4,0		
		» 1,7 » 2,4 »	± 2,0	» 1,6 » 2,3 »	± 3,0		
		» 2,4 » 3,4 »	± 1,5	» 2,3 » 3,2 »	± 2,0		
		» 3,4 » 4,7 »	± 1,0	» 3,2 » 4,5 »	± 1,5		
		» 4,7 » 6,1 »	± 0,8	» 4,5 » 6,3 »	± 1,0		

## Окончание таблицы 5

Цена поверочного деления, кг	$M_1$ , т	$M_0$ , т	$M_n$ , т	$\delta$ , %	$M_n$ , т	$\delta$ , %
			для весов с аналоговым отсчётом по ГОСТ 29329		для весов по ГОСТ Р 53228 и для весов по ГОСТ 29329 с дискретным отсчётом (регистрацией)	
1	2	3	4		5	
20	Св. 10 до 40 включ.	Св. 10 до 40 включ.	Св. 6,1 до 7,7 включ.	$\pm 0,6$	Св. 6,3 до 8,1 включ.	$\pm 0,8$
			» 7,7 » 9,4 »	$\pm 0,5$	» 8,1 » 10,3 »	$\pm 0,6$
			» 9,4 » 12,1 »	$\pm 0,4$	» 10,3 » 12,6 »	$\pm 0,5$
			» 12,1 » 17,0 »	$\pm 0,3$	» 12,6 » 16,2 »	$\pm 0,4$
			» 17,0 » 28,3 »	$\pm 0,2$	» 16,2 » 22,6 »	$\pm 0,3$
			» 28,3 »	$\pm 0,1$	» 22,6 » 37,7 »	$\pm 0,2$
	Св. 10 до 40 включ.	Св. 40	Св. 1,0 до 1,1 включ.	$\pm 5,0$	Св. 1,0 до 1,3 включ.	$\pm 5,0$
			» 1,1 » 1,4 »	$\pm 4,0$	» 1,3 » 1,6 »	$\pm 4,0$
			» 1,4 » 2,0 »	$\pm 3,0$	» 1,6 » 2,3 »	$\pm 3,0$
			» 2,0 » 2,9 »	$\pm 2,0$	» 2,3 » 3,2 »	$\pm 2,0$
			» 2,9 » 4,0 »	$\pm 1,5$	» 3,2 » 4,5 »	$\pm 1,5$
			» 4,0 » 5,6 »	$\pm 1,0$	» 4,5 » 6,3 »	$\pm 1,0$
			» 5,6 » 7,1 »	$\pm 0,8$	» 6,3 » 8,1 »	$\pm 0,8$
			» 7,1 » 9,1 »	$\pm 0,6$	» 8,1 » 10,3 »	$\pm 0,6$
			» 9,1 » 11,1 »	$\pm 0,5$	» 10,3 » 12,6 »	$\pm 0,5$
			» 11,1 » 14,3 »	$\pm 0,4$	» 12,6 » 16,2 »	$\pm 0,4$
			» 14,3 » 20,0 »	$\pm 0,3$	» 16,2 » 22,6 »	$\pm 0,3$
			» 20,0 » 33,3 »	$\pm 0,2$	» 22,6 » 37,7 »	$\pm 0,2$
			» 33,3 »		» 37,7 »	$\pm 0,1$
	Св. 40	Св. 40	Св. 1,0 до 1,3 включ.	$\pm 5,0$	Св. 1,0 до 1,3 включ.	$\pm 5,0$
			» 1,3 » 1,6 »	$\pm 1,0$	» 1,3 » 1,6 »	$\pm 4,0$
			» 1,6 » 2,3 »	$\pm 3,0$	» 1,6 » 2,3 »	$\pm 3,0$
			» 2,3 » 3,2 »	$\pm 2,0$	» 2,3 » 3,2 »	$\pm 2,0$
			» 3,2 » 4,5 »	$\pm 1,5$	» 3,2 » 4,5 »	$\pm 1,5$
			» 4,5 » 6,3 »	$\pm 1,0$	» 4,5 » 6,3 »	$\pm 1,0$
			» 6,3 » 8,1 »	$\pm 0,8$	» 6,3 » 8,1 »	$\pm 0,8$
			» 8,1 » 10,3 »	$\pm 0,6$	» 8,1 » 10,3 »	$\pm 0,6$
			» 10,3 » 12,6 »	$\pm 0,5$	» 10,3 » 12,6 »	$\pm 0,5$
			» 12,6 » 16,2 »	$\pm 0,4$	» 12,6 » 16,2 »	$\pm 0,4$
			» 16,2 » 22,6 »	$\pm 0,3$	» 16,2 » 22,6 »	$\pm 0,3$
			» 22,6 » 37,7 »	$\pm 0,2$	» 22,6 » 37,7 »	$\pm 0,2$
			» 37,7 »	$\pm 0,1$	» 37,7 »	$\pm 0,1$

*Пример – Результаты взвешиваний  $M_0 = 9525$  кг и  $M_1 = 4300$  кг получены на весах с циферблатным указателем с ценой поверочного деления 5 кг.  
 $M_n = 9525 - 4300 = 5225$  кг.*

*Погрешность определения  $M_n$  находят одним из двух способов:*

- а) по таблице 5 для приведенных значений  $M_0$ ,  $M_1$ ,  $M_n$  цены поверочного деления весов  $\delta$ : не более 0,2 %;*  
*б) по формуле (1):*

$$\delta = \pm \frac{100}{5225} \sqrt{7,5^2 + 7,5^2} \cong \pm 0,2\%.$$

7.3.2 Измерение массы груза в автотранспортном средстве выполняют методом взвешивания груженого автотранспортного средства с расцепкой после компенсации его массы в порожнем состоянии.

Значение  $M_n$  определяют как результат взвешивания груженого автотранспортного средства на весах после компенсации массы этого автотранспортного средства, расцепленного и в порожнем состоянии.

Значение  $\delta$  в процентах вычисляют по формуле (2), а для ряда конкретных случаев находят из таблицы 6.

Таблица 6

Цена поверочного деления, кг	$M_n$ , т	$\delta$ , %	$M_n$ , т	$\delta$ , %
	для весов с аналоговым отсчётом по ГОСТ 29329		для весов по ГОСТ Р 53228 и для весов по ГОСТ 29329 с дискретным отсчётом (регистрацией)	
1	2		3	
5	Св. 1,0 до 1,1 включ.	$\pm 0,5$	Св. 1,0 до 1,1 включ.	$\pm 0,5$
	» 1,1 » 1,4 »	$\pm 0,4$	» 1,1 » 1,4 »	$\pm 0,4$
	» 1,4 » 2,0 »	$\pm 0,3$	» 1,4 » 2,0 »	$\pm 0,3$
	» 2,0 » 2,5 »	$\pm 0,2$	» 2,0 » 2,5 »	$\pm 0,2$
	» 2,5 » 3,0 »	$\pm 0,3$	» 2,5 » 2,9 »	$\pm 0,4$
	» 3,0 » 5,0 »	$\pm 0,2$	» 2,9 » 4,0 »	$\pm 0,3$
	» 5,0	$\pm 0,1$	» 4,0 » 6,7 »	$\pm 0,2$
			» 6,7	$\pm 0,1$
10	Св. 1,0 до 1,1 включ.	$\pm 1,0$	Св. 1,0 до 1,1 включ.	$\pm 1,0$
	» 1,1 » 1,4 »	$\pm 0,8$	» 1,1 » 1,4 »	$\pm 0,8$
	» 1,4 » 1,8 »	$\pm 0,6$	» 1,4 » 1,8 »	$\pm 0,6$
	» 1,8 » 2,2 »	$\pm 0,5$	» 1,8 » 2,2 »	$\pm 0,5$
	» 2,2 » 2,9 »	$\pm 0,4$	» 2,2 » 2,9 »	$\pm 0,4$
	» 2,9 » 4,0 »	$\pm 0,3$	» 2,9 » 4,0 »	$\pm 0,3$
	» 4,0 » 5,0 »	$\pm 0,2$	» 4,0 » 5,0 »	$\pm 0,2$
	» 5,0 » 6,0 »	$\pm 0,3$	» 5,0 » 5,7 »	$\pm 0,4$
	» 6,0 » 10,0 »	$\pm 0,2$	» 5,7 » 8,0 »	$\pm 0,3$
	» 10,0	$\pm 0,1$	» 8,0 » 13,3 »	$\pm 0,2$
			» 13,3	$\pm 0,1$

## Окончание таблицы 6

Цена поверочного деления, кг	М <sub>н</sub> , т	δ, %	М <sub>н</sub> , т	δ, %
	для весов с аналоговым отсчётом по ГОСТ 29329		для весов по ГОСТ Р 53228 и для весов по ГОСТ 29329 с дискретным отсчётом (регистрацией)	
1	2		3	
20	Св. 1,0 до 1,1 включ.	± 2,0	Св. 1,0 до 1,1 включ.	± 2,0
	» 1,1 » 1,6 »	± 1,5	» 1,1 » 1,6 »	± 1,5
	» 1,6 » 2,2 »	± 1,0	» 1,6 » 2,2 »	± 1,0
	» 2,2 » 2,9 »	± 0,8	» 2,2 » 2,9 »	± 0,8
	» 2,9 » 3,6 »	± 0,6	» 2,9 » 3,6 »	± 0,6
	» 3,6 » 4,4 »	± 0,5	» 3,6 » 4,4 »	± 0,5
	» 4,4 » 5,7 »	± 0,4	» 4,4 » 5,7 »	± 0,4
	» 5,7 » 8,0 »	± 0,3	» 5,7 » 8,0 »	± 0,3
	» 8,0 » 10,0 »	± 0,2	» 8,0 » 10,0 »	± 0,2
	» 10,0 » 12,0 »	± 0,3	» 10,0 » 11,4 »	± 0,4
	» 12,0 » 20,0 »	± 0,2	» 11,4 » 16,0 »	± 0,3
	» 20,0	± 0,1	» 16,0 » 26,7 »	± 0,2
			» 26,7	± 0,1

*Пример – После компенсации массы тары измерена масса груза в прицепе М<sub>н</sub> = 5225 кг на автомобильных весах с циферблатным указателем и ценой поверочного деления 5 кг.*

*Погрешность определения М<sub>н</sub> находят одним из двух способов:*

*а) по таблице 6 для приведенных значений цены поверочного деления весов и М<sub>н</sub> δ: не более 0,1 %;*

*б) по формуле (2):*

$$\delta = \pm \frac{100 \cdot 7,5}{5225} \cong \pm 0,1\%.$$

7.3.3 Измерение массы груза в автотранспортном средстве выполняют методом взвешивания груженого и порожнего автотранспортного средства без расцепки

Значение М<sub>н</sub> определяют как разность результатов взвешиваний М<sub>б</sub> и М<sub>т</sub>.

Значение δ в процентах вычисляют по формуле (15), а для ряда конкретных случаев находят из таблицы 7.

$$\delta = \pm \sqrt{\frac{10^4 (\Delta_b^2 + \Delta_t^2)}{M_n^2} + 0,25}. \quad (15)$$

Таблица 7

Цена поверочного деления, кг	M <sub>т</sub> , т	M <sub>б</sub> , т	M <sub>н</sub> , т	δ, %	M <sub>н</sub> , т	δ, %
			для весов с аналоговым отсчётом по ГОСТ 29329		для весов по ГОСТ Р 53228 и для весов по ГОСТ 29329 с дискретным отсчётом (регистрацией)	
1	2	3	4		5	
5	До 2,5 включ.	До 2,5 включ.	Св. 1,0 до 1,1 включ.	± 0,8	Св. 1,0 до 1,1 включ.	± 0,8
			» 1,1	± 0,6	» 1,1	± 0,6
	До 2,5 включ.	Св. 2,5 до 10 включ.	Св. 1,0 до 1,2 включ.	± 1,0	Св. 1,0 до 1,5 включ.	± 1,0
			» 1,2 » 1,4 »	± 0,8	» 1,5 » 2,3 »	± 0,8
			» 1,4 » 3,9 »	± 0,6	» 2,3 » 4,9 »	± 0,6
			» 3,9	± 0,5	» 4,9	± 0,5
	До 2,5 включ.	Св. 10	Св. 7,5	± 0,5	Св. 7,5	± 0,5
10	Св. 2,5 до 10 включ.	Св. 2,5 до 10 включ.	Св. 1,0 до 1,4 включ.	± 1,0	Св. 1,0 до 1,2 включ.	± 1,5
			» 1,4 » 2,2 »	± 0,8	» 1,2 » 1,9 »	± 1,0
			» 2,2 » 4,6 »	± 0,6	» 1,9 » 2,9 »	± 0,8
			» 4,6	± 0,5	» 2,9 » 6,1 »	± 0,6
					» 6,1	± 0,5
	Св. 2,5 до 10 включ.	Св. 10	Св. 1,0 до 1,1 включ.	± 1,5	Св. 1,0 до 1,2 включ.	± 1,5
			» 1,1 » 1,7 »	± 1,0	» 1,2 » 1,9 »	± 1,0
10			» 1,7 » 2,6 »	± 0,8	» 1,9 » 2,9 »	± 0,8
			» 2,6 » 5,4 »	± 0,6	» 2,9 » 6,1 »	± 0,6
			» 5,4	± 0,5	» 6,1	± 0,5
	Св. 10	Св. 10	Св. 1,0 до 1,2 включ.	± 1,5	Св. 1,0 до 1,2 включ.	± 1,5
			» 1,2 » 1,9 »	± 1,0	» 1,2 » 1,9 »	± 1,0
			» 1,9 » 2,9 »	± 0,8	» 1,9 » 2,9 »	± 0,8
			» 2,9 » 6,1 »	± 0,6	» 2,9 » 6,1 »	± 0,6
10	До 5 включ.	До 5 включ.	Св. 1,0 до 1,2 включ.	± 1,5	Св. 1,0 до 1,2 включ.	± 1,5
			» 1,2 » 1,9 »	± 1,0	» 1,2 » 1,9 »	± 1,0
			» 1,9 » 2,9 »	± 0,8	» 1,9 » 2,9 »	± 0,8
			» 2,9	± 0,6	» 2,9	± 0,6
	До 5 включ.	Св. 5 до 20 включ.	Св. 1,0 до 1,1 включ.	± 2,0	Св. 1,0 до 1,3 включ.	± 2,0
			» 1,1 » 1,4 »	± 1,5	» 1,3 » 2,0 »	± 1,5
			» 1,4 » 2,4 »	± 1,0	» 2,0 » 3,0 »	± 1,0
10			» 2,4 » 3,7 »	± 0,8	» 3,0 » 4,6 »	± 0,8
			» 3,7 » 7,8 »	± 0,6	» 4,6 » 9,7 »	± 0,6
			» 7,8	± 0,5	» 9,7	± 0,5
	До 5 включ.	Св. 20	Св. 15	± 0,5	Св. 15	± 0,5
	Св. 5 до 20 включ.	Св. 5 до 20 включ.	Св. 1,0 до 1,3 включ.	± 2,0	Св. 1,0 до 1,2 включ.	± 3,0
			» 1,3 » 1,9 »	± 1,5	» 1,2 » 1,7 »	± 2,0
			» 1,9 » 2,8 »	± 1,0	» 1,7 » 2,5 »	± 1,5
10			» 2,8 » 4,3 »	± 0,8	» 2,5 » 3,8 »	± 1,0
			» 4,3 » 9,2 »	± 0,6	» 3,8 » 5,8 »	± 0,8
			» 9,2	± 0,5	» 5,8 » 12,3 »	± 0,6
					» 12,3	± 0,5

Продолжение таблицы 7

Цена поверочного деления, кг	$M_{тз}$ , т	$M_6$ , т	$M_n$ , т	$\delta$ , %	$M_n$ , т	$\delta$ , %
			для весов с аналоговым отсчётом по ГОСТ 29329		для весов по ГОСТ Р 53228 и для весов по ГОСТ 29329 с дискретным отсчётом (регистрацией)	
1	2	3	4		5	
10	Св. 5 до 20 включ.	Св. 20	Св. 1,0 до 1,5 включ.	$\pm 2,0$	Св. 1,0 до 1,2 включ.	$\pm 3,0$
			» 1,5 » 2,2 »	$\pm 1,5$	» 1,2 » 1,7 »	$\pm 2,0$
			» 2,2 » 3,3 »	$\pm 1,0$	» 1,7 » 2,5 »	$\pm 1,5$
			» 3,3 » 5,1 »	$\pm 0,8$	» 2,5 » 3,8 »	$\pm 1,0$
			» 5,1 » 10,9 »	$\pm 0,6$	» 3,8 » 5,8 »	$\pm 0,8$
			» 10,9	$\pm 0,5$	» 5,8 » 12,3 »	$\pm 0,6$
20	До 10	До 10	Св. 1,0 до 1,2 включ.	$\pm 3,0$	Св. 1,0 до 1,2 включ.	$\pm 3,0$
			» 1,2 » 1,7 »	$\pm 2,0$	» 1,2 » 1,7 »	$\pm 2,0$
			» 1,7 » 2,5 »	$\pm 1,5$	Св. 1,7 до 2,5 включ.	$\pm 1,5$
			» 2,5 » 3,8 »	$\pm 1,0$	» 2,5 » 3,8 »	$\pm 1,0$
			» 3,8 » 5,8 »	$\pm 0,8$	» 3,8 » 5,8 »	$\pm 0,8$
			» 5,8 » 12,3 »	$\pm 0,6$	» 5,8 » 12,3 »	$\pm 0,6$
	До 10	Св. 10 до 40 включ.	Св. 1,0 до 1,5 включ.	$\pm 3,0$	Св. 1,0 до 1,3 включ.	$\pm 1,0$
			» 1,5 » 2,0 »	$\pm 2,0$	» 1,3 » 1,8 »	$\pm 3,0$
			» 2,0 » 3,2 »	$\pm 1,5$	» 1,8 » 2,7 »	$\pm 2,0$
			» 3,2 » 4,8 »	$\pm 1,0$	» 2,7 » 3,9 »	$\pm 1,5$
			» 4,8 » 7,4 »	$\pm 0,8$	» 3,9 » 6,0 »	$\pm 1,0$
			» 7,4 » 15,7 »	$\pm 0,6$	» 6,0 » 9,1 »	$\pm 0,8$
	Св. 10 до 40 включ.	Св. 10 до 40 включ.	» 15,7	$\pm 0,5$	» 9,1 » 19,4 »	$\pm 0,6$
					» 19,4	$\pm 0,5$
			Св. 30,0	$\pm 0,5$	Св. 30,0	$\pm 0,5$
			Св. 1,0 до 1,2 включ.	$\pm 4,0$	Св. 1,0 до 1,3 включ.	$\pm 5,0$
			» 1,2 » 1,7 »	$\pm 3,0$	» 1,3 » 1,6 »	$\pm 4,0$
			» 1,7 » 2,5 »	$\pm 2,0$	» 1,6 » 2,3 »	$\pm 3,0$
20	Св. 10 до 40 включ.	Св. 10 до 40 включ.	» 2,5 » 3,7 »	$\pm 1,5$	» 2,3 » 3,4 »	$\pm 2,0$
			» 3,7 » 5,6 »	$\pm 1,0$	» 3,4 » 5,0 »	$\pm 1,5$
			» 5,6 » 8,7 »	$\pm 0,8$	» 5,0 » 7,5 »	$\pm 1,0$
			» 8,7 » 18,4 »	$\pm 0,6$	» 7,5 » 11,5 »	$\pm 0,8$
					Св. 11,5 до 24,6 включ.	$\pm 0,6$
					» 24,6	$\pm 0,5$

Окончание таблицы 7

Цена поверочного деления, кг	$M_T$ , т	$M_6$ , т	$M_n$ , т	$\delta$ , %	$M_n$ , т	$\delta$ , %
			для весов с аналоговым отсчётом по ГОСТ 29329		для весов по ГОСТ Р 53228 и для весов по ГОСТ 29329 с дискретным отсчётом (регистрацией)	
20	Св. 10 до 40 включ.	Св. 40	Св. 1,0 до 1,1 включ.	$\pm 5,0$	Св. 1,0 до 1,3 включ.	$\pm 5,0$
			» 1,1 » 1,4 »	$\pm 4,0$	» 1,3 » 1,6 »	$\pm 4,0$
			» 1,4 » 2,0 »	$\pm 3,0$	» 1,6 » 2,3 »	$\pm 3,0$
			» 2,0 » 3,0 »	$\pm 2,0$	» 2,3 » 3,4 »	$\pm 2,0$
			» 3,0 » 4,4 »	$\pm 1,5$	» 3,4 » 5,0 »	$\pm 1,5$
			» 4,4 » 6,7 »	$\pm 1,0$	» 5,0 » 7,5 »	$\pm 1,0$
			» 6,7 » 10,2 »	$\pm 0,8$	» 7,5 » 11,5 »	$\pm 0,8$
			» 10,2 » 21,7 »	$\pm 0,6$	» 11,5 » 24,6 »	$\pm 0,6$
			» 21,7	$\pm 0,5$	» 24,6	$\pm 0,5$
	Св. 40	Св. 40	Св. 1,0 до 1,3 включ.	$\pm 5,0$	Св. 1,0 до 1,3 включ.	$\pm 5,0$
			» 1,3 » 1,6 »	$\pm 4,0$	» 1,3 » 1,6 »	$\pm 4,0$
			» 1,6 » 2,3 »	$\pm 3,0$	» 1,6 » 2,3 »	$\pm 3,0$
			» 2,3 » 3,4 »	$\pm 2,0$	» 2,3 » 3,4 »	$\pm 2,0$
			» 3,4 » 5,0 »	$\pm 1,5$	» 3,4 » 5,0 »	$\pm 1,5$
			» 5,0 » 7,5 »	$\pm 1,0$	» 5,0 » 7,5 »	$\pm 1,0$
			» 7,5 » 11,5 »	$\pm 0,8$	» 7,5 » 11,5 »	$\pm 0,8$
			» 11,5 » 24,6 »	$\pm 0,6$	» 11,5 » 24,6 »	$\pm 0,6$
			» 24,6	$\pm 0,5$	» 24,6	$\pm 0,5$

*Пример – Автомобиль с прицепом последовательно взвешены без расцепки на автомобильных весах с циферблатным указателем и ценой поверочного деления 5 кг. Значения  $M_6$  соответственно составили 9525 и 8040 кг,  $M_T = 4300$  и 2540 кг. Для автомобиля  $M_n = 9525 - 4300 = 5225$  кг, для прицепа  $M_n = 8040 - 2540 = 5500$  кг.*

*Погрешность определения  $M_n$  отдельно для автомобиля и прицепа находят одним из двух способов:*

*а) по таблице 7 для приведенных значений  $M_6$ ,  $M_T$ ,  $M_n$  и цены поверочного деления весов  $\delta$  для автомобиля и для прицепа: не более 0,5 %;*

*б) по формуле (15):*

*для автомобиля*

$$\delta = \pm \sqrt{\frac{10^4(7,5^2 + 7,5^2)}{5225^2}} + 0,25 \cong \pm 0,5\%;$$

*для прицепа*

$$\delta = \pm \sqrt{\frac{10^4(7,5^2 + 7,5^2)}{5500}} + 0,25 \cong \pm 0,5\%.$$

7.3.4 Измерение массы груза в автотранспортном средстве выполняют методом взвешивания груженого автотранспортного средства без расцепки после компенсации его массы в порожнем состоянии

Значение  $M_n$  определяют как результат взвешивания гружено-



го автотранспортного средства на весах после компенсации массы этого средства, без расцепки и в порожнем состоянии.

Значение  $\delta$  в процентах вычисляют по формуле (16), а для ряда конкретных случаев находят из таблицы 8.

$$\delta = \pm \sqrt{\frac{10^4 \Delta_n^2}{M_n^2} + 0,25}. \quad (16)$$

Таблица 8

Цена поверочного деления, кг	М <sub>н</sub> , т	δ, %	М <sub>н</sub> , т	δ, %
	для весов с аналоговым отсчётом по ГОСТ 29329		для весов по ГОСТ Р 53228 и для весов по ГОСТ 29329 с дискретным отсчётом (регистрацией)	
5	Св. 1,0 до 2,2 включ.	± 0,6	Св. 1,0 до 2,2 включ.	± 0,6
	» 2,2 » 2,5 »	± 0,5	» 2,2 » 2,5 »	± 0,5
	» 2,5 » 3,3 »	± 0,6	» 2,5 » 4,3 »	± 0,6
	» 3,3	± 0,5	» 4,3	± 0,5
10	Св. 1,0 до 1,3 включ.	± 1,0	Св. 1,0 до 1,3 включ.	± 1,0
	» 1,3 » 2,0 »	± 0,8	» 1,3 » 2,0 »	± 0,8
	» 2,0 » 4,3 »	± 0,6	» 2,0 » 4,3 »	± 0,6
	» 4,3 » 5,0 »	± 0,5	» 4,3 » 5,0 »	± 0,5
	» 5,0 » 6,5 »	± 0,6	» 5,0 » 8,7 »	± 0,6
20	» 6,5	± 0,5	» 8,7	± 0,5
	Св. 1,0 до 1,2 включ.	± 2,0	Св. 1,0 до 1,2 включ.	± 2,0
	» 1,2 » 1,8 »	± 1,5	» 1,2 » 1,8 »	± 1,5
	» 1,8 » 2,7 »	± 1,0	» 1,8 » 2,7 »	± 1,0
	» 2,7 » 4,1 »	± 0,8	» 2,7 » 4,1 »	± 0,8
	» 4,1 » 8,7 »	± 0,6	» 4,1 » 8,7 »	± 0,6
	» 8,7 » 10,0 »	± 0,5	» 8,7 » 10,0 »	± 0,5
	» 10,0 » 13,0 »	± 0,6	» 10,0 » 17,4 »	± 0,6
	» 13,0	± 0,5	» 17,4	± 0,5

*Пример – Автомобиль с прицепом последовательно взвешены без расцепки на автомобильных весах с циферблатным указателем и ценой поверочного деления 5 кг после компенсации массы каждого в порожнем состоянии. Значения М<sub>н</sub> соответственно составили 5225 и 5500 кг.*

*Погрешность определения М<sub>н</sub> отдельно для автомобиля и прицепа находят одним из двух способов:*

*а) по таблице 8 для приведенных значений М<sub>н</sub>, δ для автомобиля и для прицепа: не более 0,5 %;*

*б) по формуле (16):*

*для автомобиля*

$$\delta = \pm \sqrt{\frac{10^4 \cdot 7,5^2}{(52,25)^2 \cdot 10^4} + 0,25} \cong \pm 0,5\%;$$

*для прицепа*

$$\delta = \pm \sqrt{\frac{10^4 \cdot 7,5^2}{55,0^2 \cdot 10^4}} + 0,25 \cong \pm 0,5\%.$$

7.3.5 Измерение массы груза в автопоезде выполняют методом взвешивание груженого и порожнего автопоезда без расцепки

Массу груза в автопоезде «нетто»  $M_{nc}$  определяют как разность суммы результатов взвешиваний всех груженных автотранспортных средств этого автопоезда «брутто»  $M_{bc}$  и суммы результатов взвешиваний этих же средств в порожнем состоянии  $M_{tc}$ .

Значения предельных погрешностей определения массы груза «нетто» в автопоезде  $\delta$  в процентах вычисляют по формуле (6), в которой

$\Delta_{bi}$ ,  $\Delta_{ti}$  – пределы допускаемых абсолютных погрешностей весов при измерениях массы каждого автотранспортного средства автопоезда в груженом и порожнем состоянии соответственно, кг;

$n$  – число автотранспортных средств в автопоезде.

*Пример – Для автопоезда, составленного из автомобиля и прицепа,  $M_{bc} = 15410 + 11500 = 26910$  кг и  $M_{tc} = 7180 + 3500 = 10680$  кг. Автомобильные весы – с циферблатным указателем и ценой поверочного деления 10 кг.  $M_{nc} = 26910 - 10680 = 16230$  кг.*

*Погрешность определения  $M_{nc}$  находят по формуле (6), в которой  $\Delta_{b1} = \pm 15$  кг (для автомобиля);  $\Delta_{b2} = \pm 15$  кг (для прицепа);  $\Delta_{t1} = \pm 15$  кг (для автомобиля);  $\Delta_{t2} = \pm 10$  кг (для прицепа):*

$$\delta = \pm \frac{100}{16230} \cdot \sqrt{15^2 + 15^2 + 15^2 + 10^2} \cong \pm 0,2\%.$$

7.3.6 Измерение массы груза в автопоезде выполняют методом взвешивания груженого автопоезда без расцепки после компенсации массы каждого автотранспортного средства поезда в порожнем состоянии

Значение  $M_{nc}$  определяют как сумму результатов взвешиваний всех груженных автотранспортных средств автопоезда, при этом каждое взвешивание проводят после компенсации массы соответствующего автотранспортного средства в порожнем состоянии.

Значения  $\delta$  в процентах вычисляют по формуле

$$\delta = \pm \frac{100}{M_{nc}} \sqrt{\sum_{i=1}^n \Delta_{ni}^2}, \quad (17)$$

где  $M_{nc}$  – сумма результатов взвешиваний всех груженных автотранспортных средств, входящих в автопоезд, после компенсации массы тары, кг;

$\Delta_{ni}$  – пределы допускаемых абсолютных погрешностей весов при измерениях массы «нетто»  $M_{ni}$  каждого груженого автотранспортного средства, входящего в автопоезд, после компенсации массы тары, кг.

*Пример – Для автопоезда, составленного из автомобиля и прицепа, после компенсации массы каждого в порожнем состоянии  $M_{nc} = 8230 + 8000 = 16230$  т. Автомобильные весы – с циферблатным указателем и ценой поверочного деления 10 кг.*

*Погрешность определения  $M_{nc}$  находят по формуле (17), в которой для автомобиля  $\Delta_{n1} = \pm 15$  кг, для прицепа  $\Delta_{n2} = \pm 15$  кг:*

$$\delta = \pm \frac{100}{16230} \cdot \sqrt{15^2 + 15^2} \cong \pm 0,1\%.$$

## **7.4 Измерения массы грузов на весах для взвешивания автотранспортных средств в движении**

7.4.1 Измерение массы груза в автотранспортном средстве выполняют методом взвешивания груженого и порожнего автотранспортного средства с расцепкой

Значение  $M_n$  определяют как разность результатов взвешиваний  $M_6$  и  $M_7$ .

Значения  $\delta$  в процентах вычисляют по формуле (1).

*Пример – Используются весы для взвешивания автотранспорта в движении, НПВ 100 т. Результаты взвешиваний:  $M_6 = 88800$  кг,  $M_7 = 36000$  кг. Предел допускаемой погрешности весов  $\pm 1\%$  от измеряемой массы,*

*$\Delta_6 = 890$  кг,  $\Delta_7 = \pm 360$  кг.  $M_n = 88800 - 36000 = 52800$  кг.*

*Погрешность определения  $M_n$  находят по формуле (1):*

$$\delta = \pm \frac{100}{52800} \cdot \sqrt{890^2 + 360^2} \cong \pm 1,8\% \cong \pm 2\%.$$

7.4.2 Измерение массы груза в автопоезде выполняют методом взвешивания груженого и порожнего автопоезда без расцепки

Массу груза в автопоезде «нетто»  $M_{nc}$  определяют как разность суммы результатов взвешиваний всех груженных автотранспортных средств этого автопоезда «брутто»  $M_{6c}$  и суммы результатов взвешиваний этих же средств в порожнем состоянии  $M_{7c}$ .

Значения предельных погрешностей определения массы груза «нетто» в автопоезде  $\delta$  в процентах вычисляют по формуле (11).

## **7.5 Прямые измерения массы грузов на весах дискретного и непрерывного действия**

Измерение массы груза выполняют методом прямых измерений. Значение  $M_n$  определяют как результат взвешивания.

Значение  $\delta$  в процентах вычисляют по формуле (2).

## **7.6 Прямые измерения массы грузов на весовых дозаторах дискретного и непрерывного действия**

7.6.1 Измерение массы груза выполняют методом прямых измерений массы на дозаторах дискретного действия

Значение массы грузов  $M_n$  определяют как произведение номинального значения массы дозы на число доз.

Значение  $\delta$  соответствует пределам допускаемых отклонений действительных значений массы дозы от среднего значения для конкретного дозатора.

7.6.2 Измерение массы груза выполняют методом прямых измерений массы на дозаторах непрерывного действия

Массу  $M_n$  определяют по показаниям суммирующего отсчетного устройства дозатора.

Значение  $\delta$  в процентах вычисляют по формуле (2).

## **8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ**

8.1 Результаты измерений с указанием предела допускаемой относительной погрешности измерений (предельной погрешности определения) массы оформляют в соответствии с порядком, установленным на предприятиях, эксплуатирующих средства измерений массы.

8.2 Значения результатов взвешиваний и абсолютных погрешностей определения массы округляют до цены деления (дискретности) весов.

Значения предельных относительных погрешностей определения массы груза  $\delta$  округляют до ближайшего из ряда 0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5; 0,6; 0,8; 1; 1,5; 2; 2,5; 3 и т.д.

При расчетах в промежуточных значениях сохраняют три – четыре значащие цифры для уменьшения погрешности округления.