

**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_6) и порожнего вагона (масса «тары» вагона M_T).

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

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

где Δ_δ, Δ_T – пределы допускаемой абсолютной погрешностей весов при измерениях M_6 и M_T соответственно, кг.

Таблица 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	
50	До 25 включ.	Св. 25 до 100 включ.	Св. 20 до 26 включ.	$\pm 0,4$	Св. 20 до 25 включ. » 25 » 32 » » 32 » 45 » » 45 » 75 » » : 75	$\pm 0,5$
			» 26 » 36 »	$\pm 0,3$		$\pm 0,4$
			» 36 » 60 »	$\pm 0,2$		$\pm 0,3$
			» 60	$\pm 0,1$		$\pm 0,2$
	Св. 25	До 100 включ.	Св. 20 до 24 включ.	$\pm 0,5$	Св. 20 до 26 включ. » 26 » 31 » » 31 » 40 » » 40 » 57 » » 57	$\pm 0,6$
			» 24 » 30 »	$\pm 0,4$		$\pm 0,5$
			» 30 » 42 »	$\pm 0,3$		$\pm 0,4$
			» 42 » 71 »	$\pm 0,2$		$\pm 0,3$
	Св. 25	Св. 100	Св. 20 до 23 включ.	$\pm 0,6$	Св. 20 до 26 включ. » 26 » 31 » » 31 » 40 » » 40 » 57 » » 57 » 94 » » 94	$\pm 0,6$
» 23 » 28 »			$\pm 0,5$	$\pm 0,5$		
» 28 » 36 »			$\pm 0,4$	$\pm 0,4$		
» 36 » 50 »			$\pm 0,3$	$\pm 0,3$		
» 50 » 83 »			$\pm 0,2$	$\pm 0,2$		
		» 83	$\pm 0,1$		$\pm 0,1$	

Окончание таблицы 1

Цена поверочного деления, кг	M_T , т	M_6 , т	M_n , 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		
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 δ : 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 δ 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 Δ_n – предел допускаемой абсолютной погрешности весов при измерениях M_n , кг.

Таблица 2

Цена поверочного деления, кг	M_n , т	δ , %	M_n , 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.	$\pm 0,2$	Св. 20 до 25 включ.	$\pm 0,2$
	» 25 » 30 »	$\pm 0,3$	» 25 » 28 »	$\pm 0,4$
	» 30 » 50 »	$\pm 0,2$	» 28 » 40 »	$\pm 0,3$
	» 50	$\pm 0,1$	» 40 » 67 »	$\pm 0,2$
			» 67	$\pm 0,1$
100	Св. 20 до 22 включ.	$\pm 0,5$	Св. 20 до 22 включ.	$\pm 0,5$
	» 22 » 28 »	$\pm 0,4$	» 22 » 28 »	$\pm 0,4$
	» 28 » 40 »	$\pm 0,3$	» 28 » 40 »	$\pm 0,3$
	» 40 » 50 »	$\pm 0,2$	» 40 » 50 »	$\pm 0,2$
	» 50 » 60 »	$\pm 0,3$	» 50 » 57 »	$\pm 0,4$
	» 60 » 100 »	$\pm 0,2$	» 57 » 80 »	$\pm 0,3$
	» 100	$\pm 0,1$	» 80 » 133 »	$\pm 0,2$
		» 133	$\pm 0,1$	

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 δ : 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 δ 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 γ_6, γ_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 δ 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 δ 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 $M_6 = 84,85$ т получен на вагонных весах. Согласно значению, указанному на трафарете вагона, $M_T = 22,05$ т, $M_n = 84,85 - 22,05 = 62,80$ т.

Погрешность определения M_n находят одним из двух способов:

а) исходя из приведенных в 7.1.4 данных δ : 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 δ 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 $M_6 = 84,85$ т. Согласно значению, указанному на трафарете вагона, $M_T = 22,05$ 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 δ 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 δ в процентах вычисляют по формуле

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

где $\Delta_{\delta i}$, $\Delta_{\tau i}$ – 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_{τ} и $M_{н}$ значения δ в процентах вычисляют по формуле (7), а для ряда конкретных случаев находят из таблицы 3.

$$\delta = \pm \frac{100}{M_{н}} \sqrt{\frac{\Delta_{\delta}^2 + \Delta_{\tau}^2}{n}}. \quad (7)$$

Таблица 3

Цена поверочного деления, кг	M_{τ} , т	$M_{б}$, т	Число вагонов в составе	$M_{н}$, т	δ , %	$M_{н}$, 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		6	
50	До 25 включ.	Св. 25 до 100 включ.	10	Св. 20	$\pm 0,1$	Св. 20 до 24 включ.	$\pm 0,2$
						» 24	$\pm 0,1$
			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.	$\pm 0,2$	Св. 20 до 30 включ.	$\pm 0,2$
				» 22	$\pm 0,1$	» 30	$\pm 0,1$
			20	Св. 20	$\pm 0,1$	Св. 20 до 21 включ.	$\pm 0,2$
			30	Св. 20	$\pm 0,1$	» 21	$\pm 0,1$
						Св. 20	$\pm 0,1$
Св. 25	Св. 100	10	Св. 20 до 26 включ.	$\pm 0,2$	Св. 20 до 30 включ.	$\pm 0,2$	
			» 26	$\pm 0,1$	» 30	$\pm 0,1$	
		20	Св. 20	$\pm 0,1$	Св. 20 до 21 включ.	$\pm 0,2$	
		30	Св. 20	$\pm 0,1$	» 21	$\pm 0,1$	
					Св. 20	$\pm 0,1$	

Окончание таблицы 3

Цена поверочного деления, кг	M _т , т	M _б , т	Число вагонов в составе	M _н , т	δ, %	M _н , 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		6	
100	До 50 включ.	Св. 50	10	Св. 20 до 23 включ.	± 0,3	Св. 20 до 28 включ.	± 0,3
				» 23 » 38 »	± 0,2	» 28 » 47 »	± 0,2
				» 38	± 0,1	» 47	± 0,1
			20	Св. 20 до 27 включ.	± 0,2	Св. 20 до 33 включ.	± 0,2
				» 27	± 0,1	» 33	± 0,1
			30	Св. 20 до 22 включ.	± 0,2	Св. 20 до 27 включ.	± 0,2
				» 22	± 0,1	» 27	± 0,1

Пример – Для состава из 10 одинаковых вагонов получено: M_{бс} = 848,5 т (M_б = 84,85 т) и M_{тс} = 220,50 т (M_т = 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_н = 62,80 т).

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

а) по таблице 3 для приведенных значений M_б, M_т, M_н, цены поверочного деления весов и числа вагонов в составе δ: 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 груженых вагонов «брутто» M_{бс} и суммы значений M_{тс}, указанных на трафаретах всех вагонов состава.

Значение δ в процентах вычисляют по формуле

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

Для состава из вагонов с одинаковыми значениями M_т и M_н значения δ 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	δ , %
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 δ 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 $\Delta_6 =$

± 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 δ 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 δ 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 δ_{6c} и δ_{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 δ 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 δ 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 δ 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 δ 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;

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

γ_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» δ в процентах вычисляют по формуле (1), а для ряда конкретных случаев находят из таблицы 5.

Таблица 5

Цена поверочно-го деления, кг	M _т , т	M _б , т	M _ц , т		M _ц , т	
			для весов с аналоговым отсчётом по ГОСТ 29329	δ, %	для весов по ГОСТ Р 53228 и для весов по ГОСТ 29329 с дискретным отсчётом (регистрацией)	δ, %
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 _г , т	M _б , т	M _н , т	δ, %	M _н , 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	М _г , г	М _б , г	М _н , г	δ, %	М _н , г	δ, %
			для весов с аналоговым отсчетом по ГОСТ 29329		для весов по ГОСТ Р 53228 и для весов по ГОСТ 29329 с дискретным отсчетом (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
			» 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
20	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.
			» 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 _г , т	M _б , т	M _н , т		M _н , т	
			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. » 7,7 » 9,4 » » 9,4 » 12,1 » » 12,1 » 17,0 » » 17,0 » 28,3 » » 28,3	± 0,6 ± 0,5 ± 0,4 ± 0,3 ± 0,2 ± 0,1	Св. 6,3 до 8,1 включ. » 8,1 » 10,3 » » 10,3 » 12,6 » » 12,6 » 16,2 » » 16,2 » 22,6 » » 22,6 » 37,7 » » 37,7	± 0,8 ± 0,6 ± 0,5 ± 0,4 ± 0,3 ± 0,2 ± 0,1
	Св. 10 до 40 включ.	Св. 40	Св. 1,0 до 1,1 включ. » 1,1 » 1,4 » » 1,4 » 2,0 » » 2,0 » 2,9 » » 2,9 » 4,0 » » 4,0 » 5,6 » » 5,6 » 7,1 » » 7,1 » 9,1 » » 9,1 » 11,1 » » 11,1 » 14,3 » » 14,3 » 20,0 » » 20,0 » 33,3 » » 33,3	± 5,0 ± 4,0 ± 3,0 ± 2,0 ± 1,5 ± 1,0 ± 0,8 ± 0,6 ± 0,5 ± 0,4 ± 0,3 ± 0,2 ± 0,1	Св. 1,0 до 1,3 включ. » 1,3 » 1,6 » » 1,6 » 2,3 » » 2,3 » 3,2 » » 3,2 » 4,5 » » 4,5 » 6,3 » » 6,3 » 8,1 » » 8,1 » 10,3 » » 10,3 » 12,6 » » 12,6 » 16,2 » » 16,2 » 22,6 » » 22,6 » 37,7 » » 37,7	± 5,0 ± 4,0 ± 3,0 ± 2,0 ± 1,5 ± 1,0 ± 0,8 ± 0,6 ± 0,5 ± 0,4 ± 0,3 ± 0,2 ± 0,1
	Св. 40	Св. 40	Св. 1,0 до 1,3 включ. » 1,3 » 1,6 » » 1,6 » 2,3 » » 2,3 » 3,2 » » 3,2 » 4,5 » » 4,5 » 6,3 » » 6,3 » 8,1 » » 8,1 » 10,3 » » 10,3 » 12,6 » » 12,6 » 16,2 » » 16,2 » 22,6 » » 22,6 » 37,7 » » 37,7	± 5,0 ± 1,0 ± 3,0 ± 2,0 ± 1,5 ± 1,0 ± 0,8 ± 0,6 ± 0,5 ± 0,4 ± 0,3 ± 0,2 ± 0,1	Св. 1,0 до 1,3 включ. » 1,3 » 1,6 » » 1,6 » 2,3 » » 2,3 » 3,2 » » 3,2 » 4,5 » » 4,5 » 6,3 » » 6,3 » 8,1 » » 8,1 » 10,3 » » 10,3 » 12,6 » » 12,6 » 16,2 » » 16,2 » 22,6 » » 22,6 » 37,7 » » 37,7	± 5,0 ± 4,0 ± 3,0 ± 2,0 ± 1,5 ± 1,0 ± 0,8 ± 0,6 ± 0,5 ± 0,4 ± 0,3 ± 0,2 ± 0,1

Пример – Результаты взвешиваний $M_b = 9525$ кг и $M_r = 4300$ 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_b , M_r , M_n цены поверочного деления весов δ : 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 δ в процентах вычисляют по формуле (2), а для ряда конкретных случаев находят из таблицы 6.

Таблица 6

Цена поверочного деления, кг	M_n , т	δ , %	M_n , 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	
5	Св. 1,0 до 1,1 включ.	± 0,5	Св. 1,0 до 1,1 включ.	± 0,5
	» 1,1 » 1,4 »	± 0,4	» 1,1 » 1,4 »	± 0,4
	» 1,4 » 2,0 »	± 0,3	» 1,4 » 2,0 »	± 0,3
	» 2,0 » 2,5 »	± 0,2	» 2,0 » 2,5 »	± 0,2
	» 2,5 » 3,0 »	± 0,3	» 2,5 » 2,9 »	± 0,4
	» 3,0 » 5,0 »	± 0,2	» 2,9 » 4,0 »	± 0,3
	» 5,0	± 0,1	» 4,0 » 6,7 »	± 0,2
10	Св. 1,0 до 1,1 включ.	± 1,0	Св. 1,0 до 1,1 включ.	± 1,0
	» 1,1 » 1,4 »	± 0,8	» 1,1 » 1,4 »	± 0,8
	» 1,4 » 1,8 »	± 0,6	» 1,4 » 1,8 »	± 0,6
	» 1,8 » 2,2 »	± 0,5	» 1,8 » 2,2 »	± 0,5
	» 2,2 » 2,9 »	± 0,4	» 2,2 » 2,9 »	± 0,4
	» 2,9 » 4,0 »	± 0,3	» 2,9 » 4,0 »	± 0,3
	» 4,0 » 5,0 »	± 0,2	» 4,0 » 5,0 »	± 0,2
	» 5,0 » 6,0 »	± 0,3	» 5,0 » 5,7 »	± 0,4
	» 6,0 » 10,0 »	± 0,2	» 5,7 » 8,0 »	± 0,3
	» 10,0	± 0,1	» 8,0 » 13,3 »	± 0,2
		» 13,3	± 0,1	

Окончание таблицы 6

Цена поверочного деления, кг	$M_n, т$		$M_n, т$	
	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 $M_n = 5225$ кг на автомобильных весах с циферблатным указателем и ценой поверочного деления 5 кг.

Погрешность определения M_n находят одним из двух способов:

а) по таблице 6 для приведенных значений цены поверочного деления весов и M_n ; 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 M_n определяют как разность результатов взвешиваний M_6 и M_7 .

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

$$\delta = \pm \sqrt{\frac{10^4 (\Delta_6^2 + \Delta_7^2)}{M_n^2} + 0,25}. \quad (15)$$

Таблица 7

Цена поверочного деления, кг	M _т , т	M _б , т	M _н , 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. » 1,1	± 0,8 ± 0,6	Св. 1,0 до 1,1 включ. » 1,1	± 0,8 ± 0,6
	До 2,5 включ.	Св. 2,5 до 10 включ.	Св. 1,0 до 1,2 включ. » 1,2 » 1,4 » » 1,4 » 3,9 » » 3,9	± 1,0 ± 0,8 ± 0,6 ± 0,5	Св. 1,0 до 1,5 включ. » 1,5 » 2,3 » » 2,3 » 4,9 » » 4,9	± 1,0 ± 0,8 ± 0,6 ± 0,5
	До 2,5 включ.	Св. 10	Св. 7,5	± 0,5	Св. 7,5	± 0,5
	Св. 2,5 до 10 включ.	Св. 2,5 до 10 включ.	Св. 1,0 до 1,4 включ. » 1,4 » 2,2 » » 2,2 » 4,6 » » 4,6	± 1,0 ± 0,8 ± 0,6 ± 0,5	Св. 1,0 до 1,2 включ. » 1,2 » 1,9 » » 1,9 » 2,9 » » 2,9 » 6,1 » » 6,1	± 1,5 ± 1,0 ± 0,8 ± 0,6 ± 0,5
	Св. 2,5 до 10 включ.	Св. 10	Св. 1,0 до 1,1 включ. » 1,1 » 1,7 » » 1,7 » 2,6 » » 2,6 » 5,4 » » 5,4	± 1,5 ± 1,0 ± 0,8 ± 0,6 ± 0,5	Св. 1,0 до 1,2 включ. » 1,2 » 1,9 » » 1,9 » 2,9 » » 2,9 » 6,1 » » 6,1	± 1,5 ± 1,0 ± 0,8 ± 0,6 ± 0,5
	Св. 10	Св. 10	Св. 1,0 до 1,2 включ. » 1,2 » 1,9 » » 1,9 » 2,9 » » 2,9 » 6,1 » » 6,1	± 1,5 ± 1,0 ± 0,8 ± 0,6 ± 0,5	Св. 1,0 до 1,2 включ. » 1,2 » 1,9 » » 1,9 » 2,9 » » 2,9 » 6,1 » » 6,1	± 1,5 ± 1,0 ± 0,8 ± 0,6 ± 0,5
10	До 5 включ.	До 5 включ.	Св. 1,0 до 1,2 включ. » 1,2 » 1,9 » » 1,9 » 2,9 » » 2,9	± 1,5 ± 1,0 ± 0,8 ± 0,6	Св. 1,0 до 1,2 включ. » 1,2 » 1,9 » » 1,9 » 2,9 » » 2,9	± 1,5 ± 1,0 ± 0,8 ± 0,6
	До 5 включ.	Св. 5 до 20 включ.	Св. 1,0 до 1,1 включ. » 1,1 » 1,4 » » 1,4 » 2,4 » » 2,4 » 3,7 » » 3,7 » 7,8 » » 7,8	± 2,0 ± 1,5 ± 1,0 ± 0,8 ± 0,6 ± 0,5	Св. 1,0 до 1,3 включ. » 1,3 » 2,0 » » 2,0 » 3,0 » » 3,0 » 4,6 » » 4,6 » 9,7 » » 9,7	± 2,0 ± 1,5 ± 1,0 ± 0,8 ± 0,6 ± 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. » 1,3 » 1,9 » » 1,9 » 2,8 » » 2,8 » 4,3 » » 4,3 » 9,2 » » 9,2	± 2,0 ± 1,5 ± 1,0 ± 0,8 ± 0,6 ± 0,5	Св. 1,0 до 1,2 включ. » 1,2 » 1,7 » » 1,7 » 2,5 » » 2,5 » 3,8 » » 3,8 » 5,8 » » 5,8 » 12,3 » » 12,3	± 3,0 ± 2,0 ± 1,5 ± 1,0 ± 0,8 ± 0,6 ± 0,5

Продолжение таблицы 7

Цена поверочного деления, кг	$M_{т1}$, г	$M_{б1}$, г	$M_{н1}$, г	δ_1 , %	$M_{н2}$, г	δ_2 , %	
			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 »	$\pm 0,6$	
				» 12,3	$\pm 0,5$		
	Св. 20	Св. 20	Св. 1,0 до 1,2 включ.	$+ 3,0$	Св. 1,0 до 1,2 включ.	$\pm 3,0$	
			» 1,2 » 1,7 »	$\pm 2,0$	» 1,2 » 1,7 »	$\pm 2,0$	
	Св. 20	Св. 20	Св. 1,7 до 2,5 включ.	$\pm 1,5$	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 »	$\pm 0,6$	
			» 12,3	$\pm 0,5$	» 12,3	$\pm 0,5$	
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 »	$\pm 1,5$	» 1,7 » 2,5 »	$\pm 1,5$	
			» 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	$\pm 0,6$	» 5,8	$\pm 0,6$
	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 »	$\pm 0,8$		
		» 15,7	$\pm 0,5$	» 9,1 » 19,4 »	$\pm 0,6$		
				» 19,4	$\pm 0,5$		
	До 10	Св. 40	Св. 30,0	$\pm 0,5$	Св. 30,0	$\pm 0,5$	
	Св. 10 до 40 включ.	Св. 10 до 40 включ.	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 »	$\pm 3,0$	
			» 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. 10 до 40 включ.	Св. 10 до 40 включ.	Св. 18,4	$\pm 0,5$	Св. 11,5 до 24,6 включ.	$\pm 0,6$	
					» 24,6	$\pm 0,5$	

Окончание таблицы 7

Цена поверочного деления, кг	M _г , г	M _б , г	M _н , г		δ, %	M _н , 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)		
20	Св. 10 до 40 включ.	Св. 40	Св. 1,0 до 1,1 включ.	± 5,0	Св. 1,0 до 1,3 включ.	Св. 1,0 до 1,3 включ.	± 5,0	
			» 1,1 » 1,4 »	± 4,0		» 1,3 » 1,6 »	± 4,0	
			» 1,4 » 2,0 »	± 3,0		» 1,6 » 2,3 »	± 3,0	
			» 2,0 » 3,0 »	± 2,0		» 2,3 » 3,4 »	± 2,0	
			» 3,0 » 4,4 »	± 1,5		» 3,4 » 5,0 »	± 1,5	
			» 4,4 » 6,7 »	± 1,0		» 5,0 » 7,5 »	± 1,0	
			» 6,7 » 10,2 »	± 0,8		» 7,5 » 11,5 »	± 0,8	
	» 10,2 » 21,7 »	± 0,6	» 11,5 » 24,6 »	± 0,6				
	» 21,7	± 0,5	» 24,6	± 0,5				
	Св. 40	Св. 40	Св. 1,0 до 1,3 включ.	± 5,0	Св. 1,0 до 1,3 включ.	Св. 1,0 до 1,3 включ.	± 5,0	
			» 1,3 » 1,6 »	± 4,0		» 1,3 » 1,6 »	± 4,0	
			» 1,6 » 2,3 »	± 3,0		» 1,6 » 2,3 »	± 3,0	
			» 2,3 » 3,4 »	± 2,0		» 2,3 » 3,4 »	± 2,0	
			» 3,4 » 5,0 »	± 1,5		» 3,4 » 5,0 »	± 1,5	
» 5,0 » 7,5 »			± 1,0	» 5,0 » 7,5 »		± 1,0		
» 7,5 » 11,5 »			± 0,8	» 7,5 » 11,5 »		± 0,8		
» 11,5 » 24,6 »	± 0,6	» 11,5 » 24,6 »	± 0,6					
» 24,6	± 0,5	» 24,6	± 0,5					

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

Погрешность определения M_н отдельно для автомобиля и прицепа находят одним из двух способов:

а) по таблице 7 для приведенных значений M_б, M_г, M_н и цены поверочного деления весов δ 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_н определяют как результат взвешивания гружено-

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

Значение δ 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	M_n , т	δ , %	M_n , 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.	$\pm 0,6$	Св. 1,0 до 2,2 включ.	$\pm 0,6$
	» 2,2 » 2,5 »	$\pm 0,5$	» 2,2 » 2,5 »	$\pm 0,5$
	» 2,5 » 3,3 »	$\pm 0,6$	» 2,5 » 4,3 »	$\pm 0,6$
	» 3,3	$\pm 0,5$	» 4,3	$\pm 0,5$
10	Св. 1,0 до 1,3 включ.	$\pm 1,0$	Св. 1,0 до 1,3 включ.	$\pm 1,0$
	» 1,3 » 2,0 »	$\pm 0,8$	» 1,3 » 2,0 »	$\pm 0,8$
	» 2,0 » 4,3 »	$\pm 0,6$	» 2,0 » 4,3 »	$\pm 0,6$
	» 4,3 » 5,0 »	$\pm 0,5$	» 4,3 » 5,0 »	$\pm 0,5$
	» 5,0 » 6,5 »	$\pm 0,6$	» 5,0 » 8,7 »	$\pm 0,6$
	» 6,5	$\pm 0,5$	» 8,7	$\pm 0,5$
20	Св. 1,0 до 1,2 включ.	$\pm 2,0$	Св. 1,0 до 1,2 включ.	$\pm 2,0$
	» 1,2 » 1,8 »	$\pm 1,5$	» 1,2 » 1,8 »	$\pm 1,5$
	» 1,8 » 2,7 »	$\pm 1,0$	» 1,8 » 2,7 »	$\pm 1,0$
	» 2,7 » 4,1 »	$\pm 0,8$	» 2,7 » 4,1 »	$\pm 0,8$
	» 4,1 » 8,7 »	$\pm 0,6$	» 4,1 » 8,7 »	$\pm 0,6$
	» 8,7 » 10,0 »	$\pm 0,5$	» 8,7 » 10,0 »	$\pm 0,5$
	» 10,0 » 13,0 »	$\pm 0,6$	» 10,0 » 17,4 »	$\pm 0,6$
	» 13,0	$\pm 0,5$	» 17,4	$\pm 0,5$

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 M_n соответственно составили 5225 и 5500 кг.

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

а) по таблице 8 для приведенных значений M_n , 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 груженых 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 δ в процентах вычисляют по формуле (6), в которой

Δ_{bi} , Δ_{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 груженых автотранспортных средств автопоезда, при этом каждое взвешивание проводят после компенсации массы соответствующего автотранспортного средства в порожнем состоянии.

Значения δ 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 груженых автотранспортных средств, входящих в автопоезд, после компенсации массы тары, кг;

Δ_{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 $M_б$ и $M_т$.

Значения δ в процентах вычисляют по формуле (1).

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

$$\Delta_б = 890 \text{ кг}, \Delta_т = \pm 360 \text{ кг}, M_n = 88800 - 36000 = 52800 \text{ кг}.$$

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» $M_{бс}$ и суммы результатов взвешиваний этих же средств в порожнем состоянии $M_{тс}$.

Значения предельных погрешностей определения массы груза «нетто» в автопоезде δ 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 δ 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 δ 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 δ 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 δ 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.