ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ
И МЕТРОЛОГИИ РФ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
СИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ МЕТРОЛОГИИ
(ГНМЦ ФГУП СНИИМ)

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора
ГНМЦ ФГУП «СНИИМ»
Евграфов В И
«01» марта 2005 г.

РЕКОМЕНДАЦИЯ

Государственная система обеспечения единства измерений

МАССА ГРУЗОВ ПРИ БЕСТАРНЫХ ПЕРЕВОЗКАХ

МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ ВЕСАМИ И ВЕСОВЫМИ ДОЗАТОРАМИ

МВИ 1953 -2005

г. Новосибирск
2005

gost.e-ecolog.ru

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;
Ерёмин Д.В., инженер 1-ой категории

2 УТВЕРЖДЕНА ФГУП СНИИМ 01 марта 2005 г.

3 ЗАРЕГИСТРИРОВАНА ФГУП ВНИИМС 02 сентября 2005г.

4 ВЗАМЕН МИ 1953-88

Настоящая рекомендация не может быть полностью или частично воспроизведена, тиражирована и (или) распространена без разрешения ФГУП СНИИМ

СОДЕРЖАНИЕ

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Средства 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 8
7.3 Измерения массы грузов на автомобильных весах для статического взвешивания 10
7.4 Измерения массы грузов на весах для взвешивания автотранспортных средств в движении 22
7.5 Прямые измерения массы грузов на весах дискретного и непрерывного действия 22
7.6 Прямые измерения массы грузов на весовых дозаторах дискретного и непрерывного действия 22
8 Оформление результатов измерений 23

РЕКОМЕНДАЦИЯ

Государственная система обеспечения единства измерений. Масса грузов при бестарных перевозках. Методика выполнения измерений весами и весовыми дозаторами	МИ 1953-2005

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Настоящая рекомендация распространяется на массу грузов и устанавливает методику выполнения ее измерений 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

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 СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

3.1 При выполнении измерений массы грузов применяют следующие средства:

- весы вагонные для статического взвешивания по ГОСТ 29329;

- весы для взвешивания вагонов в движении по ГОСТ 30414;

- весы автомобильные для статического взвешивания по ГОСТ 29329;

- весы для взвешивания автотранспорта в движении по ГОСТ 30414;

- весы бункерные по ГОСТ 29329;

- весы крановые по ГОСТ 29329;

- 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, но гарантирующих точность измерений, установленную данной рекомендацией.

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.

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 Взвешивание груженого и порожнего вагона с расцепкой

Массу груза в вагоне «нетто» $M_н$ определяют как разность результатов взвешиваний груженого вагона (масса «брутто» вагона $M_б$) и порожнего вагона (масса «тары» вагона $M_т$).

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.

$$\delta = \pm \frac{100}{M_н} \sqrt{\Delta_б^2 + \Delta_т^2}, \qquad (1)$$

где $\Delta_б$, $\Delta_т$ – пределы допускаемой абсолютной погрешностях весов при измерениях $M_б$ и $M_т$ соответственно, кг.

Таблица 1

Цена поверочного деления, кг	$M_т$, т	$M_б$, т	$M_н$, т	δ, %	$M_н$, т	δ, %
			для весов с аналоговым отсчётом		для весов с дискретным отсчётом (регистрацией)	
50	До 25 включ.	Св. 25 до 100 включ.	Св. 20 до 26 включ.	± 0,4	Св. 20 до 25 включ.	± 0,5
			» 26 » 36 »	± 0,3	» 25 » 32 »	± 0,4
			» 36 » 60 »	± 0,2	» 32 » 45 »	± 0,3
			» 60	± 0,1	» 45 » 75 »	± 0,2
					» 75	± 0,1
	Св. 25	До 100 включ.	Св. 20 до 24 включ.	± 0,5	Св. 20 до 26 включ.	± 0,6
			» 24 » 30 »	± 0,4	» 26 » 31 »	± 0,5
			» 30 » 42 »	± 0,3	» 31 » 40 »	± 0,4
			» 42 » 71 »	± 0,2	» 40 » 57 »	± 0,3
			» 71	± 0,1	» 57	± 0,2
	Св. 25	Св. 100	Св. 20 до 23 включ.	± 0,6	Св. 20 до 26 включ.	± 0,6
			» 23 » 28 »	± 0,5	» 26 » 31 »	± 0,5
			» 28 » 36 »	± 0,4	» 31 » 40 »	± 0,4
			» 36 » 50 »	± 0,3	» 40 » 57 »	± 0,3
			» 50 » 83 »	± 0,2	» 57 » 94 »	± 0,2
			» 83	± 0,1	» 94	± 0,1
100	До 50 включ.	Св. 50	Св. 20 до 26 включ.	± 0,8	Св. 20 до 25 включ.	± 1,0
			» 26 » 33 »	± 0,6	» 25 » 32 »	± 0,8
			» 33 » 40 »	± 0,5	» 32 » 41 »	± 0,6
			» 40 » 52 »	± 0,4	» 41 » 50 »	± 0,5
			» 52 » 72 »	± 0,3	» 50 » 64 »	± 0,4
			» 72 » 120 »	± 0,2	» 64 » 89 »	± 0,3
			» 120	± 0,1	» 89 » 149 »	± 0,2
					» 149	± 0,1

Пример – Результаты взвешиваний $M_б$ = 84,85 т, $M_т$ = 22,05 т получены на весах с циферблатным указателем с ценой поверочного деления 50 кг.

$M_н$ = 84,85 – 22,05 = 62,80 т.

Погрешность определения $M_н$ находят одним из двух способов:

а) по таблице 1 для приведенных значений $M_б$, $M_т$, $M_н$ с ценой поверочного деления весов 50 кг δ: не более 0,1 %;

б) по формуле (1):

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

7.1.2 Взвешивание груженого вагона с расцепкой после компенсации массы в порожнем состоянии

Значение $M_н$ 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.

$$\delta = \pm\frac{100\Delta_н}{M_н}, \qquad (2)$$

где $\Delta_н$ – предел допускаемой абсолютной погрешности весов при измерениях $M_н$, кг.

Таблица 2

Цена поверочного деления, кг	$M_н$, т	δ, %	$M_н$, т	δ, %
	для весов с аналоговым отсчетом		для весов с дискретным отсчетом (регистрацией)	
50	Св. 20 до 25 включ. » 25 » 30 » » 30 » 50 » » 50	± 0,2 ± 0,3 ± 0,2 ± 0,1	Св. 20 до 25 включ. » 25 » 28 » » 28 » 40 » » 40 » 67 » » 67	± 0,2 ± 0,4 ± 0,3 ± 0,2 ± 0,1
100	Св. 20 до 22 включ. » 22 » 28 » » 28 » 40 » » 40 » 50 » » 50 » 60 » » 60 » 100 » » 100	± 0,5 ± 0,4 ± 0,3 ± 0,2 ± 0,3 ± 0,2 ± 0,1	Св. 20 до 22 включ. » 22 » 28 » » 28 » 40 » » 40 » 50 » » 50 » 57 » » 57 » 80 » » 80 » 133 » » 133	± 0,5 ± 0,4 ± 0,3 ± 0,2 ± 0,4 ± 0,3 ± 0,2 ± 0,1

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

Погрешность определения $M_н$ находят одним из двух способов:

а) по таблице 2 для приведенных значений $M_н$ и цены поверочного деления весов δ: не более 0,1 %;

б) по формуле (2):

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

7.1.3 Взвешивание груженого и порожнего вагонов без расцепки

Значение $M_н$ определяют как разность результатов взвешиваний $M_б$ и $M_т$.

Значения δ в процентах вычисляют по формуле

$$\delta = \pm\frac{100}{M_н}\sqrt{\Delta_\delta^2 + \Delta_т^2 + 1{,}64\cdot 10^{-8}\cdot M_\delta^2(2{,}18\gamma_\delta^2 - 2{,}18\gamma_\delta + 1) + \\ + 3{,}46\cdot 10^{-8}\cdot M_т^2(2{,}32\gamma_т^2 - 2{,}32\gamma_т + 1)}, \qquad (3)$$

где $\gamma_б$, $\gamma_т$ – отношение суммарной массы в килограммах хвостовых вагонов состава, включая взвешиваемый, к массе в килограммах взвешиваемого груженого или порожнего вагона соответственно.

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

$M_н$ = 84,85 – 22,05 = 62,80 т; $\gamma_б = \gamma_т = 10$.

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

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

7.1.4 Взвешивание груженого вагона с расцепкой

Значение $M_н$ определяют как разность результата взвешивания $M_б$ и значения $M_т$, указанного на трафарете вагона.

Значение δ в процентах вычисляют по формуле

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

При $M_н$ свыше 20 до 25 т включительно δ составляет ± 5 %; свыше 25 до 32 т включительно: ± 4 %; свыше 32 до 45 т включительно: ± 3 %; свыше 45 до 64 т включительно: ± 2 %; свыше 64 до 90 т включительно: ± 1,5 %; свыше 90 до 124 т включительно: ± 1 %; свыше 124 до 140 т включительно: ± 0,8 %.

Пример – Результат взвешивания $M_б$ = 84,85 т получен на вагонных весах. Согласно значению, указанному на трафарете вагона, $M_т$ = 22,05 т, $M_н$ = 84,85 – 22,05 = 62,80 т.

Погрешность определения $M_н$ находят одним из двух способов:

а) исходя из приведенных в 7.1.4 данных δ: не более 2 %;

б) по формуле (4):

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

7.1.5 Взвешивание груженого вагона без расцепки

Значение $M_н$ определяют как разность результата взвешивания

$M_б$ и значения $M_т$, указанного на трафарете вагона.

Значение δ в процентах вычисляют по формуле

$$\delta = \pm\frac{100}{M_н}\cdot\sqrt{1{,}25\cdot10^{6}+1{,}64\cdot10^{-8}\cdot M_б^2(2{,}18\gamma_б^2-2{,}18\gamma_б+1)}\,. \qquad (5)$$

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

$M_н = 84{,}85 - 22{,}05 = 62{,}80$ т, $\gamma_б = 30$.

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

$$\delta = \pm\frac{100}{62800}\sqrt{1{,}25\cdot10^{6}+1{,}64\cdot10^{-8}\cdot84850^2(2{,}18\cdot30^2-2{,}18\cdot30+1)}\cong$$

$$\cong\pm1{,}9\%\cong\pm2\%.$$

При суммарной массе хвостовых вагонов состава, включая взвешиваемый, до 2000 т значения δ определяют в соответствии с 7.1.4.

7.1.6 Взвешивание порожнего и груженого состава без расцепки

Массу груза в составе «нетто» $M_{нс}$ определяют как разность суммы результатов взвешиваний всех груженых вагонов «брутто» $M_{бс}$ и суммы результатов взвешиваний всех порожних вагонов «тары» $M_{тс}$.

Значение δ в процентах вычисляют по формуле

$$\delta = \pm\frac{100}{M_{нс}}\sqrt{\sum_{i=1}^{n}\Delta_{бi}^2+\sum_{i=1}^{n}\Delta^2{}_{тi}}\,, \qquad (6)$$

где $\Delta_{бi}$, $\Delta_{тi}$ – 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 $M_т$ и $M_н$ значения δ в процентах вычисляют по формуле (7), а для ряда конкретных случаев находят из таблицы 3.

$$\delta = \pm\frac{100}{M_н}\sqrt{\frac{\Delta_б^2+\Delta_т^2}{n}}\,. \qquad (7)$$

Таблица 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 отсчетом		для весов с дискретным отсчетом (регистрацией)	
50	До 25 включ.	Св. 25 до 100 включ.	10	Св. 20	± 0,1	Св. 20 до 24 включ. » 24	± 0,2 ± 0,1
			20	Св. 20	± 0,1	Св. 20	± 0,1
			30	Св. 20	± 0,1	Св. 20	± 0,1
	Св. 25	До 100 включ.	10	Св. 20 до 22 включ. » 22	± 0,2 ± 0,1	Св. 20 до 30 включ. » 30	± 0,2 ± 0,1
			20	Св. 20	± 0,1	Св. 20 до 21 включ. » 21	± 0,2 ± 0,1
			30	Св. 20	± 0,1	Св. 20	± 0,1
	Св. 25	Св. 100	10	Св. 20 до 26 включ. » 26	± 0,2 ± 0,1	Св. 20 до 30 включ. » 30	± 0,2 ± 0,1
			20	Св. 20	± 0,1	Св. 20 до 21 включ. » 21	± 0,2 ± 0,1
			30	Св. 20	± 0,1	Св. 20	± 0,1
100	До 50 включ.	Св. 50	10	Св. 20 до 23 включ. » 23 » 38 » » 38	± 0,3 ± 0,2 ± 0,1	Св. 20 до 28 включ. » 28 » 47 » » 47	± 0,3 ± 0,2 ± 0,1
			20	Св. 20 до 27 включ. » 27	± 0,2 ± 0,1	Св. 20 до 33 включ. » 33	± 0,2 ± 0,1
			30	Св. 20 до 22 включ. » 22	± 0,2 ± 0,1	Св. 20 до 27 включ. » 27	± 0,2 ± 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):

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

7.1.7 Взвешивание 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

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

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.

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

Таблица 4

n	$M_н$, т	δ, %
10	Св. 20 до 28 включ.	± 1,5
	» 28 » 39 »	± 1,0
	» 39 » 51 »	± 0,8
	» 51 » 64 »	± 0,6
	» 64 » 79 »	± 0,5
	» 79 » 101 »	± 0,4
	» 101 » 142 »	± 0,3
20	Св. 20 до 28 включ.	± 1,0
	» 28 » 36 »	± 0,8
	» 36 » 46 »	± 0,6
	» 46 » 56 »	± 0,5
	» 56 » 72 »	± 0,4
	» 72 » 100 »	± 0,3
	» 100	± 0,2
	Св. 20 до 23 включ.	± 1,0
	» 23 » 29 »	± 0,8
	» 29 » 37 »	± 0,6
	» 37 » 45 »	± 0,5
	» 45 » 58 »	± 0,4
	» 58 » 82 »	± 0,3
	» 82 » 136 »	± 0,2
	» 136	± 0,1

7.2 Измерения массы грузов на весах для взвешивания вагонов в движении

7.2.1 Взвешивание порожнего и груженого вагона в составе без расцепки

Значение $M_н$ определяют как разность результатов взвешиваний $M_б$ и $M_т$.

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 ± 0,5 % от 35 % НПВ, в диапазоне свыше 35 % НПВ: ± 0,5 % от массы вагона. Измеренная масса груженого вагона $M_б$ = 84,85 т, масса порожнего вагона $M_т$ = 22,05 т, $M_н$ = 84,85 – 22,05 = 62,80 т.

Погрешность определения $M_н$ находят по формуле (1), в которой $\Delta_б$ = ± 424 кг, $\Delta_т$ = ± 350 кг:

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

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 ± 0,5 % от 35 % НПВ плюс 200 кг, в диапазоне свыше 35 % НПВ: ± 0,5 % от массы вагона плюс 200 кг. Для тех же значений массы груженого вагона $M_б$ = 84,85 т, массы порожнего вагона $M_т$ = 22,05 т, $M_н$ = 84,85 – 22,05 = 62,80 т погрешность $M_н$, рассчитанная по формуле (1), составит

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

7.2.2 Взвешивание груженого вагона без расцепки

Значение $M_н$ определяют как разность результата взвешивания $M_б$ и значения $M_т$, указанного на трафарете вагона.

Значение δ в процентах вычисляют по формуле

$$\delta = \pm\frac{100}{M_н}\cdot\sqrt{\Delta_б^2+1{,}25\cdot 10^6}\,. \qquad (10)$$

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

$M_т$ = 22,05 т, $M_н$ = 84,85 – 22,05 = 62,8 т.

Погрешность определения $M_н$ находят по формуле (10):

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

7.2.3 Взвешивание порожнего и груженого состава без расцепки

Значение $M_{нс}$ определяют как разность результатов взвешиваний груженого $M_{бс}$ и порожнего $M_{тс}$ состава.

Значение δ в процентах вычисляют по формуле

$$\delta = \pm\frac{1}{M_{нс}}\cdot\sqrt{\delta_{бс}^2\cdot M_{бс}^2+\delta_{тс}^2\cdot M_{тс}^2}\,, \qquad (11)$$

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

Для состава из вагонов с одинаковыми значениями $M_т$ и $M_н$ значение δ в процентах вычисляют по формуле

$$\delta = \pm\frac{1}{M_н}\cdot\sqrt{\delta_{бс}^2\cdot M_б^2+\delta_{тс}^2\cdot M_т^2}\,. \qquad (12)$$

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

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

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

7.2.4 Взвешивание груженого состава без расцепки

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

Значения δ в процентах вычисляют по формуле

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

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

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

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

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

Для состава из вагонов с одинаковыми значениями $M_т$ и $M_н$ значения δ в процентах вычисляют по формуле

$$\delta = \pm\frac{1}{M_н}\sqrt{\delta_{бс}^2\cdot M_б^2 + \frac{1{,}25\cdot 10^{10}}{n}}\,. \qquad (14)$$

7.3 Измерения массы грузов на автомобильных весах для статического взвешивания

7.3.1 Взвешивание груженого и порожнего автотранспортного средства с расцепкой

Массу груза в автотранспортном средстве «нетто» $M_н$ определяют как разность результатов взвешиваний гружёного $M_б$ и порожнего $M_т$ 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 поверочного деления, кг	$M_т$, т	$M_б$, т	$M_н$, т	δ, %	$M_н$, т	δ, %
			для весов с аналоговым отсчетом		для весов с дискретным отсчетом (регистрацией)	
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	$M_т$, т	$M_б$, т	$M_н$, т	δ, %	$M_н$, т	δ, %
			для весов с аналоговым отсчетом		для весов с дискретным отсчетом (регистрацией)	
10	До 5 включ.	До 5 включ.	Св. 1,0 до 1,1 включ.	± 1,5	Св. 1,0 до 1,1 включ.	± 1,5
			» 1,1 » 1,6 »	± 1,0	» 1,1 » 1,6 »	± 1,0
			» 1,6 » 2,0 »	± 0,8	» 1,6 » 2,0 »	± 0,8
			» 2,0 » 2,6 »	± 0,6	» 2,0 » 2,6 »	± 0,6
			» 2,6 » 3,1 »	± 0,5	» 2,6 » 3,1 »	± 0,5
			» 3,1 » 4,0 »	± 0,4	» 3,1 » 4,0 »	± 0,4
			» 4,0	± 0,3	» 4,0	± 0,3
	До 5	Св. 5 до 20 включ.	Св. 1,0 до 1,4 включ.	± 1,5	Св. 1,0 до 1,3 включ.	± 2,0
			» 1,4 » 2,0 »	± 1,0	» 1,3 » 1,8 »	± 1,5
			» 2,0 » 2,6 »	± 0,8	» 1,8 » 2,5 »	± 1,0
			» 2,6 » 3,3 »	± 0,6	» 2,5 » 3,2 »	± 0,8
			» 3,3 » 4,0 »	± 0,5	» 3,2 » 4,1 »	± 0,6
			» 4,0 » 5,1 »	± 0,4	» 4,1 » 5,0 »	± 0,5
			» 5,1 » 7,2 »	+ 0,3	» 5,0 » 6,4 »	± 0,4
			» 7,2 » 12,0 »	± 0,2	» 6,4 » 8,9 »	± 0,3
10	До 5	Св. 5 до 20 включ.	Св. 12,0	± 0,1	Св. 8,9 до 14,9 включ.	± 0,2
					» 14,9	± 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.	± 2,0	Св. 1,0 до 1,1 включ.	± 3,0
			» 1,2 » 1,7 »	± 1,5	» 1,1 » 1,6 »	± 2,0
			» 1,7 » 2,4 »	± 1,0	» 1,6 » 2,3 »	± 1,5
			» 2,4 » 3,0 »	± 0,8	» 2,3 » 3,1 »	± 1,0
			» 3,0 » 3,9 »	± 0,6	» 3,1 » 4,0 »	± 0,8
			» 3,9 » 4,7 »	± 0,5	» 4,0 » 5,1 »	± 0,6
			» 4,7 » 6,1 »	± 0,4	» 5,1 » 6,3 »	± 0,5
			» 6,1 » 8,5 »	± 0,3	» 6,3 » 8,1 »	± 0,4
			» 8,5 » 14,1 »	± 0,2	» 8,1 » 11,3 »	± 0,3
			» 14,1	± 0,1	» 11,3	± 0,2

Продолжение таблицы 5

Цена поверочного деления, кг	$M_т$, т	$M_б$, т	$M_н$, т	δ, %	$M_н$, т	δ, %
			для весов с аналоговым отсчетом		для весов с дискретным отсчетом (регистрацией)	
10	Св. 5 до 20 включ.	Св. 20	Св. 1,0 до 1,4 включ.	± 2,0	Св. 1,0 до 1,1 включ.	± 3,0
			» 1,4 » 2,0 »	± 1,5	» 1,1 » 1,6 »	± 2,0
			» 2,0 » 2,8 »	± 1,0	» 1,6 » 2,3 »	± 1,5
			» 2,8 » 3,6 »	± 0,8	» 2,3 » 3,1 »	± 1,0
			» 3,6 » 4,5 »	± 0,6	» 3,1 » 4,0 »	± 0,8
			» 4,5 » 4,7 »	± 0,5	» 4,0 » 5,1 »	± 0,6
			» 4,7 » 7,1 »	± 0,4	» 5,1 » 6,3 »	± 0,5
			» 7,1 » 10,0 »	± 0,3	» 6,3 » 8,1 »	± 0,4
			» 10,0 » 16,7 »	± 0,2	» 8,1 » 11,3 »	± 0,3
			» 16,7	± 0,1	» 11,3 » 18,9 »	± 0,2
					» 18,9	± 0,1
	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

Продолжение таблицы 5

Цена поверочного деления, кг	$M_т$, т	$M_б$, т	$M_н$, т	δ, %	$M_н$, т	δ, %
			для весов с аналоговым отсчетом		для весов с дискретным отсчетом (регистрацией)	
20	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
	Св. 10 до 40 включ.	Св. 10 до 40 включ.	Св. 6,1 до 7,7 включ.	± 0,6	Св. 6,3 до 8,1 включ.	± 0,8
			» 7,7 » 9,4 »	± 0,5	» 8,1 » 10,3 »	± 0,6
			» 9,4 » 12,1 »	± 0,4	» 10,3 » 12,6 »	± 0,5
			» 12,1 » 17,0 »	± 0,3	» 12,6 » 16,2 »	± 0,4
			» 17,0 » 28,3 »	± 0,2	» 16,2 » 22,6 »	± 0,3
			» 28,3	± 0,1	» 22,6 » 37,7 »	± 0,2
					» 37,7	± 0,1

Окончание таблицы 5

Цена поверочного деления, кг	$M_т$, т	$M_б$, т	$M_н$, т	δ, %	$M_н$, т	δ, %
			для весов с аналоговым отсчетом		для весов с дискретным отсчетом (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.	± 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 » 2,9 »	± 2,0	» 2,3 » 3,2 »	± 2,0
			» 2,9 » 4,0 »	± 1,5	» 3,2 » 4,5 »	± 1,5
			» 4,0 » 5,6 »	± 1,0	» 4,5 » 6,3 »	± 1,0
			» 5,6 » 7,1 »	± 0,8	» 6,3 » 8,1 »	± 0,8
			» 7,1 » 9,1 »	± 0,6	» 8,1 » 10,3 »	± 0,6
			» 9,1 » 11,1 »	± 0,5	» 10,3 » 12,6 »	± 0,5
			» 11,1 » 14,3 »	± 0,4	» 12,6 » 16,2 »	± 0,4
			» 14,3 » 20,0 »	± 0,3	» 16,2 » 22,6 »	± 0,3
			» 20,0 » 33,3 »	± 0,2	» 22,6 » 37,7 »	± 0,2
			» 33,3		» 37,7	± 0,1
	Св. 40	Св. 40	Св. 1,0 до 1,3 включ.	± 5,0	Св. 1,0 до 1,3 включ.	± 5,0
			» 1,3 » 1,6 »	± 1,0	» 1,3 » 1,6 »	± 4,0
			» 1,6 » 2,3 »	± 3,0	» 1,6 » 2,3 »	± 3,0
			» 2,3 » 3,2 »	± 2,0	» 2,3 » 3,2 »	± 2,0
			» 3,2 » 4,5 »	± 1,5	» 3,2 » 4,5 »	± 1,5
			» 4,5 » 6,3 »	± 1,0	» 4,5 » 6,3 »	± 1,0
			» 6,3 » 8,1 »	± 0,8	» 6,3 » 8,1 »	± 0,8
			» 8,1 » 10,3 »	± 0,6	» 8,1 » 10,3 »	± 0,6
			» 10,3 » 12,6 »	± 0,5	» 10,3 » 12,6 »	± 0,5
			» 12,6 » 16,2 »	± 0,4	» 12,6 » 16,2 »	± 0,4
			» 16,2 » 22,6 »	± 0,3	» 16,2 » 22,6 »	± 0,3
			» 22,6 » 37,7 »	± 0,2	» 22,6 » 37,7 »	± 0,2
			» 37,7	± 0,1	» 37,7	± 0,1

Пример – Результаты взвешиваний $M_б$ = 9525 кг и $M_т$ = 4300 кг получены на весах с циферблатным указателем с ценой поверочного деления 5 кг. $M_н$ = 9525 – 4300 = 5225 кг.

Погрешность определения $M_н$ находят одним из двух способов:

а) по таблице 5 для приведенных значений $M_б$, $M_т$, $M_н$, 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 Взвешивание груженого автотранспортного средства с расцепкой после компенсации его массы в порожнем состоянии

Значение $M_н$ 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	$M_н$, т	δ, %	$M_н$, т	δ, %
	для весов с аналоговым отсчетом		для весов с дискретным отсчетом (регистрацией)	
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
			» 6,7	± 0,1
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
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 $M_н$ = 5225 кг на автомобильных весах с циферблатным указателем и ценой поверочного деления 5 кг.

Погрешность определения $M_н$ находят одним из двух способов:

а) по таблице 6 для приведенных значений цены поверочного деления весов и $M_н$ δ: не более 0,1 %;

б) по формуле (2):

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

7.3.3 Взвешивание груженого и порожнего автотранспортного средства без расцепки

Значение $M_н$ определяют как разность результатов взвешиваний $M_б$ и $M_т$.

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

$$\delta = \pm\sqrt{\frac{10^4(\Delta_б^2 + \Delta_т^2)}{M_н^2} + 0{,}25}\,. \qquad (15)$$

Таблица 7

Цена поверочного деления, кг	$M_т$, т	$M_б$, т	$M_н$, т	δ, %	$M_н$, т	δ, %
			для весов с аналоговым отсчетом		для весов с дискретным отсчетом (регистрацией)	
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 до1,5 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

Продолжение таблицы 7

Цена поверочного деления, кг	$M_т$, т	$M_б$, т	$M_н$, т	δ, %	$M_н$, т	δ, %
			для весов с аналоговым отсчетом		для весов с дискретным отсчетом (регистрацией)	
10	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
			» 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
	Св. 5 до 20 включ.	Св. 20	Св. 1,0 до 1,5 включ.	± 2,0	Св. 1,0 до 1,2 включ.	± 3,0
			» 1,5 » 2,2 »	± 1,5	» 1,2 » 1,7 »	± 2,0
			» 2,2 » 3,3 »	± 1,0	» 1,7 » 2,5 »	± 1,5
			» 3,3 » 5,1 »	± 0,8	» 2,5 » 3,8 »	± 1,0
			» 5,1 » 10,9 »	± 0,6	» 3,8 » 5,8 »	± 0,8
			» 10,9	± 0,5	» 5,8 » 12,3 »	± 0,6
					» 12,3	± 0,5
	Св. 20	Св. 20	Св. 1,0 до 1,2 включ.	+ 3,0	Св. 1,0 до 1,2 включ.	± 3,0
			» 1,2 » 1,7 »	± 2,0	» 1,2 » 1,7 »	± 2,0
	Св. 20	Св. 20	Св. 1,7 до 2,5 включ	± 1,5	Св. 1,7 до 2,5 включ	± 1,5
			» 2,5 » 3,8 »	± 1,0	» 2,5 » 3,8 »	± 1,0
			» 3,8 » 5,8 »	± 0,8	» 3,8 » 5,8 »	± 0,8
			» 5,8 » 12,3 »	± 0,6	» 5,8 » 12,3 »	± 0,6
			» 12,3	± 0,5	» 12,3	± 0,5
20	До 10	До 10	Св. 1,0 до 1,2 включ.	± 3,0	Св. 1,0 до 1,2 включ.	± 3,0
			» 1,2 » 1,7 »	± 2,0	» 1,2 » 1,7 »	± 2,0
			» 1,7 » 2,5 »	± 1,5	» 1,7 » 2,5 »	± 1,5
			» 2,5 » 3,8 »	± 1,0	» 2,5 » 3,8 »	± 1,0
			» 3,8 » 5,8 »	± 0,8	» 3,8 » 5,8 »	± 0,8
			» 5,8	± 0,6	» 5,8	± 0,6
	До 10	Св. 10 до 40 включ.	Св. 1,0 до 1,5 включ.	± 3,0	Св. 1,0 до 1,3 включ.	± 1,0
			» 1,5 » 2,0 »	± 2,0	» 1,3 » 1,8 »	± 3,0
			» 2,0 » 3,2 »	± 1,5	» 1,8 » 2,7 »	± 2,0
			» 3,2 » 4,8 »	± 1,0	» 2,7 » 3,9 »	± 1,5
			» 4,8 » 7,4 »	± 0,8	» 3,9 » 6,0 »	± 1,0
			» 7,4 » 15,7 »	± 0,6	» 6,0 » 9,1 »	± 0,8
			» 15,7	± 0,5	» 9,1 » 19,4 »	± 0,6
					» 19,4	± 0,5

Окончание таблицы 7

Цена поверочного деления, кг	$M_т$, т	$M_б$, т	$M_н$, т	δ, %	$M_н$, т	δ, %
			для весов с аналоговым отсчетом		для весов с дискретным отсчетом (регистрацией)	
20	До 10	Св. 40	Св. 30,0	± 0,5	Св. 30,0	± 0,5
	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 » 2,5 »	± 2,0	» 1,6 » 2,3 »	± 3,0
			» 2,5 » 3,7 »	± 1,5	» 2,3 » 3,4 »	± 2,0
			» 3,7 » 5,6 »	± 1,0	» 3,4 » 5,0 »	± 1,5
			» 5,6 » 8,7 »	± 0,8	» 5,0 » 7,5 »	± 1,0
			» 8,7 » 18,4 »	± 0,6	» 7,5 »11,5 »	± 0,8
	Св. 10 до 40 включ.	Св. 10 до 40 включ.	Св. 18,4	± 0,5	Св. 11,5 до 24,6 включ.	± 0,6
					» 24,6	±0,5
	Св. 10 до 40 включ.	Св. 40	Св. 1,0 до 1,1 включ.	± 5,0	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.	± 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, $M_т$ = 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 $M_б$, $M_т$, $M_н$, и цены поверочного деления весов δ для автомобиля и для прицепа: не более 0,5 %;

б) по формуле (15):

для автомобиля

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

для прицепа

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

7.3.4 Взвешивание груженого автотранспортного средства без расцепки после компенсации его массы в порожнем состоянии

Значение $M_н$ определяют как результат взвешивания груженого 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.

$$\delta = \pm\sqrt{\frac{10^4 \Delta_н^2}{M_н^2} + 0{,}25}\,. \qquad (16)$$

Таблица 8

Цена поверочного деления, кг	$M_н$, т	δ, %	$M_н$, т	δ, %
	для весов с аналоговым отсчетом		для весов с дискретным отсчетом (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
	» 6,5	± 0,5	» 8,7	± 0,5
20	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 $M_н$ соответственно составили 5225 и 5500 кг.

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

а) по таблице 8 для приведенных значений $M_н$ δ для автомобиля и для прицепа: не более 0,5 %;

б) по формуле (16):

для автомобиля

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

для прицепа

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

7.3.5 Взвешивание груженого и порожнего автопоезда без расцепки

Массу груза в автопоезде «нетто» $M_{нс}$ определяют как разность суммы результатов взвешиваний всех груженых 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 (6), в которой

$\Delta_{бi}$, $\Delta_{тi}$ – 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, $M_{бс}$ = 15410 + 11500 = 26910 кг и $M_{тс}$ = 7180 + 3500 = 10680 кг. Автомобильные весы – с циферблатным указателем и ценой поверочного деления 10 кг. $M_{нс}$ = 26910 – 10680 =16230 кг.

Погрешность определения $M_{нс}$ находят по формуле (6), в которой $\Delta_{б1} = \pm 15$ кг (для автомобиля); $\Delta_{б2} = \pm 15$ кг (для прицепа); $\Delta_{т1} = \pm 15$ кг (для автомобиля); $\Delta_{т2} = \pm 10$ кг (для прицепа):

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

7.3.6 Взвешивание груженого автопоезда без расцепки после компенсации массы каждого автотранспортного средства поезда в порожнем состоянии

Значение $M_{нс}$ 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

$$\delta = \pm\frac{100}{M_{нс}}\sqrt{\sum_{i=1}^{n}\Delta_{нi}^2}, \qquad (17)$$

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

$\Delta_{нi}$ – пределы допускаемых абсолютных погрешностей весов при измерениях массы «нетто» $M_{нi}$ 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 $M_{нс}$ = 8230 + + 8000 = 16230 т. Автомобильные весы – с циферблатным указателем и ценой поверочного деления 10 кг.

Погрешность определения $M_{нс}$ находят по формуле (17), в которой для автомобиля $\Delta_{н1} = \pm 15$ кг, для прицепа $\Delta_{н2} = \pm 15$ 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 Взвешивание груженого и порожнего автотранспортного средства с расцепкой

Значение $M_н$ определяют как разность результатов взвешиваний $M_б$ и $M_т$.

Значения δ в процентах вычисляют по формуле (1).

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

$\Delta_б = 890$ кг, $\Delta_т = \pm 360$ кг. $M_н = 88800 - 36000 = 52800$ кг.

Погрешность определения $M_н$ 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 Взвешивание груженого и порожнего автопоезда без расцепки

Массу груза в автопоезде «нетто» $M_{нс}$ определяют как разность суммы результатов взвешиваний всех груженых 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

Значение $M_н$ 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 Прямые измерения массы грузов на дозаторах дискретного действия

Значение массы грузов $M_н$ 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 Прямые измерения массы грузов на дозаторах непрерывного действия

Массу $M_н$ 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, установленном 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.

gost.e-ecolog.ru