

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**

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 № МИ 1953-2011 22 апреля 2011 г.

4. ВЗАМЕН МИ 1953-2005

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 взвешиваний груженого и порожнего вагона с расцепкой

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

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

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

где Δ_b, Δ_t - пределы допускаемой абсолютной погрешностей весов при измерениях M_b и M_t

соответственно, кг.

Таблица 1

Цена поверочного деления, кг	M _т , т	M _б , т	M _н , т		M _н , т	
			для весов с аналоговым отсчетом по ГОСТ 29329	δ, %	для весов по ГОСТ Р 53228 и для весов по ГОСТ 29329 с дискретным отсчетом (регистрацией)	δ, %
1	2	3	4		5	
50	До 25 включ.	Св. 25 до 100 включ.	Св. 20 до 26 включ. св. 26 до 36 включ. св. 36 до 60 включ. св. 60	±0,4 ±0,3 ±0,2 ±0,1	Св. 20 до 25 включ. св. 25 до 32 включ. св. 32 до 45 включ. св. 45 до 75 включ. св. 75	±0,5 ±0,4 ±0,3 ±0,2 ±0,1
	Св. 25	До 100 включ.	Св. 20 до 24 включ. св. 24 до 30 включ. св. 30 до 42 включ. св. 42 до 71 включ. св. 71	±0,5 ±0,4 ±0,3 ±0,2 ±0,1	Св. 20 до 26 включ. св. 26 до 31 включ. св. 31 до 40 включ. св. 40 до 57 включ. св. 57	±0,6 ±0,5 ±0,4 ±0,3 ±0,2
	Св. 25	Св. 100	Св. 20 до 23 включ. св. 23 до 28 включ. св. 28 до 36 включ. св. 36 до 50 включ. св. 50 до 83 включ. св. 83	±0,6 ±0,5 ±0,4 ±0,3 ±0,2 ±0,1	Св. 20 до 26 включ. св. 26 до 31 включ. св. 31 до 40 включ. св. 40 до 57 включ. св. 57 до 94 включ. св. 94	±0,6 ±0,5 ±0,4 ±0,3 ±0,2 ±0,1
100	До 50 включ.	Св. 50	Св. 20 до 26 включ. св. 26 до 33 включ. св. 33 до 40 включ. св. 40 до 52 включ. св. 52 до 72 включ. св. 72 до 120 включ. св. 120	±0,8 ±0,6 ±0,5 ±0,4 ±0,3 ±0,2 ±0,1	Св. 20 до 25 включ. св. 25 до 32 включ. св. 32 до 41 включ. св. 41 до 50 включ. св. 50 до 64 включ. св. 64 до 89 включ. св. 89 до 149 включ. св. 149	±1,0 ±0,8 ±0,6 ±0,5 ±0,4 ±0,3 ±0,2 ±0,1

Пример - Результаты взвешиваний M_б = 84,85 т, M_т = 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_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):

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

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

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

где Δ_н - предел допускаемой абсолютной погрешности весов при измерениях M_н, кг.

Таблица 2

Цена поверочного деления, кг	M_n , т	δ , %	M_n , т	δ , %
	для весов с аналоговым отсчетом по ГОСТ 29329		для весов по ГОСТ Р 5322 и для весов по ГОСТ 29329 с дискретным отсчетом (регистрацией)	
50	Св. 20 до 25 включ.	$\pm 0,2$	Св. 20 до 25 включ.	$\pm 0,2$
	Св. 25 до 30 включ.	$\pm 0,3$	Св. 25 до 28 включ.	$\pm 0,4$
	Св. 30 до 50 включ.	$\pm 0,2$	Св. 28 до 40 включ.	$\pm 0,3$
	св. 50	$\pm 0,1$	Св. 40 до 67 включ. св. 67	$\pm 0,2$ $\pm 0,1$
100	Св. 20 до 22 включ.	$\pm 0,5$	Св. 20 до 22 включ.	$\pm 0,5$
	Св. 22 до 28 включ.	$\pm 0,4$	Св. 22 до 28 включ.	$\pm 0,4$
	Св. 28 до 40 включ.	$\pm 0,3$	Св. 28 до 40 включ.	$\pm 0,3$
	Св. 40 до 50 включ.	$\pm 0,2$	Св. 40 до 50 включ.	$\pm 0,2$
	Св. 50 до 60 включ.	$\pm 0,3$	Св. 50 до 57 включ.	$\pm 0,4$
	Св. 60 до 100 включ.	$\pm 0,2$	Св. 57 до 80 включ.	$\pm 0,3$
	св. 100	$\pm 0,1$	Св. 80 до 133 включ. св. 133	$\pm 0,2$ $\pm 0,1$

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):

$$\delta = \pm \frac{100 \cdot 50}{62800} \cong \pm 0,1 \%$$

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

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

где γ_δ , 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.

$M_n = 84,85 - 22,05 = 62,80$ т; $\gamma_\delta = \gamma_T = 10$.

Погрешность определения M_n находят по формуле (3);

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

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

Значение M_n определяют как разность результата взвешивания M_b и значения M_r , указанного на трафарете вагона.

Значение δ в процентах вычисляют по формуле

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

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 $M_b = 84,85$ т получен на вагонных весах. Согласно значению, указанному на трафарете вагона, $M_r = 22,05$ 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_b и значения M_r , указанного на трафарете вагона.

Значение δ в процентах вычисляют по формуле

$$\delta = \pm \frac{100}{M_n} \sqrt{1,25 \cdot 10^6 + 1,64 \cdot 10^8 \gamma_\delta^2 + 1,64 \cdot 10^8 \gamma_b^2} \quad (5)$$

Пример - Для вагона, идущего первым в составе из 30 одинаковых вагонов, получен результат взвешивания $M_b = 84,85$ т. Согласно значению, указанному на трафарете вагона, $M_r = 22,05$ т, $M_n = 84,85 - 22,05 = 62,80$ т, $\gamma_\delta = 30$.

Погрешность определения M_n находят по формуле (5):

$$\delta = \pm \frac{100}{62800} \sqrt{1,25 \cdot 10^6 + 1,64 \cdot 10^8 (4850^2 (2,18 \cdot 10^2 - 2,18 \cdot 10 + 1))} \cong \pm 1,9\% \cong 2\%$$

При суммарной массе хвостовых вагонов состава, включая взвешиваемый вагон, до 2000 т значения δ определяют в соответствии 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_{rc} .

Значение δ в процентах вычисляют по формуле

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

где Δ_{δ_i} , Δ_{τ_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_r и M_n значения δ в процентах вычисляют по формуле (7), а для ряда конкретных случаев находят из таблицы 3.

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

Таблица 3

Цена поверочного деления, кг	M _T , т	M _б , т	Число вагонов в составе	M _n , т	δ, %	M _n , т	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		6	
50	До 25 включ.	Св. 25 до 100 включ.	10	Св. 20	±0,1	Св. 20 до 24 включ.	±0,2
			20	Св. 20	±0,1	Св. 24	±0,1
			30	Св. 20	±0,1	Св. 20	±0,1
	Св. 25	До 100 включ.	10	Св. 20 до 22 включ.	±0,2	Св. 20 до 30 включ.	±0,2
			20	Св. 22	±0,1	Св. 30	±0,1
			30	Св. 20	±0,1	Св. 20 до 21 включ	±0,2
	Св. 25	Св. 100	10	Св. 20 до 26 включ.	±0,2	Св. 20 до 30 включ.	±0,2
			20	Св. 26	±0,1	Св. 30	±0,1
			30	Св. 20	±0,1	Св. 20 до 21 включ	±0,2
100	До 50 включ.	Св. 50	10	Св. 20 до 23 включ	±0,3	Св. 20 до 28 включ.	±0,3
			20	Св. 23 до 38 включ.	±0,2	Св. 28 до 47 включ.	±0,2
			30	Св. 38	±0,1	Св. 47	±0,1
			20	Св. 20 до 27 включ.	±0,2	Св. 20 до 33 включ.	±0,2
			30	Св. 27	±0,1	Св. 33	±0,1
			30	Св. 20 до 22 включ.	±0,2	Св. 20 до 27 включ.	±0,2
				Св. 22	±0,1	Св. 27	±0,1

Пример - Для состава из 10 одинаковых вагонов получено: M_{бс} = 848,5 т (M_б = 84,85 т) и M_{нс} = 220,50 т (M_T = 22,05 т) на вагонных весах с дискретным отсчетом и ценой поверочного деления 100 кг,

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

Погрешность определения M_T находят одним из двух способов:

а) по таблице 3 для приведенных значений M_б, M_T, 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 груженных вагонов "брутто" M_{бс} и суммы значений M_{тс}, указанных на трафаретах всех вагонов состава.

Значение δ в процентах вычисляют по формуле

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

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

$$\delta = \pm \frac{100}{M_H} \sqrt{\frac{\Delta_\delta^2 + 1,25 \cdot 40^6}{n}} \cong \pm \frac{112000}{M_H \sqrt{n}} \quad (9)$$

n	$M_H, \text{ т}$	$\delta, \%$
1	2	3
10	Св. 20 до 28 включ.	$\pm 1,5$
	Св. 28 до 39 включ.	$\pm 1,0$
	Св. 39 до 51 включ.	$\pm 0,8$
	Св. 51 до 64 включ.	$\pm 0,6$
	Св. 64 до 79 включ.	$\pm 0,5$
	Св. 79 до 101 включ.	$\pm 0,4$
	Св. 101 до 142 включ.	$\pm 0,3$
20	Св. 20 до 28 включ.	$\pm 1,0$
	Св. 28 до 36 включ.	$\pm 0,8$
	Св. 36 до 46 включ.	$\pm 0,6$
	Св. 46 до 56 включ.	$\pm 0,5$
	Св. 56 до 72 включ.	$\pm 0,4$
	Св. 72 до 100 включ.	$\pm 0,3$
	Св. 100	$\pm 0,2$
	Св. 20 до 23 включ.	$\pm 1,0$
	Св. 23 до 29 включ.	$\pm 0,8$
	Св. 29 до 37 включ.	$\pm 0,6$
	Св. 37 до 45 включ.	$\pm 0,5$
	Св. 45 до 58 включ.	$\pm 0,4$
	Св. 58 до 82 включ.	$\pm 0,3$
	Св. 82 до 136 включ.	$\pm 0,2$
Св. 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 взвешивания порожнего и груженого вагона в составе без расцепки

Значение M_H определяют как разность результатов взвешиваний M_6 и M_T .

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 $M_T = 22,05$ т, $M_H = 84,85 - 22,05 = 62,80$ т.

Погрешность определения M_H находят по формуле (1), в которой $\Delta_\delta = \pm 424$ кг, $\Delta_T = \pm 350$ кг:

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

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, $M_H = 84,85 - 22,05 = 62,80$ т погрешность M_H , рассчитанная по формуле (1), составит

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

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

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

Значение δ в процентах вычисляют по формуле

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

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, $M_H = 84,85 - 22,05 = 62,8$ т

Погрешность определения M_H находят по формуле (10):

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

7.2.3. Взвешивание порожнего и груженого состава без расцепки

Значение M_{HC} определяют как разность результатов взвешиваний груженого M_{6c} и порожнего M_{7c} состава.

Значение δ в процентах вычисляют по формуле

$$\delta = \pm \frac{1}{M_{HC}} \sqrt{\delta_{6c}^2 \cdot M_{6c}^2 + \delta_{7c}^2 \cdot M_{7c}^2} , \quad (11)$$

где δ_{6c} и δ_{7c} - пределы допускаемых погрешностей весов при измерениях массы состава в груженом и порожнем состоянии, %.

Для состава из вагонов с одинаковыми значениями M_T и M_H значение δ в процентах вычисляют по формуле

$$\delta = \pm \frac{1}{M_H} \sqrt{\delta_{6c}^2 \cdot M_6^2 + \delta_{7c}^2 \cdot M_T^2} , \quad (12)$$

Пример - Масса состава $M_{6c} = 4070$ т измерена на весах с пределом допускаемой погрешности измерений суммарной массы груженого состава $\pm 0,2$ % от измеряемой массы состава. Масса порожнего состава $M_{7c} = 1060$ 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. $M_{HC} = 4070 - 1060 = 3010$ т.

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

$$\delta_c = \pm \frac{1}{3010000} \sqrt{(0,2 \cdot 4070000)^2 + (0,2 \cdot 70000 \cdot 40)^2} \cong \pm 0,3\%$$

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

Значение M_{HC} определяют как разность результата взвешивания груженого состава M_{6c} и суммы значений M_T , указанных на трафаретах всех вагонов состава.

Значения δ в процентах вычисляют по формуле

$$\delta = \pm \frac{1}{M_{nc}} \sqrt{\delta_{6c}^2 M_{6c}^2 + 1,25 \cdot 10^{10} \cdot n} \quad (13)$$

Пример - Масса состава $M_{6c} = 4070$ т из 48 груженых 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, $M_{tc} = 1060$ т, $M_{nc} = 4070 - 1060 = 3010$ т

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

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

Для состава из вагонов с одинаковыми значениями M_T и M_n значения δ в процентах вычисляют по формуле

$$\delta = \pm \frac{1}{M_n} \sqrt{\delta_{6c}^2 \cdot n M_6^2 + \frac{1,25 \cdot 10^{10}}{n}} \quad (14)$$

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

Значение M_n определяют как разность результатов взвешиваний M_6 и M_T .

Значение δ в процентах вычисляют по формуле

$$\delta = \pm \frac{100}{M_n} \sqrt{\Delta_6^2 + \Delta_T^2 + 1,64 \cdot 10^8 \cdot \gamma_6^2 + 1,64 \cdot 10^8 \cdot \gamma_T^2 + 1,64 \cdot 10^8 \cdot \gamma_6 \cdot \gamma_T} \quad (15)$$

где Δ_6 - предел допускаемой абсолютной погрешности весов для статического взвешивания при измерении массы (брутто) груженого 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 груженого 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 груженого 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 груженого 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 поверочного деления, кг	M _г , т	M _б , т	M _н , т		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	
5	До 2,5 включ.	До 2,5 включ.	Св. 1,1 до 1,3 включ. Св. 1,3 до 1,6 включ. Св. 1,6 до 2,0 включ. Св. 2,0	±0,6 ±0,5 ±0,4 ±0,3	Св. 1,1 до 1,3 включ. Св. 1,3 до 1,6 включ. Св. 1,6 до 2,0 включ. Св. 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. Св. 1,3 до 1,6 включ. Св. 1,6 до 2,0 включ. Св. 2,0 до 2,5 включ. Св. 2,5 до 3,6 включ. Св. 3,6 до 6,0 включ. Св. 6,0	±0,8 ±0,6 ±0,5 ±0,4 ±0,3 ±0,2 ±0,1	Св. 1,0 до 1,2 включ. Св. 1,2 до 1,6 включ. Св. 1,6 до 2,0 включ. Св. 2,0 до 2,5 включ. Св. 2,5 до 3,2 включ. Св. 3,2 до 4,5 включ. Св. 4,5 до 7,5 включ. Св. 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. Св. 1,2 до 1,5 включ. Св. 1,5 до 1,9 включ. Св. 1,9 до 2,4 включ. Св. 2,4 до 3,0 включ. Св. 3,0 до 4,2 включ. Св. 4,2 до 7,1 включ. Св. 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. Св. 1,1 до 1,6 включ. Св. 1,6 до 2,0 включ. Св. 2,0 до 2,6 включ. Св. 2,6 до 3,1 включ. Св. 3,1 до 4,0 включ. Св. 4,0 до 5,7 включ. Св. 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. Св. 1,4 до 1,8 включ. Св. 1,8 до 2,3 включ. Св. 2,3 до 2,8 включ. Св. 2,8 до 3,6 включ. Св. 3,6 до 5,0 включ.	±1,0 ±0,8 ±0,6 ±0,5 ±0,4 ±0,3	Св. 1,0 до 1,1 включ. Св. 1,1 до 1,6 включ. Св. 1,6 до 2,0 включ. Св. 2,0 до 2,6 включ. Св. 2,6 до 3,1 включ. Св. 3,1 до 4,0 включ.	±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. Св. 8,3	±0,2 ±0,1	Св. 4,0 до 5,7 включ. Св. 5,7 до 9,4 включ. Св. 9,4	±0,3 ±0,2 ±0,1
	Св. 10	Св. 10	Св. 1,0 до 1,1 включ. Св. 1,1 до 1,6 включ. Св. 1,6 до 2,0 включ. Св. 2,0 до 2,6 включ. Св. 2,6 до 3,1 включ. Св. 3,1 до 4,0 включ. Св. 4,0 до 5,7 включ. Св. 5,7 до 9,4 включ. Св. 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. Св. 1,1 до 1,6 включ. Св. 1,6 до 2,0 включ. Св. 2,0 до 2,6 включ. Св. 2,6 до 3,1 включ. Св. 3,0 до 4,0 включ. Св. 4,0 до 5,7 включ. Св. 5,7 до 9,4 включ. Св. 9,4	±1,5 ±1,0 ±0,8 ±0,6 ±0,5 ±0,4 ±0,3 ±0,2 ±0,1
10	До 5 включ.	До 5 включ.	Св. 1,0 до 1,1 включ. Св. 1,1 до 1,6 включ. Св. 1,6 до 2,0 включ. Св. 2,0 до 2,6 включ. Св. 2,6 до 3,1 включ. Св. 3,1 до 4,0 включ. Св. 4,0	±1,5 ±1,0 ±0,8 ±0,6 ±0,5 ±0,4	Св. 1,0 до 1,1 включ. Св. 1,1 до 1,6 включ. Св. 1,6 до 2,0 включ. Св. 2,0 до 2,6 включ. Св. 2,6 до 3,1 включ. Св. 3,1 до 4,0 включ. Св. 4,0	±1,5 ±1,0 ±0,8 ±0,6 ±0,5 ±0,4

				±0,3		±0,3
До 5	Св. 5 до 20 включ.	Св. 1,0 до 1,4 включ. Св. 1,4 до 2,0 включ. Св. 2,0 до 2,6 включ. Св. 2,6 до 3,3 включ. Св. 3,3 до 4,0 включ. Св. 4,0 до 5,1 включ. Св. 5,1 до 7,2 включ. Св. 7,2 до 12,0 включ.	±1,5 ±1,0 ±0,8 ±0,6 ±0,5 ±0,4 ±0,3 ±0,2	Св. 1,0 до 1,3 включ. Св. 1,3 до 1,8 включ. Св. 1,8 до 2,5 включ. Св. 2,5 до 3,2 включ. Св. 3,2 до 4,1 включ. Св. 4,1 до 5,0 включ. Св. 5,0 до 6,4 включ. Св. 6,4 до 8,9 включ.	±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. Св. 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. Св. 1,2 до 1,7 включ. Св. 1,7 до 2,4 включ. Св. 2,4 до 3,0 включ. Св. 3,0 до 3,9 включ. Св. 3,9 до 4,7 включ. Св. 4,7 до 6,1 включ. Св. 6,1 до 8,5 включ. Св. 8,5 до 14,1 включ. Св. 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. Св. 1,1 до 1,6 включ. Св. 1,6 до 2,3 включ. Св. 2,3 до 3,1 включ. Св. 3,1 до 4,0 включ. Св. 4,0 до 5,1 включ. Св. 5,1 до 6,3 включ. Св. 6,3 до 8,1 включ. Св. 8,1 до 11,3 включ. Св. 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. Св. 1,4 до 2,0 включ. Св. 2,0 до 2,8 включ. Св. 2,8 до 3,6 включ. Св. 3,6 до 4,5 включ. Св. 4,5 до 4,7 включ. Св. 4,7 до 7,1 включ. Св. 7,1 до 10,0 включ. Св. 10,0 до 16,7 включ. Св. 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. Св. 1,1 до 1,6 включ. Св. 1,6 до 2,3 включ. Св. 2,4 до 3,1 включ. Св.3,1 до 4,0 включ. Св. 4,0 до 5,1 включ. Св. 5,1 до 6,3 включ. Св. 6,3 до 8,1 включ. Св. 8,1 до 11,3 включ. Св. 11,3 до 18,9 включ. Св. 18,9	±3,0 ±2,0 ±1,5 ±1,0 ±0,8 ±0,6 ±0,5 ±0,4 ±0,3 ±0,2 ±0,1	
Св. 20	Св. 20	Св. 1,0 до 1,1 включ. Св. 1,1 до 1,6 включ. Св. 1,6 до 2,3 включ.	±3,0 ±2,0 ±1,5	Св. 1,0 до 1,1 включ. Св. 1,1 до 1,6 включ. Св. 1,6 до 2,3 включ.	±3,0 ±2,0 ±1,5	
Св. 20	Св. 20	Св. 2,3 до 3,1 включ. Св. 3,1 до 3,1 включ. Св. 3,1 до 4,0 включ. Св. 4,0 до 5,1 включ. Св. 5,1 до 6,3 включ. Св. 6,3 до 8,1 включ. Св. 8,1 до 11,3 включ. Св. 11,3 до 18,9 включ. Св. 18,9	±1,0 ±0,8 ±0,6 ±0,5 ±0,4 ±0,3 ±0,2 ±0,1	Св. 2,3 до 3,1 включ. Св. 3,1 до 4,0 включ. Св. 4,0 до 5,1 включ. Св. 5,1 до 6,3 включ. Св. 6,3 до 8,1 включ. Св. 8,2 до 11,3 включ. Св. 11,3 до 18,9 включ. Св. 18,9	±1,0 ±0,8 ±0,6 ±0,5 ±0,4 ±0,3 ±0,2 ±0,1	
До 10	До 10	Св. 1,0 до 1,1 включ. Св. 1,1 до 1,6 включ. Св. 1,6 до 2,3 включ. Св. 2,3 до 3,1 включ. Св. 3,1 до 4,0 включ. Св. 4,0 до 5,1 включ. Св. 5,1 до 6,3 включ. Св. 6,3 до 8,1 включ.	±3,0 ±2,0 ±1,5 ±1,0 ±0,8 ±0,6 ±0,5 ±0,4	Св. 1,0 до 1,1 включ. Св. 1,1 до 1,6 включ. Св. 1,6 до 2,3 включ. Св. 2,3 до 3,1 включ. Св. 3,1 до 4,0 включ. Св. 4,0 до 5,1 включ. Св. 5,1 до 6,3 включ. Св. 6,3 до 8,1 включ.	±3,0 ±2,0 ±1,5 ±1,0 ±0,8 ±0,6 ±0,5 ±0,4	

			Св. 8,1	±0,3	Св. 8,1	±0,3
20	До 10	Св. 10 до 40 включ.	Св. 1,0 до 1,4 включ. Св. 1,4 до 2,1 включ. Св. 2,1 до 2,9 включ. Св. 2,9 до 4,0 включ. Св. 4,0 до 5,2 включ. Св. 5,2 до 6,6 включ. Св. 6,6 до 8,0 включ. Св. 8,0 до 10,3 включ. Св. 10,3 до 14,4 включ. Св. 14,4 до 24,0 включ. Св. 24,0	±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. Св. 1,3 до 1,8 включ. Св. 1,8 до 2,6 включ. Св. 2,6 до 3,6 включ. Св. 3,6 до 5,0 включ. Св. 5,0 до 6,4 включ. Св. 6,4 до 8,1 включ. Св. 8,1 до 9,9 включ. Св. 9,9 до 12,8 включ. Св. 12,8 до 17,9 включ. Св. 17,9 до 29,8 включ. Св. 29,8	±4,0 ±3,0 ±2,0 ±1,5 ±1,0 ±0,8 ±0,6 ±0,5 ±0,4 ±0,3 ±0,2 ±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. Св. 1,2 до 1,7 включ. Св. 1,7 до 2,4 включ. Св. 2,4 до 3,4 включ. Св. 3,4 до 4,7 включ. Св. 4,7 до 6,1 включ.	±4,0 ±3,0 ±2,0 ±1,5 ±1,0 ±0,8	Св. 1,0 до 1,3 включ. Св. 1,3 до 1,6 включ. Св. 1,6 до 2,3 включ. Св. 2,3 до 3,2 включ. Св. 3,2 до 4,5 включ. Св. 4,5 до 6,3 включ.	±5,0 ±4,0 ±3,0 ±2,0 ±1,5 ±1,0
	Св. 10 до 40 включ.	Св. 10 до 40 включ.	Св. 6,1 до 7,7 включ. Св. 7,7 до 9,4 включ. Св. 9,4 до 12,1 включ. Св. 12,1 до 17,0 включ. Св. 17,0 до 28,3 включ. Св. 28,3	±0,6 ±0,5 ±0,4 ±0,3 ±0,2 ±0,1	Св. 6,3 до 8,1 включ. Св. 8,1 до 10,3 включ. Св. 10,3 до 12,6 включ. Св. 12,6 до 16,2 включ. Св. 16,2 до 22,6 включ. Св. 22,6 до 33,7 включ. Св. 37,7	±0,8 ±0,6 ±0,5 ±0,4 ±0,3 ±0,2 ±0,1
20	Св. 10 до 40 включ.	Св. 40	Св. 1,0 до 1,1 включ. Св. 1,1 до 1,4 включ. Св. 1,4 до 2,0 включ. Св. 2,0 до 2,9 включ. Св. 2,9 до 4,0 включ. Св. 4,0 до 5,6 включ. Св. 5,6 до 7,1 включ. Св. 7,1 до 9,1 включ. Св. 9,1 до 11,1 включ. Св. 11,1 до 14,3 включ. Св. 14,3 до 20,0 включ. Св. 20,0 до 33,3 включ. Св. 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	Св. 1,0 до 1,3 включ. Св. 1,3 до 1,6 включ. Св. 1,6 до 2,3 включ. Св. 2,3 до 3,2 включ. Св. 3,2 до 4,5 включ. Св. 4,5 до 6,3 включ. Св. 6,3 до 8,1 включ. Св. 8,1 до 10,3 включ. Св. 10,3 до 12,6 включ. Св. 12,6 до 16,2 включ. Св. 16,2 до 22,6 включ. Св. 22,6 до 37,7 включ. Св. 37,7	±5,0 ±4,0 ±3,0 ±2,0 ±1,5 ±1,0 ±0,6 ±0,5 ±0,4 ±0,3 ±0,2 ±0,1
	Св. 40	Св. 40	Св. 1,0 до 1,3 включ. Св. 1,3 до 1,6 включ. Св. 1,6 до 2,3 включ. Св. 2,3 до 3,2 включ. Св. 3,2 до 4,5 включ. Св. 4,5 до 6,3 включ. Св. 6,3 до 8,1 включ. Св. 8,1 до 10,3 включ. Св. 10,0 до 12,6 включ. Св. 12,6 до 16,2 включ. Св. 16,2 до 22,6 включ. Св. 22,6 до 37,7 включ. Св. 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. Св. 1,3 до 1,6 включ. Св. 1,6 до 2,3 включ. Св. 2,3 до 3,2 включ. Св. 3,2 до 4,5 включ. Св. 4,5 до 6,3 включ. Св. 6,3 до 8,1 включ. Св. 8,1 до 10,3 включ. Св. 10,3 до 12,6 включ. Св. 12,6 до 16,2 включ. Св. 16,2 до 22,6 включ. Св. 22,6 до 37,7 включ. Св. 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 $M_6 = 9525$ кг и $M_T = 4300$ 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_6 , M_T , 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 давления, кг	M_n , т	δ , %	M_n , т	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	
5	Св. 1,0 до 1,1 включ. " 1,1 " 1,4 " " 1,4 " 2,0 " " 2,0 " 2,5 " " 2,5 " 3,0 " " 3,0 " 5,0 " " 5,0	$\pm 0,5$ $\pm 0,4$ $\pm 0,3$ $\pm 0,2$ $\pm 0,3$ $\pm 0,2$ $\pm 0,1$	Св. 1,0 до 1,1 включ. " 1,1 " 1,4 " " 1,4 " 2,0 " " 2,0 " 2,5 " " 2,5 " 2,9 " " 2,9 " 4,0 " " 4,0 " 6,7 " " 6,7	$\pm 0,5$ $\pm 0,4$ $\pm 0,3$ $\pm 0,2$ $\pm 0,4$ $\pm 0,3$ $\pm 0,2$ $\pm 0,1$
10	Св. 1,0 до 1,1 включ. " 1,1 " 1,4 " " 1,4 " 1,8 " " 1,8 " 2,2 " " 2,2 " 2,9 " " 2,9 " 4,0 " " 4,0 " 5,0 " " 5,0 " 6,0 " " 6,0 " 10,0 " " 10,0	$\pm 1,0$ $\pm 0,8$ $\pm 0,6$ $\pm 0,5$ $\pm 0,4$ $\pm 0,3$ $\pm 0,2$ $\pm 0,3$ $\pm 0,2$ $\pm 0,1$	Св. 1,0 до 1,1 включ. " 1,1 " 1,4 " " 1,4 " 1,8 " " 1,8 " 2,2 " " 2,2 " 2,9 " " 2,9 " 4,0 " " 4,0 " 5,0 " " 5,0 " 5,7 " " 5,7 " 8,0 " " 8,0 " 13,3 " " 13,3	$\pm 1,0$ $\pm 0,8$ $\pm 0,6$ $\pm 0,5$ $\pm 0,4$ $\pm 0,3$ $\pm 0,2$ $\pm 0,4$ $\pm 0,3$ $\pm 0,2$ $\pm 0,1$
20	Св. 1,0 до 1,1 включ. " 1,1 " 1,6 " " 1,6 " 2,2 " " 2,2 " 2,9 " " 2,9 " 3,6 " " 3,6 " 4,4 " " 4,4 " 5,7 " " 5,7 " 8,0 " " 8,0 " 10,0 " " 10,0 " 12,0 " " 12,0 " 20,0 " " 20,0	$\pm 2,0$ $\pm 1,5$ $\pm 1,0$ $\pm 0,8$ $\pm 0,6$ $\pm 0,5$ $\pm 0,4$ $\pm 0,3$ $\pm 0,2$ $\pm 0,3$ $\pm 0,2$ $\pm 0,1$	Св. 1,0 до 1,1 включ. " 1,1 " 1,6 " " 1,6 " 2,2 " " 2,2 " 2,9 " " 2,9 " 3,6 " " 3,6 " 4,4 " " 4,4 " 5,7 " " 5,7 " 8,0 " " 8,0 " 10,0 " " 10,0 " 11,4 " " 11,4 " 16,0 " " 16,0 " 26,7 " " 26,7	$\pm 2,0$ $\pm 1,5$ $\pm 1,0$ $\pm 0,8$ $\pm 0,6$ $\pm 0,5$ $\pm 0,4$ $\pm 0,3$ $\pm 0,2$ $\pm 0,4$ $\pm 0,3$ $\pm 0,2$

				±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_T .

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

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

Таблица 7

Цена поверочного деления, кг	M_T , т	M_6 , т	M_n , т		δ , %	
			для весов с аналоговым отсчетом по ГОСТ 29329	δ , %	для весов по ГОСТ Р 53228 и для весов по ГОСТ 29329 с дискретным отсчетом (регистрацией)	δ , %
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
	Св.5 до 20 включ.	Св. 20	Св. 1,0 до 1,5 включ. " 1,5 " 2,2 " " 2,2 " 3,3 " " 3,3 " 5,1 " " 5,1 " 10,9 " " 10,9 "	±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
	Св. 20	Св. 20	Св. 1,0 до 1,2 включ. " 1,2 " 1,7 "	±3,0 ±2,0	Св. 1,0 до 1,2 включ. " 1,2 " 1,7 "	±3,0 ±2,0
	Св. 20	Св. 20	Св. 1,7 до 2,5 включ. " 2,5 " 3,8 " " 3,8 " 5,8 " " 5,8 " 12,3 " " 12,3 "	±1,5 ±1,0 ±0,8 ±0,6 ±0,5	Св. 1,7 до 2,5 включ. " 2,5 " 3,8 " " 3,8 " 5,8 " " 5,8 " 12,3 " " 12,3 "	±1,5 ±1,0 ±0,8 ±0,6 ±0,5
20	До 10	До 10	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 "	±3,0 ±2,0 ±1,5 ±1,0 ±0,8 ±0,6	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 "	±3,0 ±2,0 ±1,5 ±1,0 ±0,8 ±0,6
	До 10	Св. 10 до 40 включ.	Св. 1,0 до 1,5 включ. " 1,5 " 2,0 " " 2,0 " 3,2 " " 3,2 " 4,8 " " 4,8 " 7,4 " " 7,4 " 15,7 " " 15,7 "	±3,0 ±2,0 ±1,5 ±1,0 ±0,8 ±0,6 ±0,5	Св. 1,0 до 1,3 включ. " 1,3 " 1,8 " " 1,8 " 2,7 " " 2,7 " 3,9 " " 3,9 " 6,0 " " 6,0 " 9,1 " " 9,1 " 19,4 " " 19,4 "	±1,0 ±3,0 ±2,0 ±1,5 ±1,0 ±0,8 ±0,6 ±0,5
	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. " 1,2 " 1,7 " " 1,7 " 2,5 " " 2,5 " 3,7 " " 3,7 " 5,6 " " 5,6 " 8,7 " " 8,7 " 18,4 "	±4,0 ±3,0 ±2,0 ±1,5 ±1,0 ±0,8 ±0,6	Св. 1,0 до 1,3 включ. " 1,3 " 1,6 " " 1,6 " 2,3 " " 2,3 " 3,4 " " 3,4 " 5,0 " " 5,0 " 7,5 " " 7,5 " 11,5 "	±5,0 ±4,0 ±3,0 ±2,0 ±1,5 ±1,0 ±0,8
	Св.10 до 40 включ.	Св.10 до 40 включ.	Св. 18,4	±0,5	Св. 11,5 до 24,6 включ. " 24,6 "	±0,6 ±0,5

	Св. 10 до 40 включ.	Св. 40	Св. 1,0 до 1,1 включ. " 1,1 " 1,4 " " 1,4 " 2,0 " " 2,0 " 3,0 " " 3,0 " 4,4 " " 4,4 " 6,7 " " 6,7 " 10,2 " " 10,2 " 21,7 " " 21,7 "	±5,0 ±4,0 ±3,0 ±2,0 ±1,5 ±1,0 ±0,8 ±0,6 ±0,5	Св. 1,0 до 1,3 включ. " 1,3 " 1,6 " " 1,6 " 2,3 " " 2,3 " 3,4 " " 3,4 " 5,0 " " 5,0 " 7,5 " " 7,5 " 11,5 " " 11,5 " 24,6 " " 24,6 "	±5,0 ±4,0 ±3,0 ±2,0 ±1,5 ±1,0 ±0,8 ±0,6 ±0,5
	Св. 40	Св. 40	Св. 1,0 до 1,3 включ. " 1,3 " 1,6 " " 1,6 " 2,3 " " 2,3 " 3,4 " " 3,4 " 5,0 " " 5,0 " 7,5 " " 7,5 " 11,5 " " 11,5 " 24,6 " " 24,6 "	±5,0 ±4,0 ±3,0 ±2,0 ±1,5 ±1,0 ±0,8 ±0,6 ±0,5	Св. 1,0 до 1,3 включ. " 1,3 " 1,6 " " 1,6 " 2,3 " " 2,3 " 3,4 " " 3,4 " 5,0 " " 5,0 " 7,5 " " 7,5 " 11,5 " " 11,5 " 24,6 " " 24,6 "	±5,0 ±4,0 ±3,0 ±2,0 ±1,5 ±1,0 ±0,8 ±0,6 ±0,5

Пример - Автомобиль с прицепом последовательно взвешены без расцепки на автомобильных весах с циферблатным указателем и ценой поверочного деления 5 кг. Значения M_b соответственно составили 9525 и 8040 кг, M_t = 4300 и 2540 кг.

Для автомобиля $M_n = 9525 - 4300 = 5225$ кг, для прицепа $M_n = 8040 - 2540 = 5500$ кг.

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

а) по таблице 7 для приведенных значений M_b , M_t , M_n , 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_n 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.

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

Таблица 8

Цена	M_n , т	δ , %	M_n , т	6δ , %
------	-----------	--------------	-----------	---------------

поверочного деления, кг	для весов с аналоговым отсчетом по ГОСТ 29329		для весов по ГОСТ Р 53228 и для весов по ГОСТ 29329 с дискретным отсчетом (регистрацией)	
	5	Св. 1,0 до 2,2 включ. " 2,2 " 2,5 " " 2,5 " 3,3 " " 3,3	±0,6 ±0,5 ±0,6 ±0,5	Св. 1,0 до 2,2 включ. " 2,2 " 2,5 " " 2,5 " 4,3 " " 4,3
10	Св. 1,0 до 1,3 включ. " 1,3 " 2,0 " " 2,0 " 4,3 " " 4,3 " 5,0 " " 5,0 " 6,5 " " 6,5	±1,0 ±0,8 ±0,6 ±0,5 ±0,6 ±0,5	Св. 1,0 до 1,3 включ. " 1,3 " 2,0 " " 2,0 " 4,3 " " 4,3 " 5,0 " " 5,0 " 8,7 " " 8,7	±1,0 ±0,8 ±0,6 ±0,5 ±0,6 ±0,5
20	Св. 1,0 до 1,2 включ. " 1,2 " 1,8 " " 1,8 " 2,7 " " 2,7 " 4,1 " " 4,1 " 8,7 " " 8,7 " 10,0 " " 10,0 " 13,0 " " 13,0	±2,0 ±1,5 ±1,0 ±0,8 ±0,6 ±0,5 ±0,6 ±0,5	Св. 1,0 до 1,2 включ. " 1,2 " 1,8 " " 1,8 " 2,7 " " 2,7 " 4,1 " " 4,1 " 8,7 " " 8,7 " 10,0 " " 10,0 " 17,4 " " 17,4	±2,0 ±1,5 ±1,0 ±0,8 ±0,6 ±0,5 ±0,6 ±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

$$\delta = \pm \sqrt{\frac{10^4 \cdot 4,5}{(52,25)^2 \cdot 40^4} + 0,25} \cong \pm 0,5 \%;$$

для прицепа

$$\delta = \pm \sqrt{\frac{10^4 \cdot 4,5^2}{55,0^2 \cdot 40^4} + 0,25} \cong \pm 0,5 \%.$$

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_{δ_i} , Δ_{τ_i} - 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 $\Delta_{\delta_1} = \pm 15$ кг (для

автомобиля); $\Delta_{\delta 2} = \pm 15$ кг (для прицепа); $\Delta_{\tau 1} = \pm 15$ кг (для автомобиля); $\Delta_{\tau 2} = \pm 10$ кг (для прицепа):

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

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;

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

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_b и M_r .

Значения δ в процентах вычисляют по формуле (1).

Пример - Используются весы для взвешивания автотранспорта в движении, НПВ 100 т. Результаты взвешиваний: $M_b = 88800$ кг, $M_r = 36000$ кг. Предел допускаемой погрешности весов ± 1 % от измеряемой массы,

$\Delta_b = 890$ кг, $\Delta_r = \pm 360$ кг. $M_n = 88800 - 36000 = 52800$ кг.

Погрешность определения M_n находят по формуле (1):

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

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 груженых автотранспортных средств этого автопоезда "брутто" M_{bc} и суммы результатов взвешиваний этих же средств в порожнем состоянии M_{rc} .

Значения предельных погрешностей определения массы груза "нетто" в автопоезде 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, 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.

СОДЕРЖАНИЕ

1. НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ.....	3
2. НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ.....	3
3. ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ИЗМЕРЕНИЙ.....	4
4. УСЛОВИЯ ИЗМЕРЕНИЙ И ПОДГОТОВКА К ИХ ВЫПОЛНЕНИЮ.....	4
5. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ, ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ.....	4
6. ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ОПЕРАТОРОВ.....	4
7. МЕТОДЫ ИЗМЕРЕНИЙ, ВЫПОЛНЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ И ОБРАБОТКА ИХ РЕЗУЛЬТАТОВ. 4	
8. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ.....	21