

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ  
УРАЛЬСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ МЕТРОЛОГИИ  
(ФГУП «УНИИМ»)**

**УТВЕРЖДАЮ**

**Директор ФГУП «УНИИМ»**  
  
**С.В. Медведевских**  
16 " 10 2018 г.



**ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**КАЛЬЦИМЕТРЫ КМ-04МС, КМ-05МС**

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

**МП 54-251-2018**

**Екатеринбург**

**2018**

## **ПРЕДИСЛОВИЕ**

- 1. РАЗРАБОТАНА** ФГУП «Уральский научно-исследовательский институт метрологии» (ФГУП «УНИИМ»)
- 2. ИСПОЛНИТЕЛЬ** зам. зав. лаб. 251 Мигаль П.В.
- 3. УТВЕРЖДЕНА** директором ФГУП «УНИИМ» в 2018 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

1	Область применения .....	4
2	Нормативные ссылки .....	4
3	Операции поверки .....	4
4	Средства поверки .....	5
5	Требования безопасности .....	6
6	Условия поверки .....	6
7	Подготовка к поверке .....	6
8	Проведение поверки.....	6
	8.1 Внешний осмотр.....	6
	8.2 Опробование .....	6
	8.3 Проверка метрологических характеристик .....	7
9	Оформление результатов поверки .....	8
	ПРИЛОЖЕНИЕ А.....	9
	ПРИЛОЖЕНИЕ Б .....	11

Государственная система обеспечения единства измерений Кальциметры КМ-04МС, КМ-05МС Методика поверки	МП 54-251-2018
--	----------------

## 1 Область применения

Настоящая методика распространяется на кальциметры КМ-04МС, КМ-05МС (далее – кальциметры), изготавливаемые Обществом с ограниченной ответственностью НПП «Геосфера» (Россия) и представленных Обществом с ограниченной ответственностью «Итекс Инжиниринг» (Россия).

Кальциметры подлежат первичной (до ввода в эксплуатацию и после ремонта) и периодической поверке.

Интервал между поверками - 1 год.

## 2 Нормативные ссылки

В настоящей методике поверки использованы ссылки на следующие документы:

ГОСТ 12.2.007.0-75 «Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности»

ГОСТ 8.021-2015 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений массы»

ГОСТ R OIML 76-1-2011 «ГСИ. Весы неавтоматического действия. Часть 1. Метрологические и технические требования. Испытания»

Приказ Минпромторга России от 02.07.2015 № 1815 «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельств о поверке»

Приказ Минтруда России от 24.07.2013 N 328н «Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок»

## 3 Операции поверки

3.1 При поверке должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 - Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Обязательность проведения операций при первичной и периодической поверке
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
1 Внешний осмотр	8.1	да

Продолжение таблицы 1

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
2 Опробование	8.2	да
3 Проверка метрологических характеристик	8.3	
3.1 Проверка абсолютной погрешности измерений массовой доли кальцита и доломита	8.3.1	да
3.2 Проверка диапазона измерения массовой доли кальцита и доломита	8.3.2	да

3.2 В случае невыполнения требований хотя бы одной из операций, проводится настройка кальциметра в соответствии с эксплуатационной документацией (далее – ЭД). В дальнейшем все операции повторяются вновь, в случае повторного невыполнения требований хотя бы одной из операций, поверка прекращается, кальциметр бракуется и выполняются операции по п. 9.3.

## 4 Средства поверки

4.1 Для поверки применяют:

- стандартный образец состава доломита (СО-6) ГСО 7222-96 (аттестованное значение массовой доли оксида кальция 32,41 %, границы абсолютной погрешности аттестованного значения массовой доли оксида кальция при  $P=0,95 \pm 0,20$  %; аттестованное значение массовой доли оксида магния 19,72 %, границы абсолютной погрешности аттестованного значения массовой доли оксида магния при  $P=0,95 \pm 0,32$  %);

- стандартный образец состава известняка ГСО 8845-2006 (аттестованное значение массовой доли оксида кальция 54,98 %, границы абсолютной погрешности аттестованного значения массовой доли оксида кальция при  $P=0,95 \pm 0,31$  %);

- рабочий эталон единицы массы 3-го разряда по ГОСТ 8.021-2015 (весы I (специального) класса точности по ГОСТ R OIML 76-1-2011);

- термогигрометр: диапазон измерений относительной влажности от 10 до 90 %,  $\Delta = \pm 2,5$  %; диапазон измерений температуры от +10 до +30 °С,  $\Delta = \pm 0,7$  °С;

- барометр aneroid: диапазон измерений от 75 до 106,7 кПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности  $\pm 0,033$  кПа.

4.2 Эталоны, применяемые при поверке, должны иметь действующее свидетельство об аттестации, средства измерений должны иметь действующее свидетельство о поверке, стандартные образцы должны иметь действующий паспорт.

4.3 Допускается применение других средств поверки, обеспечивающих проверку метрологических характеристик с требуемой точностью.

## 5 Требования безопасности

6 При проведении поверки должны быть соблюдены требования Приказа Минтруда России от 24.07.2013 N 328н «Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок», требования ГОСТ 12.2.007.0, а также требования ЭД.

## 7 Условия поверки

При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающей среды, °С от +22 до +26
- относительная влажность (при температуре 25°C), %, не более 85
- атмосферное давление, кПа от 84,0 до 106,7

## 7 Подготовка к поверке

7.1 Подготовить кальциметр к поверке в соответствии с ЭД.

## 8 Проведение поверки

### 8.1 Внешний осмотр

8.1.1 Представленный на поверку кальциметр должен быть полностью укомплектован в соответствии с ЭД.

8.1.2 При внешнем осмотре устанавливают наличие обозначения и заводского номера. Внешний вид кальциметра должен соответствовать описанию типа.

### 8.2 Опробование

8.2.1 Проверяют работоспособность органов управления и регулировки кальциметра в соответствии с ЭД.

8.2.2 Проводят проверку идентификационных данных ПО кальциметра. Идентификационное наименование и номер версии ПО выводится на экран в окне программы. Идентификационное наименование и номер версии ПО должны соответствовать приведенным в таблице 2.

Таблица 2 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
	Встроенное	Внешнее
Идентификационное наименование ПО	КМ	Carbon
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 2.00	не ниже 4.0.0.5
Цифровой идентификатор ПО	-	-

### 8.3 Проверка метрологических характеристик

#### 8.3.1 Определение абсолютной погрешности измерений массовых долей кальцита и доломита

8.3.1.1 Определение абсолютной погрешности измерений массовых долей кальцита и доломита проводят с использованием смесей на основе ГСО 7222-96, ГСО 8845-2006, подготовленных в соответствии с Приложением А. Необходимо использовать не менее трех смесей со значением массовой доли кальцита и доломита в начале, середине и конце диапазона измерений.

8.3.1.2 Образец с минимальным значением массовой доли кальцита помещают в рабочую камеру кальциметра и производят не менее 3 измерений. Получают 3 результата измерений массовой доли кальцита  $W_{Cai}$  и массовой доли доломита  $W_{Mgi}$  испытуемого образца. Далее проводят измерения других смесей, подготовленных в соответствии с Приложением А, в порядке увеличения величины массовой доли кальцита.

По результатам измерений для каждой смеси вычисляют абсолютные погрешности измерений массовой доли кальцита  $\Delta_{Cai}$  и массовой доли доломита  $\Delta_{Mgi}$  по формулам:

$$\Delta_{Cai} = W_{Caij} - A_{Cai}, \quad (1)$$

$$\Delta_{Mgi} = W_{Mgij} - A_{Mgi}, \quad (2)$$

где  $W_{Caij}$  -  $j$ -й результат измерений массовой доли кальцита в  $i$ -ой смеси, %;

$W_{Mgij}$  -  $j$ -й результат измерений массовой доли доломита в  $i$ -ой смеси, %;

$A_{Cai}$  - расчетное значение массовой доли кальцита в  $i$ -ой смеси, %;

$A_{Mgi}$  - расчетное значение массовой доли доломита в  $i$ -ой смеси, %.

Полученные значения абсолютных погрешностей измерений массовых долей кальцита и доломита должны удовлетворять требованиям таблицы 3.

Таблица 3 – Метрологические характеристики

Наименование характеристик	Значения характеристик
Диапазон измерений массовых долей кальцита и доломита, %	от 0 до 100
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений массовых долей кальцита и доломита, %	$\pm 12$

#### 8.3.2 Определение диапазона измерений массовых долей кальцита и доломита

Определение диапазона измерений массовых долей кальцита и доломита проводят одновременно с определением погрешности по 8.3.1 настоящей методики поверки.

За диапазон измерений кальциметра принять диапазон измерений массовых долей кальцита и доломита, указанный в таблице 3, если полученные по формулам (1) и (2) погрешности удовлетворяют требованиям таблицы 3.

## 9 Оформление результатов поверки

9.1 Оформляют протокол проведения поверки по форме Приложения Б настоящей методики поверки.

9.2 При положительных результатах поверки кальциметр признают пригодным к применению и выдают свидетельство о поверке согласно Приказа Минпромторга России от 02.07.2015 № 1815. Знак поверки наносится на лицевую часть кальциметра.

9.3 При отрицательных результатах поверки выдают извещение о непригодности с указанием причин. кальциметр к применению не допускают.

**Разработчик:**

**Зам. зав. лаб. 251 ФГУП «УНИИМ»**



**П.В. Мигаль**



## ПРИЛОЖЕНИЕ А

(обязательное)

### ПРОЦЕДУРА ПРИГОТОВЛЕНИЯ СМЕСЕЙ С ИЗВЕСТНЫМИ ЗНАЧЕНИЯМИ МАССОВЫХ ДОЛЕЙ КАЛЬЦИТА И ДОЛОМИТА

А.1 Приготовление смесей (отдельных навесок) с известными значениями массовых долей кальцита и доломита проводят путем смешения ГСО 7222-96 и ГСО 8845-2006 в соответствии с таблицей А.1 в следующем порядке.

А.2 Последовательность приготовления смеси №1

1) На чистое, сухое часовое стекло отбирают навеску ГСО 8845-2006 массой  $m_1=100$  мг, весы обнуляют и на тоже часовое стекло отбирают навеску ГСО 7222-96 массой  $m_2=900$  мг.

2) Затем, полученную смесь количественно переносят на дно реакционной камеры.

3) Рассчитывают значение массовых долей кальцита  $A_{Ca}$  и доломита  $A_{Mg}$ , %, в подготовленной смеси по формулам:

$$A_{Ca} = \left[ \frac{m_1 \frac{A_{CaO} \cdot M_{CaCO_3}}{M_{CaO}} + m_2 \cdot M_{CaCO_3} \left( \frac{A'_{CaO}}{M_{CaO}} - \frac{A_{MgO}}{M_{MgO}} \right)}{m_1 + m_2} \right], \quad (A.1)$$

$$A_{Mg} = \left[ \frac{m_2}{m_1 + m_2} \right] \left[ \frac{A_{MgO} \cdot M_{CaMg(CO_3)_2}}{M_{MgO}} \right], \quad (A.2)$$

где  $m_1$  - масса навески ГСО 8845-2006, мг;

$m_2$  - масса навески ГСО 7222-96, мг;

$A_{CaO}$  - аттестованное значение массовой доли оксида кальция в ГСО 8845-2006, %;

$A'_{CaO}$  - аттестованное значение массовой доли оксида кальция в ГСО 7222-96, %;

$A_{MgO}$  - аттестованное значение массовой доли оксида магния в ГСО 7222-96, %;

$M_{CaCO_3}$  - молярная масса карбоната кальция, равная 100,0868 г/моль;

$M_{CaO}$  - молярная масса оксида кальция, равная 56,0774 г/моль;

$M_{MgCO_3}$  - молярная масса карбоната магния, равная 84,3138 г/моль;

$M_{MgO}$  - молярная масса оксида магния, равная 40,3044 г/моль.

А.3 Оставшиеся смеси с известными значениями массовых долей кальцита и доломита проводят путем смешения ГСО 7222-96 и ГСО 8845-2006 аналогично, в соответствии с таблицей А.1.

Таблица А.1 - Значения масс навесок ГСО 8845-2006 и ГСО 7222-96 для приготовления смесей с известными значениями массовых долей кальцита и доломита

№ смеси	Масса навески ГСО 8845-2006 $m_1$ , мг	Масса навески ГСО 7222-96 $m_2$ , мг	Расчетное значение массовой доли кальцита, $A_{Ca}$ , %*	Границы абсолютной погрешности расчетного значения массовой доли кальцита, $\Delta A_{Ca}$ , %**	Расчетное значение массовой доли доломита, $A_{Mg}$ , %*	Границы абсолютной погрешности расчетного значения массовой доли доломита, $\Delta A_{Mg}$ , %**
1	100	900	17,8	0,8	81,2	1,5
2	200	800	26,7	0,7	72,2	1,5
3	500	500	53,5	0,5	45,1	1,5
4	800	200	80,3	0,5	18,0	1,5
5	900	100	89,2	0,5	9,0	1,5
6	1000	0	98,1	0,6	0,0	-
7	0	1000	8,9	0,9	90,2	1,5

Примечание:

\*- при расчете аттестованных значений подготовленных смесей принимали, что:

- ГСО 7222-96 имеет аттестованное значение массовой доли оксида кальция 32,41 % и аттестованное значение массовой доли оксида магния 19,72 %;

- ГСО 8845-2006 имеет аттестованное значение массовой доли оксида кальция 54,98 %. В случае использования ГСО с другими значениями аттестованных значений, аттестованные значения смесей определяют по формулам (А.1)-(А.2).

\*\* - при расчете границ абсолютных погрешностей расчетных значений массовых долей кальцита и доломита подготовленных смесей учитывали границы абсолютных погрешностей аттестованных значений ГСО 7222-96 и ГСО 8845-2006, а также пределы абсолютной погрешности измерений массы с помощью весов лабораторных I (специального) класса точности по ГОСТ R OIML 76-1-2011 (пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении навесок ГСО в диапазоне от 300 мг до 1000 мг принимали равными  $\Delta m = \pm 0,05$  мг).

**ПРИЛОЖЕНИЕ Б**  
(рекомендуемое)  
**ФОРМА ПРОТОКОЛА ПОВЕРКИ**  
**ПРОТОКОЛ № \_\_\_\_\_**

Кальциметр \_\_\_\_\_, зав № \_\_\_\_\_

Документ на поверку: МП 54-251-2018 ГСИ. Кальциметры КМ-04МС, КМ-05МС.

Методика поверки.

**Информация об использованных средствах поверки:**

**Условия проведения поверки:**

- температура окружающего воздуха, °С \_\_\_\_\_
- относительная влажность воздуха, % \_\_\_\_\_
- атмосферное давление, кПа \_\_\_\_\_

Результаты внешнего осмотра \_\_\_\_\_

Результаты опробования \_\_\_\_\_

**Проверка метрологических характеристик**

Таблица Б.1 - Проверка погрешности измерений массовой доли кальцита

№ смеси	Расчетное значение массовой доли кальцита в смеси, %	Результаты измерений массовой доли кальцита кальциметром, %	Абсолютная погрешность результатов измерений массовой доли кальцита, %	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений массовой доли кальцита, %
1				± 12
...				
N				

Таблица Б.2 - Проверка погрешности измерений массовой доли доломита

№ смеси	Расчетное значение массовой доли доломита в смеси, %	Результаты измерений массовой доли доломита кальциметром, %	Абсолютная погрешность результатов измерений массовой доли доломита, %	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений массовой доли доломита, %
1				± 12
...				
N				

Выдано свидетельство о поверке (извещение о непригодности)

от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г, № \_\_\_\_\_

Поверитель \_\_\_\_\_

Подпись (Ф.И.О.)

Организация, проводившая поверку \_\_\_\_\_