

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

**УТВЕРЖДАЮ**  
Директор ФГУП «УНИИМ»  
  
С.В. Медведевских  
" 09 " 02 2018 г.

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ  
ПРИБОРЫ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КАРБОНАТНОСТИ ГОРНЫХ ПОРОД  
«КАДОМЕТР»**

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ  
МП 240-251-2017**

**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 .....	6
9	Оформление результатов поверки .....	8
	<b>ПРИЛОЖЕНИЕ А</b> .....	<b>9</b>
	<b>ПРИЛОЖЕНИЕ Б</b> .....	<b>11</b>

## 1 Область применения

Настоящая методика распространяется на приборы для определения карбонатности горных пород «Кадометр» (далее – приборы), изготовленные Обществом с ограниченной ответственностью «ЭкогеосПром», Россия.

Приборы 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 R OIML 76-1-2011 «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 поверке	периодической поверке
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
1 Внешний осмотр	8.1	да	да
2 Опробование	8.2	да	да
3 Проверка метрологических характеристик	8.3		

**Продолжение таблицы 1**

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
3.1 Проверка абсолютной погрешности измерений массовой доли карбоната кальция и доломита	8.3.1	да	да
3.2 Проверка диапазона измерения массовой доли карбоната кальция и доломита	8.3.2	да	да

3.2 В случае невыполнения требований хотя бы одной из операций, проводится настройка прибора 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, прибор 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  $\pm 0,20$  %; аттестованное значение массовой доли оксида магния 19,72 %, границы абсолютной погрешности аттестованного значения массовой доли оксида магния  $\pm 0,32$  %);

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

- весы лабораторные 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 Средства измерений, применяемые при поверке, 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

При проведении поверки должны быть соблюдены «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок», требования ГОСТ 12.2.007.0, а также требования ЭД.

## 6 Условия поверки

При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающей среды, °С	от +20 до +25
- относительная влажность, %, не более	85
- атмосферное давление, кПа	от 84,0 до 106,7
- напряжение переменного тока, В	220±22
- частота переменного тока, Гц	50/60

## 7 Подготовка к поверке

7.1 Подготовить прибор к поверке в соответствии с ЭД.

## 8 Проведение поверки

### 8.1 Внешний осмотр

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

8.1.2 При внешнем осмотре установить наличие обозначения и заводского номера.

Внешний вид прибора должен соответствовать описанию типа.

### 8.2 Опробование

8.2.1 Проверить работоспособность органов управления и регулировки прибора в соответствии с ЭД.

8.2.2 Провести проверку идентификационных данных ПО прибора. 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
Идентификационное наименование ПО	Кадометр
Номер версии (идентификационный номер) ПО	Не ниже 1.304
Цифровой идентификатор ПО	6666A837C4DB6033DA0A1097C4D28C38
Алгоритм вычисления контрольной суммы исполняемого кода	MD5

### 8.3 Проверка метрологических характеристик

8.3.1 Определение абсолютной погрешности измерений массовых долей карбоната кальция и доломита

8.3.1.1 Определение абсолютной погрешности измерений массовых долей карбонатов проводят с использованием смесей на основе ГСО 7222-96, ГСО 8845-2006, подготовленных в соответствии с Приложением А.

8.3.1.2 Образец с минимальным значением массовой доли карбоната кальция помещают в рабочую камеру прибора и производят не менее 5 измерений. Получают 5 результатов измерений массовой доли карбоната кальция  $W_{Cai}$  и массовой доли доломита  $W_{Mgi}$  испытуемого образца. Далее проводят измерения других смесей, подготовленных в соответствии с Приложением А, в порядке увеличения величины их массовой доли карбонатов.

При проведении периодической поверки допускается применение смесей № 3, 6, 7, приготовленных в соответствии с Приложением А настоящей методики поверки.

По результатам измерений для каждой смеси вычислить абсолютные погрешности измерений массовой доли карбоната кальция  $\Delta_{Cai}$  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 карбоната кальция в  $i$ -ой смеси, %;

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

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

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

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

Таблица 3 – Метрологические характеристики

Наименование характеристик	Значения характеристик
Диапазон измерений массовых долей карбоната кальция и доломита, %	от 0 до 100
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений массовых долей карбоната кальция и доломита, %	$\pm 5,0$

8.3.2 Определение диапазона измерений массовых долей карбоната кальция и доломита

Определение диапазона измерений массовых долей карбоната кальция и доломита провести одновременно с определением погрешности по 8.3.1 настоящей методики поверки.

За диапазон измерений прибора принять диапазон измерений массовых долей карбоната кальция и доломита, указанный в таблице 3.

## **9 Оформление результатов поверки**

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

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

9.3 При отрицательных результатах поверки выдают извещение о непригодности с указанием причин. Прибор 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 КАРБОНАТА КАЛЬЦИЯ И ДОЛОМИТА

А.1 Приготовление смесей (отдельных навесок) с известными значениями массовых долей карбоната кальция 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 сухого контейнера прибора.

3) Рассчитывают значение массовых долей карбоната кальция  $A_{Ca}$  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 карбоната кальция и доломита провести 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 карбоната кальция и доломита

№ смеси	Масса навески ГСО 8845-2006 $m_1$ , мг	Масса навески ГСО 7222-96 $m_2$ , мг	Расчетное значение массовой доли карбоната кальция, $A_{Ca}$ , %*	Границы абсолютной погрешности расчетного значения массовой доли карбоната кальция, $\Delta A_{Ca}$ , %**	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 значений массовых долей 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 (Б.1)-(Б.2).

\*\* - при расчете границ абсолютных погрешностей расчетных значений массовых долей карбоната кальция 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 № \_\_\_\_\_

Прибор для определения карбонатности горных пород «Кадометр», зав № \_\_\_\_\_  
Документ на поверку: МП 240-251-2017 ГСИ. Приборы для определения карбонатности горных пород «Кадометр». Методика поверки.

**Информация об использованных средствах поверки:**

**Условия проведения поверки:**

- температура окружающего воздуха, °С \_\_\_\_\_
- относительная влажность воздуха, % \_\_\_\_\_
- атмосферное давление, кПа \_\_\_\_\_
- напряжение переменного тока, В \_\_\_\_\_
- частота переменного тока, Гц \_\_\_\_\_

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

Результаты опробования \_\_\_\_\_

**Проверка метрологических характеристик**

Таблица Б.1 - Проверка погрешности измерений массовой доли карбоната кальция

№ смеси	Расчетное значение массовой доли карбоната кальция в смеси, %	Результаты измерений массовой доли карбоната кальция на карбонатомере, %	Абсолютная погрешность результатов измерений массовой доли карбоната кальция, %	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений массовой доли карбоната кальция, %
1				± 5
...				
N				

Таблица Б.2 - Проверка погрешности измерений массовой доли доломита

№ смеси	Расчетное значение массовой доли доломита в смеси, %	Результаты измерений массовой доли доломита на приборе, %	Абсолютная погрешность результатов измерений массовой доли доломита, %	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений массовой доли доломита, %
1				± 5
...				
N				

Выдано свидетельство о поверке (извещение о непригодности)

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

Поверитель \_\_\_\_\_

Подпись (Ф.И.О.)

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