

---

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И  
СЕРТИФИКАЦИИ  
(ЕАСС)

INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION  
(ISC)

---

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
СТАНДАРТ

ГОСТ  
–2017

---

## ГРУНТЫ

Методы лабораторного определения содержания карбонатов

Издание официальное

Первая редакция

Москва  
Стандартинформ  
2017

## Предисловие

Цели, основные принципы и основной порядок проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены ГОСТ 1.0–2015 «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения», ГОСТ 1.2–2015 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Порядок разработки, принятия обновления и отмены».

### Сведения о стандарте

1 РАЗРАБОТАН Обществом с ограниченной ответственностью «Геологический центр Санкт-Петербургского государственного университета» (ООО «Геологический центр СПбГУ»), Региональной общественной научной организацией «Охотинское общество грунтоведов», ОАО Трест геодезических работ и инженерных изысканий («Трест ГРИИ»), АО «ЛЕНМОРНИИПРОЕКТ», Обществом с ограниченной ответственностью «Центр генетического грунтоведения».

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 465 «Строительство»

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от № )

За принятие стандарта проголосовали:

Краткое наименование страны по МК (ИСО 3166) 004–97	Код страны по МК (ИСО 3166) 04–97	Сокращённое наименование национального органа по стандартизации
Беларусь	BY	Госстандарт Республики Беларусь
Кыргызстан	KG	Кыргызстандарт
Россия	RU	Росстандарт

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от № межгосударственный стандарт ГОСТ –2017 введён в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с

### 5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном информационном указателе «Национальные стандарты», а текст изменений и поправок – в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования – на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет ([www.gost.ru](http://www.gost.ru))*

© Стандартиформ, 2017

В Российской Федерации настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведён, тиражирован и распространён в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

## Содержание

- 1 Область применения
- 2 Нормативные ссылки
- 3 Термины и определения
- 4 Основные нормативные положения
- 5 Гравиметрический метод определения содержания карбонатов
- 6 Манометрический метод определения содержания карбонатов

Приложение А (справочное) Принципиальная схема конструкции кальциметра

Приложение Б (справочное) Калибровочная кривая кальциметра

Приложение В (справочное) Визуальное определение относительного содержания карбонатов в грунте.

# МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

---

## ГРУНТЫ

### Метод лабораторного определения содержания карбонатов Soils. Standard Test Method for Calcium Carbonate Content

---

Дата введения

#### 1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на скальные осадочные карбонатные (карбонатно-терригенные, глинисто-карбонатные) и глинистые грунты, дисперсные связные минеральные (глинистые) грунты и устанавливает метод лабораторного определения содержания карбонатов при исследовании этих грунтов для строительства.

Настоящий стандарт не распространяется на пылевато-глинистые грунты содержащие крупнообломочные включения более 2 мм в количестве более 10%, а также на грунты в мёрзлом состоянии.

#### 2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 25100–2011 Грунты. Классификация

ГОСТ 12071–2014 Грунты. Отбор, упаковка, транспортирование и хранение образцов

ГОСТ 30416–2012 Грунты. Лабораторные испытания. Общие положения

ГОСТ 12536–2014. Грунты. Методы лабораторного определения гранулометрического (зернового) и микроагрегатного состава

ГОСТ 5180–2015 Грунты. Методы лабораторного определения физических характеристик

ГОСТ OIML R 76-1-2011 Государственная система обеспечения единства измерений. Весы неавтоматического действия. Часть 1. Метрологические и технические требования. Испытания

ГОСТ OIML R 111-1-2009 Государственная система обеспечения единства измерений. Гири классов E<sub>1</sub>, E<sub>2</sub>, F<sub>1</sub>, F<sub>2</sub>, M<sub>1</sub>, M<sub>1-2</sub>, M<sub>2</sub>, M<sub>2-3</sub> и M<sub>3</sub>. Часть 1. Метрологические и технические требования

ГОСТ 9147–80 Посуда и оборудование лабораторные фарфоровые. Технические условия

ГОСТ 25336–82 Посуда и оборудование лабораторные стеклянные. Типы, основные параметры и размеры

ГОСТ 6613–86 Сетки проволочные тканые с квадратными ячейками.

Технические условия

ГОСТ 1770–74 Посуда мерная лабораторная стеклянная. Цилиндры, мензурки, колбы, пробирки. Общие технические условия

ГОСТ 3118–77 Реактивы. Кислота соляная. Технические условия

ГОСТ 4530–76 Кальций углекислый. Технические условия

Примечание – При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования – на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если ссылочный стандарт заменён (изменён), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться заменяющим (изменённым) стандартом. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

### 3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями ГОСТ 25100:

**глинистый грунт:** связный грунт, состоящий в основном из пылеватых и глинистых (не менее 3 %) частиц, обладающий свойством пластичности ( $I_p \geq 1 \%$ ).

**грунт:** Любые горные породы, почвы, осадки и техногенные образования, рассматриваемые как многокомпонентные динамичные системы и как часть геологической среды и изучаемые в связи с инженерно-хозяйственной деятельностью человека.

**дисперсный грунт:** грунт, состоящий из совокупности твёрдых частиц, зёрен, обломков и др. элементов, между которыми есть физические, физико-химические или механические структурные связи.

**литифицированные глинистые грунты:** глинистые грунты дочетвертичного возраста, прошедшие в своём развитии стадию позднего диагенеза и обладающие преимущественно контактами переходного типа.

**минеральный грунт:** грунт, состоящий из неорганических веществ.

**скальный грунт:** грунт, имеющий жёсткие структурные связи кристаллизационного и/или цементационного типа.

**техногенный грунт:** Грунт, изменённый, перемещённый или образованный в результате инженерно-хозяйственной деятельности человека.

**карбонатные грунты:** грунты, содержащие в своём составе природные минералы, состоящие из солей угольной кислоты  $H_2CO_3$  (кальцит, доломит и др.).

### 4 Основные нормативные положения

4.1 Общие требования к исследованиям грунтов для строительства – по ГОСТ 12071, ГОСТ 25100 и ГОСТ 30416.

4.2 Относительное содержание карбонатов в грунте устанавливается методом разрушения соляной кислотой (HCl) до постоянной массы.

4.3 Относительное содержание карбонатов определяется для средней пробы грунта в воздушно-сухом состоянии.

Масса средней пробы грунта должна быть не менее 100 г.

4.4 Для проведения испытания необходимо пробу грунта в воздушно-сухом состоянии подготовить путём растирания в фарфоровой ступке фарфоровым

пестиком до размера агрегатов 0,5-1,0 мм.

4.5 Погрешность взвешивания проб должна быть не более 0,01 г

4.6 Количество параллельных определений относительного содержания карбонатов должно быть не менее двух.

Погрешность результатов параллельных определений не должна превышать 2,5 % от средней определяемой величины. Если расхождение между результатами двух параллельных определений превышает 2,5 %, количество определений следует увеличить до трёх и более.

За окончательный результат анализа следует принимать среднее арифметическое результатов параллельных определений.

4.7 Содержание карбонатов в грунте следует определять с точностью до 1%.

## **5. Гравиметрический метод определения содержания карбонатов**

### 5.1 Аппаратура и материалы

Весы лабораторные по ГОСТ OIML R 76-1-2011.

Сита с сетками проволочными ткаными № 1 и 0,5 по ГОСТ 6613.

Ступка фарфоровая по ГОСТ 9147.

Пестик фарфоровый по ГОСТ 9147.

Шкаф сушильный с автоматическим регулированием температуры (105±2) °С.

Щипцы тигельные.

Стаканчики алюминиевые ВС – 1 с крышками.

Шпатель металлический.

Эксикатор по ГОСТ 25336.

Мерный цилиндр 50 мл по ГОСТ 1770.

Стаканы химические на 100-250 мл по ГОСТ 25336.

Часовые стекла.

Тигли фарфоровые №3 по ГОСТ 9147.

Палочки стеклянные.

Кислота соляная по ГОСТ 3118.

Журнал.

### 5.2. Подготовка и проведение испытаний

#### 5.2.1 Определение массы сухого грунта

Из грунта отбирают пробы массой 15-20 г для определения гигроскопической

влажности по ГОСТ 5180.

5.2.2. В химический стакан ёмкостью 100-250 мл, прикрытый часовым стеклом, мерным цилиндром приливают 20 мл 5 н. раствора HCl.

5.2.3 На часовое стекло, которым прикрыт стакан, ставят фарфоровый тигель и все взвешивают с точностью до 0,01 г ( $P_1$ ).

5.2.4 После этого в тигель помещают анализируемую навеску (3-5 г) и производят повторное взвешивание ( $P_2$ ).

5.2.5 Тигель с навеской осторожно, избегая потерь за счёт разбрызгивания, переносят в стакан, прикрывая часовым стеклом. Содержимое стакана, прикрытого часовым стеклом, аккуратно перемешивают круговыми движениями. до прекращения вскипания и через 30 минут вновь взвешивают ( $P_3$ ).

5.2.6 Результаты определений записывают в журнал.

5.3 Обработка испытаний.

5.3.1 Значение относительного содержания CO<sub>2</sub> карбонатов в грунтах, вычисляют по формуле:

$$CO_2 = \frac{P_2 - P_3}{P_2 - P_1} 100,$$

где CO<sub>2</sub> – относительное содержание CO<sub>2</sub> карбонатов, %.

( $P_2 - P_3$ ) – масса CO<sub>2</sub>, выделившаяся из анализируемой навески, г.

( $P_2 - P_1$ ) – анализируемая навеска, г.

5.3.2 Значение относительного содержания карбонатов в грунтах, вычисляют по формуле:

$$CaCO_3 = \frac{CO_2}{0.44}$$

где CO<sub>2</sub> – относительное содержание CO<sub>2</sub> карбонатов, %;

0.44 – коэффициент, учитывающий атомную массу CO<sub>2</sub>

## **6. Манометрический метод определения содержания карбонатов**

### 6.1 Аппаратура и материалы

Кальциметр (см. приложение А).

Весы лабораторные по ГОСТ OIML R 76-1-2011.

Сита с сетками проволочными тканями № 1 и 0,5 по ГОСТ 6613.

Ступка фарфоровая по ГОСТ 9147.

Пестик фарфоровый по ГОСТ 9147.

Шкаф сушильный с автоматическим регулированием температуры (105±2) °С.

Щипцы тигельные.



Бюксы алюминиевые ВС-1 с крышками.

Шпатель металлический.

Эксикатор по ГОСТ 25336.

Кислота соляная по ГОСТ 3118.

Кальций углекислый х.ч. по ГОСТ 4530.

Вода дистиллированная по ГОСТ 6709-72

## 6.2 Общие положения

Принцип действия кальциметра основан на измерении давления (визуальном, автоматическом) выделившегося углекислого газа ( $\text{CO}_2$ ). Содержание карбонат кальция в грунтах определяется путем обработки 1 г воздушно-сухого образца грунта 1 Н водным раствором соляной кислоты ( $\text{HCl}$ ) в герметичном реакционном цилиндре. В результате протекания химической реакции давление, создаваемое в герметичном реакционном цилиндре пропорционально содержанию карбоната кальция в образце грунта. Это давление измеряется с помощью манометра (или эквивалентного устройства для измерения давления).

## 6.3 Калибровка кальциметра

6.3.1 Давление в камере предварительно калибруется на навесках карбоната кальция.

Калибровка прибора осуществляется с помощью химически чистого реактива углекислого кальция ( $\text{CaCO}_3$ ), с целью получения зависимости между весом  $\text{CaCO}_3$  и давлением, создаваемым в реакционной камере (постоянный объем) вследствие выделения  $\text{CO}_2$  при взаимодействии с соляной кислотой ( $\text{HCl}$ ).

### 6.3.2 Порядок калибровки кальциметра

Использование калибровочной кривой (линии), определяемой при использовании чистого реактива карбоната кальция, позволяет соотнести давление  $\text{CO}_2$ , выделившееся при реакции с массой карбоната кальция в калибровочной пробе.

Каждый кальциметр (с манометром) должен быть предварительно индивидуально откалиброван.

6.3.2.1 Подготовить пять образцов (2 шт.) с навесками:

6.3.2.2 Серия 1 – образцы по 0,2 ( $\pm 0,01$ ) г, то есть, по аналогии с 20 % карбоната кальция для образца 1 г.

6.3.2.3 Серия 2 – двух образцов по 0,4 ( $\pm 0,01$ ) г.

6.3.2.4 Серия 3 – два образца по 0,6 ( $\pm 0,01$ ) г.

6.3.2.5 Серия 4 – два образца по 0,8 ( $\pm 0,01$ ) г.

6.3.2.6 Серия 5 – два образца по 1,0 ( $\pm 0,01$ ) г.

6.3.3 По результатам испытаний строят калибровочную линию (приложение В).

#### 6.4 Проведение испытаний

6.4.1 В реакционный цилиндр 5 заполненный 20 мл соляной кислоты опускают чашку 6 с навеской 1,0 г испытуемого образца<sup>1</sup>. Реакционный цилиндр 5 закручивают крышкой 2, используя уплотнительные кольца 4. Убедитесь, что предохранительный клапан сброса давления 3 закрыт.

6.4.2 Наклоняя цилиндр 5, вращательными круговыми движениями инициируют реакцию между навеской образца грунта и соляной кислотой.

6.4.3 После окончания протекания реакции (около 5 мин) зафиксируйте показания давления по манометру 1.

6.4.4 Открыть предохранительный клапан 3 и сбросить давление в реакционном цилиндре 5.

6.4.5 Отвинтить крышку 2 и слить содержимое.

6.4.6 Промыть реакционный цилиндр 5 и чашку 6 дистиллированной водой<sup>2</sup>.

6.4.7 Определение содержания карбонатов в грунте определять до 1%.

6.4.8 Наименование грунтов по визуальному определению содержания карбонатов, определяют согласно приложению В.

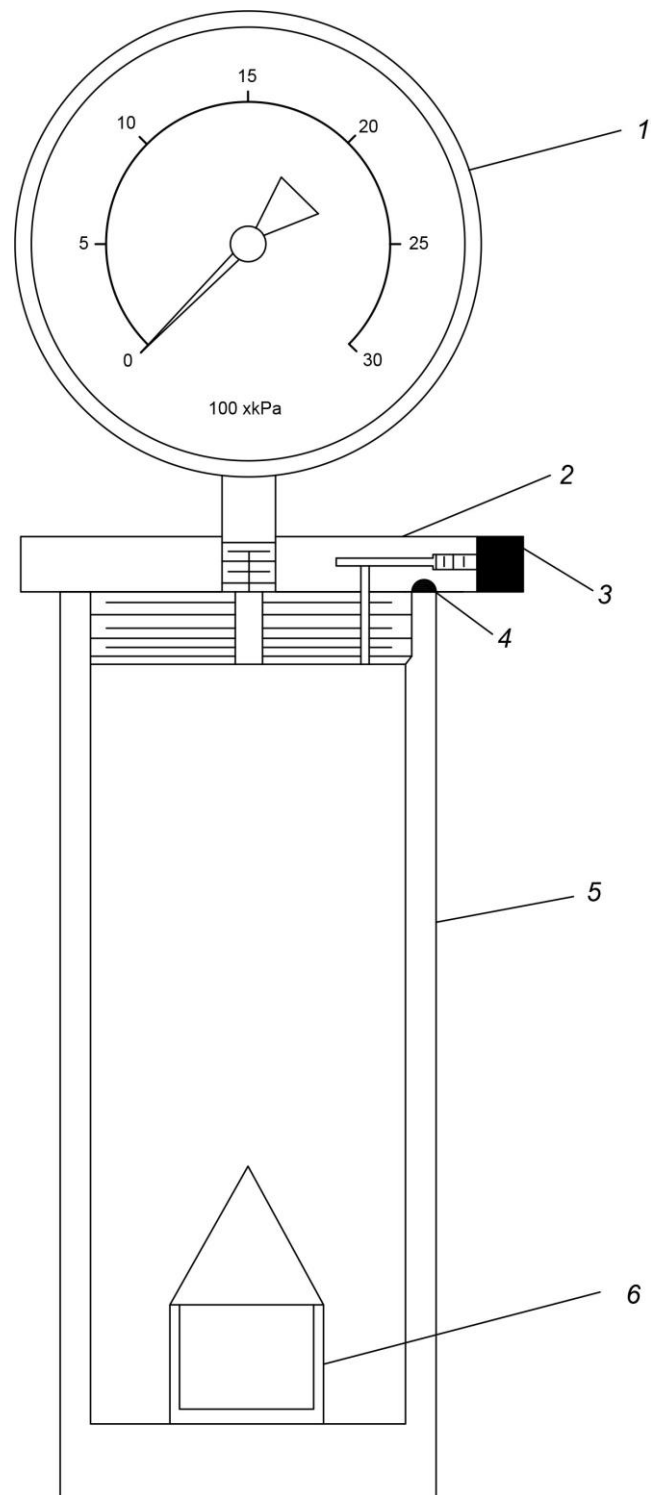
---

<sup>1</sup> При незначительной визуальной реакции вскипания образца и отсутствии показаний давления по манометру повторить эксперимент с навеской в 2,0 г, разделив значение на 2, для получения истинной карбонатности.

<sup>2</sup> При наличии в образце грунта доломита ( $\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$ ) химическая реакция будет продолжаться в течение 30 минут и более.

Приложение А  
(справочное)

Принципиальная схема конструкции кальциметра



1 – манометр, 2 – крышка реакционного цилиндра, 3 – предохранительный клапан,  
4 – уплотнительные кольца, 5 – реакционный цилиндр из прозрачного пластика, 6  
– чашка с держателем из прозрачного пластика.

Рисунок А.1 – Кальциметр

Приложение Б  
(справочное)  
Калибровочная кривая

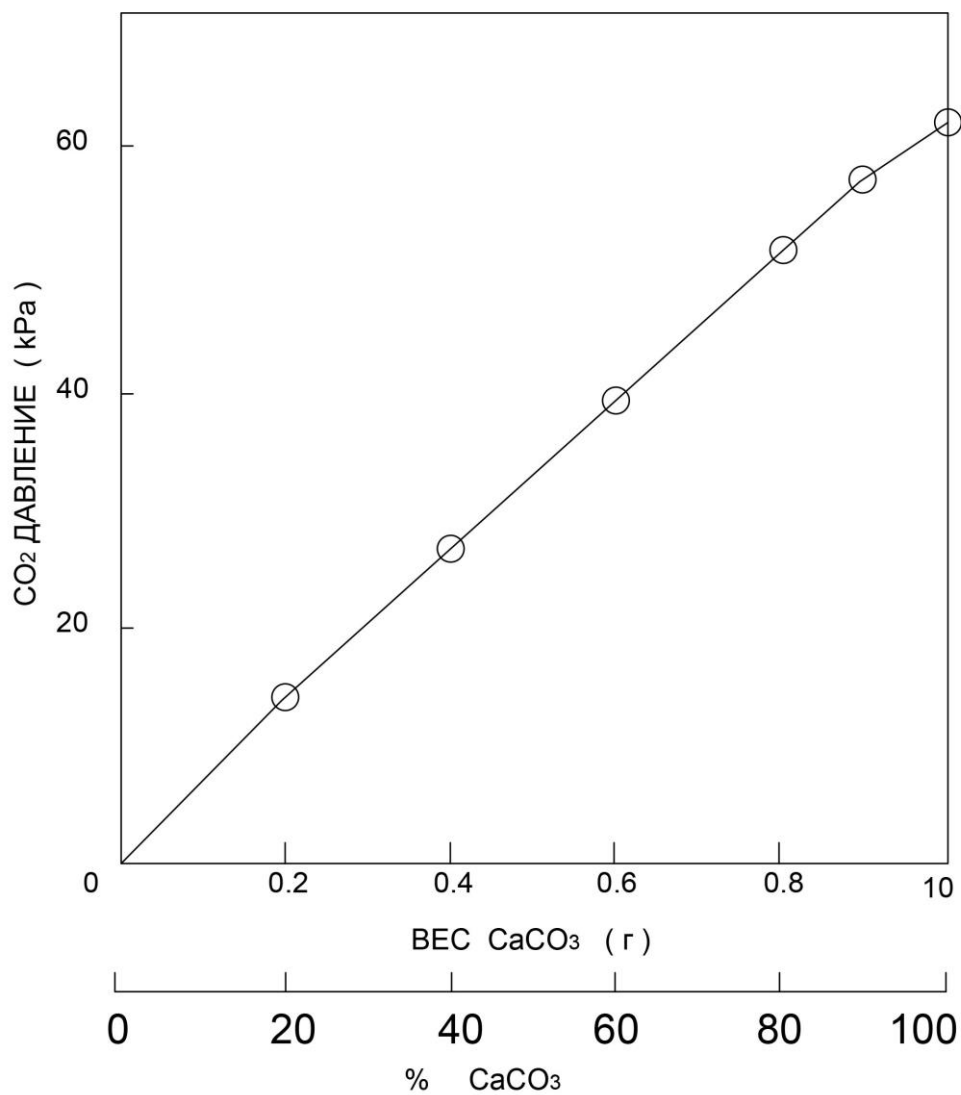


Рисунок Б.1 – Калибровочная кривая

## Приложение В (справочное)

Таблица В.1 – Визуальное определение относительного содержания карбонатов в грунте.

Весовое содержание	Реакция с 10 % раствором HCl	Визуальный результат
0 - 10 %	В глинистых грунтах нет пузырьков или слабое пенообразование	Почти весь грунт сохраняется нерастворённым
10 - 50 %	В глинистых грунтах ясно видимая продолжительная реакция и пенообразование	Большая часть грунта сохраняется нерастворённой
50 - 90 %	Интенсивная реакция	Только небольшая часть грунта сохраняется нерастворённой
90 - 100 %	Бурная и интенсивная реакция	Грунт почти весь растворяется

---

УДК 624.131:006.354

МКС 93.020

Ж39

Ключевые слова: грунт, карбонаты, методы лабораторного определения

---