



НАЦИОНАЛЬНЫЙ  
СТАНДАРТ  
РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р  
53764—  
2009  
(ИСО 11461:2001)

---

## КАЧЕСТВО ПОЧВЫ

Определение содержания почвенной влаги в виде  
объемной доли с применением трубок для отбора  
пробы грунта. Гравиметрический метод

(ISO 11461:2001, MOD)

Издание официальное



Москва  
Стандартинформ  
2019

## Предисловие

1 ПОДГОТОВЛЕН Государственным научным учреждением «Всероссийский научно-исследовательский институт агрохимии им. Д.Н. Прянишникова» на основе собственного перевода на русский язык англоязычной версии стандарта, указанного в пункте 4

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 25 «Качество почв и грунтов»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 15 декабря 2009 г. № 1228-ст

4 Настоящий стандарт является модифицированным по отношению к международному стандарту ИСО 11461:2001 «Качество почвы. Определение содержания почвенной влаги в виде объемной доли с применением трубок для отбора пробы грунта. Гравиметрический метод» (ISO 11461:2001 «Soil quality — Determination of soil water content as a volume fraction using coring sleeves — Gravimetric method», MOD).

При этом дополнительные положения и требования, включенные в текст стандарта для учета потребностей национальной экономики Российской Федерации и особенностей национальной стандартизации, выделены курсивом

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

6 ПЕРЕИЗДАНИЕ. Август 2019 г.

*Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «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))*

© ISO, 2001 — Все права сохраняются  
© Стандартиформ, оформление, 2010, 2019

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

## Содержание

1 Область применения .....	1
2 Термины и определения .....	1
3 Обозначения .....	1
4 Принцип .....	2
5 Аппаратура .....	2
6 Отбор проб в поле .....	2
7 Методика измерения .....	2
8 Представление результатов .....	3
9 Точность и прецизионность .....	3
10 Протокол испытания .....	4
Библиография .....	5

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

КАЧЕСТВО ПОЧВЫ

Определение содержания почвенной влаги в виде объемной  
доли с применением трубок для отбора пробы грунта.  
Гравиметрический метод

Soil quality.  
Determination of soil water content as a volume fraction using coring sleeves.  
Gravimetric method

Дата введения — 2011—01—01

## 1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает гравиметрический метод определения объемной доли почвенной влаги.

Метод применим для ненабухающих и непросадочных почв всех типов, в которых можно использовать пробоотборные трубки. Он непригоден для почв, в которых камни, твердые корни или другие факторы мешают отбору почвенных кернов. Метод используется в качестве стандартного (арбитражного) метода для градуировки косвенных методов определения влажности.

Примечание — Определение влажности в виде массовой доли почвенной влаги описано в [1].

## 2 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

**2.1 объемная доля влаги  $\theta$ :** Отношение объема влаги, испаряющейся из почвы при высушивании до постоянной массы при температуре 105 °С, к исходному общему объему пробы почвы *ненарушенной структуры*.

Примечание — Объемную долю влаги иногда называют объемной влажностью.

**2.2 постоянная масса:** Масса почвы, которая не изменяется между двумя последовательными взвешиваниями после высушивания в течение 4 ч более чем на 0,1 % (в массовых долях) от последней определенной массы *анализируемой пробы*.

Примечание — Обычно высушивания в течение 16—24 ч достаточно для достижения постоянной массы, но почвы некоторых типов и большие или очень влажные пробы требуют более длительного времени высушивания.

## 3 Обозначения

$m$  — масса пробы, кг;  
 $V$  — объем пробы, м<sup>3</sup>;  
 $s_x$  — стандартное отклонение переменной  $x$ ;  
 $\Delta_x$  — стандартное отклонение ошибки определения переменной  $x$ ;  
 $\theta$  — объемная доля влаги;  
 $\rho_w$  — плотность воды, кг/м<sup>3</sup>.

## 4 Принцип

Пробы почвы известного объема высушивают до постоянной массы при температуре  $(105 \pm 5)^\circ\text{C}$ . Разница между массами пробы до и после высушивания принимается равной содержанию влаги. Влажность рассчитывают в виде объемной доли почвенной влаги.

**Примечание** — Органическое вещество может окисляться при высушивании. Это не оказывает существенного влияния на определяемую влажность. Однако высушиванию при более низкой температуре, например при  $60^\circ\text{C}$ , могут соответствовать меньшие значения влажности. Поэтому не рекомендуется проводить высушивание при температурах ниже  $105^\circ\text{C}$ .

## 5 Аппаратура

5.1 Сушильный шкаф с принудительной вентиляцией, способный поддерживать температуру  $(105 \pm 5)^\circ\text{C}$ . Разница температур между разными позициями в шкафу должна быть меньше чем  $\pm 5^\circ\text{C}$  (подлежит проверке как испытательное оборудование).

**Примечание** — Работу сушильного шкафа можно проверить, измеряя температуру в центре пробы с помощью тонкой термодуши во время или сразу после высушивания. Эти измерения должны выполняться на сухих пробах во избежание разницы в температурах, вызванной испарением влаги.

5.2 Эксикатор с активным осушителем.

5.3 Весы с точностью до 0,1 %.

5.4 Пробоотборные трубки известного объема, закрываемые крышками известной массы, не пропускающими воду и пары для предотвращения испарения воды из пробы. *Масса трубки с двумя хорошо подогнанными крышками должна быть известна до отбора пробы почвы.*

Каждая трубка должна иметь острую режущую кромку или использоваться с патроном, имеющим острую режущую кромку. Объем каждой пробоотборной трубки должен превышать  $20\text{ см}^3$ . Точные размеры пробоотборных трубок зависят от целей исследования.

5.5 Толкающая штанга для пробоотборных трубок.

5.6 Бюксы известной массы для работы с почвенными кернами в лаборатории.

## 6 Отбор проб в поле

### 6.1 Общие положения

Для прямого определения объемной массы влаги необходима проба известного объема, поэтому для отбора проб используют пробоотборные трубки.

Размер пробоотборных трубок и необходимое число проб зависят от целей исследования и от необходимости более точной характеристики почвы; следует учитывать размеры структурных элементов почвы и ее вариативность по объемному весу.

Пробы следует отбирать, упаковывать, перевозить и хранить до анализа в условиях, исключающих изменение влажности с момента отбора проб.

### 6.2 Метод отбора проб

В полевых условиях пробы почвы отбирают, вдавливая в почву пробоотборные трубки (5.4) непосредственно или с использованием патрона. *Должна быть отобрана проба ненарушенной структуры. Это условие обеспечивается осторожностью при введении трубки-пробоотборника в почву.* Осторожно извлекают трубку, заполненную почвой, из земли. Убирают почву, выступающую из трубки с обоих концов, с помощью острого ножа. Уплотненные или неполные почвенные керны отбрасывают. Для отбора проб почвы с глубины можно использовать толкающую штангу (5.5). Закрывают оба конца трубки крышками. Для предотвращения испарения воды при транспортировании проб в лабораторию используют крышки, не пропускающие воду и пары (5.4).

## 7 Методика измерения

**Примечание** — При работе с загрязненными пробами почвы следует избегать контакта почвы с кожей и использовать вентиляцию и вытяжные шкафы в лаборатории во время высушивания.

7.1 Как можно скорее после отбора пробы определяют массу  $m_{\text{общ}}$  трубки с почвой, закрытой крышками, путем взвешивания (5.3).

7.2 Удаляют верхнюю крышку. Накрывают трубку бюксом известной массы (5.6 или аналогичным приспособлением). Переворачивают трубку, удаляют вторую крышку и проверяют, чтобы на крышке не осталось почвы. При необходимости добавляют эту почву к образцу в трубке. Помещают бюкс с трубкой с почвой, а также крышки в сушильный шкаф. *Должны быть обеспечены условия*, при которых температура в сушильном шкафу составляет 105 °С, водные пары могут удаляться, а температуры в различных позициях шкафа не различаются более чем на 5 °С. Оставляют пробу сушиться не менее чем на 16 ч.

7.3 Вынимают бюксы с трубками, заполненными почвой, из шкафа и помещают их в эксикатор (5.2) с осушителем для охлаждения. Определяют массу трубки, заполненной высушенной почвой с бюксом, взвешиванием.

7.4 Переносят почву в трубке с бюксом в сушильный шкаф еще на 4 ч и повторяют высушивание и взвешивание, пока разница между двумя последовательными взвешиваниями не станет меньше чем 0,1 % массы, определенной в последний раз  $m_{\text{общ1}}$ .

## 8 Представление результатов

Рассчитывают общую массу влажной почвы, трубки и бюкса  $m_{\text{общ2}}$ , кг, по формуле

$$m_{\text{общ2}} = m_{\text{общ0}} - m_{\text{кр}} + m_{\text{бюк}}.$$

где  $m_{\text{общ0}}$  — общая масса влажной почвы, трубки и крышек, кг;

$m_{\text{кр}}$  — масса крышек, кг;

$m_{\text{бюк}}$  — масса бюкса, кг.

Объемную долю влаги  $\theta$  рассчитывают по формуле

$$\theta = \frac{m_{\text{общ2}} - m_{\text{общ1}}}{\rho_w V},$$

где  $m_{\text{общ2}}$  — общая масса влажной почвы, трубки и бюкса, кг;

$m_{\text{общ1}}$  — общая масса сухой почвы, трубки и бюкса, кг;

$\rho_w$  — плотность воды при температуре почвы, кг/м<sup>3</sup>;

$V$  — объем трубки, м<sup>3</sup>.

## 9 Точность и прецизионность

### 9.1 Общие положения

Основными факторами, которые могут влиять на измерение объемной доли влаги, являются отбор, транспортирование, лабораторный анализ, а также плотность воды.

### 9.2 Отбор проб

На результаты измерения могут влиять уплотнение и нарушение структуры пробы. Эти изменения состояния пробы могут иметь место в ходе отбора проб в зависимости от различных факторов, включая сжимаемость почвы, наличие камней и остроту режущей кромки. Эти факторы могут приводить к появлению случайных и/или систематических погрешностей во времени и пространстве. Случайная составляющая погрешности измерения  $m_{\text{общ2}}$  изменяется во времени и пространстве:  $\Delta_{m_{\text{общ2}}}(t, x)$ . Неисключенные систематические погрешности также могут иметь место, и, при возможности, должна быть введена соответствующая поправка. Неопределенность этой поправки следует учитывать в форме окончательной неисключенной систематической погрешности:  $\text{corr} \pm \Delta_{m_{\text{общ2}}}$ .

Изменение объема пробы из-за несовершенного отбора приводит к случайной погрешности  $\Delta_V(t, x)$ .

Низкая сходимости объема пробы, отобранной пробоотборной трубкой, может влиять на измерение. Должна быть введена поправка на это влияние:  $\text{corr} \pm \Delta_V$ .

### 9.3 Транспортирование проб

При транспортировании и хранении проб почвы возможно испарение воды из влажных проб или сорбция воды из воздуха относительно сухими пробами из-за неплотно закрытых крышек и/или

слишком долгого времени хранения или транспортирования. Чувствительность пробы к таким изменениям зависит от ее влажности. Она учитывается введением поправки (9.2):  $corr \pm \Delta_{m_{обш2}}$ .

#### 9.4 Лабораторный анализ

При лабораторной обработке проб погрешность взвешивания приводит к случайной погрешности при двух взвешиваниях:  $\Delta_{m_{обш1}}(t, x)$  и  $\Delta_{m_{обш2}}(t, x)$ .

Погрешность взвешивания бюксов и крышек приводит к систематическим погрешностям измерения  $m_{обш2}$ , тогда  $corr \pm \Delta_{m_{обш2}}$ .

Потеря массы пробой из-за прилипания почвы к крышкам приводит к случайной погрешности измерения  $m_{обш1}$ , тогда  $\pm \Delta_{m_{обш1}}(t, x)$ .

Испарение других веществ, кроме воды, при нагревании до температуры 105 °С может влиять на результаты измерения. Для почв этот процесс существенен, поэтому должна быть введена поправка  $corr \pm \Delta_{m_{обш2}}$ .

Сорбция влажного воздуха из-за слишком длительного времени между выниманием пробы из эксикатора и повторным взвешиванием также должна быть учтена:  $corr \pm \Delta_{m_{обш1}}$ .

#### 9.5 Плотность воды

Колебание плотности воды из-за разницы в температуре между полевыми и лабораторными условиями учитывается поправкой  $corr \pm \Delta_{\rho_a}$ .

После оценки стандартных отклонений соответствующих составляющих погрешностей их влияние на влажность можно оценить, используя следующую формулу

$$s_{\theta} = 3 \sqrt{\left(\frac{1}{\rho_a V}\right)^2 (s_{m_{обш1}}^2 + s_{m_{обш2}}^2) + \left(\frac{\theta}{\rho_a V}\right)^2 (V^2 s_{\rho_a}^2 + \rho_a^2 s_V^2)},$$

где  $s_{\theta}$  — стандартное отклонение погрешностей, влияющих на объемную долю влаги;

$s_{m_{обш1}}$  — стандартное отклонение погрешностей, влияющих на  $m_1$ ;

$s_{m_{обш2}}$  — стандартное отклонение погрешностей, влияющих на  $m_2$ ;

$s_{\rho_a}$  — стандартное отклонение погрешностей, влияющих на  $\rho_a$ ;

$s_V$  — стандартное отклонение погрешностей, влияющих на  $V$ .

В конечных результатах можно разделить (общую) случайную  $\Delta_{\theta}(t, x)$  и (общую) систематическую составляющую  $\Delta_{\theta}$ .

Общие указания по реальным значениям конкретных составляющих погрешностей не могут быть даны, поскольку они полностью зависят от конкретных условий отбора проб и лабораторного анализа. Однако они могут быть сведены к минимуму при строгом соблюдении требований настоящего стандарта и при обработке проб в самые короткие сроки для предотвращения потерь или поглощения влаги. В идеальных полевых условиях и при точном соблюдении правил обращения с пробами может быть достигнута точность лучше чем 0,005 м<sup>3</sup>/м<sup>3</sup>.

## 10 Протокол испытания

Отчет об испытаниях должен содержать следующие данные:

- ссылку на настоящий стандарт;
- точное описание места и глубины отбора пробы;
- дату отбора пробы в поле;
- массу пробы почвы, использованной для определения;
- влажность пробы, рассчитанную в виде объемной доли почвенной влаги;
- подробное описание всех операций, отсутствующих в настоящем стандарте или необязательных, а также все факторы, которые могут влиять на результаты определения.

**Библиография**

- [1] ИСО 11465:1993 Качество почвы. Определение содержания сухих веществ и воды по массе. Гравиметрический метод





Редактор *Г.Н. Симонова*  
Технические редакторы *В.Н. Прусакова, И.Е. Черепкова*  
Корректор *Е.М. Поляченко*  
Компьютерная верстка *Д.В. Кардановской*

Сдано в набор 05.08.2019. Подписано в печать 27.08.2019. Формат 60 × 84<sup>1</sup>/<sub>8</sub>. Гарнитура Ариал.  
Усл. печ. л. 1,40. Уч.-изд. л. 0,60.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

---

ИД «Юриспруденция», 115419, Москва, ул. Орджоникидзе, 11.  
[www.jurisizdat.ru](http://www.jurisizdat.ru) [y-book@mail.ru](mailto:y-book@mail.ru)

Создано в единичном исполнении во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ»  
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов,  
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.  
[www.gostinfo.ru](http://www.gostinfo.ru) [info@gostinfo.ru](mailto:info@gostinfo.ru)