

---

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

---



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

Soil quality — Determination of soil water content as a volume fraction using coring  
sleeves — Gravimetric method  
(MOD)

Издание официальное

Б 3 8 — 2009/433



Москва  
Стандартинформ  
2010

## Предисловие

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании», а правила применения национальных стандартов Российской Федерации — ГОСТ Р 1.0—2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Основные положения»

### Сведения о стандарте

1 ПОДГОТОВЛЕН Государственным научным учреждением «Всероссийский научно-исследовательский институт агрохимии им. Д.Н. Прянишникова» на основе русской 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»).

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

*Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты», а текст изменений и поправок — в ежемесячно издаваемых информационных указателях «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячно издаваемом 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*

© Стандартиформ, 2010

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;

$\rho_v$  — 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 термопары 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, закрывающиеся 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 вариабельность по объемному весу.

Пробы следует отбирать, *упаковывать*, перевозить и хранить до *анализа* в условиях, исключаящих 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  $m_{\text{общ0}}$  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

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

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

$m_{\text{кр}}$  — масса крышек, кг;

$m_{\text{бюкс}}$  — масса бюкса, кг.

Объемную долю влаги  $\theta$  рассчитывают по формуле

$$\theta = \frac{m_{\text{общ2}} - m_{\text{общ1}}}{\rho_{\text{в}} V}$$

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

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

$\rho_{\text{в}}$  — 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 сходимость 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):  $\text{corr} \pm \Delta m_{\text{общ2}}$ .

### 9.4 Лабораторный анализ

При лабораторной обработке проб погрешность взвешивания приводит к случайной погрешности при двух взвешиваниях:  $\Delta m_{\text{общ1}}(t, x)$  и  $\Delta m_{\text{общ2}}(t, x)$ .

Погрешность взвешивания бюксов и крышек приводит к систематическим погрешностям измерения  $m_{\text{общ}2}$ , тогда  $\text{corr} \pm \Delta_{m_{\text{общ}2}}$ .

Потеря массы пробой из-за прилипания почвы к крышкам приводит к случайной погрешности измерения  $m_{\text{общ}1}$ , тогда  $\pm \Delta_{m_{\text{общ}1}}(t, x)$ .

Испарение других веществ, кроме воды, при нагревании до температуры 105 °С может влиять на результаты измерения. Для почв этот процесс существует, поэтому должна быть введена поправка  $\text{corr} \pm \Delta_{m_{\text{общ}2}}$ .

Сорбция влажного воздуха из-за слишком длительного времени между выниманием пробы из эксикатора и повторным взвешиванием также должна быть учтена:  $\text{corr} \pm \Delta_{m_{\text{общ}1}}$ .

### 9.5 Плотность воды

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

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

$$s_{\theta} = 3 \sqrt{\left(\frac{1}{\rho_w V}\right)^2 (s_{m_{\text{общ}1}}^2 + s_{m_{\text{общ}2}}^2) + \left(\frac{\theta}{\rho_w V}\right)^2 (V^2 s_{\rho_w}^2 + \rho_w^2 s_V^2)},$$

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

$s_{m_{\text{общ}1}}$  — стандартное отклонение погрешностей, влияющих на  $m_1$ ;

$s_{m_{\text{общ}2}}$  — стандартное отклонение погрешностей, влияющих на  $m_2$ ;

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

$s_V$  — 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 *О.А. Стояновская*  
Технический редактор *В.И. Прусакова*  
Корректор *М.В. Бучная*  
Компьютерная верстка *А.И. Золотаревой*

Сдано в набор 09.03.2010. Подписано в печать 29.03.2010. Формат 60 × 84  $\frac{1}{8}$ . Бумага офсетная. Гарнитура Ариал.  
Печать офсетная. Усл. печ. л. 1,40. Уч.-изд. л. 0,60. Тираж 104 экз. Зак. 234.

---

ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.

[www.gostinfo.ru](http://www.gostinfo.ru) [info@gostinfo.ru](mailto:info@gostinfo.ru)

Набрано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» на ПЭВМ.

Отпечатано в филиале ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» — тип. «Московский печатник», 105062 Москва, Лялин пер., 6.

