

---

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНСТВО  
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТОДОЛОГИИ

---



НАЦИОНАЛЬНЫЙ  
СТАНДАРТ  
РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р  
XXXXX-XXXX

---

## ГРУНТЫ

Метод определения влажности за счет незамерзшей воды

Издание официальное

*первая редакция*

Москва  
Стандартинформ  
XXXX

## Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Научно-исследовательским проектно-исследовательским и конструкторско-технологическим институтом оснований и подземных сооружений (НИИОСП) им. Н.М. Герсеванова – институтом Открытого акционерного общества «Научно-исследовательский центр «Строительство» (АО «НИЦ «Строительство»), ООО «Лаборатория геотехнологических технологий МГУ» (ООО «Геоиннотех МГУ»

Руководители разработки: И.В.Колыбин, канд. техн. наук, А.Г. Алексеев, канд. техн. наук, В.Г. Чеверев, док. геол.-мин. наук

Исполнители: А.А. Чапаев, инженер, Э.С. Гречищева, магистр, Е.В. Сафронов, науч. сотр

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 465 «Строительство»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от XX XXXX г. №

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*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 органа исполнительной власти в сфере стандартизации в сети Интернет ([www.gost.ru](http://www.gost.ru))*

© Стандартинформ, XXXX

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.....	1
2 Нормативные ссылки.....	1
3 Термины и определения.....	2
4 Общие положения.....	2
5 Сущность метода.....	3
6 Оборудование и приборы.....	4
7 Подготовка образцов грунта к испытаниям.....	4
8 Проведение испытания.....	5
9 Обработка результатов.....	6
Приложение А.....	7
Приложение Б.....	9



**ГРУНТЫ**

**Метод определения влажности за счет незамерзшей воды**

Soils. Method for determination of unfrozen water content

**Дата введения – 20.....**

---

**1 Область применения**

Настоящий стандарт устанавливает лабораторный метод определения влажности за счет незамерзшей воды ( $W_w$ ) тонкопористых скальных грунтов, дисперсного заполнителя крупнообломочных грунтов, песков разной крупности и глинистых грунтов, в том числе засоленных и с содержанием органического вещества, а также торфов при их исследовании при строительстве в районах распространения многолетнемерзлых и сезонномерзлых грунтов.

**2 Нормативные ссылки**

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 5180 Грунты. Методы лабораторного определения физических характеристик

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

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

ГОСТ 20522 Грунты. Методы статистической обработки результатов испытаний

ГОСТ 25100 Грунты. Классификация

ГОСТ 30416 Грунты. Лабораторные испытания. Общие положения

**Примечание** - При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов на территории государства по соответствующему указателю стандартов, составленному по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный стандарт заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться заменяющим (измененным) 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 термины по ГОСТ 25100, ГОСТ 30416.

### 4 Общие положения

4.1. Настоящий стандарт устанавливает требования к методу лабораторного определения влажности грунтов за счет незамерзшей воды ( $W_w$ ).

4.2 Общие требования к лабораторным испытаниям грунтов, оборудованию и приборам, лабораторным помещениям, способы изготовления образцов приведены в ГОСТ 30416.

4.3. Способы отбора монолитов мерзлого грунта и подготовки образцов для испытаний должны обеспечить полное сохранение их структуры, влажности и плотности в соответствии с ГОСТ 12071 и 30416. Допускается отбор монолитов грунтов в талом состоянии с сохранением их общей влажности и микростроения.

4.4 Для испытываемых грунтов должны быть определены следующие физические характеристики по ГОСТ 5180: суммарная влажность, плотность, плотность частиц, гранулометрический и микроагрегатный составы грунтов по ГОСТ 12536, а также должны быть вычислены коэффициент пористости, влажность на границе текучести и раскатывания, число пластичности и показатель текучести.

4.5 В процессе испытаний грунтов ведут журнал по форме, приведенной в приложении А.

4.6 Протокол испытания должен включать в себя:

- идентификацию образца (например номер испытания, номер выработки, номер пробы, глубину отбора, номер инженерно-геологического элемента при наличии и т.п.);
- состояние грунта (ненарушенного или нарушенного сложения);
- масса образца;
- физические характеристики грунта;
- режим испытания;
- числовое значение полученных результатов.

В протоколе испытания при необходимости отмечают характерные особенности (текстура, слоистость, наличие включений и т.п.).

## 5 Сущность метода

5.1. Испытания проводят для определения влажности грунта за счет незамерзшей воды ( $W_w$ ) на образцах в талом состоянии с сохранением его природной влажности и микростроения, если иное не предусмотрено программой испытаний.

5.2. Метод определения  $W_w(-T)$  основан на переходе от экспериментально полученной при положительной температуре изотермы десорбции воды грунта в условиях заданного парциального давления –  $W_s(P/P_0)$  к влажности грунта за счет незамерзшей воды при отрицательной температуре  $W_w(-T)$  путем использования таблицы 5.1, где  $P/P_0$  – относительное парциальное давление,  $T_{bf}$  – температура начала замерзания грунта. При этом парциальное давление задается концентрацией водного раствора электролита в замкнутом объеме испытания (например, в эксикаторе), в данном случае NaCl (таблица 5.1 – выборочно!).

Таблица 5.1 – Зависимость температуры начала замерзания ( $T_{bf}$ ) водного раствора NaCl от его концентрации, при температуре испытания +25 °С

$-T_{bf}$ , °С	NaCl, г/100 г H <sub>2</sub> O	$\phi$ , д.ед.	$-T_{bf}$ , °С	NaCl, г/100 г H <sub>2</sub> O	$\phi$ , д.ед.	$-T_{bf}$ , °С	NaCl, г/100 г H <sub>2</sub> O	$\phi$ , д.ед.	$-T_{bf}$ , °С	NaCl, г/100 г H <sub>2</sub> O	$\phi$ , д.ед.
0,11	0,152	0,999	0,77	1,061	0,993	2,55	3,788	0,977	5,50	16,900	0,951
0,22	0,303	0,998	0,88	1,212	0,992	3,00	4,545	0,973	6,08	18,314	0,946
0,33	0,456	0,997	0,99	1,364	0,991	3,56	6,537	0,968	7,01	20,808	0,938
0,44	0,606	0,996	1,10	1,515	0,990	4,01	10,284	0,964	9,01	24,814	0,921
0,55	0,758	0,995	1,54	2,273	0,986	4,47	13,132	0,960			
0,66	0,909	0,994	2,10	3,030	0,981	5,04	15,486	0,955			

5.3 Испытания проводят на образцах грунта ненарушенного сложения с естественной влажностью и плотностью или на искусственно приготовленных образцах с заданными плотностью и влажностью, значения которых установлены в программе испытаний.

5.4 Образец с неполной влажностью предварительно насыщается водой или подсушивается, если это соответствует программе испытаний.

5.5 Образцы грунтов нарушенного сложения уплотняются в компрессионных приборах, если это соответствует программе испытаний.

5.6 В помещении лаборатории должна поддерживаться заданная программой испытаний температура воздуха, отклонения от которой не должны превышать  $\pm 1^{\circ}\text{C}$ . Рекомендуемая температура в помещении  $+25^{\circ}\text{C}$ , что соответствует условиям таблицы 5.1. При размещении контейнера с образцами в термостате, регулировка температуры в помещении лаборатории не требуется.

## **6 Оборудование и приборы**

6.1 В состав оборудования входит:

- термостат, до  $30^{\circ}\text{C} \pm 1,0$  град
- контейнер (или эксикатор) с внутренней вентиляцией,
- весы аналитические, до 100 г / 0,01 грамм, с поверкой
- бюксы для образцов,
- сушильный шкаф,
- кондуктометр (солемер) с поверкой.

Принципиальная схема устройства для определения влажности грунта за счет незамерзшей воды приведена в Приложении Б.

## **7. Подготовка образцов грунта к испытанию**

7.1 Образцы талого грунта ненарушенного сложения с природной влажностью и плотностью вырезают из тех мест монолита, которые являются визуально средними по компонентному составу и строению. Для отбора образцов из мерзлого грунта, его предварительно, не менее чем за сутки, оттаивают. Рекомендуемый объем образца грунта около  $10\text{ см}^3$ , а размер бюкса  $10 \times 50$  мм, где 50 мм диаметр.

7.2 При изготовлении образцов грунта нарушенного сложения, грунт нужного объема (см. п. 7.1) размещают в бюксе указанного размера, разравнивая, но не уплотняя.

7.3 Перед изготовлением образцов грунта бюксы нумеруют и взвешивают с погрешностью не более 0,01 г.

7.4 Время хранения образцов не более пяти суток.



## 8 Проведение испытания

8.1 Проводят следующие подготовительные операции:

- подготавливают водный раствор электролита нужной концентрации в соответствии с таблицей 5.1;

- этот раствор электролита наливают на дно контейнера (7, рисунок Б.1) в достаточном объеме, чтобы его концентрация существенно не снижалась при сорбции паров воды из образцов грунта\*. Это условие соблюдается, если на каждый литр раствора будет приходиться не более 10 грамм испарившейся из образцов воды, то есть не более 1%;

*примечание\**: при невыполнении этого условия, концентрация эталонного раствора в ходе опыта, до его завершения, должна быть восстановлена, путем добавления в раствор нужного количества соли или учтена путем корректировки соответствующей температуры по таблице 5.1, если это допустимо программой испытаний. После корректировки концентрации раствора, опыт должен быть продолжен до достижения постоянного веса бюкса с образцом грунта;

8.2 Метод определения влажности грунта за счет незамерзшей воды при одной отрицательной температуре:

- включают термостат на рекомендованную температуру +25 °С;

- бюксы с образцами грунтов предварительно взвешивают с точностью до 0,01 г., результаты записывают в журнал;

бюксы без крышек с образцами устанавливают на решетку (4, рисунок А.1) контейнера (количество образцов при одновременном испытании определяется выполнением вышеуказанного условия по объему эталонного раствора);

- закрывают крышку (2) контейнера и включают вентилятор (3);

- взвешивание бюксов с образцами рекомендуется осуществлять в среднем раз в сутки, в начальный период испытания реже, через 3-4 дня, а в завершающий период чаще 2 раза в день утром и вечером;

- результаты взвешивания заносят в таблицу А.2 (первый этап);

- опыт завершается на момент достижения условной стабилизации веса бюкса с образцом, когда его изменение за 12 часов не превышает 1%;

- равновесная влажность образцов грунта соответствует удельному содержанию незамерзшей воды в мерзлом грунте при заданной температуре;

- затем образцы высушивают в сушильном шкафу, определяют вес сухого грунта и рассчитывают влажность, которая соответствует влажности грунта за счет незамерзшей воды при заданной температуре, результаты заносятся в таблицу А.1 (одно значение).

Однако для получения полной зависимости влажности за счет незамерзшей воды в диапазоне отрицательных температур, образцы не высушивают, а оставляют их для экспозиции при следующих более высоких концентрациях эталонного раствора. В этом случае сушка образцов выполняется к моменту завершения последнего этапа экспозиции, а вес сухих образцов используется для расчетов влажности за счет незамерзшей воды при всех ранее заданных значениях отрицательной температуры.

**8.3 Метод определения изменения влажности грунта за счет незамерзшей воды в диапазоне отрицательных температур:**

- после завершения первой ступени экспозиции образцов грунта над эталонным раствором и фиксации их веса в журнале (см. таблицу А.2), начинается вторая ступень экспозиции за счет повышения концентрации эталонного раствора до соответствия следующей точки по отрицательной температуре, используя данные таблицы 5.1;

- рекомендуется взвешивать образцы грунтов два раза в сутки утром и вечером;

- второй этап заканчивается в момент стабилизации веса образцов грунтов при сохранении практической неизменной концентрации эталонного раствора электролита;

- результаты взвешивания заносятся в таблицу А.2;

- все последующие этапы экспозиции образцов грунтов над эталонными растворами, с учетом ступенчатого повышения концентрации эталонного раствора, выполняются аналогично второй ступени;

- с момента завершения заключительной ступени испытания образцы взвешиваются и устанавливаются в сушильный шкаф для определения веса сухого грунта.

## **9 Обработка результатов**

9.1 Вес сухих образцов позволяет рассчитать их равновесную влажность на каждой ступени опыта и, соответственно, в итоге получить изменение влажности грунтов за счет незамерзшей воды от отрицательной температуры, которое заносится в таблицу А.1 и используется при построении графика А.1.

9.2 Для каждого вида грунта рекомендуется провести серию, состоящую не менее чем из шести испытаний.

**Приложение А**  
**(рекомендуемое)**

Организация \_\_\_\_\_

Журнал определения влажности грунта за счет незамерзшей воды

Объект (пункт) \_\_\_\_\_

Сооружение \_\_\_\_\_

Скважина (шурф) № \_\_\_\_\_ Глубина отбора образца, м \_\_\_\_\_

Лабораторный номер керна \_\_\_\_\_

Наименование грунта \_\_\_\_\_

Параметры образца: Номер образца; \_\_\_\_\_ Исходные: вес образца, г \_\_\_\_\_,  
плотность грунта, г/см<sup>3</sup> \_\_\_\_\_ влажность грунта, д.е. \_\_\_\_\_ температура испытаний \_\_\_\_\_ °С,  
дата начала испытаний \_\_\_\_\_

Устройство, тип, № \_\_\_\_\_

П р о т о к о л   и с п ы т а н и й

Таблица А.1 - Результаты определения зависимости  $W_w (-T, ^\circ\text{C})$   
с трехкратной повторностью

-T, °C	$W_w, \%$			
	образец 1.1	образец 1.2	образец 1.3	Среднее значение

Рисунок А.1 - График зависимости  $W_w (-T, ^\circ\text{C})$

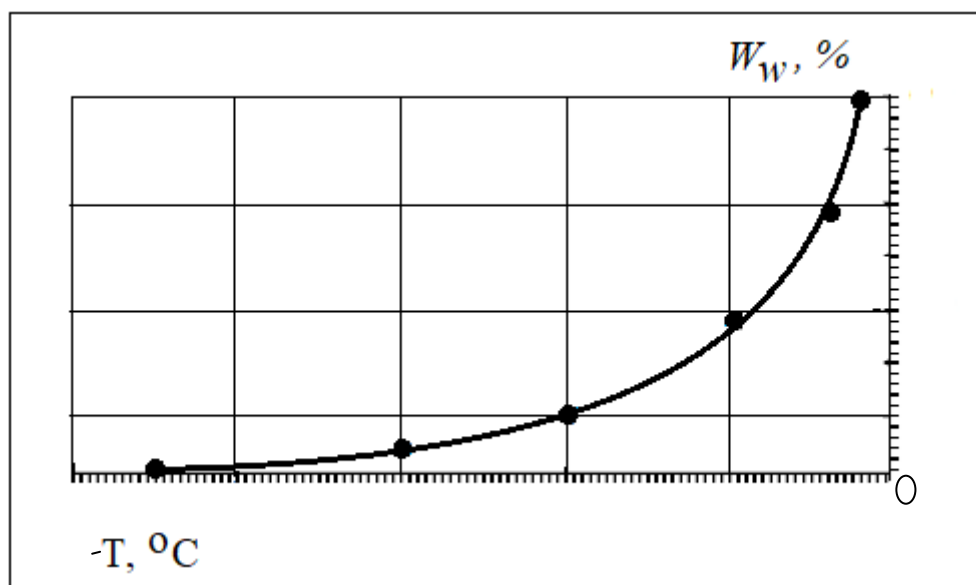
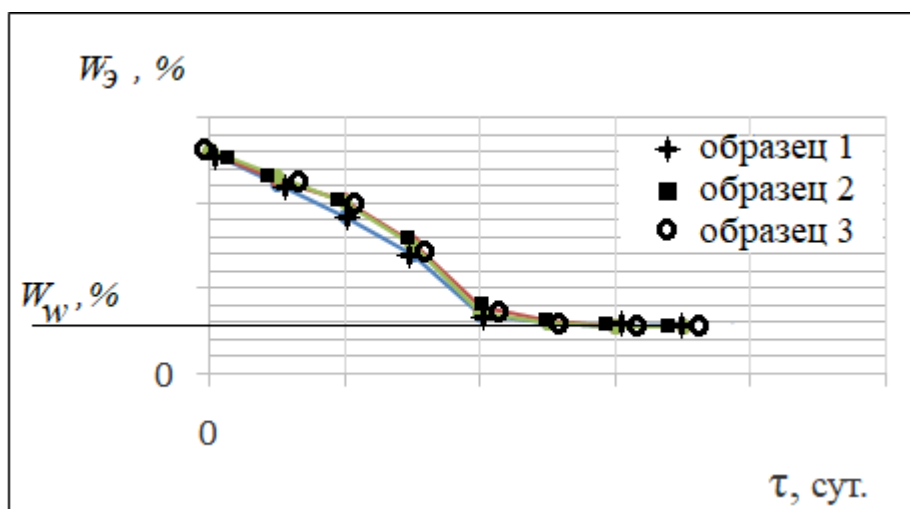


Таблица А.2 - Журнал регистрации изменения массы образцов грунтов при экспозиции над эталонным водным раствором электролита

Дата	Время, час	Номер бюкса, вес, г	Вес бюкса с образцом, г	Вес образца, г	Влажность образца, дол. ед. (или %)	Температура по таблице 5.1, $-T^{\circ}\text{C}$	Время достижения равновесной влажности, сут.
						$-T_1^{\circ}\text{C}$	
						$-T_2^{\circ}\text{C}$	
...	...		...	...	...	$-T_3^{\circ}\text{C}$	...
...	...		...	...	...	$-T_4^{\circ}\text{C}$	...

Рисунок А.2 - График изменения влажности грунта ( $W_g$ ) над раствором электролита от времени экспозиции ( $\tau$ )



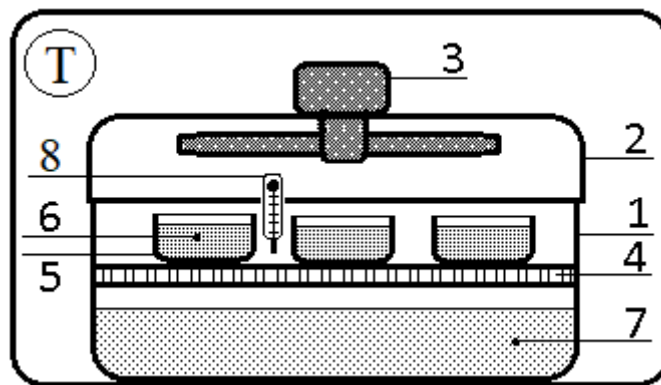
Руководитель \_\_\_\_\_  
(должность, Ф.И.О., подпись)

Исполнитель \_\_\_\_\_  
(должность, Ф.И.О., подпись)

## Приложение Б

(рекомендуемое)

Принципиальная схема устройства для определения влажности грунта за счет незамерзшей воды



1 – контейнер (типа эксикатор); 2 – крышка контейнера; 3 – вентилятор; 4 - решетка; 5 - бюксы; 6 - грунт; 7 – раствор электролита; 8 - термометр; Т – термостат.

Рисунок Б.1



---

УДК 624.131.4.001.4:006.354 МКС 93.020

Ж39

Ключевые слова: метод лабораторного определения, влажность грунта за счет незамерзшей воды, грунт, устройство

---

1. Директор НИИОСП

им. Н.М. Герсевича

АО «НИЦ «Строительство», к.т.н.

И.В. Колыбин

Руководитель разработки,

Рук. Центра геокриологических

и геотехнических исследований, к.т.н

А.Г. Алексеев

Ответственный исполнитель

Зав. Сектором лабораторных

исследований мерзлых грунтов

лаборатории «Механики мерзлых грунтов

и расчета оснований» №8

Э.С. Гречищева

2. Генеральный директор

ООО «Геотехнологии МГУ» и

Руководитель разработки, д.г.-м.н.

В.Г. Чеверев

Ответственный исполнитель

Зам. ген. директора, н.с.

Е.В. Сафронов