



НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

**ДСТУ ХХХХ:202_
(ISO 17892-1:2014, MOD)**

Геотехнічні дослідження та випробування
ЛАБОРАТОРНІ ВИПРОБУВАННЯ ҐРУНТУ
Частина 1. Визначення вмісту води
(Проект, перша редакція)

Київ
ДП «УкрНДНЦ»
202_

ПЕРЕДМОВА

- 1 РОЗРОБЛЕНО: Державне підприємство «Державний дорожній науково-дослідний інститут імені М. П. Шульгіна (ДП «ДерждорНДі»), Технічний комітет стандартизації «Автомобільні дороги і транспортні споруди» (ТК 307).
- 2 ПРИЙНЯТО ТА НАДАНО ЧИННОСТІ: наказ Державного підприємства «Український науково-дослідний і навчальний центр проблем стандартизації, сертифікації та якості» від «__» _____ 20__ р. № _____ з 202X-XX-XX
- 3 Національний стандарт відповідає ISO 17892-1:2014 Geotechnical investigation and testing. Laboratory testing of soil. Part 1: Determination of water content (Геотехнічні дослідження та випробування. Лабораторні випробування ґрунту. Частина 1. Визначення вмісту води).

Ступінь відповідності – модифікований (MOD)
Переклад з англійської (en)
- 4 Цей стандарт розроблено згідно з правилами, установленими в національній стандартизації України
- 5 ВВЕДЕНО НА ЗАМІНУ: ДСТУ CEN ISO/TS 17892-1:2007 Геотехнічні дослідження та випробування. Лабораторні дослідження ґрунту. Частина 1. Визначення вмісту води (CEN ISO/TS 17892-1:2004, IDT)

**Право власності на цей національний стандарт належить державі.
Заборонено повністю чи частково видавати, відтворювати
задля розповсюдження і розповсюджувати як офіційне видання
цей національний стандарт або його частини на будь-яких носіях інформації без
дозволу ДП «УкрНДНЦ» чи уповноваженої ним особи**

ДП «УкрНДНЦ», 202X

ЗМІСТ

	С.
Національний вступ.....	IV
1 Сфера застосування	1
2 Нормативні посилання	2
3 Терміни та визначення понять.....	2
4 Обладнання	2
5 Процедура випробування	4
5.1 Підготовка зразків для випробування.....	4
5.2. Проведення випробування.....	5
6 Результати випробування.....	7
7 Протокол випробування.....	8
Додаток А (довідковий)	9
Додаток В (довідковий)	10
Бібліографія.....	11
Додаток НА (довідковий).....	12

НАЦІОНАЛЬНИЙ ВСТУП

Цей національний стандарт ДСТУ ХХХХ:202_ (ISO 17892-1:2014, MOD) «Геотехнічні дослідження та випробування. Лабораторні випробування ґрунту. Частина 1. Визначення вмісту води» прийнятий методом перекладу, — модифікований щодо (версія en) ISO 17892-1:2014 «Geotechnical investigation and testing. Laboratory testing of soil. Part 1: Determination of water content».

Технічні комітети, відповідальні за цей стандарт в Україні, — ТК 307 «Автомобільні дороги і транспортні споруди» та ТК 142 «Якість ґрунту».

До стандарту внесено такі редакційні зміни:

- слова «цей міжнародний стандарт» замінено на «цей стандарт»;
- структурні елементи стандарту: «Титульний аркуш», «Передмову», «Зміст», «Національний вступ», першу сторінку, «Терміни та визначення понять» – оформлено згідно з вимогами національної стандартизації України;
- вилучено «Передмову» до ISO 17892-1:2014 як таку, що безпосередньо не стосується технічного змісту цього стандарту;
- у розділі 2 «Нормативні посилання» наведено «Національне пояснення», виділене рамкою;
- вилучено Додаток А до ISO 17892-1:2014, оскільки стандартом ДСТУ OIML D 20:2008 Метрологія. Первинна та періодична повірка засобів вимірювальної техніки і контроль процесів вимірювання (OIML D 20:1988, IDT) визначено загальні положення щодо повірки засобів вимірювальної техніки та контролю процесів у цій сфері;
- у розділі 7 переліку с) вилучено «менше ніж 100 % до одного десяткового знака і більше ніж 100 % до найближчого цілого відсотка» та

замінено на «до трьох значущих цифр»;

— у підрозділі 4.4.2 розділу 4 долучено абзац з ДСТУ CEN ISO/TS 17892-1:2007 Геотехнічні дослідження та випробування. Лабораторні дослідження ґрунту. Частина 1. Визначення вмісту води (CEN ISO/TS 17892-1:2004, IDT), для уточнення положення стандарту;

— долучено національний додаток НА (Перелік національних стандартів України, гармонізованих з європейськими стандартами, посилання на які є в цьому стандарті).

Позначки одиниць фізичних величин відповідають комплексу стандартів ДСТУ ISO 80000.

Копії нормативних документів, на які є посилання в цьому стандарті, можна отримати в Національному фонді нормативних документів.

Примітка. — Стандарт відповідає вимогам визначення вмісту води в ґрунтах для геотехнічних досліджень та випробування відповідно до EN 1997-1 і EN 1997-2.

НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

ГЕОТЕХНІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ВИПРОБУВАННЯ

ЛАБОРАТОРНІ ВИПРОБУВАННЯ ҐРУНТУ

Частина 1. Визначення вмісту води

GEOTECHNICAL INVESTIGATION AND TESTING

LABORATORY TESTING OF SOIL

Part 1. Determination of water content

Чинний від 202X-XX-XX

1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ

Цей стандарт визначає методи випробування для лабораторного визначення вмісту води в ґрунті.

Цей стандарт застосовується для лабораторного визначення вмісту води (або вміст вологи) у лабораторному зразку ґрунту шляхом висушування в печі в межах геотехнічних досліджень. Вміст води необхідний для класифікації природних ґрунтів та як критерій контролю в повторно ущільнених ґрунтах і вимірюється на зразках, що використовуються для більшості польових і лабораторних випробування.

Метод висушування — це точна процедура, що використовується у звичайній лабораторній практиці.

Практична процедура визначення вмісту води в ґрунті полягає у визначенні втрати маси при висушуванні дослідного зразка до постійної маси в сушильній печі, що контролюється при заданій температурі. Вважається, що втрата маси обумовлена вільною водою і відноситься до маси сухого залишку твердих частинок.

2 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ

Наведені нижче документи необхідні для застосування в тексті таким чином, що деякі їх положення або весь їхній зміст є вимогами цього стандарту. Для датованих посилань застосовується лише наведені видання. Для недатованих посилань застосовується остання редакція наданого документа (включаючи всі зміни).

ISO 386 Liquid-in-glass laboratory thermometers — Principles of design, construction and use

ISO 14688-1 Geotechnical investigation and testing — Identification and classification of soil — Part 1: Identification and description

НАЦІОНАЛЬНЕ ПОЯСНЕННЯ

ISO 386 Термометри рідинні скляні лабораторні. Принципи проектування конструкція та використання.

ISO 14688-1 Дослідження та випробування геотехнічні. Ідентифікація та класифікація ґрунтів. Частина 1. Ідентифікація та опис

3 ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТЬ

Нижче подано терміни, вжиті в цьому стандарті, та визначення ними понять.

3.1 вміст води (*water content*), w

Відношення маси вільної води до маси сухих частинок ґрунту

3.2 вміст рідини (*fluid content*), w_f

Відношення маси вільної води, включаючи розчинені тверді речовини, до маси сухих частинок ґрунту.

4 ОБЛАДНАННЯ

4.1 Сушильна шафа (*drying oven*) з примусовою вентиляцією та здатністю підтримувати рівноміру температуру у всій сушильній камері.

Циркуляція повітря не повинна бути настільки сильною, щоб відбувалось переміщення часток.

4.2 Термометр (*thermometer*) або термопари (*thermocouple device*), з точністю до 1 °С, для перевірки температури всередині сушильної камери.

4.3 Ваги (*balance*), з точністю до 0,01 г або 0,1 % від зваженої маси, в залежності від того, яке значення більше.

4.4. Контейнери для зразків випробування (*test specimen containers*).

4.4.1 Контейнери для дослідних зразків повинні бути виготовлені з матеріалу, який не змінює масу в результаті повторюваних висушувачь. Для цього придатні скло, фарфор і корозійностійкі метали. Для кожного визначення вмісту води потрібен один контейнер.

4.4.2 Контейнери повинні мати достатню ємність, щоб утримувати масу зразка, що висушується без втрат, при цьому не занадто великими, щоб маса порожнього контейнера не перевищувала масу зразка. Для більших зразків контейнер повинен задовольняти велику площу поверхні, згідно з 5.2.1.

Потрібно використовувати такі контейнери для дослідних зразків:

а) для дрібнозернистих ґрунтів: скляний бюкс із скляною кришкою або придатний корозійностійкий металевий контейнер;

б) для середньозернистих ґрунтів: корозійностійкий контейнер місткістю 500 г;

с) для грубозернистих ґрунтів: корозійностійкий контейнер місткістю приблизно 4 кг.

Для ґрунту, який схильний поглинати значну кількість водяної пари з повітря або якщо вологість повітря становить понад 60 %, для зразків потрібно використовувати контейнери з кришками, що мають масу менше ніж 200 г.

Примітка. Кришки, які щільно закриваються потрібні для запобігання втрати вологи з дослідних зразків перед початковим зважуванням та для того, щоб попередити поглинання вологи з атмосфери перед остаточним зважуванням.

4.5 Ексикатор (*desiccator*), якщо він використовується, повинен бути відповідного розміру та містити власний осушувач, такий як силікагель.

Він не потрібний, якщо використовуються контейнери для зразків з щільно закритими кришками.

Примітка. Ексикатор потрібний для запобігання поглинання вологи з повітря.

5 ПРОЦЕДУРА ВИПРОБУВАННЯ

5.1 Підготовка зразків для випробування

5.1.1. До початку випробування зразки повинні зберігатись у корозійностійких повітронепроникних контейнерах, при температурі у межах від 3 °С до 30 °С в зоні, захищеній від прямих сонячних променів, місцевих джерел тепла і протягів.

5.1.2 Визначення вмісту води потрібно виконувати якомога швидше після відбору проб.

5.1.3 Порядок відбору зразка для випробування і його необхідна маса залежать від мети (застосування) випробування, типу досліджуваного ґрунту та типу зразка (наприклад, дослідний зразок з іншого випробування, резервуара, колби, керноприймача тощо). Обрати репрезентативну пробу для всього ґрунту після ретельного перемішування, або окремі частини для кожного типу ґрунту. Описати досліджуваний зразок. Подробиці вибору пробного зразка повідомляються в результатах випробування.

5.1.4 Для об'ємних зразків, зразок для випробування потрібно відбирати після ретельного перемішування ґрунту. Рекомендована мінімальна маса вологого ґрунту для визначення вмісту води наведена в таблиці 1. У разі випробування зразків з меншою масою, це повинно бути вказано в протоколі випробування.

Таблиця 1 — Мінімальна маса зразка для випробування

Гранулометричний склад D_{\max}^a , мм	Мінімальна рекомендована маса зразка для випробування b , г
0,0063	30
2,0	100
10,0	500
31,5	3000
63,0	21000

a максимальний діаметр часток ґрунту, виключаючи будь-які розділені часточки.

b використання зразка меншої маси ніж вказана тут мінімальна потребує розгляду, хоча він може бути придатним для мети випробування. Якщо зразок, має масу менше зазначеної величини, це потрібно вказати в протоколі результатів випробування. У багатьох випадках при роботі з невеликим зразком, що містить відносно багато крупнозернистих часток, доцільно не включати ці частки до зразка. В іншому випадку це потрібно вказати в протоколі результатів випробування.

5.1.5 Для невеликих зразків репрезентативна проба відбирається згідно з наступним порядком:

5.1.5.1 Для крупнозернистих ґрунтів, ґрунт необхідно ретельно перемішати, а потім відібрати зразок вологого ґрунту, що має масу відповідно до таблиці 1.

5.1.5.2 Для дрібнозернистих ґрунтів репрезентативний зразок, перед початком відбору зразка для випробувань, потрібно розділити навпіл (щоб перевірити, чи складається ґрунт з різних горизонтів). Якщо ґрунт шаруватий, див. 5.1.3. Мінімальна маса відібраного вологого ґрунту повинна бути не менше ніж 30 г або відповідати таблиці 1, якщо зазначені крупнозернисті частки.

5.2. Проведення випробування

5.2.1 Помістити вологий зразок для випробування в чистий сухий контейнер з відомою масою ($m_{\text{КС}}$, включаючи масу кришки, якщо вона використовується) і визначити його загальну масу. Це значення

записати (m_1). Якщо використовуються контейнери без кришок, зважування виконується відразу після перенесення зразка в контейнер. Щоб полегшити висушування в сушильній шафі великих зразків, помістити їх в контейнери, які мають велику площу поверхні (наприклад, піддон) та розколоти ґрунт на дрібніші агломерати.

5.2.2 Зняти кришку (якщо використовується), контейнер з вологим зразком помістити в сушильну шафу, де підтримується температура від 105 °С до 110 °С, і висушувати до постійної маси, або протягом мінімального часу згідно з 5.2.3. Постійна маса розглядається як точка, в якій подальша зміна маси сухого ґрунту менше ніж на 0,1 % при висушуванні протягом додаткового періоду часу, щонайменше 1 год.

Для ґрунтів, що містять гіпс або інші мінерали, зі значною кількістю хімічно зв'язаної води, або для ґрунтів, що містять значну кількість органічного матеріалу, зміна маси при висушуванні може бути пов'язана не тільки з втратою вільної води. В цьому випадку потрібно проводити висушування при більш низькій температурі, наприклад, 50 °С, за умови, що суху масу визначають з використанням даного методу з постійною масою.

5.2.3 Час, необхідний для отримання постійної маси, буде варіюватися в залежності від типу ґрунту, розміру зразка, типу і потужності сушильної шафи та інших чинників. Вплив цих чинників встановлюється на основі досвіду випробування і досвіду використання апарату.

У більшості випадків достатньо висушування дрібнозернистого ґрунту при температурі від 105 °С до 110 °С протягом 16 год. Крупнозернистий ґрунт може бути висушений до постійної маси протягом 4 год., при цій температурі, якщо використовується сушильна шафа з примусовою вентиляцією.

Однак, якщо є сумніви щодо того, чи є ґрунт сухим в даний момент, зразок потрібно висушити до постійної маси відповідно до 5.2.2.

5.2.4 Оскільки деякі сухі ґрунти можуть поглинати вологу з вологих зразків для випробування, висушені зразки потрібно вийняти перед тим як розміщувати в сушильній шафі додаткові вологі зразки. Однак ця вимога не застосовується, якщо попередньо висушені зразки залишаться в сушильній шафі протягом мінімального часу, згідно з 5.2.3.

5.2.5 Після того, як зразок висушено, контейнер потрібно дістати з сушильної шафи.

5.2.6 Помістити зразок і контейнер в ексікатор для охолодження та для того, щоб зразок був сухим для наступного зважування. Якщо в контейнері немає кришки, потрібно дати зразку та ємності охолонути до кімнатної температури, зважити протягом 1 год з моменту діставання зразка з сушильної шафи.

Примітка. Ваги схильні до невеликих похибок при зважуванні гарячих предметів через встановлення конвекційних потоків, шляхом локального нагрівання повітря навколо них.

5.2.7 Визначити масу контейнера, кришки і висушеного зразка (m_2).

6 РЕЗУЛЬТАТИ ВИПРОБУВАННЯ

Вміст води в ґрунті розрахувати відповідно до формули (1):

$$W = \frac{m_1 - m_2}{m_c - m_c} \times 100 = \frac{m_w}{m_d} \times 100, \quad (1)$$

де W — вміст води, %;

m_1 — маса контейнера (й кришки, при її використанні) та вологий зразок, г;

m_2 — маса контейнера (й кришки, при її використанні) та висушений зразок, г;

m_c — маса контейнера (й кришки, при її використанні), г;

m_w — маса води, г;

m_d — маса висушеного зразка, г.

При цьому можливий суттєвий внесок у суху масу зразків, що утворюється з розчинених твердих речовин у ґрунтовій поровій воді, наприклад, сіль у морських ґрунтах. За цих обставин доцільно також розрахувати вміст рідини, w_{fl} (див. Додаток С).

7 ПРОТОКОЛ ВИПРОБУВАННЯ

Протокол випробування має підтвердити, що воно проводилося відповідно до цього стандарту та має містити наступну інформацію:

a) ідентифікацію випробуваного зразка, наприклад, номер свердловини, номер зразка і розміри зразка та інші необхідні деталі, наприклад, розмір проби з якої виготовлено зразок, метод відбору проб, якщо це необхідно;

b) візуальний опис випробуваного зразка, включаючи будь-які спостережувані ознаки, відмічені після випробування, відповідно до положень ISO 14688-1;

c) вміст води в зразку, до трьох значущих цифр

d) будь-яке відхилення від даної процедури, наприклад, температура висушування не в діапазоні від 105 °С до 110 °С.

ДОДАТОК А
(довідковий)
ПОЯСНЕННЯ

У деяких ситуаціях, наприклад, при польовому контролюванні земляних робіт, може знадобитися швидкий метод вимірювання вмісту води. Існує багато швидких методів, наприклад, метод піщаної бані, метод висушування у мікрохвильовій сушильній шафі та метод дослідження тиском газу з використанням карбиду кальцію. Не можна припускати що ці методи є придатними для всіх типів ґрунтів, і коли їх використовують на конкретному ґрунті, також потрібно проводити деякі перевірки, використовуючи метод висушування у сушильній шафі як контроль. Це особливо стосується ґрунтів, які містять глину або органічний матеріал.

ДОДАТОК В
(довідковий)
ВМІСТ РІДИНИ

Для ґрунту зі значним вмістом розчинених солей у поровій воді, наприклад, морські ґрунти, «вміст рідини» може бути більш підходящою мірою, тобто масою порової рідини (вода плюс солі) на одиницю сухої маси ґрунту. Це можна розрахувати за виміряним вмістом води, w (в %), одним із таких способів:

а) якщо відома пропорція маси солі (вміст солі ρ , в мг солі на 1 г рідини), вміст рідини w_{f1} (в%) за масою розраховується за формулою С.1:

$$w_{f1} = \frac{1000w}{1000 - \rho(1 + \frac{w}{1000})} \quad (C.1)$$

б) якщо вміст солі відомий за обсягом (вміст солі q , в г солі на літр рідини), також необхідно знати щільність рідини ρ_{f1} (в мг / м³). Вміст рідини (в %) за обсягом можна розрахувати за формулою С.2:

$$w_{f1} = \frac{1000w}{1000 - \left(\frac{q}{\rho_{f1}}\right) \times \left(1 + \frac{w}{100}\right)} \quad (C.2)$$

Примітка. Відкрита морська вода океану містить близько 35 мг солі на 1 г морської води і має щільність близько 1,024 мг / м³. Однак ґрунтова порова вода може значно відрізнятись. Слово «сіль» є загальним терміном для всіх хімічних видів, розчинених в ґрунтовій поровій воді, яка може включати чи не включати хлорид натрію.

Якщо відомий вміст рідини, додається додаткова інформація щодо вмісту води, який повинен бути менше ніж 100 % до одного десяткового знака і більше 100 % до найближчого цілого відсотка. Також вказується значення вмісту солі, що використовується при розрахунку, яке було виміряно або прийнято.

БІБЛІОГРАФІЯ

DIN. ISSMGE (Eds.) (1998), Recommendations of the ISSMGE for geotechnical laboratory testing; (in English, German and French); published by Beuth Verlag, Berlin.

EN 1997-1, Eurocode 7 — Geotechnical design — Part 1: General rules.

EN 1997-2, Eurocode 7 — Geotechnical design — Part 2: Ground investigation and testing.

ДОДАТОК НА
(довідковий)
**ПЕРЕЛІК НАЦІОНАЛЬНИХ СТАНДАРТИВ УКРАЇНИ,
ІДЕНТИЧНИХ ЄВРОПЕЙСЬКИМ СТАНДАРТАМ,
ПОСИЛАННЯ НА ЯКІ Є В ЦЬОМУ СТАНДАРТІ**

1. ДСТУ-Н Б EN 1997-1:2010 Єврокод 7. Геотехнічне проектування. Частина 1. Загальні правила (EN 1997-1:2004, IDT).
2. ДСТУ-Н Б EN 1997-2:2010 Єврокод 7. Геотехнічне проектування. Частина 2. Дослідження і випробування ґрунту (EN 1997-2:2007, IDT).
3. ДСТУ ISO 386:2018 Термометри рідинні скляні лабораторні. Принципи проектування, конструкція та використання (ISO 386:1977, IDT).
4. ДСТУ ISO 14688-1:2013 Дослідження та випробування геотехнічні. Ідентифікація і класифікація ґрунтів. Частина 1. Ідентифікація та опис (ISO 14688-1:2002, IDT).

Код згідно з ДК 004: 13.080.20; 93.020

Ключові слова: випробування, вміст води, вміст рідини, сухі ґрунти, порова вода.
