



**НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ**

---

# **ГЕОТЕХНІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ВИПРОБУВАННЯ**

**Лабораторні дослідження ґрунту**

**Частина 2. Визначення щільності дрібнозернистого ґрунту  
(CEN ISO/TS 17892-2:2004, IDT)**

**ДСТУ CEN ISO/TS 17892-2:2007**

**КИЇВ**

**ДЕРЖСПОЖИВСТАНДАРТ УКРАЇНИ**

**2006**

## ПЕРЕДМОВА

1 ВНЕСЕНО: Національний науковий центр “Інститут агрохімії та ґрунтознавства ім. О.Н. Соколовського” Української академії аграрних наук, ТК 142 “Ґрунтознавство”  
ПЕРЕКЛАД І НАУКОВО-ТЕХНІЧНЕ РЕДАГУВАННЯ: **С.А. Балюк**, д-р с.-г. наук (керівник розробки), **Я.В. Пащенко**, канд. с.-г. наук

2 НАДАНО ЧИННОСТІ: наказ Держспоживстандарту України  
від \_\_\_\_ 200 \_\_\_\_ № \_\_\_\_ з \_\_\_\_

3 Національний стандарт відповідає CEN ISO/TS 17892-2:2004 Geotechnical investigation and testing — Laboratory testing of soil — Part 2: Determination of density of fine-grained soil (Геотехнічні дослідження та випробування. Лабораторні дослідження ґрунту. Частина 2. Визначення щільності дрібнозернистого ґрунту).

Ступінь відповідності – ідентичний (IDT)

Переклад з англійської (en)

4 УВЕДЕНО ВПЕРШЕ

---

**Право власності на цей документ належить державі.**  
**Відтворювати, тиражувати і розповсюджувати його повністю чи частково**  
**на будь-яких носіях інформації без офіційного дозволу заборонено.**  
Стосовно врегулювання прав власності треба звертатися до Держспоживстандарту України

Держспоживстандарт України, 2006

## ЗМІСТ

|                                                                       |    |
|-----------------------------------------------------------------------|----|
| Національний вступ.....                                               | C. |
| Вступ.....                                                            | IV |
| 1 Сфера застосування.....                                             | VI |
| 2 Нормативні посилання.....                                           | 1  |
| 3 Терміни та визначання понять.....                                   | 2  |
| 4 Устаткування.....                                                   | 3  |
| 5 Процедура дослідження.....                                          | 3  |
| 6 Результати дослідження.....                                         | 5  |
| 7 Протокол дослідження.....                                           | 12 |
| Додаток А Пояснення.....                                              | 14 |
| Бібліографія.....                                                     | 15 |
| Додаток НА Національні пояснення щодо наведених редакційних змін..... | 16 |
| Рисунки                                                               | 17 |
| Рисунок 1 — Метод визначення щільності шляхом занурення в воду        | 8  |
| Рисунок 2 — Метод визначення щільності за переміщенням рідини         | 10 |

## НАЦІОНАЛЬНИЙ ВСТУП

Цей стандарт є тотожний переклад CEN ISO/TS 17892-2:2004 Geotechnical investigation and testing — Laboratory testing of soil — Part 2: Determination of density of fine-grained soil (Геотехнічні дослідження та випробування. Лабораторні дослідження ґрунту. Частина 2. Визначення щільності дрібнозернистого ґрунту).

Технічний комітет, відповідальний за цей стандарт - ТК 142 “Ґрунтознавство”.

Стандарт містить вимоги які відповідають чинному законодавству.

До стандарту внесено окремі зміни, подані по тексту стандарту. Перелік змін разом з обґрунтуванням наведено в національному додатку НА. До стандарту внесено такі редакційні зміни:

- слова "цей документ" замінено на "цей стандарт".
- структурні елементи національного стандарту: "Обкладинку", "Передмову", "Зміст", "Національний вступ" та “Бібліографічні дані” – оформлено згідно з вимогами національної стандартизації України;
- "Національні пояснення" і "Національна примітка" виділені в тексті рамкою;
- з “Передмови до CEN ISO/TS 17892-2:2004” у “Вступ” взято те, що безпосередньо стосується цього стандарту.

У цьому стандарті є посилання на міжнародні стандарти ISO та EN, які не впроваджені в Україні як національні, чинні замість них документи відсутні. Копії цих стандартів у разі потреби можна отримати у Головному фонді нормативних документів.

Позначки одиниць вимірювання відповідають серії стандартів ДСТУ 3651:1997 Метрологія. Одиниці фізичних величин.

## ВСТУП

Цей стандарт (CEN ISO/TS 17892-2:2004) був підготовлений Технічним Комітетом CEN/TC 341 "Геотехнічні дослідження та випробування", секретаріат якого підпорядковується DIN, у співробітництві з Технічним Комітетом ISO/TS 182 "Геотехніка".

CEN ISO/TS 17892 складається з таких частин під загальною назвою "Геотехнічні дослідження та випробування. Лабораторні дослідження ґрунту":

- Частина 1. Визначення вмісту води;
- Частина 2. Визначення щільності дрібнозернистого ґрунту;
- Частина 3. Визначення щільності частинок — Пікнометричний метод;
- Частина 4. Визначення розподілу частинок за розмірами;
- Частина 5. Одометричне дослідження за зростаючих навантажень;
- Частина 6. Дослідження конусом, що падає;
- Частина 7. Дослідження необмежуваного опору стисканню дрібнозернистих ґрунтів;
- Частина 8. Необ'єднане неосушене просторове дослідження;
- Частина 9. Об'єднані дослідження просторового стиснення насичених водою ґрунтів;
- Частина 10. Дослідження прямого зрушення;
- Частина 11. Визначення проникності за постійного напору та напору, який зменшується;
- Частина 12. Визначення меж Аттенберга.

Цей стандарт охоплює галузі міжнародних геотехнічних технологій, які до цього ніколи не було стандартизовано. Передбачається, що цей стандарт представляє найкращий світовий досвід, і суттєвих відмінностей від національних документів не очікується. Він базується на міжнародній практиці (див. [1]).



## НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

---

### ГЕОТЕХНІЧНІ ДОСЛІДЖУВАННЯ ТА ВИПРОБУВАННЯ Лабораторні дослідження ґрунту Частина 2. Визначення щільності дрібнозернистого ґрунту

### ГЕОТЕХНИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И АНАЛИЗЫ

#### Лабораторные анализы почвы Часть 2. Определение плотности мелкозернистой почвы

### GEOTECHNICAL INVESTIGATION AND TESTING

#### Laboratory testing of soil Part 2. Determination of density of fine-grained soil

---

Чинний від \_\_\_\_\_

## 1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ

Цей стандарт установлює метод дослідження для визначення об'ємної щільності та щільності на суху масу непорушеного ґрунту або гірської породи у межах сфери застосування геотехнічних досліджень згідно з prEN 1997-1 та prEN 1997-2.

Об'ємна щільність ґрунту корисна при визначенні in-situ напруги перевантаження (геостатичної напруги). Крім того, об'ємна щільність та щільність на суху масу може якісно описувати механічні характеристики ґрунту через емпіричні відношення, які буде знайдено в технічній літературі. Такі

відношення можна використовувати тільки як настанови, їх потрібно доповнювати прямими вимірюваннями механічних характеристик.

Цей стандарт описує три методи:

- a) метод лінійних вимірювань;
- b) метод занурення у воду;
- c) метод переміщення рідини.

Метод лінійного вимірювання застосовний для визначення щільності зразка зв'язного ґрунту в нормальному стані, охоплюючи зразки, підготовлені для інших досліджень. Звичайно використовують зразки у формі або прямокутних призм або прямих циліндрів.

Метод занурення у воду охоплює визначення об'ємної щільності та щільності на суху масу зразків природних або ущільнених ґрунтів шляхом вимірювання їхніх мас у повітрі та їхніх удаваних мас після суспендування у воді. Метод можна застосовувати, коли можна одержати брили матеріалу придатного розміру.

Метод переміщення рідини охоплює визначення об'ємної та щільності на суху масу зразка ґрунту шляхом вимірювання маси та заміщення води або іншої придатної рідини після занурення. Метод можна застосовувати, коли можна одержати брили матеріалу придатного розміру.

## **2 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ**

Наступні згадані документи обов'язкові для застосування цього стандарту. Для датованих посилань застосовується тільки те видання, на яке зроблено посилання. Для недатованих посилань, застосовують останнє видання згаданого документа (включаючи будь-які зміни).

prEN 1997-1, Eurocod 7 - Geotechnical design - Part 1: General rules.

prEN 1997-2, Eurocod 7 - Geotechnical design - Part 2: Ground investigation and testing.

CEN ISO/TS 17892-1, Geotechnical investigation and testing— Laboratory testing of soil— Part 1: Determination of water content (ISO/TS 17892-1:2004).

НАЦІОНАЛЬНЕ ПОЯСНЕННЯ.

prEN 1997-1, Єврокод 7. Геотехнічний дизайн. Частина 1. Загальні правила.

prEN 1997-2, Єврокод 7. Геотехнічний дизайн. Частина 2. Дослідження та випробування ґрунту.

CEN ISO/TS 17892-1 Геотехнічні дослідження та випробування. Лабораторні дослідження ґрунту. Частина 1. Визначення вмісту води (ISO/TS 17892-1:2004).

### 3 ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТЬ

У цьому стандарті застосовні такі терміни та визначення.

#### 3.1 об'ємна щільність (*bulk density*)

$\rho$

Маса ґрунту або гірської породи на одиницю об'єму матеріалу, охоплюючи будь-які воду або газ, який вони містять.

#### 3.2 щільність на суху масу (*dry density*)

$\rho_d$

Маса висушеного у сушильній шафі ґрунту, яка міститься в одиниці об'єму.

**Примітка.** Термін "вага одиниці", який позначається  $\gamma$ , використовують при розрахунку сили, прикладеної на масу ґрунту, її отримують з масової щільності за рівнянням  $\gamma = \rho \cdot g$ , де  $g$  — є прискоренням вільного падіння (у м/с<sup>2</sup>). Значення  $g$  коливається в межах від 9,82 м/с<sup>2</sup> до 9,79 м/с<sup>2</sup> залежно від широти.

#### 3.3 непорушена проба (*undisturbed sample*)

Звичайно проба класу якості 1 згідно з prEN 1997-2.

### 4 УСТАТКОВАННЯ

#### 4.1 Метод лінійного вимірювання

Для методу лінійного вимірювання потрібні такі предмети:

- різальні та обрізальні інструменти (наприклад, гострий ніж, проволочна пила, лопатка, совок);
- сталевий рівномір та косинець;
- сталева лінійка;
- верньєрний мікрометр;
- ваги з точністю зважування 0,03 г;
- апарат для визначення вмісту води згідно з CEN ISO/TS 17892-1.

#### **4.2 Метод занурення у воду**

Для вимірювання за методом занурення у воду потрібні такі предмети:

- водостійкий контейнер придатного розміру;
- ваги з точністю зважування 0,3 г;
- ложемент з опорною рамою принципово такий самий, як показаний на рисунку 1, який з рамою, приєднаною до совка або платформи вагів, може підтримувати ложемент під вагами;
- обладнання для розплавлювання парафіну;
- апарат для визначення вмісту води згідно з CEN ISO/TS 17892-1;
- матеріали: пластилін або замазка та парафін.

#### **4.3 Метод переміщення рідини**

Для вимірювання за методом переміщення рідини потрібні такі предмети:

- циліндричний металевий контейнер з сифонною трубкою;
- щільний контейнер, який би слугував приймачем рідини, що стікатиме з контейнера;
- ваги з точністю зважування 0,3 г;
- обладнання для розплавлювання парафіну;
- апарат для визначення вмісту води згідно з CEN ISO/TS 17892-1;
- матеріали: пластилін або замазка та парафін;
- як альтернативу, можна використовувати апарат, описаний у 4.2. У цьому випадку до розрахунку потрібно долучити поправку на підйом ложементу.

## **5 ПРОЦЕДУРА ДОСЛІДЖЕННЯ**

### **5.1 Метод лінійного вимірювання**

#### **5.1.1 Загальні положення**

Принцип методу полягає у зважуванні зразка відомого об'єму. Для підготовки зразка визначено три процедури. Прийнятними є й інші методи, якщо вони забезпечують непорушені зразки правильної форми.

#### **5.1.2 Зразок з монолітної проби**

**5.1.2.1** З поверхні монолітної проби потрібно зрізати не менше ніж 10 мм та сформувати приблизно прямокутну призму ґрунту, розмірами трохи більшими за кінцеві розміри зразка. Якщо зразок буде використано для інших досліджень, його форма та розміри повинні бути придатними також і для цих досліджень.

**5.1.2.2** Основи призми потрібно зробити плоскими та паралельними, використовуючи скіс під кутом  $45^\circ$  або обережно обрізуючи і перевіряючи за допомогою повірочної лінійки та косинця на скляній планці. Дослідний зразок повинен бути прямокутним або циліндричним.

**5.1.2.3** Для отримання прямокутного зразка чотири інші поверхні призми потрібно обрізати так, щоб вони були однаково перпендикулярними та під правильними кутами до основ. Площинність та правильність кутів повинні мати точність в межах 0,5 % у кожному напрямку.

**5.1.2.4** Для одержання циліндричного зразка, зразок потрібно помістити у ґрунтовий токарний станок та обрізати зайвий ґрунт тонкими шарами. Зразок потрібно обертати після кожного обрізування, доки буде одержано зразок циліндричної форми. Зразок не можна обрізати під час обертання. Після обрізання зразок потрібно вийняти з токарного станка. Він має бути обрізаний до потрібної довжини, а основи має бути зроблено плоскими і перпендикулярними до осей зразка з точністю до  $0,5^\circ$ . Розбите лекало можна використовувати як шаблон для цієї операції за умов достатньої акуратності.

### **5.1.3 Зразок, який безпосередньо вилучається з пробовідбірної трубки**

**5.1.3.1** З кожної основи прибирають заглушки та парафін або інший захисний матеріал.

**5.1.3.2** Кожну основу проби обрізають, щоб одержати пласку поверхню, перпендикулярну до осей трубки.

**5.1.3.3** Пробу вилучають, використовуючи придатний механічний виштовхувач проб.

**5.1.3.4** Надлишковий ґрунт зрізають, а основи зразка обрізають, щоб зробити пласкими та перпендикулярними до осей зразка. Зразок потрібно захищати від втрат вологи, доки він буде готовий до досліджування.

### **5.1.4 Циліндричний зразок меншого діаметра за пробовідбірну трубку**

**5.1.4.1** В утримуючому шаблоні щільно закріплюють тонкостінну трубку.

**5.1.4.2** Трубку поступово за постійної швидкості вдавлюють у ґрунт, доки трубку буде майже заповнено, підтримуючи напрямок осей трубки у напрямку руху.

**5.1.4.3** Трубку обертають на  $360^\circ$ , щоб відрізати ґрунт та мати можливість вийняти трубку.

**5.1.4.4** Зразок вилучають з трубки і, за необхідності, підрізають.

### **5.1.5 Вимірювання**

**5.1.5.1** Обрізаний зразок зважують з точністю до 0,01 г.

**5.1.5.2** У зразках, які є прямокутними призмами, вимірюють довжину кожної грані та записують вздовж основ та біля середини граней з точністю до 0,1 мм.

**5.1.5.3** У циліндричних зразках твердих ґрунтів потрібно виміряти діаметр та записати у двох перпендикулярних напрямках, біля кожної основи та біля середини з точністю до 0,1 мм. Довжину потрібно виміряти упродовж трьох ліній, розташованих приблизно на  $120^\circ$  навкруги закругленої поверхні з точністю до 0,1 мм.

**5.1.5.4** Якщо зразок може деформуватися під час вилучання з трубки, його об'єм потрібно визначити шляхом вимірювання діаметра та довжини трубки з точністю до 0,1 мм та відстань від кожної основи трубки до підрізаних основ зразка. У цьому випадку масу зразка визначають зважуванням трубки до й після виштовхування зразка.

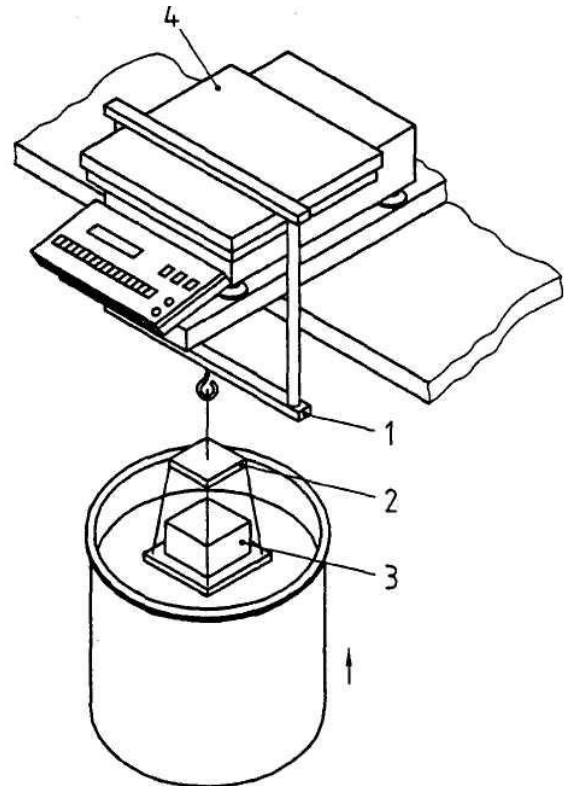
## **5.2 Метод занурення у воду**

### **5.2.1 Готування устаткування**

**5.2.1.1** Ваги потрібно обладнати совком або платформою над контейнером з достатнім простором між внутрішньою поверхнею допоміжних засобів та вершиною контейнера. Придатне компонування зображено на рисунку 1.

#### **Ключ**

- 1 Опорна рамка
- 2 Ложемент
- 3 Зразок у парафіні
- 4 Ваги



**Рисунок 1** — Метод визначення щільності шляхом занурення в воду

**5.2.1.2** Контейнер наповнюють водою майже до поверхні. Пристосовують ложемент та опорну рамку так, щоб ложемент занурився у воду, не торкаючись ні дна, на стінок контейнера. Найбільший зразок, який буде досліджуватися, повинен повністю занурюватися, коли його поміщатимуть на ложемент.

**5.2.1.3** На чашку вагів поміщають противагу, щоб повернути значення показань вагів на нуль, якщо використовують ваги з двома чашками, або використовують пристрій для тарування, щоб встановити значення показань вагів на нуль.

## **5.2.2 Готування зразка та вимірювання**

**5.2.2.1** За необхідності зразок підрізають.

**5.2.2.2** Зразок зважують з точністю до 0,1 г ( $m$ ).

**5.2.2.3** Всі поверхневі порожнечі заповнюють нерозчинним у воді матеріалом, наприклад, пластиліном або замазкою (див. 5.2.2.7) та зважують зразок ( $m_f$ ).

**5.2.2.4** За необхідності зразок повністю покривають розплавленим парафіном, шляхом повторюваного занурення (див. 5.2.2.8 та 5.2.2.9). Покритий парафіном зразок охолоджують та зважують з точністю до 0,1 г ( $m_w$ ).

**5.2.2.5** Оброблений парафіном зразок поміщають на ложемент, а ложемент занурюють з опорної рамки, прилаштованої до совка або платформи вагів. Поки зразок занурений у воду, вимірюють його масу, яка виштовхується з точністю до 0,1 г ( $m_g$ ) (див. 5.2.2.10).

**5.2.2.6** Зразок прибирають з ложемента, дозволяють поверхні просохнути та видаляють її. Відбирають порцію ґрунту, повністю вільну від парафіну, пластиліну або замазки та визначають вміст у ній води.

**5.2.2.7** Потрібна обережність, щоб заповнювати тільки порожнечі, а не дірки, які утворюються внаслідок втрати каменів протягом відбирання та готування зразка. Якщо виконують заповнення порожнеч, використаний матеріал потрібно обрізати на рівні поверхні зразка.

**5.2.2.8** Процес покривання зразка парафіном потрібно проводити дуже обережно. Пониження на поверхні, охоплюючи порожнечі, залишені каменями, спочатку покривають розтопленим парафіном, використовуючи щіточку, та дають

застигнути до занурення. Потрібно пересвідчитися, що під парафіном не утворюються бульбашки повітря.

**5.2.2.9** Щоб запобігти усадки та розтріскування парафінового покриття, використовують щойно розтоплений парафін. За відсутності термостатично контрольованої посудини для парафіну використовують посудину для столярного клею, що дозволяє уникнути перегрівання парафіну.

**5.2.2.10** Коли зразок, підтримуваний ложементом, занурений у воду, потрібна обережність, щоб уникнути замикання бульбашок повітря під зразком. Також під час зважування позірної маси, коли він занурений у воду, потрібно пересвідчитися, що зразок занурений повністю. Якщо це не так, то або підвищують рівень води у контейнері, або опорну рамку пристосовують так, щоб зразок був повністю занурений. Потім зразок забирають з ложементу, а апарат налаштовують. Окремі частини ложементу протягом зважування можуть бути занурені під різними кутами. Об'єм цих частин буде незначним порівняно з об'ємом зразка.

### **5.3 Метод переміщення рідини**

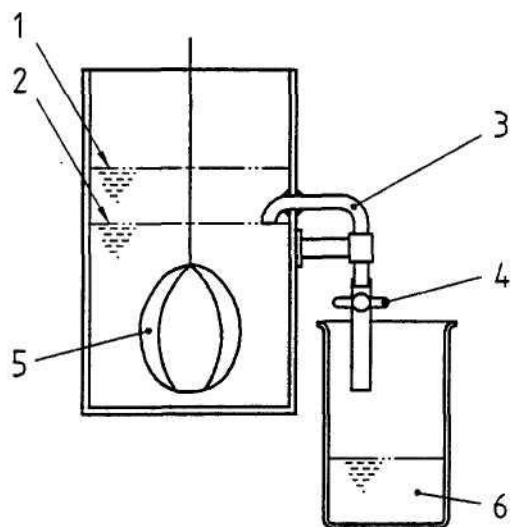
#### **5.3.1 Готування устаткування**

**5.3.1.1** Металевий контейнер установлюють на плоскій основі і наливають у контейнер воду доки рівень рідини буде суттєво вищим за сифонну трубку. Надлишок рідини повинен вільно стікати як відходи (див. Рисунок 2).

**5.3.1.2** Контейнер зважують для одержання маси рідини з точністю до 0,1 г ( $m_1$ ) і після цього його поміщають нижче за випускний отвір сифона.

**Ключ**

- 1 Зміщений рівень води
- 2 Кінцевий рівень води
- 3 Сифонна трубка
- 4 Затискач
- 5 Покритий парафіном зразок, підвішений на дроті



**Рисунок 2** — Метод визначення щільності за переміщенням рідини

### 5.3.2 Готування зразка та вимірювання

5.3.2.1 За необхідності ґрунтовий зразок обрізають.

5.3.2.2 Зразок зважують з точністю до 0,1 г ( $m$ ).

5.3.2.3 Всі поверхневі порожнечі зразка заповнюють нерозчинним у рідині матеріалом (див. 5.2.2.7). Порожнечі, залишені після втрати каменів, не заповнюють. Зразок зважують з точністю до 0,1 г ( $m_f$ ).

5.3.2.4 За необхідності зразок повністю покривають розплавленим парафіном, шляхом повторюваного занурення (див. 5.2.2.8 та 5.2.2.9). Покритий парафіном зразок охолоджують та зважують з точністю до 0,1 г ( $m_w$ ).

5.3.2.5 Зразок обережно поміщають у контейнер так, щоб жодна частина зразка не перевищувала рівень сифона. На випускному отворі сифонної трубки послаблюють затискач, відкачуючи сифоном переміщену рідину у приймач (див. 5.3.2.10). Приймач з рідиною зважують з точністю до 0,1 г ( $m_2$ ).

5.3.2.6 Зразок виймають з контейнера, дозволяють поверхні просохнути та видаляють її. Відбирають репрезентативну частину зразка, повністю вільну від парафіну, пластиліну або замазки та визначають вміст у ній води  $w$ .

**5.3.2.7** Потрібна обережність, щоб заповнювати тільки порожнечі, а не дірки, які утворюються внаслідок втрати каменів протягом відбирання та готування зразка. Якщо виконують заповнення порожнеч, використаний матеріал потрібно обрізати на рівні поверхні зразка.

**5.3.2.8** Щоб запобігти усадки та розтріскування парафінового покриття, використовують щойно розтоплений парафін. Перед парафінуванням потрібно заповнювати порожнечі, які розцінюються як частині існуючих порожнеч, наприклад, в ущільнених ґрунтах в результаті слабкого ущільнення.

**5.3.2.9** Коли зразок поміщено у рідину в контейнері, потрібна обережність, щоб слідкувати за тим, щоб бульбашки повітря не були замкнені під зразком.

## 6 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

### 6.1 Метод лінійного вимірювання

#### 6.1.1 Об'ємна щільність

Об'ємну щільність  $\rho$  розраховують за рівнянням (1):

$$\rho = \frac{m}{V} \text{ (у т/м}^3\text{)}, \quad (1)$$

де

$m$  - маса зразка, г;

$V$  - об'єм зразка, см<sup>3</sup>.

**Національна примітка.**  
Замінити Мг/м<sup>3</sup> на т/м<sup>3</sup>.

#### 6.1.2 Щільність на суху масу

Якщо вміст води  $w$  в ґрунті відомий, щільність на суху масу зразка  $\rho_d$  розраховують за рівнянням (2):

$$\rho_d = \frac{\rho}{1 + w} \text{ (у т/м}^3\text{)}, \quad (2)$$

де

$w$  - вміст води, виражений як десяті частини сухої маси.

## 6.2 Метод занурення у воду

### 6.2.1 Об'єм

Об'єм дослідного зразка  $V$  розраховують за рівнянням (3):

$$V = \frac{(m_w - m_g)}{\rho_w} - \frac{(m_w - m_f)}{\rho_p} \text{ (у см}^3\text{)}, \quad (3)$$

де

$m_w$  - маса зразка з парафіновим покриттям, г;

$m_g$  - позірна маса зразка з парафіновим покриттям за занурення у рідину, г;

$m_f$  - маса зразка після заповнювання поверхневих порожнеч наповнювачем, г;

$\rho_p$  - щільність парафіну, т/м<sup>3</sup>;

$\rho_w$  - щільність води, т/м<sup>3</sup>.

### 6.2.2 Об'ємна щільність

Об'ємну щільність зразка  $\rho$  розраховують за рівнянням (4):

$$\rho = \frac{m}{V} \text{ (у т/м}^3\text{)}, \quad (4)$$

де

$m$  - маса зразка ґрунту, г.

### 6.2.3 Щільність на суху масу

Щільність на суху масу зразка  $\rho$  розраховують за рівнянням (5):

$$\rho_d = \frac{\rho}{1 + w} \text{ (у т/м}^3\text{)}, \quad (5)$$

де

$w$  - вміст води у ґрунті, виражений як десяті частини сухої маси.

## 6.3 Метод переміщення рідини

### 6.2.1 Об'єм

Об'єм дослідного зразка  $V$  розраховують за рівнянням (6):

$$V = \frac{(m_2 - m_1)}{\rho_f} - \frac{(m_w - m_f)}{\rho_p} \text{ (у см}^3\text{)}, \quad (6)$$

де

$m_1$  - маса приймача рідини, г;

$m_2$  - маса приймача та рідини, яка перекачується у нього сифоном, г;

$m_w$  - маса зразка з парафіновим покриттям, г;

$m_f$  - маса зразка після заповнювання поверхневих порожнеч наповнювачем, г;

$\rho_f$  - щільність рідини, т/м<sup>3</sup>;

$\rho_p$  - щільність парафіну, т/м<sup>3</sup>.

### 6.2.2 Об'ємна щільність

Об'ємну щільність зразка  $\rho$  розраховують за рівнянням (7):

$$\rho = \frac{m}{V} \quad (\text{у т/м}^3), \quad (7)$$

де

$m$  - маса зразка ґрунту, г.

### 6.2.3 Щільність на суху масу

Щільність на суху масу зразка  $\rho$  розраховують за рівнянням (8):

$$\rho_d = \frac{\rho}{1 + w} \quad (\text{у т/м}^3), \quad (8)$$

де

$w$  - вміст води у ґрунті, виражений як десяті частини сухої маси.

## 7 ПРОТОКОЛ ДОСЛІДЖЕННЯ

Протокол дослідження має підтвердити, що дослідження було проведено у відповідності з цим документом та має містити таку інформацію:

- а) використаний метод дослідження;
- б) ідентифікацію проби (матеріалу), яку досліджували, наприклад, як буровий номер, номер проби, аналітичний номер та ін.;

- с) об'ємну щільність та (або) щільність на суху масу і вміст води у ґрунтовому дослідному зразку, виражені з точністю до трьох значущих цифр;
- д) будь-які відхилення від встановленої процедури дослідження.

**Додаток А**  
**(інформаційний)**

**Пояснення**

Потрібно ретельно вибирати метод, найбільш придатний для матеріалу, який будуть досліджувати, оскільки за рахунок того, що метод не зовсім відповідає особливому типу ґрунту або гірської породи, можна отримати некоректні результати. Особлива обережність потрібна з частково насиченими ґрунтами та ґрунтами, які набухають, оскільки деякі методи досліджень можуть дозволяти зміну вмісту вологи  $i$ , таким чином, об'ємної щільності в результаті проникнення рідини (наприклад, у методі занурення в воду або у методі переміщення рідини, якщо не використовують покривання парафіном). Якщо використовують метод лінійного вимірювання, потрібно ретельно пересвідчитися, що протягом обрізування не відбувається змін вмісту води, наприклад, за рахунок випаровування.

Хоча бажано, щоб зразок був циліндричної або кубічної форми, для застосування методу занурення у воду та методу переміщення рідини також дослідження можна цілком задовільно проводити на зразках інших форм, слідкуючи, щоб жодний вимір не був значно меншим за два інші. Однак, потрібно уникати брил кутами, що входять. Якщо точність дослідження залежить від розміру зразка, важливо, щоб розмір зразка був порівняльний з можливостями використовуваних вагів та контейнера.

## БІБЛІОГРАФІЯ

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

2 ISO (1995), Guide to the expression of uncertainty in measurement; Geneva.

### НАЦІОНАЛЬНЕ ПОЯСНЕННЯ.

1 DIN, ISSMGE (Eds.) (1998): Рекомендації ISSMGE для геотехнічних лабораторних досліджень (англійською, німецькою, французькою); Берлін, Відень, Цюрих (Беут Верлаг)

2 ISO (1995), Настанови щодо вираження похибки вимірювань; Женева

**Додаток НА**

(довідковий)

**Національні пояснення щодо наведених редакційних змін**

| Розділ/<br>підрозділ                         | Текст<br>міжнародного<br>стандарту | Редакційні зміни до<br>національного стандарту | Пояснення                                                                                                   |
|----------------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6 Результати<br>дослідження,<br>6.1.1 і далі | Мг/м <sup>3</sup>                  | т/м <sup>3</sup>                               | 1 Мг=1 тонні. Для користувачів в Україні більш традиційні позначення одиниць вимірювання будуть зручнішими. |

ДСТУ CEN ISO/TS 17892-2:2007

Код УКНД 13.080.20; 93.020

**Ключові слова:** визначення, дрібнозернистий ґрунт, метод заміщення водою, метод лінійного вимірювання, метод переміщення рідини, щільність.

---

Заступник директора ННЦ ІГА  
з наукової роботи  
чл.-кор. УААН, професор

С.А. Балюк

Канд. с.-г. наук

Я.В. Пащенко