НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

Основи та підвалини будинків і споруд

ҐРУНТИ

Методи лабораторного визначення гранулометричного (зернового) та мікроагрегатного складу

ДСТУ Б В.2.1-19:2009

Київ

Мінрегіонбуд України

2010

ПЕРЕДМОВА

1 РОЗРОБЛЕНО: Державне підприємство "Український державний головний науково-дослідний івиробничий інститут інженерно-технічних і екологічних вишукувань УкрНДІІНТВ"

РОЗРОБНИКИ: **С. Алтухова; С. Воробйов; А. Дроздов; В. Дроздов; І. Закопайло** (відповідальний виконавець); **Г. Стріжельчик,** канд. геол.-мін. наук (науковий керівник)

2 ПРИЙНЯТО ТА НАДАНО ЧИННОСТІ:

наказ Міністерства регіонального розвитку та будівництва України від 22.12.2009 р. № 664

3 УВЕДЕНО ВПЕРШЕ (зі скасуванням в Україні ГОСТ 12536-79)

ЗМІСТ

с.

1 Сфера застосування 1

2 Нормативні посилання 1

3 Терміни та визначення понять 2

4 Загальні положення 3

5 Засоби випробування та матеріали 4

6 Методи випробування 6

6.1 Визначення гранулометричного (зернового) складу піщаних ґрунтів ситовим методом 6

6.2 Визначення гранулометричного (зернового) складу глинистих ґрунтів ареометричним методом 9

6.3 Визначення гранулометричного (зернового) складу ґрунтів піпеточним методом 15

6.4 Визначення мікроагрегатного складу ґрунтів піпеточним методом 17

7 Оцінювання похибки вимірювань 18

8 Вимоги безпеки 19

Додаток А

Калібрування ареометра 20

Додаток Б

Журнал лабораторного визначення гранулометричного (зернового) складу ґрунту 23

Додаток В

Інтервали часу взяття проб суспензії глинистих ґрунтів при визначенні гранулометричного (зернового) та мікроагрегатного складу піпеточним методом 24

Додаток Г

Журнал лабораторного визначення гранулометричного (зернового) та мікроагрегатного складів глинистих ґрунтів піпеточним методом 28

НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

Основи та підвалини будинків і споруд

ҐРУНТИ

Методи лабораторного визначення гранулометричного (зернового) та мікроагрегатного складу

Основания и фундаменты зданий и сооружений

ГРУНТЫ

Методы лабораторного определения гранулометрического (зернового) и микроагрегатного состава

Bases and foundations of buildings and structures

SOILS

Methods of laboratory granulometric (grain-size) and microaggregate distribution

Чинний від 2010-10-01

1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ

Цей стандарт поширюється на піщані та глинисті ґрунти й установлює методи лабораторного визначення гранулометричного (зернового) та мікроагрегатного складу при дослідженнях ґрунтів для будівництва.

2 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ

У цьому стандарті є посилання на такі нормативні акти та нормативні документи:

ДСТУ Б А.1.1-25-94 Система стандартизації та нормування в будівництві. Ґрунти. Терміни та визначення

ДСТУ Б В.2.1-2-96 (ГОСТ 25100-95) Основи та підвалини будинків і споруд. Ґрунти. Класифікація

ДСТУ Б В.2.1-8-2001 (ГОСТ 12071-2000) Основи та підвалини будинків і

споруд. Ґрунти. Відбирання, упакування, транспортування і зберігання зразків

ДСТУ Б В.2.1-17:2009 Основи та підвалини будинків і споруд. Ґрунти. Методи лабораторного визначення фізичних властивостей

ДСТУ ГОСТ 7328:2003 Гирі. Загальні технічні умови (ГОСТ 7328-2001 ЮТ)

ГОСТ 342-77 Натрий дифосфат 10-водный. Технические условия (Натрій дифосфат 10-вод ний. Технічні умови)

ГОСТ 3760-79 Аммиак водный. Технические условия (Аміак водний. Технічні умови)

ГОСТ 9147-80 Посуда и оборудование лабораторные фарфоровые. Технические условия (Посуд та обладнання лабораторні порцелянові. Технічні умови)

ГОСТ 24104-88 Весы лабораторные общего назначения и образцовые. Общие технические условия (Ваги лабораторні загального призначення та зразкові. Загальні технічні умови)

ГОСТ 25336-82 Посуда и оборудование лабораторные стеклянные. Типы, основные параметры и размеры (Посуд та обладнання лабораторні скляні. Типи, основні параметри та розміри)

ГОСТ 28498-90 Термометры жидкостные стеклянные. Общие технические требования. Методы испытаний (Термометри рідинні скляні. Загальні технічні вимоги. Методи випробувань)

СанПиН 4607-88 Санитарные правила при работе со ртутью, ее соединениями и приборами с ртутным заполнением (Санітарні правила при роботі зі ртуттю, її сполуками та приладами зі ртутним заповнювачем)

3 ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТЬ

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

3.1 гранулометричний (зерновий) склад

Вміст за масою груп частинок (фракцій) ґрунту різної величини у

дисперсних ґрунтах по відношенню до загальної маси абсолютно сухого ґрунту (ДСТУ Б А.1.1-25, ДСТУ Б В.2.1-2 (ГОСТ 25100))

3.2 мікроагрегатний склад

Вміст за масою водостійких мікроагрегатів різної величини у дисперсних ґрунтах по відношенню до загальної маси абсолютно сухого ґрунту (ДСТУ Б А.1.1-25, ДСТУ Б В.2.1-2 (ГОСТ 25100))

4 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

4.1 Гранулометричний (зерновий) склад ґрунту визначають за ваговим вмістом у ньому часток різної величини, вираженим у відсотках по відношенню до ваги сухої проби ґрунту, взятої для аналізу.

4.2 Мікроагрегатний склад ґрунту визначають за ваговим вмістом у ньому водостійких мікроагрегатів різної величини, вираженим у відсотках, по відношенню до ваги сухої проби ґрунту, взятої для аналізу.

4.3 Відбір зразків ґрунту для визначення гранулометричного (зернового) і мікроагрегатного складу виконують згідно з ДСТУ Б В.2.1-8 (ГОСТ 12071).

4.4 Гранулометричний (зерновий) і мікроагрегатний склад ґрунтів визначають методами, які зазначені в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1

Найменування ґрунтів		Склад ґрунту	Метод визначення
Піщані, при виділенні зерен піску величиною:	від 10 мм до 0,5 мм	Гранулометричний (зерновий)	Ситовий без промивання водою (6.1)
	від 10 мм до 0,1 мм		Ситовий з промиванням водою (6.1)
Глинисті		Гранулометричний (зерновий)	Ареометричний (6.2)
		Гранулометричний (зерновий) та мікроагрегатний склади	Піпеточний, застосовується тільки зі спеціальною метою, передбаченою завданням (6.3, 6.4)

4.5 Проби ґрунту при розподілі їх на фракції підготовлюють:

- для виділення часток розміром більше ніж 0,1 мм - розтиранням ґрунту;

- для виділення часток розміром менше ніж 0,1 мм - розмочуванням, кип'ятінням у воді з додаванням аміаку та розтиранням ґрунту, а для ґрунтів, суспензія яких коагулює при випробуванні на коагуляцію, - розтиранням ґрунту й додаванням пірофосфорнокислого натрію.

Зі спеціальною метою, передбаченою завданням, пробу ґрунту підготовлюють: для визначення гранулометричного (зернового) складу глинистого ґрунту максимальної диспергації- кип'ятінням у воді з додаванням пірофосфорнокислого натрію, а для визначення мікроагрегатного складу глинистого ґрунту - замочуванням у воді з наступним збовтуванням на струшувальному апараті.

4.6 Для визначення гранулометричного (зернового) і мікроагрегатного складу ґрунтів беруть зразки, висушені до повітряно-сухого стану і розтерті в порцеляновій ступці товкачиком із гумовим наконечником.

Допускається розтирати зразки ґрунту в розтиральній машині, яка не викликає дроблення часток.

4.7 Для визначення гранулометричного (зернового) і мікроагрегатного складу фунтів, що містять органічні речовини, беруть зразки природної вологості.

4.8 При визначенні гранулометричного (зернового) складу піщаних ґрунтів ситовим методом із промиванням водою застосовують водопровідну або профільтровану дощову (річкову) воду, а при визначенні гранулометричного (зернового) або мікроагрегатного складу глинистих ґрунтів - дистильовану воду.

4.9 При визначенні гранулометричного (зернового) або мікроагрегатного складу глинистих ґрунтів ареометричним або піпеточним методами циліндри, в яких відстоюються суспензії, повинні бути захищені від коливання температури і не піддаватися струсам.

5 ЗАСОБИ ВИПРОБУВАННЯ ТА МАТЕРІАЛИ

Перелік засобів та матеріалів, які необхідні для визначення

гранулометричного (зернового) і мікроагрегатного складу ґрунтів, наведено в таблиці 5.1.

Таблиця 5.1

№ з/п	Засоби випробування та матеріали	Номер пунктів стандарту			
		6.1	6.2	6.3	6.4
1	Набір сит з піддоном; сита з розміром отворів: 10; 5; 2; 1; 0,5; 0,25; 0,1 мм	+	+	+	+
2	Ваги лабораторні згідно з ГОСТ 24104 з гирями згідно з ДСТУ ГОСТ 7328	+	+	+	+
3	Стаканчики скляні згідно з ГОСТ 25336	+	+	+	+
4	Ступка порцелянова згідно з ГОСТ 9147	+	+	+	+
5	Товкачик згідно з ГОСТ 9147 із гумовим наконечником	+	+	+	+
6	Чашка порцелянова згідно з ГОСТ 9147	+	+	+	+
7	Груша гумова	+			
8	Ніж	+	+	+	+
9	Ексикатор згідно з ГОСТ 25336 із прожареним хлористим кальцієм (згідно з чинними нормативними документами)	+	+	+	+
10	Шафа сушильна	+	+	+	+
11	Ареометр зі шкалою 0,995-1-1,030 і поділкою шкали тиску 0,001 (додаток А)		+		
12	Колба конічна плоскодонна ємністю 750 - 1000 $см^3$		+	+	+
13	Лійки діаметром від 4 см до 5 см і приблизно 14 см згідно з ГОСТ 25336		+	+	+
14	Циліндр мірний ємністю 1 л і діаметром (60±2) мм	-	+	+	+
15	Термометр із похибкою до 0,5 °С згідно з ГОСТ 28498		+	+	+
16	Мішалка		+	+	+
17	Секундомір		+	+	+
18	Промивалка		+	+	+
19	Піпетка на 25 мл		+	+	+
20	Зворотний холодильник		+	+	+
21	4 % або 6,7 % пірофосфорнокислий натрій згідно з ГОСТ 342		+	+	+
22	25 % розчин аміаку згідно з ГОСТ 3760		+	+	+
23	Баня піщана		+	+	+
24	Ваги аналітичні			+	

Закінчення таблиці 5.1

№ з/п	Засоби випробування та матеріали	Номер пунктів стандарту			
		6.1	6.2	6.3	6.4
25	Аспіратор			+	
26	Колба ємністю 250 $см^3$			+	
27	Штатив			+	
28	Піпетка засмоктуючого типу ємністю 25 $см^3$			+	
29	Колба із широким горлом ємністю 0,5 л				+
ЗО	Пробка гумова				+
31	Апарат для збовтування				+
Примітка. Піпетка повинна мати триходовий кран, що при відповідному його положенні з'єднує піпетку з аспіратором або з колбою з дистильованою водою для промивання піпетки, або зі шлангом для продування піпетки повітрям. Слід застосовувати піпетку із запаяним нижнім кінцем із чотирма бічними отворами, крізь які суспензія надходить всередину піпетки.					

6 МЕТОДИ ВИПРОБУВАННЯ

6.1 Визначення гранулометричного (зернового) складу піщаних ґрунтів ситовим методом

6.1.1 Підготовка до випробування

6.1.1.1 Для розподілу ґрунту на фракції ситовим методом без промивання водою застосовують сита з розміром отворів: 10; 5; 2; 1; 0,5 мм; із промиванням водою - сита з розміром отворів: 10; 5; 2; 1; 0,5; 0,25; 0,1 мм.

Сита монтують у стовпчик, розміщуючи їх від піддона в порядку збільшення розміру отворів. На верхнє сито надягають кришку.

6.1.1.2 Середню пробу для аналізу відбирають методом квартування. Для цього розподіляють ґрунт тонким шаром по аркушу щільного паперу або фанери, проводять ножем у поздовжньому та поперечному напрямках борозни, розділяючи поверхню ґрунту на квадрати, і відбирають потроху ґрунт із кожного квадрата.

Вага середньої проби повинна становити: для ґрунтів, що не містять

часток розміром більше ніж 2 мм, - 100 г; для ґрунтів, що містять до 10 % (за вагою) часток розміром більше ніж 2 мм, - не менше ніж 500 г; для ґрунтів, що містять від 10 % до ЗО % часток розміром більше ніж 2 мм, - 1000 г; для ґрунтів, що містять понад ЗО % часток розміром більше ніж 2 мм, - не менше ніж 2000 г.

6.1.2 Проведення випробування

6.1.2.1 Поділ ґрунту на фракції без промивання водою

6.1.2.1.1 Середню пробу ґрунту відбирають у повітряно-сухому стані методом квартування (6.1.1.2) і зважують на технічних вагах.

6.1.2.1.2 Зважену пробу ґрунту просіюють крізь набір сит із піддоном (6.1.1.1) ручним або механізованим способом. При просіванні проби вагою більше ніж 1000 г ґрунт висипають у верхнє сито за два прийоми.

Фракції ґрунту, що затрималися на ситах, висипають, починаючи з верхнього сита, у ступку й додатково розтирають товкачиком із гумовим наконечником, після чого знову просівають на цих же ситах.

Повноту просівання фракцій ґрунту перевіряють струшуванням кожного сита над аркушем паперу. Якщо при цьому на аркуш випадають частки, то їх висипають на наступне сито; просів продовжують доти, поки на папір перестануть випадати частки.

6.1.2.1.3 Фракції ґрунту, що затрималися після просівання на кожному ситі і які пройшли в піддон, переносять у заздалегідь зважені стаканчики або порцелянові чашечки та зважують.

Складають вагу всіх фракцій ґрунту. Якщо отримана сума ваги всіх фракцій ґрунту перевищує більше ніж на 1 % вагу взятої для аналізу проби, то аналіз слід повторити.

Втрату ґрунту при просіванні розносять по фракціях пропорційно до їх ваги.

6.1.2.2 Поділ ґрунту на фракції із промиванням водою

6.1.2.2.1 Відбирають середню пробу ґрунту (6.1.1.2).

6.1.2.2.2 Пробу ґрунту висипають у заздалегідь зважену порцелянову

чашку, змочують водою та розтирають товкачиком із гумовим наконечником. Потім заливають ґрунт водою каламутять суспензію й дають їй відстоятися від 10 с до 15 с. Зливають воду з неосілими частками (завись) крізь сито з отворами розміром 0,1 мм.

Каламучення та зливання повторюють до повного освітлення води над осадом: змивають частки, що залишилися на ситі, за допомогою гумової груші в порцелянову чашку, а відстояну воду зливають.

6.1.2.2.3 Промиту пробу ґрунту висушують до повітряно-сухого стану та зважують чашку із ґрунтом.

6.1.2.2.4 Вагу часток ґрунту розміром менше ніж 0,1 мм визначають як різницю між вагою середньої проби, взятої для аналізу, і вагою висушеної проби ґрунту після промивання.

6.1.2.2.5 Ґрунт просівають крізь набір сит (6.1.1.1). Повноту просівання фракцій ґрунту крізь кожне сито перевіряють над аркушем паперу (6.1.2.1.2).

6.1.2.2.6 Кожну фракцію ґрунту, що затрималася на ситах, зважують окремо. Втрату ґрунту при просіванні розносять по фракціях пропорційно до їх ваги.

6.1.3 Обробка результатів випробування

6.1.3.1 Вміст у ґрунті кожної фракції A у відсотках обчислюють за формулою:

$$A = \frac{g_i}{g} \cdot 100, \qquad (6.1)$$

де g_i – вага даної фракції ґрунту, г;
g – вага середньої проби ґрунту, взятої для аналізу, г.

6.1.3.2 Результати аналізу реєструють у журналі (додаток Б), де вказують відсотковий вміст у ґрунті фракцій:

а) розміром більше ніж 10 мм; від 10 мм до 5 мм; від 5 мм до 2 мм; від 2 мм до 1 мм; від 1 мм до 0,5 мм і менше ніж 0,5 мм - при розділенні ґрунту без промивання водою;

б) розміром більше ніж 10 мм; від 10 мм до 5мм; від 5мм до 2 мм; від

2 мм до 1 мм; від 1 мм до 0,5 мм; від 0,5 мм до 0,25 мм; від 0,25 мм до 0,1 мм і менше ніж 0,1 мм - при розподілі ґрунту із промиванням водою.

Результати аналізу необхідно супроводжувати вказівкою про метод визначення.

6.2 Визначення гранулометричного (зернового) складу глинистих ґрунтів ареометричним методом

Визначення гранулометричного (зернового) складу глинистих ґрунтів ареометричним методом виконують шляхом вимірювання ареометром щільності суспензії у процесі її відстоювання.

6.2.1 Підготовка до випробування

6.2.1.1 Відбирають методом квартування середню пробу ґрунту (6.1.1.2) вагою близько 200 г у повітряно-сухому стані та просівають крізь набір сит із розміром отворів 10; 5; 2; 1 мм.

Зважують фракції ґрунту, що затрималися на ситах і пройшли в піддон.

Примітка. Якщо в пробі немає великих часток, просівання крізь сита з розмірами отворів 2 мм і більше не роблять.

6.2.1.2 Для зразків ґрунту, які містять органічні речовини (4.7), операції, викладені в 6.2.1.1, робити не слід.

6.2.1.3 Відбирають методом квартування середню пробу із ґрунту, що пройшов крізь сито з розміром отворів 1 мм, у заздалегідь зважену порцелянову чашку й зважують її.

Вага середньої проби має бути для глин близько 20 г, для суглинків - близько ЗО г, для супісків -близько 40 г.

Із ґрунтів, що містять органічні речовини, відбирають пробу ґрунту з урахуванням природної вологості (4.7), відповідно збільшивши величину проби.

Одночасно зі взяттям середньої проби для визначення гранулометричного складу відбирають проби ґрунту вагою не менше ніж 15 г кожна для визначення гігроскопічної або природної вологості та питомої ваги згідно з

ДСТУ Б В.2.1-17.

6.2.1.4 Проводять випробування суспензії ґрунту на коагуляцію. Відбирають методом квартування пробу ґрунту вагою близько 2 г, розтирають її з дистильованою водою об'ємом від 4 $см^3$ до 6 $см^3$ в порцеляновій чашці товкачиком із гумовим наконечником. Потім доливають у чашку ще від 14 $см^3$ до 16 $см^3$ дистильованої води та кип'ятять суспензію від 5 хв до 10 хв. Виливають суспензію в пробірку або в мірний циліндр ємністю від 100 $см^3$ до 150 $см^3$ і доливають дистильовану воду в такій кількості, щоб об'єм суспензії дорівнював близько 100 $см^3$ для глин, 70 $см^3$ - для суглинків і 50 $см^3$ - для супісків.

Збовтують суспензію й дають спокій на добу. Якщо суспензія за цей час коагулює, осад, що випав на дно пробірки (або мірного циліндра), повинен мати пухку, пластівчасту структуру, а рідина під осадом повинна бути прозорою.

6.2.1.5 При розподілі на фракції проби ґрунту, суспензія якого при випробуванні на коагуляцію (6.2.1.4) не коагулює, для промивання, змивання осаду і розведення суспензії застосовується дистильована вода з додаванням 25 % розчину аміаку (на 1 л води 0,5 $см^3$ аміаку).

6.2.1.6 Середню пробу ґрунту, суспензія якого при випробуванні на коагуляцію не коагулює, переносять у колбу ємністю від 750 $см^3$ до 1000 $см^3$, змиваючи залишок проби в чашці струменем води з промивалки.

Доливають у колбу воду, щоб загальна її кількість була десятикратною стосовно ваги середньої проби ґрунту. Ґрунт, залитий водою, витримують одну добу.

6.2.1.7 Після добової витримки в колбу додають 1 $см^3$ 25 % розчину аміаку, закривають колбу пробкою із зворотним холодильником або лійкою діаметром від 4 см до 5 см і кип'ятять суспензію протягом 1 год (кип'ятіння не повинно бути бурхливим). Після кип'ятіння необхідно остудити суспензію до кімнатної температури.

6.2.1.8 Суспензію зливають у скляний циліндр ємністю 1 л крізь сито з розміром отворів 0,1 мм, розміщене в лійці діаметром приблизно 14 см.

Частки ґрунту, що залишилися на внутрішній поверхні колби, ретельно змивають водою з промивалки.

6.2.1.9 До середньої проби ґрунту, суспензія якого при випробуванні на коагуляцію коагулює, додають воду, збовтують і зливають завись у скляний циліндр крізь сито з розміром отворів 0,1 мм, не розмочуючи протягом доби та наступного кип'ятіння.

6.2.1.10 Частки та агрегати ґрунту, що затрималися на ситі, змивають струменем води в порцелянову чашку, де їх ретельно розтирають товкачиком із гумовим наконечником або пальцем у тонкому гумовому чохлі. Зливають утворену в чашці завись у циліндр крізь сито з розміром отворів 0,1 мм. Розтирання осаду в чашці та зливання зависі крізь сито в циліндр продовжують до повного освітлення води над частками, які залишилися на дні чашки.

6.2.1.11 Частки ґрунту, що затрималися на ситі, додають до часток, що залишились на дні порцелянової чашки, переносять їх у заздалегідь зважений порцеляновий тигель або скляний стаканчик, випарюють на піщаній бані, висушують у сушильній шафі до постійної ваги.

6.2.1.12 Висушені до постійної ваги частки ґрунту просівають крізь сита з розміром отворів 0,5; 0,25; 0,1 мм.

При аналізі ґрунтів, що містять органічні речовини, частки просівають крізь набір сит із розміром отворів 10; 5; 2; 1; 0,5; 0,25; 0,1 мм.

Частки ґрунту, що пройшли крізь сито з розміром отворів 0,1 мм, переносять у циліндр із суспензією.

Фракції ґрунту, що затрималися на ситах, зважують.

Суспензію в мірному циліндрі доводять до об'єму 1 л.

6.2.1.13 При аналізі Ґрунту, суспензія якого при випробуванні на коагуляцію коагулює, перед доливанням води в циліндр додають у нього 25 $см^3$ 4 % або 6,7 % пірофосфорнокислого натрію (4 % - з розрахунку на безводний пірофосфорнокислий натрій ($Na_4P_2O_7$); 6,7 % - з розрахунку на водний пірофосфорнокислий натрій ($Na_4P_2O_7 \cdot 10H_2O$)).

6.2.2 Проведення випробування

6.2.2.1 Суспензію збовтують мішалкою протягом 1 хв до повного каламучення осаду з дна циліндра, не допускаючи вихлюпування суспензії, і відмічають за секундоміром час закінчення збовтування.

6.2.2.2 Час взяття відліку за ареометром після закінчення збовтування суспензії визначають за таблицею 6.1. Потім за (10±2) с до вимірювання щільності суспензії обережно опускають у неї ареометр, який має вільно плавати, не торкаючись стінок циліндра, і беруть відлік за ареометром *R.* Тривалість взяття відліку за ареометром повинна бути не більше ніж (5±2) с.

Таблиця 6.1

Діаметр, мм, фракції зерен ґрунту	Час від закінчення збовтування суспензії до вимірювання щільності, хв
0,05	1
0,01	30
0,005	180

Примітка. Для зручності роботи з ареометром слід брати спрощені відліки, тобто у відліку щільності суспензії на шкалі ареометра відкинути одиницю й перенести кому на три знаки вправо; у цьому випадку тисячні ділення будуть представляти собою цілі числа, а десяткові, які беруть довільно, - десяткові.

6.2.2.3 Контроль за температурою суспензії здійснюють вимірюванням температури з похибкою до 0,5 °С упродовж перших 5 хв (до початку випробування) і потім після кожного вимірювання щільності суспензії ареометром. За температури, яка відрізняється від плюс 20 °С до знятих відліків за ареометром, з урахуванням примітки до 6.2.2.2, вносять температурну поправку, яка визначається за таблицею 6.2.

6.2.2.4 До відліків щільності суспензії вносять поправку на нульове показання ареометра, висоту меніска та диспергатор згідно з додатком Б.

Таблиця 6.2

Температура суспензії, °С	Поправка до відліку за ареометром, *R*	Температура суспензії, °С	Поправка до відліку за ареометром, *R*	Температура суспензії, °С	Поправка до відліку за ареометром, *R*
10,0	-1,2	17,0	-0,5	24,0	+0,8
10,5	-1,2	17,5	-0,4	24,5	+0,9
11,0	-1,2	18,0	-0,3	25,0	+ 1,0
11,5	-1,1	18,5	-0,3	25,5	+1,1
12,0	-1,1	19,0	-0,2	26,0	+1,3
12,5	-1,0	19,5	-0,1	26,5	+1,4
13,0	-1,0	20,0	0,0	27,0	+1,5
13,5	-0,9	20,5	+0,1	27,5	+1,6
14,0	-0,9	21,0	+0,2	28,0	+1,8
14,5	-0,8	21,5	+0,3	28,5	+1,9
15,0	-0,8	22,0	+0,4	29,0	+2,1
15,5	-0,7	22,5	+0,5	29,5	+2,2
16,0	-0,6	23,0	+0,6	30,0	+2,3
16,5	-0,6	23,5	+0,7		

6.2.3 Обробка результатів випробування

6.2.3.1 Відсотковий вміст фракцій ґрунту розміром більше ніж 10 мм; від 10 мм до 5 мм; від 5 мм до 2 мм; від 2 мм до 1 мм обчислюють за формулою (6.1), при цьому вагу середньої проби ґрунту визначають із поправкою на гігроскопічну або природну вологість (6.2.3.2).

6.2.3.2 Вагу середньої проби ґрунту g_0 у грамах обчислюють за формулою (6.2) з урахуванням поправки на гігроскопічну вологість при випробуванні повітряно-сухих зразків або на природну вологість - при випробуванні вологих зразків:

$$g_0 = \frac{\overline{g_w}}{1+0,01 \cdot w_g}, \qquad (6.2)$$

де g_0 – вага абсолютно сухої середньої проби ґрунту, г;

$\overline{g_w}$ – вага середньої проби ґрунту в повітряно-сухому стані (або при природній вологості), г;

w_g – вологість гігроскопічна (або природна), %.

6.2.3.3 Вміст фракцій ґрунту розміром більше ніж 0,5 мм; 0,25 мм і 0,1 мм *L* у відсотках обчислюють за формулою:

$$L = \frac{g_{con}}{g_p} \cdot (100 - k), \qquad (6.3)$$

де g_{con} – вага даної фракції ґрунту, висушеної до постійної ваги, г;
g_p – вага середньої проби ґрунту з поправкою на гігроскопічну (або природну) вологість (взятої для ареометра), г;
k – сумарний вміст фракції ґрунту розміром більше ніж 1,0 мм, %.

6.2.3.4 За даними кожного вимірювання ареометром обчислюють сумарний вміст ґрунту L_{tot} у відсотках за формулою:

$$L_{tot} = \frac{\rho_s \cdot R_p}{(\rho_s - \rho_w) \cdot g_0} \cdot (100 - k), \qquad (6.4)$$

де L_{tot} – сумарний вміст всіх фракції ґрунту менших за даний діаметр,%;
ρ_s – щільність часток ґрунту, г/см^3;
ρ_w – щільність води 1 г/см^3;
g_0 – вага абсолютно-сухої середньої проби ґрунту, г;
R_p – відліки за ареометром з поправками (6.2.2.3 та 6.2.2.4);
k – сумарний вміст фракції ґрунту розміром більше ніж 1,0 мм, %.

6.2.3.5 Визначивши сумарний відсотковий вміст фракцій ґрунту за допомогою ареометра, обчислюють відсотковий вміст кожної фракції ґрунту послідовним відніманням від великої величини меншої.

6.2.3.6 Фракцію від 0,10 мм до 0,05 мм знаходять як різницю: із 100 % віднімають суму всіх фракцій, визначених за допомогою ареометра й ситовим методом.

6.2.3.7 Результати випробування реєструють у журналі (додаток Б), у якому вказують відсотковий вміст у ґрунті фракцій розміром більше ніж 10 мм; від 10 мм до 5 мм; від 5 мм до 2 мм; від 2 мм до 1 мм; від 1 мм до 0,5 мм; від 0,5 мм до 0,25 мм; від 0,25 мм до 0,1 мм; від 0,1 мм до 0,05 мм; від 0,05 мм до 0,01 мм; від 0,01 мм до 0,005 мм і менше ніж 0,005 мм, а також методи підготовки ґрунту до випробування.

Результати випробування супроводжують вказівкою відсоткового вмісту гігроскопічної (або природної) вологості та хімічної речовини, що застосована для стабілізації суспензії.

6.3 Визначення гранулометричного (зернового) складу ґрунтів піпеточним методом

6.3.1 Підготовка до випробування

6.3.1.1 Виконують операції відповідно до 6.2.1.1-6.2.1.3. Вага середньої проби для випробування має становити для глин близько 10 г, для суглинків близько 15 г, для супісків близько 20 г.

Зважування середньої проби виконують на аналітичних вагах.

6.3.1.2 Середню пробу ґрунту поміщають у колбу ємністю 250 $см^3$, змиваючи залишок проби в чашці або скляному стаканчику струменем води з промивалки, та доливають у колбу води не більше ніж 200 $см^3$.

6.3.1.3 Додають у колбу 25 $см^3$ 4 % або 6,7 % пірофосфорнокислого натрію (4 % - з розрахунку на безводний пірофосфорнокислий натрій ($Na_4P_2O_7$); 6,7 % - з розрахунку на водний пірофосфор-нокислий натрій ($Na_4P_2O_7 \cdot 10H_2O$)).

Колбу закривають пробкою із зворотним холодильником або лійкою діаметром від 4 см до 5 см і кип'ятять суспензію протягом 1 год (кип'ятіння не повинне бути бурхливим).

6.3.1.4 Далі виконують операції, зазначені в 6.2.1.8; 6.2.1.10-6.2.1.12.

6.3.2 Проведення випробування

6.3.2.1 Перед відбором кожної проби вимірюють температуру суспензії.

6.3.2.2 Приготовлену суспензію перед відбором проби збовтують протягом 1 хв до повного каламучення осаду із дна циліндра, не допускаючи вихлюпування суспензії, та залишають циліндр у спокої до моменту відбору проби.

6.3.2.3 Час відбору проб суспензії (з розмірами часток менше ніж 0,05 мм; 0,01 мм; 0,005 мм і 0,001 мм) з початку відстоювання визначають у залежності від питомої ваги ґрунту та температури згідно з додатком В.

Тривалість наповнення піпетки суспензією при відборі проб наведена в таблиці 6.3.

Таблиця 6.3

Розмір часток, мм	Глибина відбору проби, см	Тривалість відбору проби, с
>0,05	25	10
>0,01	10	15
> 0,005	10	20
> 0,001	7	30

6.3.2.4 При відборі проби піпетку в закритому положенні необхідно підняти по штативу й опустити по центру в циліндр із суспензією. Після закінчення відведеного часу поворотом крана, що з'єднує піпетку з аспіратором, усмоктують суспензію в піпетку до вимірювальної позначки.

6.3.2.5 Кран закривають, піпетку виймають та відводять її вбік від циліндра, опускають долілиць до упорного кільця й переносять суспензію в заздалегідь зважений скляний стаканчик або порцеляновий тигель.

6.3.2.6 Піпетку промивають невеликими порціями дистильованої води, зливаючи її в.той же стаканчик або тигель із колби, розміщеної у верхній частині штатива, яка з'єднується з піпеткою за допомогою гумового шланга й одноходового крана.

6.3.2.7 Проби в стаканчиках випарюють на піщаній бані, висушують до постійної ваги за температури (105±2) °С та зважують на аналітичних вагах.

6.3.3 Обробка результатів випробування

6.3.3.1 Вагу середньої проби ґрунту обчислюють згідно з 6.2.3.2.

6.3.3.2 Відсотковий вміст фракцій фунту, що затрималися на ситах, обчислюють згідно з 6.2.3.3.

6.3.3.3 Вміст фракцій ґрунту менше ніж 0,05 мм, менше ніж 0,01 мм, менше ніж 0,005 мм і менше ніж 0,001 мм L у відсотках обчислюють за формулою:

$$L = \frac{A \cdot 1000}{g_0 \cdot V} \cdot (100 - k), \qquad (6.5)$$

де A – вага фракцій ґрунту в об'ємі піпетки, висушеної до постійної ваги, г;

g_0 – вага абсолютно сухої середньої проби ґрунту, взятої для випробування, г;

V – об'єм піпетки, $см^3$;

k – сумарний вміст фракцій ґрунту розміром більше ніж 1 мм, %.

6.3.3.4 Вміст фракцій від 0,05 мм до 0,01 мм обчислюють за різницею між відсотковим вмістом фракцій менше ніж 0,05 мм і менше ніж 0,01 мм.

Аналогічно обчислюють відсотковий вміст фракцій ґрунту від 0,01 мм до 0,005 мм і від 0,005 мм до 0,001 мм.

6.3.3.5 При розрахунку фракції ґрунту менше ніж 0,001 мм вноситься поправка на вміст введеного диспергатора, для чого від ваги даної фракції ґрунту віднімається вага введеного абсолютно - сухого диспергатора в об'ємі піпетки.

6.3.3.6 Фракцію ґрунту від 0,1 мм до 0,05 мм знаходять як різницю: від 100 % віднімають суму всіх фракцій, визначених за допомогою піпетки (з урахуванням поправки на введення диспергатора), і даними, отриманими ситовим методом.

6.3.3.7 Результати випробування представляють у вигляді таблиці, в якій вказується відсотковий вміст у ґрунті фракцій розміром більше ніж 10 мм; від 10 мм до 5 мм; від 5 мм до 2 мм; від 2 мм до 1 мм; від 1 мм до 0,5 мм; від 0,5 мм до 0,25 мм; від 0,25 мм до 0,1 мм; від 0,1 мм до 0,05 мм; від 0,05 мм до 0,01 мм; від 0,01 мм до 0,005 мм; від 0,005 мм до 0,001 мм і менше ніж 0,001 мм (згідно з додатком Г).

Результати випробування супроводжують вказівкою відсоткового вмісту гігроскопічної (або природної) вологості та питомої ваги застосованого диспергатора.

6.4 Визначення мікроагрегатного складу ґрунтів піпеточним методом

6.4.1 Підготовка до випробування

6.4.1.1 Виконують операції, зазначені в 6.2.1.1 -6.2.1.3. Вага середньої проби для випробування має становити для глин близько 10 г, для суглинків близько 15 г, для супісків близько 20 г.

Зважування середньої проби виконують на аналітичних вагах.

6.4.1.2 Пробу ґрунту переносять у колбу ємністю 0,5 л, змиваючи

залишок проби в чашці або стаканчику струменем води із промивалки, потім до проби ґрунту в колбу додають 250 $см^3$ дистильованої води та залитий ґрунт залишають на добу розмокати.

6.4.1.3 Колбу щільно закривають гумовою пробкою й збовтують протягом 2 год з інтенсивністю 200 поштовхів за хвилину.

6.4.1.4 Суспензію з колби переносять у літровий циліндр згідно з 6.2.1.8.

6.4.1.5 Сито із частками ґрунту, що затрималися на ньому, переносять в порцелянову чашку й заливають водою так, щоб частки в ситі були покриті водою; вміст сита кілька разів інтенсивно струшують в чашці без розтирання. Частки, що пройшли крізь сито з розміром отворів 0,1 мм, переносять у циліндр із суспензією.

Струшування сита в чашці з водою і перенесення в циліндр часток, що пройшли крізь сито, необхідно робити доти, поки вода у чашці не буде прозорою.

6.4.1.6 Частки ґрунту, що затрималися на ситі, переносять до чистої чашки, а з неї в заздалегідь зважений порцеляновий тигель або скляний стаканчик, випарюють на піщаній бані та висушують до постійної ваги.

6.4.1.7 Виконують операції, викладені в 6.2.1.12.

6.4.2 Проведення випробування

6.4.2.1 Послідовно виконують операції, зазначені в 6.3.2.1-6.3.2.7.

6.4.3 Обробка результатів випробування

6.4.3.1 Результати випробування обробляти відповідно до вказівок, наведених у 6.3.3.1-6.3.3.7, виключивши поправку на диспергатор.

7 ОЦІНЮВАННЯ ПОХИБКИ ВИМІРЮВАНЬ

7.1 Зважувати проби ґрунту на технічних вагах необхідно з похибкою до 0,01 г, а при вазі проб ґрунту 1 000 г і більше зважування допускається робити з похибкою до 1 г.

Зважування на аналітичних вагах повинно проводитись із похибкою до 0,001 г.

7.2 Похибка вимірювання температури визначається згідно з ГОСТ 28498 та 6.2.2.3.

7.3 Результати обчислення гранулометричного (зернового) і мікроагрегатного складу ґрунтів мають визначатися з похибкою до 0,1 %.

8 ВИМОГИ БЕЗПЕКИ

8.1 До самостійної роботи з лабораторного визначення гранулометричного (зернового) та мікроагрегатного складу допускаються особи не молодше 18 років, що пройшли медичну комісію, навчання та атестовані за правилами технічної безпеки, пожежної безпеки, електробезпеки та охорони праці.

8.2 Виконання лабораторної роботи дозволяється за наявності засобів індивідуального захисту (респіратор, бавовняний халат, гумові рукавички, захисні окуляри) та витяжної вентиляції.

8.3 На всіх ділянках робіт повинні бути попереджувальні написи та інструкції з експлуатації приладів.

8.4 При роботі з аміаком слід виконувати вимоги техніки безпеки згідно з ГОСТ 3760.

8.5 При роботі з натрієм фосфорнокислим слід виконувати вимоги техніки безпеки згідно з ГОСТ 342.

8.6 При роботі зі ртутними термометрами необхідно додержуватись вимог СанПиН 4607.

ДОДАТОК А

(обов'язковий)

КАЛІБРУВАННЯ АРЕОМЕТРА

Б.1 Визначення поправки на нульове показання ареометра

Ареометр опускають у мірний циліндр із дистильованою водою, що має температуру 20 °С, і роблять відлік щільності води. Отриманий відлік приймають за одиницю щільності.

Різниця між прийнятою одиницею та заміряним відліком за ареометром дорівнює поправці, яку вводять у розрахунок.

Поправку додають до кожного відліку за шкалою ареометра, якщо ареометр при перевірці показує менше ніж 1,000, та віднімають, якщо ареометр показує більше ніж 1,000.

Б.2 Визначення поправки на висоту меніска

Поправку на висоту меніска вводять у розрахунок, якщо ареометр градуйований на заводі по нижньому краю меніска. Для цього ареометр опускають у циліндр із дистильованою водою, що має температуру 20 °С. Роблять відліки по нижньому та верхньому краях меніска. Різниця між заміряними відліками і буде поправкою на висоту меніска. Поправки додають до кожного відліку за шкалою ареометра при вимірюванні щільності суспензії.

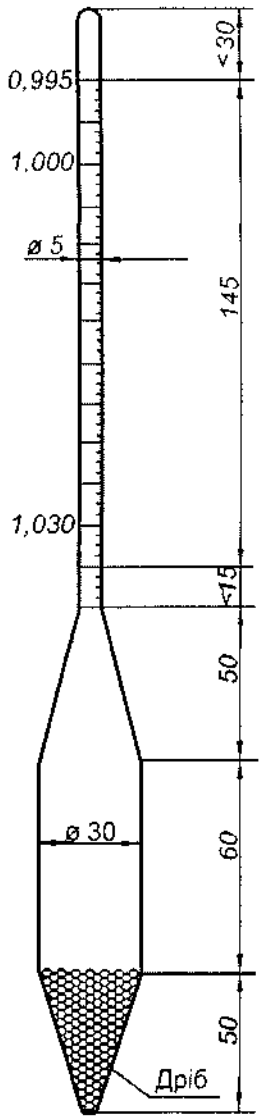

Рисунок Б.1 - Креслення ареометра зі шкалою 0,995-1-1,030 і ціною тиску 0,001

Якщо ареометр градуйований по верхньому краю меніска, то поправка не потрібна. Б.3 Визначення поправки на диспергатор

Ареометр опускають у мірний циліндр, в який налито 950 $см^3$ дистильованої води, що має температуру 20 °С, і роблять відлік по верхньому краю меніска.

Додають у циліндр диспергуючу речовину. Потім доливають у циліндр воду до 1 л, суміш збовтують, вдруге опускають до неї ареометр і роблять

відлік по верхньому краю меніска.

Різниця між другим і першим відліком є поправкою на диспергатор. Поправку віднімають від кожного відліку за шкалою ареометра при вимірюванні щільності суспензії.

ДОДАТОК Б
(довідковий)
ЖУРНАЛ ЛАБОРАТОРНОГО ВИЗНАЧЕННЯ ГРАНУЛОМЕТРИЧНОГО (ЗЕРНОВОГО) СКЛАДУ ҐРУНТУ

Показники	Ситовий аналіз						Ситовий аналіз із промиванням водою			Лабораторний номер зразка _____ № виробки і глибина відбору зразка, м ____ Дата визначення _____20 ___ р	
	фракції ґрунту, мм										
	більше ніж 10	від 10 до 5	від 5 до 2	від 2 до 1	від 1 до 0,5	менше ніж 0,5	від 0,5 до 0,25	від 0,25 до 0,1	менше ніж 0,1		
Вага проби ґрунту, г										Кінцевий результат гранулометричного складу гранту _____	
Вага фракції ґрунту, г											
Вміст фракцій, %										Фракції, мм	Вміст %
Результати ареометричного аналізу										Фракції, мм	
Ареометр № ___	Час заміру	Час відстоювання суспензії від початку аналізу	Спрощений відлік за ареометром без поправки	Температура суспензії, °С	Температурна поправка до відліку за ареометром	Спрощений відлік з поправкою на диспергатор та нульове показання ареометра	Кінцевий відлік за ареометром	Вміст часток, мм		Більше ніж 10	
Колба № ____										Від 10 до 5	
Об'єм циліндра 1000 мл										Від 5 до 2	
Поправка на диспергатор, нульове показання ареометра _____										Від 2 до 1	
										Від 1 до 0,5	
										Від 0,5 до 0,25	
Проба повітряно-сухої або природної вологості, ____ г										Від 0,25 до 0,1	
										Від 0,1 до 0,05	
Гігроскопічна або природна вологість, _____ %										Від 0,05 до 0,01	
										Від 0,01 до 0,005	
Щільність часток ґрунту, _____ г/см^3		1 хв								Менше ніж 0,005	
Спосіб підготовки _____		30 хв								Сума	
Диспергатор ___		3 год									

Виконавець _____
посада, підпис, прізвище, ініціали

Перевірив _____
посада, підпис, прізвище, ініціали

ДОДАТОК В
(довідковий)
ІНТЕРВАЛИ ЧАСУ ВЗЯТТЯ ПРОБ СУСПЕНЗІЇ ГЛИНИСТИХ ҐРУНТІВ ПРИ ВИЗНАЧЕННІ ГРАНУЛОМЕТРИЧНОГО (ЗЕРНОВОГО) ТА МІКРОАГРЕГАТНОГО СКЛАДУ ПІПЕТОЧНИМ МЕТОДОМ

Діаметр часток, мм	Щільність часток ґрунту, г/см^3	Глибина взяття проб, см	Інтервали часу взяття проб суспензії в залежності від температури		
			10 °С	12,5 °С	15 °С
< 0,05	2,40	25	2 хв 51 с	2 хв 39 с	2 хв 29 с
< 0,01	-	10	28 хв 25 с	26 хв 31 с	24 хв 51 с
< 0,005	-	10	1 год 53 хв 41 с	1 год 46 хв 05 с	1 год 39 хв 27 с
< 0,002	-	7	8 год 17 хв 18 с	7 год 44 хв 04 с	7 год 15 хв 00 с
< 0,001	-	7	33 год 09 хв 12 с	30 год 56 хв 16 с	29 год 00 хв 00 с
< 0,05	2,45	25	2 хв 45 с	2 хв 34 с	2 хв 24 с
< 0,01	-	10	27 хв 26 с	25 хв 36 с	24 хв 00 с
< 0,005	-	10	1 год 49 хв 43 с	1 год 42 хв 23 с	1 год 36 хв 00 с
< 0,002	-	7	8 год 00 хв 11 с	7 год 28 хв 06 с	7 год 00 хв 01 с
< 0,001	-	7	32 год 00 хв 45 с	29 год 52 хв 23 с	28 год 00 хв 00 с
< 0,05	2,50	25	2 хв 39 с	2 хв 28 с	2 хв 19 с
< 0,01	-	10	26 хв 31 с	24 хв 45 с	23 хв 12с
< 0,005	-	10	1 год 46 хв 00 с	1 год 38 хв 58 с	1 год 32 хв 48 с
< 0,002	-	7	7 год 44 хв 08 с	1 год 13 хв 52 с	6 год 46 хв 00 с
< 0,001	-	7	30 год 56 хв 34 с	28 год 55 хв 30 с	27 год 03 хв 59 с
< 0,05	2,55	25	2 хв 34 с	2 хв 24 с	2 хв 15 с
< 0,01	-	10	25 хв 40 с	23 хв 57 с	22 хв 27 с
< 0,005	-	10	1 год 42 хв 41 с	1 год 35 хв 47 с	1 год 29 хв 48 с
< 0,002	-	7	7 год 29 хв 12 с	6 год 59 хв 11 с	6 год 32 хв 55 с
< 0,001	-	7	29 год 56 хв 48 с	27 год 56 хв 44 с	26 год 11 хв 41 с
< 0,05	2,60	25	2 хв 29 с	2 хв 19, с	2 хв 10 с
< 0,01	-	10	24 хв 52 с	23 хв 12 с	21 хв 45 с
< 0,005	-	10	1 год 39 хв 27 с	1 год 32 хв 48 с	1 год 26 хв 59 с
< 0,002	-	7	7 год 16 хв 08 с	6 год 46 хв 03 с	6 год 29 хв 38 с
< 0,001	-	7	29 год 00 хв 31 с	27 год 04 хв 12 с	25 год 22 хв 28 с
< 0,05	2,65	25	2 хв 25 с	2 хв 15 с	2 хв 07 с
< 0,01	-	10	24 хв 07 с	22 хв 30 с	21 хв 06 с
< 0,005	-	10	1 год 36 хв 27 с	1 год 30 хв 00 с	1 год 24 хв 21 с
< 0,002	-	7	7 год 01 хв 58 с	6 год 33 хв 46 с	6 год 09 хв 06 с
< 0,001	-	7	28 год 07 хв 53 с	26 год 15 хв 05 с	24 год 36 хв 25 с
< 0,05	2,70	25	2 хв 20 с	2 хв 11 с	2 хв 03 с
< 0,01	-	10	23 хв 24 с	21 хв 50 с	29 хв 28 с
< 0,005	-	10	1 год 33 хв 38 с	1 год 27 хв 21 с	1 год 21 хв 54 с
< 0,002	-	7	6 год 49 хв 35 с	6 год 22 хв 13 с	5 год 58 хв 16 с
< 0,001	-	7	27 год 18 хв 21 с	25 год 28 хв 51 с	23 год 53 хв 05 с
< 0,05	2,75	25	2 хв 16 с	2 хв 07 с	1 хв 59 с
< 0,01	-	10	22 хв 44 с	21 хв 13 с	19 хв 53 с
< 0,005	-	10	1 год 30 хв 56 с	1 год 24 хв 52 с	1 год 19 хв 33 с
< 0,002	-	7	6 год 37 хв 51 с	6 год 11 хв 16 с	5 год 48 хв 00 с
< 0,001	-	7	26 год 31 хв 25 с	24 год 45 хв 04 с	23 год 12 хв 02 с

Продовження таблиці

Діаметр часток, мм	Щільність часток ґрунту, г/см^3	Глибина взяття проб, см	Інтервали часу взяття проб суспензії в залежності від температури		
			10 °С	12,5 °С	15 °С
< 0,05	2,80	25	2 хв 13 с	2 хв 04 с	01 хв 56 с
< 0,01	-	10	22 хв 06 с	20 хв 39 с	19 хв 20 с
< 0,005	-	10	1 год 28 хв 25 с	1 год 22 хв 30 с	1 год 17 хв 20 с
< 0,002	-	7	6 год 26 хв 50 с	6 год 00 хв 59 с	5 год 38 хв 21 с
< 0,001	-	7	25 год 47 хв 18 с	24 год 03 хв 54 с	22 год 33 хв 26 с
< 0,05	2,40	25	2 хв 20 с	2 хв 12с	2 хв 04 с
< 0,01	-	10	23 хв 20 с	21 хв 59 с	20 хв 41 с
< 0,005	-	10	1 год 33 хв 19 с	1 год 27 хв 54 с	1 год 22 хв 45 с
< 0,002	-	7	6 год 48 хв 13 с	6 год 22 хв 05 с	6 год 01 хв 36 с
< 0,001	-	7	27 год 12 хв 51 с	25 год 28 хв 20 с	24 год 08 хв 23 с
< 0,05	2,45	25	2 хв 15 с	2 хв 07 с	2 хв 00 с
< 0,01	-	10	22 хв 31 с	21 хв 13 с	19 хв 59 с
< 0,005	-	10	1 год 30 хв 05 с	1 год 24 хв 53 с	1 год 19 хв 54 с
< 0,002	-	7	6 год 31 хв 09 с	6 год 11 хв 19 с	5 год 49 хв 36 с
< 0,001	-	7	26 год 16 хв 35 с	24 год 45 хв 15 с	23 год 31 хв 23 с
< 0,05	2,50	25	2 хв 11 с	2 хв 03 с	1 хв 56 с
< 0,01	-	10	21 хв 46 с	20 хв 31 с	19 хв 19 с
< 0,005	-	10	1 год 27 хв 05 с	1 год 22 хв 01 с	1 год 17 хв 14 с
< 0,002	-	7	6 год 21 хв 31 с	5 год 58 хв 56 с	5 год 37 хв 58 с
< 0,001	-	7	25 год 26 хв 04 с	23 год 55 хв 43 с	22 год 31 хв 52 с
< 0,05	2,55	25	2 хв 07 с	1 хв 59 с	1 хв 51 с
< 0,01	-	10	21 хв 04 с	19 хв 51 с	18 хв 41 с
< 0,005	-	10	1 год 24 хв 16 с	1 год 19 хв 24 с	1 год 14 хв 44 с
< 0,002	-	7	6 год 09 хв 09 с	5 год 47 хв 21 с	5 год 27 хв 04 с
< 0,001	-	7	24 год 36 хв 36 с	23 год 09 хв 23 с	21 год 48 хв 13 с
< 0,05	2,60	25	2 хв 02 с	1 хв 56 с	1 хв 49 с
< 0,01	-	10	20 хв 25 с	19 хв 14 с	18 хв 06 с
< 0,005	-	10	1 год 21 хв 37 с	1 год 16 хв 55 с	1 год 12 хв 24 с
< 0,002	-	7	5 год 57 хв 10 с	5 год 36 хв 29 с	5 год 16 хв 49 с
< 0,001	-	7	23 год 48 хв 41 с	22 год 25 хв 57 с	21 год 07 хв 17 с
< 0,05	2,65	25	1 хв 59 с	1 хв 52 с	1 хв 45 с
< 0,01	-	10	19 хв 48 с	18 хв 39 с	17 хв 33 с
< 0,005	-	10	1 год 19 хв 08 с	1 год 14 хв 34 с	1 год 10 хв 12 с
< 0,002	-	7	5 год 46 хв 21 с	5 год 26 хв 17 с	5 год 07 хв 15 с
< 0,001	-	7	23 год 05 хв 26 с	21 год 45 хв 09 с	20 год 28 хв 59 с
< 0,05	2,70	25	1 хв 55 с	1 хв 49 с	1 хв 42 с
< 0,01	-	10	19 хв 13 с	18 хв 06 с	17 хв 02 с
< 0,005	-	10	1 год 16 хв 50 с	1 год 12 хв 24 с	1 год 08 хв 10 с
< 0,002	-	7	5 год 36 хв 10 с	5 год 16 хв 36 с	4 год 58 хв 12 с
< 0,001	-	7	22 год 24 хв 42 с	21 год 06 хв 44 с	19 год 52 хв 47 с
< 0,05	2,75	25	1 хв 52 с	1 хв 45 с	1 хв 39 с
< 0,01	-	10	18 хв 40 с	17 хв 35 с	16 хв 33 с
< 0,005	-	10	1 год 14 хв 38 с	1 год 10 хв 19 с	1 год 06 хв 13 с
< 0,002	-	7	5 год 26 хв 35 с	5 год 07 хв 38 с	4 год 49 хв 40 с
< 0,001	-	7	21 год 46 хв 19 с	20 год 30 хв 38 с	19 год 18 хв 40 с

Продовження таблиці

Діаметр часток, мм	Щільність часток ґрунту, г/см^3	Глибина взяття проб, см	Інтервали часу взяття проб суспензії в залежності від температури		
			10 °С	12,5 °С	15 °С
< 0,05	2,80	25	1 хв 49 с	1 хв 43 с	1 хв 37 с
< 0,01	-	10	18 хв 09 с	17 хв 06 с	16 хв 06 с
< 0,005	-	10	1 год 12 хв 34 с	1 год 08 хв 22 с	1 год 04 хв 22 с
< 0,002	-	7	5 год 16 хв 46 с	4 год 59 хв 07 с	4 год 40 хв 08 с
< 0,001	-	7	21 год 07 хв 03 с	19 год 56 хв 28 с	18 год 40 хв 34 с
< 0,05	2,40	25	1 хв 57 с	1 хв 51 с	1 хв 45 с
< 0,01	-	10	19 хв 33 с	18 хв 27 с	17 хв 28 с
< 0,005	-	10	1 год 18 хв 13 с	1 год 13 хв 49 с	1 год 09 хв 55 с
< 0,002	-	7	5 год 42 хв 08 с	5 год 22 хв 57 с	5 год 05 хв 48 с
< 0,001	-	7	22 год 48 хв 31 с	21 год 31 хв 48 с	20 год 23 хв 11 с
< 0,05	2,45	25	1 хв 53 с	1 хв 47 с	1 хв 41 с
< 0,01	-	10	18 хв 53 с	17 хв 49 с	16 хв 52 с
< 0,005	-	10	1 год 15 хв 34 с	1 год 11 хв 15 с	1 год 07 хв 29 с
< 0,002	-	7	5 год 39 хв 19 с	5 год 11 хв 48 с	4 год 55 хв 16 с
< 0,001	-	7	22 год 01 хв 15 с	20 год 47 хв 14 с	19 год 41 хв 05 с
< 0,05	2,50	25	1 хв 49 с	1 хв 43 с	1 хв 38 с
< 0,01	-	10	18хв 15с	17 хв 13 с	16 хв 19 с
< 0,005	-	10	1 год 12 хв 58 с	1 год 08 хв 52 с	1 год 05 хв 14 с
< 0,002	-	7	5 год 19 хв 19 с	5 год 01 хв 19 с	4 год 45 хв 25 с
< 0,001	-	7	21 год 17 хв 17 с	20 год 05 хв 36 с	19 год 01 хв 40 с
< 0,05	2,55	25	1 хв 46 с	1 хв 40 с	1 хв 35 с
< 0,01	-	10	17 хв 39 с	16 хв 40 с	15 хв 47 с
< 0,005	-	10	1 год 10 хв 37 с	1 год 06 хв 40 с	1 год 03 хв 08 с
< 0,002	-	7	5 год 09 хв 00 с	4 год 51 хв 42 с	4 год 36 хв 13 с
< 0,001	-	7	20 год 36 хв 00 с	19 год 26 хв 47 с	18 год 24 хв 54 с
< 0,05	2,60	25	1 хв 43 с	1 хв 37 с	1 хв 32 с
< 0,01	-	10	17 хв 06 с	16 хв 09 с	15 хв 17 с
< 0,005	-	10	1 год 08 хв 25 с	1 год 04 хв 34 с	1 год 01 хв 10 с
< 0,002	-	7	4 год 59 хв 21 с	4 год 42 хв 33 с	4 год 27 хв 35 с
< 0,001	-	7	19 год 57 хв 26 с	18 год 50 хв 16 с	17 год 50 хв 20 с
< 0,05	2,65	25	1 хв 40 с	1 хв 34 с	1 хв 29 с
< 0,01	-	10	16 хв 35 с	15 хв 39 с	14 хв 50 с
< 0,005	-	10	1 год 06 хв 21 с	1 год 02 хв 38 с	59 хв 19 с
< 0,002	-	7	4 год 50 хв 18 с	4 год 34 хв 01 с	4 год 19 хв 28 с
< 0,001	-	7	19 год 21 хв 13 с	18 год 16 хв 05 с	17 год 17 хв 52 с
< 0,05	2,70	25	1 хв 37 с	1 хв 31 с	1 хв 26 с
< 0,01	-	10	16 хв 06 с	15 хв 12 с	14 хв 23 с
< 0,005	-	10	1 год 04 хв 24 с	1 год 00 хв 47 с	57 хв 34 с
< 0,002	-	7	4 год 42 хв 10 с	4 год 25 хв 57 с	4 год 11 хв 54 с
< 0,001	-	7	18 год 48 хв 40 с	17 год 43 хв 48 с	16 год 47 хв 24 с
< 0,05	2,75	25	1 хв 34 с	1 хв 29 с	1 хв 24 с
< 0,01	-	10	15 хв 38 с	14 хв 46 с	13 хв 59 с
< 0,005	-	10	1 год 02 хв 32 с	59 хв 04 с	55 хв 56 с
< 0,002	-	7	4 год 33 хв 43 с	4 год 18 хв 22 с	4 год 04 хв 34 с
< 0,001	-	7	18 год 14 хв 51 с	17 год 13 хв 27 с	16 год 18 хв 35 с

Закінчення таблиці

Діаметр часток, мм	Щільність часток ґрунту, г/см^3	Глибина взяття проб, см	Інтервали часу взяття проб суспензії в залежності від температури		
			10 °С	12,5 °С	15 °С
< 0,05	2,80	25	1 хв 34 с	1 хв 26 с	1 хв 22 с
< 0,01	-	10	15 хв 12 с	14 хв 24 с	13 хв 35 с
< 0,005	-	10	1 год 00 хв 59 с	57 хв 25 с	54 хв 22 с
< 0,002	-	7	4 год 26 хв 06 с	4 год 11 хв 40 с	3 год 57 хв 50 с
< 0,001	-	7	17 год 44 хв 23 с	16 год 44 хв 42 с	15 год 51 хв 22 с

ДОДАТОК Г

(довідковий)

ЖУРНАЛ ЛАБОРАТОРНОГО ВИЗНАЧЕННЯ ГРАНУЛОМЕТРИЧНОГО (ЗЕРНОВОГО) ТА МІКРОАГРЕГАТНОГО СКЛАДІВ ГЛИНИСТИХ ҐРУНТІВ ПІПЕТОЧНИМ МЕТОДОМ

№ з/п	Дата визначенн	Лабораторний номер зразка грунту	Номер виробки, глибина відбору зразка ґрунту, м	Щільність часток ґрунту ρ_s, г/см^3	Гігроскопічна (природна) вологість ґрунту w, %	Вміст фракцій ґрунту, % розмірами, мм												Примітки
						більше ніж 10	від 10 до 5	від 5 до 2	від 2 до 1	від 1 до 0,5	від 0,5 до 0,25	від 0,25 до 0,1	від 0,1 до 0,05	від 0,05 до 0,01	від 0,01 до 0,005	від 0,005 до 0,001	менше ніж 0,001	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	,6	17	18	19

Виконавець _____

посада, підпис, ініціали, прізвище

Перевірив _____

посада, підпис, ініціали, прізвище

Код УКНД 13.080.20; 93.020

Ключові слова: випробування, гранулометричний склад, ґрунт, лабораторне обладнання, мікроагрегатний склад.