



НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

**АВТОМОБІЛЬНІ ДОРОГИ. ВИЗНАЧЕННЯ ГРАНИЦЬ ПЛАСТИЧНОСТІ
ГРУНТІВ МЕТОДОМ БАГАТОСТУПЕНЕВОЇ ПЕНЕТРАЦІЇ**

ДСТУ-П

(Проект, перша редакція)

**Київ
2016**

ПЕРЕДМОВА

1 РОЗРОБЛЕНО: Державним підприємством «Державний дорожній науково-дослідний інститут імені М.П. Шульгіна» (ДП «ДерждорНДІ») та ТК 307 «Автомобільні дороги і транспортні споруди»

РОЗРОБНИКИ: В. Вирожемський, канд. техн. наук; І. Волошина (науковий керівник); В. Доукіна; В. Катуківа (відповідальний виконавець); В. Малініч

2 ПРИЙНЯТО ТА НАДАНО ЧИННОСТІ: наказ Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України від _____ р. № _____

3 УВЕДЕНО ВПЕРШЕ

4 Згідно з ДБН А.1.1-1-93 «Система стандартизації та нормування в будівництві. Основні положення» цей стандарт відноситься до комплексу В.2.3 «Споруди транспорту».

Право власності на цей національний стандарт належить державі. Забороняється повністю чи частково видавати, відтворювати з метою розповсюдження і розповсюджувати як офіційне видання цей національний стандарт або його частину на будь-яких носіях інформації без дозволу Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України.

Мінрегіон, 2016

ЗМІСТ

С.

1	Сфера застосування.....	1
2	Нормативні посилання.....	1
3	Терміни та визначення понять.....	3
4	Загальні положення	5
5	Визначення границь пластичності зв'язних ґрунтів методом багатоступеневої пенетрації	6
5.1	Підготовка зразків до випробування.....	6
5.2	Метод пенетраційного випробування.....	9
5.3	Обробка результатів випробування.....	10
6	Вимоги безпеки	12
7	Вимоги охорони довкілля.....	13
	Додаток А Засоби контролю і допоміжне обладнання.....	14
	Додаток Б Загальний вигляд та схема лабораторного пенетрометра.....	15
	Додаток В Бібліографія.....	16

НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

**АВТОМОБІЛЬНІ ДОРОГИ. ВИЗНАЧЕННЯ ГРАНИЦЬ ПЛАСТИЧНОСТІ ҐРУНТІВ
МЕТОДОМ БАГАТОСТУПЕНЕВОЇ ПЕНЕТРАЦІЇ****MOTOR ROADS. METHOD FOR DETERMINING PLASTICITY LIMITS OF SOILS BY
MULTISTAGE PENETRATION**

Чинний від 201X-__-__

1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ

1.1 Цей стандарт поширюється на визначення границь пластичності ґрунтів методом багатоступеневої пенетрації.

1.2 Застосування методу пенетраційних випробувань для визначення верхньої та нижньої границь пластичності рекомендується при влаштуванні земляного полотна автомобільних доріг.

1.3 Цей стандарт призначений для використання працівниками дорожніх організацій незалежно від форми власності, які виконують роботи з проектування та влаштування земляного полотна автомобільних доріг загального користування.

2 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ

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

НПАОП 0.00-4.01-08 Положення про порядок забезпечення працівників спеціальним одягом, спеціальним взуттям та іншими засобами індивідуального захисту

НПАОП 0.00-4.12-05 Типове положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці

НПАОП 63.21-3.03-08. Норми безплатної видачі спеціального одягу, спеціального взуття та інших засобів індивідуального захисту працівникам дорожнього господарства

ДСТУ-П

НАПБ А.01.001-2015 Правила пожежної безпеки в Україні

НАПБ Б.03.001-2004 Типові норми належності вогнегасників

ДСН 3.3.6.037-99 Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку

ДСН 3.3.6.039-99 Санітарні норми виробничої, загальної та локальної вібрації

ДСН 3.3.6.042-99 Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень

ДБН В.2.5-28:2006 Природне і штучне освітлення

ДСТУ 3651.1-97 Метрологія. Одиниці фізичних величин. Похідні одиниці фізичних величин Міжнародної системи одиниць та позасистемні одиниці. Основні поняття, назви та позначення

ДСТУ 7270:2012 Метрологія. Прилади зважувальні еталонні. Загальні технічні вимоги, порядок та методи атестації

ДСТУ Б А.1.1-25-94 Ґрунти. Терміни та визначення

ДСТУ Б А.3.2-12:2009 Системи вентиляційні. Загальні вимоги

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

ДСТУ Б В.2.1-8-2001 (ГОСТ 12071-2000) Основи та фундаменти 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

СНиП 2.09.02-85 Производственные здания (Виробничі будівлі)

ДСанПіН 2.2.7.029-99 Державні санітарні правила та норми. Гігієнічні вимоги щодо поводження з промисловими відходами та визначення їх класу небезпеки для здоров'я населення

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

СанПиН 4630-88 Санитарные правила и нормы охраны поверхностных вод от загрязнения (Санітарні правила і норми охорони поверхневих вод від забруднення)

СанПиН 42-128-4433-87. Санитарные нормы допустимых концентраций химических веществ в почве (Санітарні норми допустимих концентрацій хімічних речовин у ґрунті)

СанПиН 42-128-4690-88 Санитарные правила содержания территорий населенных мест (Санітарні правила утримання територій населених місць)

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

ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны (ССБП. Загальні санітарно-гігієнічні вимоги до повітря робочої зони)

З ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТЬ, ПОЗНАКИ ТА СКОРОЧЕННЯ

3.1 Терміни та визначення понять

У цьому стандарті використано терміни, встановлені згідно з ДСТУ Б А.1.1-25: зв'язний ґрунт, гігроскопічна вологість, водонасичення; ДСТУ Б В.2.1-17: вологість ґрунту, границя пластичності, щільність ґрунту, щільність скелету ґрунту.

Нижче подано термін, вжитий у цьому стандарті, та визначення позначеного ним поняття.

3.1.1 пенетрація

Занурення конусного наконечника пенетрометра у ґрунт на глибину, що менша ніж висота наконечника ($h < h_{\text{кон}}$)

3.2 Познаки та скорочення

$h_{\text{кон}}$ – висота наконечника;

h – глибина проникнення конуса;

W_p – нижня границя пластичності;

- W_l – верхня границя пластичності;
- S_R – водонасичення зразка ґрунту;
- R_p – питомий опір penetрації;
- P – зусилля penetрації;
- ρ_d – щільність сухого ґрунту;
- S_r – ступінь водонасичення;
- ρ_s – щільність часток ґрунту;
- W_i – вологість кожного зразка ґрунту;
- V_k – об'єм кільця;
- m'_e – маса ґрунту гігроскопічної вологості;
- I_p – число пластичності;
- I_L – консистенція ґрунтів;
- $W_{\text{вип}}$ – вологість зразків ґрунту при випробуванні;
- W_r – гігроскопічна вологість ґрунту.

4 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

4.1 Стандартні методи лабораторних визначень фізичних властивостей ґрунтів у частині нижньої і верхньої границь пластичності визначаються згідно з ДСТУ Б В.2.1-17.

Метод пенетраційних випробувань застосовується для уточнення стандартних методів лабораторного визначення фізичних властивостей ґрунтів у частині нижньої і верхньої границь пластичності при влаштуванні земляного полотна автомобільних доріг.

Застосування методу пенетраційних випробувань дає можливість визначити питомий опір пенетрації при різних ступенях зволоження ґрунтів.

4.2 Умови застосування методу пенетраційних випробувань для визначення границь пластичності зв'язних ґрунтів:

- нижня границя пластичності W_p і верхня границя пластичності W_L визначаються за результатами пенетраційних випробувань як мінімум трьох зразків при значеннях вологості, що знаходяться в інтервалі границь пластичності зв'язних ґрунтів. Якщо один з трьох результатів випробування відрізняється більш ніж на 10 % від середньоарифметичного значення, цей результат слід виключати і розраховувати середньоарифметичне значення решти двох результатів;

- визначення нижньої границі пластичності зразків ґрунту проводять при умовах, близьких до повного водонасичення, $S_R \geq (0,95 - 0,98)$;

- для визначення верхньої границі пластичності випробування проводять при умові водонасичення $S_R \approx 0,9$;

- значенням вологості W_p на нижній границі пластичності і W_L на верхній границі пластичності відповідають значення питомого опору пенетрації $R_p = 0,1864$ МПа і $R_p = 0,00745$ МПа;

- метод пенетраційного випробування ґрунтів забезпечує більш високу точність результатів випробування за рахунок застосування лише одного методу пенетраційного випробування для визначення верхньої та нижньої

границь пластичності на відміну від стандартних методів випробувань, де застосовуються різні методи (розкочування, балансирний конус).

5 ВИЗНАЧЕННЯ ГРАНИЦЬ ПЛАСТИЧНОСТІ ЗВ'ЯЗНИХ ГРУНТІВ МЕТОДОМ БАГАТОСТУПЕНЕВОЇ ПЕНЕТРАЦІЇ

5.1 Підготовка зразків до випробування

5.1.1 Відбір, упакування, транспортування та зберігання проб ґрунту непорушеної структури (монолітів) і порушеної структури виконують згідно з ДСТУ Б В.2.1-8 (ГОСТ 121071).

5.1.2 Для виконання випробувань готують зразок ґрунту масою приблизно 600 г, висушений при температурі $(105 \pm 5) ^\circ\text{C}$ до постійної маси. Значення постійної маси зразка в кг записують з точністю до 0,1 %. Зразок ґрунту попередньо подрібнюють і просіюють через сито з розмірами отворів 1,25 мм. Після просіювання ґрунту визначають його гігроскопічну вологість та щільність часток ґрунту.

5.1.3 Гігроскопічну вологість ґрунту визначають згідно з 6.1 ДСТУ Б В.2.1-17, щільність часток ґрунту – згідно з 6.10 ДСТУ Б В.2.1-17.

5.1.4 Для виготовлення зразків необхідно мати три металевих кільця без ріжучого канту, об'ємом близько 100 см^3 . Висота кілець складає $(40 \pm 0,2) \text{ мм}$, внутрішній діаметр складає 5,69 мм. Кожне кільце нумерують, зважують і змащують гасом або технічним вазеліном.

5.1.5 Рекомендовані значення вологості при дослідженнях та орієнтовні значення щільності часток ґрунту, в залежності від його різновиду згідно з табл. Б.12 ДСТУ Б В.2.1-2 (ГОСТ 25100), надані в таблиці 1.

Таблиця 1

Назва ґрунту	Щільність часток ґрунту $\rho_s, \text{ г/см}^3$	Рекомендовані значення вологості, $W_i, \%$ при дослідженнях
Супісок	2,66 – 2,68	14 – 17 – 20
Суглинок	2,67 – 2,72	16 – 22 – 28
Глина	2,70 – 2,76	18 – 26 – 34

5.1.6 Розраховують масу ґрунту, необхідну для заповнення одного кільця, і кількість води для його зволоження.

5.1.6.1 Щільність сухого ґрунту при вибраній вологості W_i ; визначають за формулою:

$$\rho_d = \frac{S_R \times \rho_s}{W_i \times \rho_s + S_R}, \quad (1)$$

де ρ_d – щільність сухого ґрунту, г/см³;

S_R – ступінь водонасичення (рекомендується приймати $S_R = 0,98$);

ρ_s – щільність часток ґрунту, г/см³;

W_i – вологість кожного зразка, долі одиниць.

5.1.6.2 Щільність вологого ґрунту при вибраній вологості W_i визначають за формулою:

$$\rho = \rho_d \times (1 + W_i), \quad (2)$$

5.1.6.3 Масу вологого ґрунту m_e , яка потрібна для наповнення кожного із трьох кілець, визначають за формулою:

$$m_e = \rho \times V_k, \quad (3)$$

де V_k – об'єм кільця, см³.

5.1.6.4 Кількість води, необхідної для зволоження зразка ґрунту до вологості $W_{\text{вип}}$, при якій будуть проводитись випробування, розраховують за формулою:

$$q = \frac{0,01 \times m'_e \times (W_{\text{вип}} \times W_r)}{1 + 0,01 \times W_i}, \quad (4)$$

де, m'_e – маса ґрунту гігроскопічної вологості, г;

$W_{\text{вип}}$ – вологість зразків ґрунту при випробуванні, %;

W_r – гігроскопічна вологість ґрунту, %.

5.1.7 Після зволоження ґрунту необхідною кількістю води, розрахованою за 5.1.6.4, зразок ґрунту ретельно перемішують шпателем і витримують у ексикаторі протягом не менше ніж (5 – 6) год.

5.1.8 Кільця для випробування по одному вставляють у пристрій для ущільнення зразків трамбуванням. Дно кільця закривають поліетиленом (папером), змащеним гасом (технічним вазеліном), надівають насадку. Кільце поступово заповнюють невеликими порціями ґрунту і накривають поліетиленом. Ґрунт у кільцях ущільнюють за допомогою пристрою для трамбування (від 8 ударів до 15 ударів).

5.1.9 Після ущільнення ґрунту візуально перевіряють стан вільних ґрунтових поверхонь. Поверхню ґрунту у кільці обтирають фільтрувальним папером або м'якою тканиною з метою видалення зайвої вологи і зважують. Вагу кільця з ґрунтом у кілограмах записують у журнал лабораторних досліджень.

5.1.10 Після укладання трьох кілець з ґрунтом у пристрій для водонасичення їх накривають фільтрувальним папером, потім кришкою і закручують гайками. Пристрій для водонасичення ставлять у посудину і заливають водою до рівня, що відповідає приблизно половині висоти кілець.

5.1.11 Посудину ставлять у вакуумну шафу, герметизують і вакуумують протягом 5 хв. Потім компресор вакуумної шафи вимикають і ґрунт під вакуумом витримують протягом 15 хв. Після цього вакуумну шафу відкривають і доливають воду до рівня верхнього канту кришки пристрою для водонасичення.

Закривають кришку і вакуумують протягом 5 хв з увімкненим компресором і протягом 15 хв після вимкнення компресора, після чого виймають пристрій для водонасичення, воду зливають.

5.2 Метод пенетраційного випробування

5.2.1 Нижню границю пластичності W_p і верхню границю пластичності W_L характеризують значення вологості ґрунту, при яких конусний наконечник

лабораторного ґрунтового пенетрометра занурюється у ґрунт на певну глибину, яка визначається по шкалі пенетрометра.

5.2.2 Метод пенетраційних випробувань зразків з ґрунтом після вакуумування проводять з верхньої та нижньої поверхонь кільця з ґрунтом. Пенетрацію здійснюють ступеневим статичним навантаженням наконечника конуса з фіксацією глибини його занурення. Занурення наконечника конуса лабораторного ґрунтового пенетрометра у ґрунт виконують послідовним прикладанням навантаження на шток пенетрометра. Пенетрація відбувається ступенями, кожний ступінь триває до 5 с.

Загальний вигляд лабораторного ґрунтового пенетрометра та його схема наведені у Додатку А.

5.2.3 Метод пенетраційних випробувань починають із більш вологого зразка, тобто із найбільшою заданою дослідною вологістю. Для цього пристрій для водонасичення ставлять на ребро, таким чином, щоб кільце із найвологішим ґрунтом було знизу, одночасно притримуючи два інших кільця, щоб ґрунт не випав із кільця. Зразок ґрунту обтирають зовні від зайвої вологи фільтрувальним папером чи м'якою тканиною, яка добре вбирає воду. У такому стані, тобто на ребрі, кільце з ґрунтом зважують на вагах. Результат зважування записують у журнал лабораторних досліджень.

Нижню поверхню кільця з ґрунтом накривають поліетиленом і переносять на столик пенетрометра.

5.2.4 Виставляють циферблатну шкалу пенетрометра на нульову позначку і перевіряють хід штока, який повинен вільно рухатись на відстань не менше ніж 30 мм. Конус наконечника пенетрометра перед випробовуванням змащують технічним вазеліном.

5.2.5 Кільце з ґрунтом установлюють на столик пенетрометра та піднімають столик до контакту конусного наконечника з ґрунтом. Столик пенетрометра повинен регулюватись таким чином, щоб при показнику шкали пенетрометра "0" вістря конусу розташовувалось точно на поверхні ґрунту.

ДСТУ-П

Плунжер пенетрометра звільнюється, конус наконечника пенетрометра починає занурюватись у ґрунт під власною вагою.

5.2.6 Після занурення конуса пенетрометра в нижній позиції знімають покази по шкалі пенетрометра з точністю до 0,1 мм. При цьому фіксується глибина проникнення конуса h у міліметрах за певний час (до 5 с). На наступному ступені penetрації відпускають шток пенетрометра і через 5 с записують покази по шкалі пенетрометра, як різницю між попередніми і наступним показниками.

5.2.7 Усього здійснюється близько п'яти ступенів навантажень залежно від стану зразка ґрунту. При цьому конус наконечника не повинен зануритись у ґрунт на глибину більше ніж 25 мм.

На останньому ступені піднімають конусний наконечник пенетрометра. За допомогою шпателью відбирають (10 – 15) г ґрунту з-під конуса пенетрометра у бюкс для визначення вологості ґрунту згідно з п. 6.1 ДСТУ Б В.2.1-17.

5.2.8 Процедуру багатоступеневого навантаження повторюють на нижній поверхні кільця з ґрунтом. Результати випробувань (масу наважок, номер і вагу бюксу з ґрунтом і глибину занурення конуса у ґрунт) записують у журнал лабораторних випробувань.

5.2.9 Виймають з посудини для водонасичення друге кільце з ґрунтом і проводять випробування за 5.2.2 – 5.2.8 інших зразків ґрунту однієї серії. За необхідності проводять третє, контрольне випробування.

5.3 Обробка результатів випробувань

5.3.1 За результатами penetраційних випробувань двох водонасичених зразків ґрунту порушеної структури земляного полотна визначають нижню границю пластичності W_p , і верхню границю пластичності W_L , число пластичності і консистенцію ґрунту.

5.3.2 Показники визначаються графічним способом наступним чином. На основі існуючої залежності питомого опору penetрації ґрунту і його вологості $R = f(W)$, у напівлогарифмічних координатах наносять результати випробувань

на графік (рис. 1). Проти кожного випробування вологості розраховуються відповідні їм значення питомого опору penetрації R_{wi} за формулою:

$$R_{wi} = \frac{P}{h^2}, \quad (5)$$

де P – зусилля penetрації, г;

h – глибина проникнення у ґрунт конусного наконечника, мм;

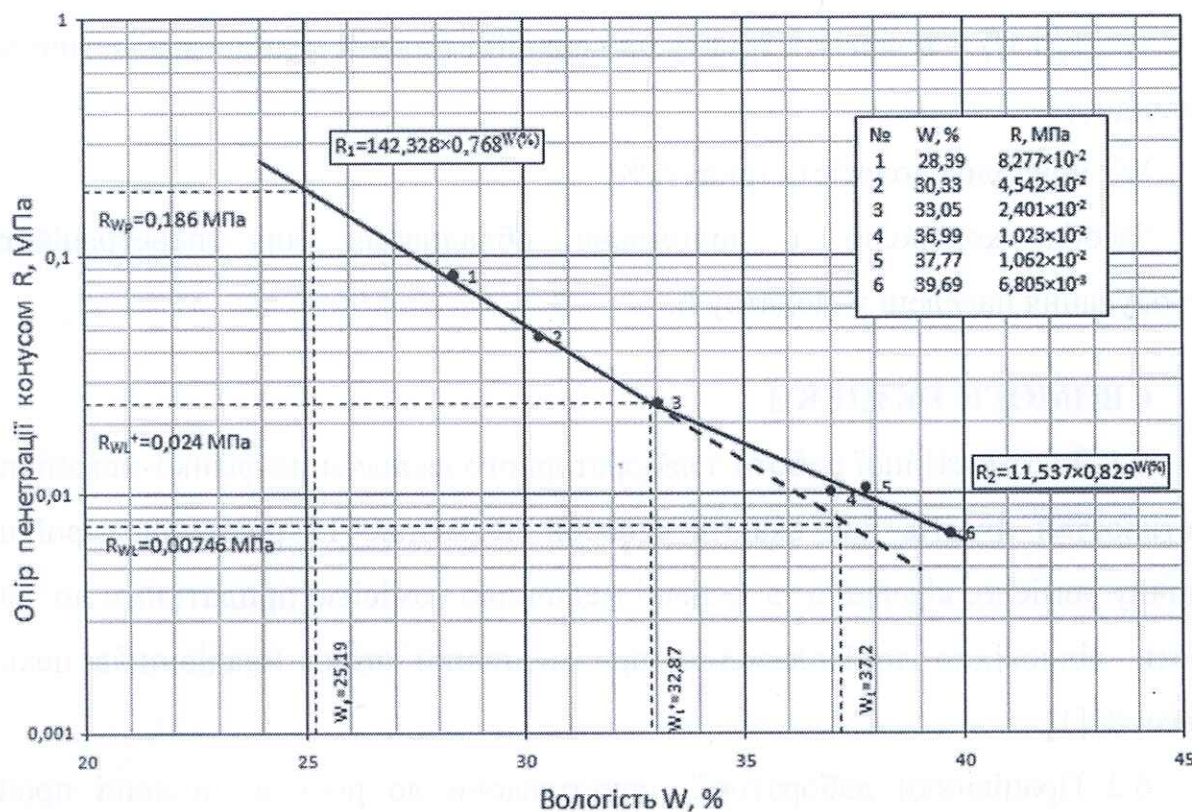


Рисунок 1 - Графік залежності питомий опір penetрації – вологість

$$R=f(W), \text{ МПа.}$$

5.3.3 Нижню границю пластичності W_p , і верхню границю пластичності W_l . визначають графічним способом наступним чином. За експериментальними даними в координатах W - $\lg R$ проводять пряму лінію. Проводять дві горизонтальні лінії $R_p = 0,1864$ МПа і $R_p = 0,00745$ МПа. На перетині прямої залежності $R = f(W)$ з двома горизонтальними лініями визначають точки, абсциси яких відповідають нижній границі пластичності W_p і верхній границі пластичності W_l .

5.3.4 Число пластичності I_p і консистенцію ґрунтів I_L визначають за формулами:

$$I_{LP} = W_L - W_P, \quad (6)$$

$$I_L = \frac{W - W_P}{W_L - W_P}, \quad (7)$$

де, W_L і W_P – вологість ґрунту на верхній і нижній границях пластичності відповідно;

W – природна вологість ґрунту, %.

Засоби контролю і допоміжне обладнання для пенетраційного випробування наведені у Додатку Б.

6 ВИМОГИ БЕЗПЕКИ

6.1 До самостійної роботи з лабораторного визначення фізико-механічних властивостей ґрунтів допускаються особи не менше 18 років, що пройшли медичну комісію, навчання та визнані медичною комісією придатними до даної роботи. відповідно до Положення про медичний огляд працівників певних категорій [1].

6.2 Працівники лабораторії, приступаючи до роботи, повинні пройти вступний інструктаж з охорони праці, виробничої санітарії, пожежної безпеки, прийомів і способів надання долікарської допомоги потерпілим відповідно до вимог НПАОП 0.00-4.12, НАПБ А.01.001.

6.3 Працівники лабораторії повинні бути забезпечені спецодягом, засобами індивідуального захисту відповідно до вимог НПАОП 63.21-3.03 та у порядку, який визначається згідно з вимогами НПАОП 0.00-4.01.

6.4 Природне і штучне освітлення приміщення лабораторії повинне відповідати вимогам ДБН В.2.5-28.

6.5 Приміщення лабораторії повинно бути забезпечено припливно-витяжною вентиляційною системою згідно з ДСТУ Б А.3.2-12.

6.6 Приміщення лабораторії повинно бути забезпечено первинними засобами пожежогасіння згідно з НАПБ Б.03.001.

6.7 Електричні установки повинні відповідати вимогам ПУЕ [2].

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

6.9 При роботі зі ртутними термометрами необхідно додержуватись вимог відповідно до СанПиН 4607.

6.10 Гранично-допустима концентрація пилу у повітрі робочої зони під час відбору проб ґрунту та випробувань не повинні перевищувати гранично-допустиму концентрацію згідно з ГОСТ 12.1.005. Контроль концентрації пилу у повітрі робочої зони проводиться згідно з МУ 4436 [3].

6.11 Еквівалентні рівні загальної та локальної вібрації на робочому місці не повинні перевищувати допустимих рівнів згідно з ДСН 3.3.6.039. Контроль рівнів вібрації здійснюється згідно з ДСН 3.3.6.039.

6.12 Еквівалентний рівень шуму на робочому місці не повинен перевищувати допустимого рівня згідно з ДСН 3.3.6.037. Контроль за рівнем шумового навантаження здійснюється згідно з ДСН 3.3.6.037.

6.13 Мікроклімат на робочому місці не повинен перевищувати допустимих значень згідно з ДСН 3.3.6.042. Контроль за показниками мікроклімату здійснюється згідно з ДСН 3.3.6.042.

7 ВИМОГИ ОХОРОНИ ДОВКІЛЛЯ

7.1 У лабораторії повинен бути металевий ящик для зберігання відходів. Зливати рідкі відходи в каналізаційну мережу забороняється.

7.2 У процесі відбору проб ґрунту, при їх транспортуванні, зберіганні, утилізації відходів ґрунту, при випробуванні необхідно дотримуватись вимог чинних законів України, нормативно-правових актів, документів, що стосуються охорони навколишнього природного середовища – [4]-[11] з відповідних природоохоронних вимог згідно з ДСанПіН 2.2.7.029, СанПиН 42-128-4433, СанПиН 42-128-4690, СанПиН 4630.

ДОДАТОК А

(обов'язковий)

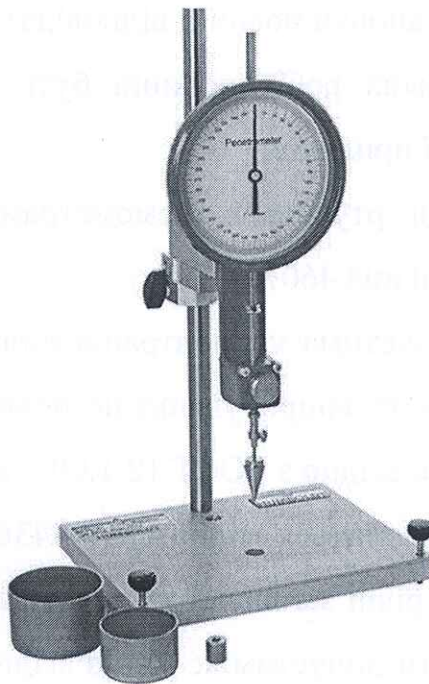
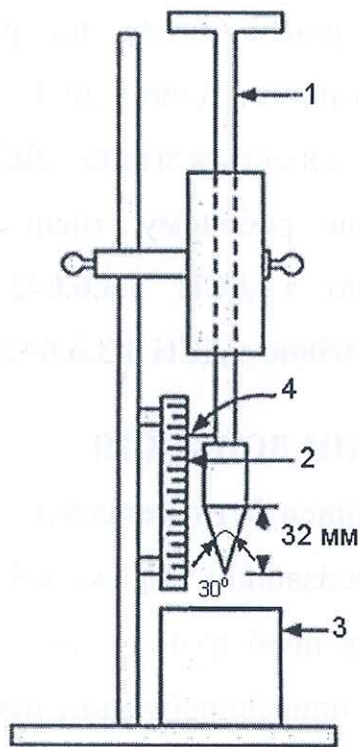


Рисунок А.1 – Лабораторний ґрунтовий пенетромтр



1 – стрижень; 2 – шкала пенетромтра; 3 – кільце з ґрунтом;

4 – покажчик глибини занурення конуса у ґрунт

Рисунок А.2 Схема лабораторного ґрунтового пенетромтра

ДОДАТОК Б

(обов'язковий)

Засоби контролю і допоміжне обладнання:

- лабораторний пенетрометр з конічним наконечником (рис.А.1);
- конусний наконечник з кутом 30° ;
- трамбуєчий пристрій;
- вакуумна установка згідно з 6.15 ДСТУ 3651.1;
- металеві кільця об'ємом близько 100 см^3 . Висота кілець складає $(40 \pm 0,2) \text{ мм}$, внутрішній діаметр $5,69 \text{ мм}$;
- металеві бюкси (100 - 200) мл;
- ваги лабораторні згідно з ДСТУ 7270 4-го класу точності;
- шафа сушильна;
- чаша порцелянова діаметром (15 - 25) см згідно з ГОСТ 9147;
- товкачик з гумовим наконечником;
- посудина місткістю (6 - 10) л;
- лабораторний шпатель;
- секундомір з похибкою вимірювання не більше ніж 0,1 с.

ДОДАТОК В

(обов'язковий)

БІБЛІОГРАФІЯ

1 Положення про медичний огляд працівників певних категорій (22/10/2005) «Про затвердження положення про порядок проведення медичних оглядів працівників певних категорій», наказ Міністерства охорони здоров'я України від 21.05.07 №246»

2 Правила з улаштування електроустановок, затверджено наказом Міністерства енергетики та вугільної промисловості України від 20.06.2014 р. № 469

3 МУ 4436-87 Измерение концентраций аэрозолей преимущественно фиброгенного действия (Вимірювання концентрацій аерозолів переважно фіброгенної дії)

4 Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» від 25.06.1991 №1264-XII

5 Закон України «Про охорону атмосферного повітря» від 16.10.1992 №2707-XII

6 Закон України «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення» від 24.02.1994 №4004-XII

7 Закон України «Про відходи» від 5.03.1998 № 187/98-ВР

8 «Земельний кодекс України» від 25.10.2001 №2768-III

9 «Водний кодекс України» від 06.06.1995 №213/95-ВР

10 Постанова Кабінету Міністрів України від 25 березня 1999 №465 «Про затвердження Правил охорони поверхневих вод від забруднення зворотними водами»

11 Постанова Кабінету Міністрів України від 29 листопада 2001 № 1598 «Про затвердження переліку найбільш поширених забруднюючих речовин, викиди яких в атмосферне повітря підлягають регулюванню»

КНД 93.020; 93.080.10

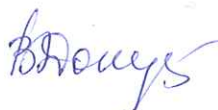
Ключові слова: верхня границя пластичності, водонасичення, вологість ґрунту, гігроскопічна вологість, зв'язний ґрунт, нижня границя пластичності, питомий опір penetрації, число пластичності, щільність ґрунту.

Перший заступник директора
з наукової роботи ДП «ДерждорНДІ»



В. Вирожемський

В.о.завідувача відділу екології та
земляного полотна



В. Доукіна

Відповідальний виконавець,
старший науковий співробітник



В. Катукіна