

## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 5

### Тема. Фізико – механічні властивості ґрунтів

**Мета роботи:** Вивчення і розрахунків основних фізико-механічних властивостей ґрунтів.

**Вихідні дані:**

1. Об'єм вологого ґрунту.
2. Об'єм сухого ґрунту.

**Тривалість роботи** – 2 год.

#### Теоретичні відомості

Основними фізико-механічними (реологічними) властивостями ґрунту є липкість, пластичність, набухання й усадка (осідання). Усі вони залежать від вмісту в ґрунті глинистих мінералів.

**Пластичність** – здатність ґрунту змінювати свою форму під впливом будь-яких зовнішніх сил без порушення суцільності. Вона проявляється тільки у випадку вологого стану ґрунту. Сухий ґрунт не володіє пластичністю. Пластичність зростає при збільшенні вмісту обмінного натрію та зменшується при насиченні ґрунту катіонами кальцію, магнію та гумусовими речовинами.

Залежно від ступеня зволоження ґрунту розрізняють верхню і нижню межі пластичності.

**Верхня межа пластичності** відповідає такій кількості вологи у ґрунті, за якої ґрунт набуває рідкої консистенції.

**Нижня межа пластичності** відповідає такому стану ґрунту, коли вологоємність його становить 50 % найменшої вологоємності. У випадку нижньої межі пластичності ґрунт добре обробляється.

Найбільшою пластичністю характеризуються солонцеві глинисті ґрунти, які містять 25-30 % і більше обмінного натрію та ємкості вбирання, найменшою – ґрунти, насичені кальцієм і магнієм.

**Липкість** – здатність вологого ґрунту прилипати до інших тіл, переважно робочих деталей ґрунтообробних знарядь. Визначається силою, яку треба прикласти для відривання металевої пластини від ґрунту і виражається в  $\text{г/см}^2$ .

Залежить від тих же чинників, що і пластичність.

**Набухання** – збільшення об'єму ґрунту при зволоженні та замерзанні. Зумовлене сорбцією вологи, ґрунтовими частками й гідратацією обмінних катіонів.

Величину набухання ґрунту НГ виражають в відсотках та обчислюють за формулою:

$$\text{НГ} = \frac{V_{\text{в}} - V}{V} \cdot 100, \quad (5.1)$$

де  $V_{\text{в}}$  – об'єм вологого ґрунту,  $\text{см}^3$ ;

$V$  – об'єм сухого ґрунту,  $\text{см}^3$ .

Величина набухання залежить від кількості та складу колоїдів, а також складу глинистих мінералів ґрунту. Особливо велике набухання (до 120-150 %)

спостерігається у випадку насичення ґрунту натрієм, що властиве солонцюватим ґрунтам.

**Осідання** (усадка) – зменшення об'єму ґрунту при його висиханні. Величина його обумовлена тими ж чинниками, що й набухання.

Величину осідання  $S$  (в відсотках) визначають за формулою:

$$S = \frac{V_B - V}{V_B} 100\% \quad (5.2)$$

Під час сильного осідання ґрунту утворюються тріщини, відбувається розривання кореневої системи, посилюється фізичне випаровування вологи з ґрунту.

Пластичність, липкість, осідання та набухання – негативні фізико-механічні властивості ґрунтів.

До фізико-механічних властивостей ґрунтів належать також твердість, зв'язність і питомий опір.

**Зв'язність** – здатність ґрунту чинити опір зовнішнім силам, які намагаються роз'єднати ґрунтову масу. Зв'язність обумовлюється силами зчеплення між частками (агрегатами) ґрунту та виражається у  $\text{кг}/\text{см}^2$ . Найбільшою зв'язністю характеризуються глинисті ґрунти, найменшою – піщані.

**Твердість** – властивість ґрунту у природному заляганні (стані) чинити опір стискуванню і розклинюванню. Обумовлена мінералогічним і гранулометричним складом, структурністю, вологістю, вмістом гумусу і виражається у  $\text{кг}/\text{см}^2$ .

**Питомий опір** – зусилля, яке затрачається на підрізання пласта, обертання його і тертя в робочу поверхню ґрунтообробних знарядь.

Питомий опір  $\rho$  обчислюють за формулою

$$\rho = \frac{F}{H \cdot \gamma_{об}}, \quad (5.3)$$

де  $\rho$  – питомий опір ґрунту,  $\text{кг}/\text{см}^2$ ;

$F$  – сила тяги,  $\text{кг}/\text{см}^2$ ;

$H$  – глибина обробки ґрунту,  $\text{см}$ ;

$\gamma_{об}$  - щільність складення (об'ємна вага) ґрунту,  $\text{г}/\text{см}^3$ .

Найменшим опором характеризуються ґрунти легкого гранулометричного складу (піщані, супіщані), найбільшим – важкосуглинкові і глинисті, особливо солонці, які містять понад 20 % обмінного натрію.

### 3 Порядок виконання роботи

Використовуючи вихідні дані (таблиця 5.1), розрахувати такі фізико-механічні властивості ґрунту:

1. Величину набухання ґрунту  $HГ$ .
2. Величину усадки (осідання) ґрунту  $S$ .

Таблиця 5.1 – Характеристика вихідних даних для розрахунку фізико-механічних властивостей ґрунту

Номер варіанту	Об'єм вологого ґрунту $V_v$ , см <sup>3</sup>	Об'єм сухого ґрунту $V$ , см <sup>3</sup>
1	2	3
1	90	85
2	91	85
3	92	86
4	93	86
5	94	87
6	95	87
7	96	88
8	97	88
9	98	89
10	99	90
11	100	90
12	101	91
13	102	92
14	103	93
15	104	94
16	105	94
17	106	94
18	107	95
19	108	96
20	110	97

Приклад розрахунку фізико-механічних властивостей ґрунту для вихідних даних варіанту № 20 наведено у таблиці 5.2.

Таблиця 5.2 – Результати розрахунку фізико-механічних властивостей ґрунту

Варіант	НГ, %	S, %
20	13,4	11,8

#### 4 Аналіз результатів роботи. Висновки

За даними проведених обчислень фізико-механічні властивості ґрунту становлять:

- величина набухання ґрунту  $НГ = 13,4 \%$ ;
- величина усадки (осідання) ґрунту  $S = 11,8 \%$ .

### Контрольні запитання

1. Назвіть основні фізико-механічні властивості ґрунту.
2. Від чого залежать фізико-механічні властивості ґрунту?
3. Що розуміють під пластичністю ґрунту?
4. Як проявляється пластичність ґрунту?
5. Що таке верхня межа пластичності ґрунту?
6. Що таке нижня межа пластичності ґрунту?
7. Які ґрунти характеризуються найбільшою пластичністю?
8. Які ґрунти характеризуються найменшою пластичністю?
9. Що таке липкість ґрунту?
10. Як визначається липкість ґрунту?
11. Від чого залежить липкість ґрунту?
12. Що таке набухання ґрунту?
13. Чим зумовлене набухання ґрунту?
14. Як визначають величину набухання ґрунту?
15. Від чого залежить величина набухання ґрунту?
16. Що таке осідання (усадка) ґрунту?
17. Від чого залежить величина усадки ґрунту?
18. Як визначають величину осідання ґрунту?
19. Що таке зв'язність ґрунту?
20. Чим обумовлюється зв'язність ґрунту?
21. Які ґрунти характеризуються найбільшою зв'язністю?
22. Які ґрунти характеризуються найменшою зв'язністю?
23. Що таке твердість ґрунту?
24. Чим обумовлена твердість ґрунту?
25. Що таке питомий опір ґрунту?
26. Як визначають питомий опір ґрунту?
27. Які ґрунти характеризуються найменшим опором?
28. Які ґрунти характеризуються найбільшим опором?