

ТЕМА II

ВИЗНАЧЕННЯ ГРАНУЛОМЕТРИЧНОГО СКЛАДУ

Гранулометричний склад ґрунту – це ваговий вміст у ньому зерен різної крупності, визначений у відсотках відносно маси сухої проби, взятої для аналізу.

Гранулометричний склад є одним із найважливіших факторів, які визначають такі фізичні властивості ґрунтів, як пористість, пластичність, водопроникність, висота капілярного підняття, набухання, усадка та ін. Результати визначення гранулометричного складу використовуються для:

- а) класифікації ґрунтів;
- б) розрахунку фільтрів бурових свердловин;
- в) оцінки можливих явищ суфозії;
- г) оцінки ґрунтів як дорожнього, так і для будівельного матеріалу тощо.

Прийоми, що застосовуються для розподілу складових ґрунтових зерен за розмірами (фракціями), відомі під назвою *гранулометричного або механічного аналізу*.

Зараз розроблено багато способів гранулометричного аналізу ґрунтів. Найбільшого розповсюдження в інженерно-геологічній практиці набули ситовий аналіз, метод подвійного відмулювання, метод за допомогою піпетки, ареометричний аналіз і польовий метод Рутковського.

Лабораторне визначення гранулометричного складу проводиться відповідно до ДСТУ 12536-67.

Вище названі прийоми (визначення гранулометричного складу (за виключенням аналізу за допомогою піпетки) розглянуто в посібнику до лабораторних занять з курсу «Загальна гідрогеологія».

Піпеточний аналіз

Підготовка зразка:

1. Взяти методом квартування середню пробу повітряно-сухого ґрунту, який пройшов через сито з отворами 0,5 мм, помістити в попередньо зважену порцелянову чашечку і зважити на аналітичних терезах з точністю до 0,01 г. Маса середньої проби повинна складати: для глини – близько 10 г, для суглинків близько 15 г, для супісі близько 20 г.

Одночасно з відбором проби для гранулометричного аналізу відібрати проби для визначення гігроскопічної вологості (ДСТУ 5199-64) і щільності (ДСТУ 5181-64).

2. Пробу, відібрану для гранулометричного аналізу, перенести в колбу ємністю 200-250 мл і долити дистильованою водою у кількості не більше 200

мл. У колбу з пробкою додати 1 мл 25%-го розчину аміаку для попередження коагуляції, закрити колбу пробкою зі зворотним холодильником і кип'ятити протягом однієї години.

3. Після кип'ятіння суспензію охолодити і злити в порцелянову чашку, пропускаючи крізь сито з отворами 0,1 мм.

4. Частинки і грудочки, що залишилися на ситі, змити струменем дистильованої води з промивалки в іншу чашку, де ретельно розтерти гумовим пестиком. Утворену муть пропустити через те ж саме сито і профільтровану суспензію додати до суспензії, яка раніше пройшла через сито.

5. Промитий залишок на ситі 0,10 мм змити в порцелянову чашку, випаровувати на піщаній бані та висушити до постійної маси.

6. Перевірити висушений залишок на повноту просіву через сито 0,10 мм (частинки, які пройшли через сито 0,10 мм, перенести в суспензію, що вміщує частинки менше 0,10 мм), після чого просіяти крізь сито 0,25 мм. Частинки, що залишилися на ситі 0,25 мм (фракція 0,5-0,25 мм), й частинки, що пройшли крізь нього (фракція 0,25-0,10 мм), зібрати в попередню зважені бюкси і зважити.

7. Суспензію, що пройшла крізь сито 0,10 мм і зібрану в фарфоровій чашці, скаламутити, дати відстоятися протягом 1 хвилини і злити без залишку в скляний циліндр ємністю 1 л (рис. 5) і внутрішнім діаметром 60 мм.

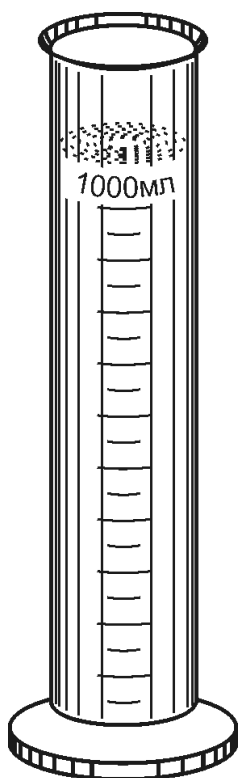


Рис. 5. Мірний циліндр

8. Осад, що залишився у чашці, розтерти гумовим пестиком, додати дистильованої води і після хвилинного відстоювання злити суспензію без осаду в той же циліндр.

9. Змити осад, який залишився у чашці, в циліндр і довести об'єм рідини в циліндрі до 1 л, приливаючи дистильовану воду.

Хід аналізу

10. Поставити циліндр на штатив приладу. Суспензію в циліндрі ретельно збовтати до повного зникнення осаду на дні, зафіксувати за допомогою секундоміра час закінчення збовтування і залишити суспензію в спокої для охолодження.

11. Перед кожним відбором проби (за 5-10 хвилин до відбору) зробити контрольний замір температури суспензії.

12. По закінченню необхідного для відстоювання часу, який залежить від щільності ґрунту, температури суспензії і глибини взяття проби, відібрати пробу частинок менше 0,05 мм. Після цього суспензію знову збовтати, дати відстоятися і через відповідні проміжки часу взяти проби частинок менше 0,01 мм, менше 0,05 мм і менше 0,001 мм.

Час відстоювання суспензії (від закінчення збовтування до взяття чергової проби) для визначення температури, щільності при глибині взяття проби 10 см, наведено в додатку 1.

13. Кожну пробу з піпетки перенести до попередньо зваженого бюксу, випарити, висушити до постійної маси при температурі 100-105 °С, закрити кришками, охолодити в ексікаторі та зважити на аналітичних терезах.

Обробка результатів аналізу

14. Визначити масу проби ґрунту, взятої для аналізу, з урахуванням поправки на гігроскопічну вологість за формулою:

$$g_0 = \frac{100 g_1}{100 + W_r} \cdot 100, \text{ г},$$

де g_1 – маса повітряно-сухої проби ґрунту; W_r – гігроскопічна вологість, %.

15. Розрахувати вміст фракцій 0,5-0,25 мм і 0,25-0,1 мм за формулою:

$$\Phi = \frac{A(100 - B)}{g}, \text{ \%},$$

де A – маса фракції, висушеної при 100-105 °С; B – сумарний вміст фракції крупніше 0,5 мм, %; g – маса проби, що аналізується, з поправкою на гігроскопічну вологість.

16. Розрахувати вміст фракцій < 0,05 мм; < 0,01 мм; < 0,001 мм у перерахунку на весь об'єм суспензії (1 л) за формулою:

$$\Phi = \frac{A \cdot 1000}{g \cdot V_n} \cdot (100 - B), \text{ \%},$$

де V_n – місткість піпетки, см³. Інші позначення такі самі, що і в попередній формулі.

17. Результати аналізу і розрахунків записати в журнал (таблиця 6).

Таблиця 6

	Дані аналізу						Дані розрахунку	
	фракція 0,5-0,25 мм	фракція 0,25- 0,10 мм	фракція <0,05 мм	Фракція < 0,01 мм	Фракція <0,005 мм	Фракція <0,001 мм	фракція , мм	вміст фракцій , %
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Маса бюкса, г	20,105	19,450	20,107	20,100	1,543	20,125	>0,5	4
Маса ґрунту з бюксом, г	20,645	20,260	20,321	20,283	17,693	20,185	0,5-	-
							-0,25	4
							0,25-	
							0,10	6
							0,10-	
							0,05-	7
							0,05-	
							0,01	12
Маса фракції в об'ємі піпетки, г	0,540	0,810	0,214	0,183	0,150	0,060	0,01-	
							0,005	12
							0,005-	
							0,001	33
Вміст фракції в перерахунку на весь об'єм суспензії, %	4	6	79	67	55	22	0,001	$\frac{22}{100}$

Питання для самоперевірки:

1. Що розуміють під гранулометричним (механічним) складом ґрунту?
2. На які саме властивості ґрунтів впливає їх гранулометричний склад?
3. Методи визначення гранулометричного складу.
4. Сутність гранулометричного аналізу піпеточним методом.
5. Вплив температури суспензії, антикоагуляційних домішок на в'язкість суспензії та врахування цих факторів при визначенні гранулометричного складу ґрунтів піпеточним методом.