

Водно-фізичні властивості гірських порід

Властивості гірських порід, котрі проявляються внаслідок взаємодії з водою, дістали назву водно-фізичних. Основними з таких властивостей є природна вологість, вологоємність, водовіддача, капілярність та водопроникність.

Природна вологість визначається кількістю води в порах гірської породи. Чисельно значення вологості дорівнює відношенню ваги води, яка міститься в породи, до ваги сухої породи. В лабораторних умовах вологість (природна вологість) породи визначається ваговим методом.

Показник вологості визначається в наступній послідовності. Зважується пустий бюкс. У журнал спостережень заноситься його номер і вага. Далі у бюкс за допомогою ножа і шпателью відбирається проба ґрунту з моноліту (зразка ґрунту з непорушеною структурою і вологістю) на $1/2 \div 1/3$ за об'ємом бюкса. Бюкс із вологою породою зважується, ця вага записується в журнал. Після цього бюкс відкривається і вміщується в сушильну шафу, де порода повинна висохнути до постійної ваги. Постійною вагою бюкса вважається таке становище, коли після чергового зважування в процесі висушування немає ніяких відмінностей між результатами останнього і попереднього зважування. Для збереження природної структури мінеральних часток, з яких складається порода, температура висушування не повинна перевищувати 105°C . Результати зважування бюкса з висушеною породою також заносяться в журнал. Значення вологості породи обчислюється за формулою:

$$W = \frac{m_2 - m_3}{m_3 - m_1} \quad (1)$$

де W – вологість породи;

m_1 – вага пустого бюкса, г;

m_2 – вага бюкса з вологою породою, г;

m_3 – вага бюкса з сухою породою, г.

Величину вологості прийнято виражати в долях одиниці. Крім того, за вимогою державного стандарту, визначення вологості в одній точці ґрунтового масиву повинно виконуватися з подвійною повторністю. Кінцевим результатом є середнє арифметичне значення вологості з двох визначень.

Вологоємність називається здатність гірської породи вміщувати і утримувати в собі певну кількість води. Розрізняють породи вологоємні (глини, суглинки), з середньою вологоємністю (супіски, пілуваті дрібно- і тонкозернисті піски) і невологоємні (середньо-, крупно- і грубозернисті піски, гравелисті і щебнясті породи, галечники). Стосовно порід невологоємних слід говорити про їх водомісткість.

Розрізняють наступні види вологоємності: повна, капілярна і молекулярна (максимальна молекулярна).

Повною вологоємністю породи називається максимально можливий вміст у породи зв'язаної, капілярної та гравітаційної води при повному заповненні пор.

Вологість породи, у якої всі капілярні пори заповнені водою, називають капілярною вологоємністю. Капілярна вологоємність різних порід визначається величиною їх капілярної пористості і в кінцевому рахунку їх складом і структурою. Величина капілярного підняття залежить від гранулометричного складу, мінерального складу і складу обмінних катіонів.

Величина молекулярної вологоємності показує, яка кількість зв'язаної води міститься в породі під впливом молекулярних сил притягання.

Визначення молекулярної вологоємності в лабораторних умовах виконується **за методом високої колони**. Прилад (висока колона) становить собою скляну чи металеву трубку довжиною близько 100 см і діаметром 3-4 см. Трубка має бокові отвори діаметром 1,5 – 2 см, розташовані по всій висоті на відстані 10 см один від одного. Нижній боковий отвір міститься на відстані 5 см від краю трубки. У дно трубки впаяна невеличка трубочка з латунною сіточкою. До цієї трубочки під'єднують шланг від напірного бака з водою.

Дослід виконується у наступній послідовності:

1. Бокові отвори закривають гумовими пробками, а колону наповнюють піском (невеликими порціями з легеньким трамбуванням).

2. Приєднують шланг від напірного бака до низу колони. Потім, періодично відкриваючи затискач на шлангові, повільно насичують пісок у колоні водою до її появи на поверхні піску.

3. Шланг від'єднують від колони і дають можливість вільній (гравітаційній) воді витекти з колони.

4. Після припинення стоку води через нижню трубочку, із кожного бокового отвору відбирають пробу породи (піску) на вологість. Вологість визначається ваговим способом, який описаний вище.

5. За отриманими даними у верхній частині колони виділяють зону постійної вологості, середнє значення якої відповідає (дорівнює) молекулярній вологоємності піску (ММВ), що досліджується. Для виявлення зони постійної вологості результати досліді записують в наступній формі (табл. 1)

Таблиця 1

№ бокового отвору	Вологість	Молекулярна вологоємність
1	1,6	} Зона постійної вологості 1,7 = ММВ
2	1,7	
3	1,6	
4	1,8	
5	1,7	
6	1,9	
7	2,1	Перехідна зона
8	2,7	} Зона капілярної вологості
9	2,8	
10	2,7	

Кількість води, яка пішла на випробування породи в трубці, характеризує її водомісткість, що дорівнює вологості породи при повному насиченні. Отже, повна водоємність породи в цьому випадку дорівнює:

$$W_n = \frac{g_2}{g_1} \quad (2)$$

де W_n – повна водоємність породи;

g_2 – вага води, що пішла на насичення породи в трубці, г;

g_1 – вага сухої породи, завантаженої в трубку, г.

Властивість пісків та деяких інших пухких порід, насичених водою, віддавати певну кількість води шляхом вільного її стікання характеризує їхню водовіддачу.

Водовіддача порід приблизно дорівнює різниці між повною їх вологоємністю і максимальною молекулярною:

$$W_{від} = W_{\Pi} - W_{MB}$$

Ця величина вказує, яка частка води (в долях одиниці) від загального її вмісту в породи вільно стікає.

Кількісною характеристикою водовіддачі служить коефіцієнт водовіддачі μ , що дорівнює відношенню об'єму стікаючої води до об'єму породи:

$$\mu = \frac{V_B}{V_{\Pi}}$$

де μ – коефіцієнт водовіддачі;

V_B – об'єм води, що стікає з трубки, см³;

V_{Π} – об'єм породи, яка досліджується, см³.

Водовіддачею наділені в основному не глинисті породи – піщані, гравійні, щебнясті і галечники.

Приблизні значення водовіддачі уламкових порід наведені у табл. 2

Таблиця 2

Назва породи	Водовіддача	Коефіцієнт водовіддачі
Гравій, пісок грубо - і крупно-зернистий	0,95 - 0,98	0,25 - 0,35
Піски:		
середньозернисті	0,80 – 0,90	0,20 – 0,25
дрібнозернисті	0,50 – 0,70	0,15 – 0,20
тонкозернисті	0,30 – 0,50	0,10 – 0,15