Практическая №1

Определение плотностных показателей горных пород

План:
1.Основные задачи
2. Порядок выполнения работы
3. Задания
4.Блиц тест
5.Глоссарий

Цель: Определение плотности, объемной плотности, удельного веса, общей пористостьи и влажностьи горных пород

Задания: Определить в лабораторных условиях плотность горных пород пикнометрическим методом, а объемную плотность горных пород – денситометром (измерением плотностьи) и методом гидростатического измерения. Вместо жидкости используйте дистилированную воду, спирт, керосин и т. д.

Приборы и реактивы;

- Аналитическиеи техническиевесы.
- Пикнометры 25 и 50 мл емкости.
- Дистилированная вода.
- Инструменты необходимые для перемешивания, загрузки и выгрузки пород.
- Образцы горных пород.

Методическое указание

Горная порода – устойчивое соединение одного или нескольких минералов, образующее самостоятельное тело. Таким образом минерал – химическое соединение элементов, а горная порода – механическое соединение или смесь минералов, возникшее в результате кристаллизации, воздействия температур, давлений и т.д. горные породы по происхождению делятся на три большие группы: магматические, осадочные и метаморфические.

Свойства горных пород в первую очередь зависят от их минерального состава и макростроения (текстурно-структурных признаков), обуславливающих тип и название породы.

Минерал – природное тело, приблизительно однородное по химическому составу и физическим свойствам, образующееся в результате физико-химических процессов в земной коре. Всего известно около 3000 минералов.

Строение породы – это совокупность признаков, описывающих степень связи между частицами породы, их размеры, форму и взаимное расположение. В зависимости от характера связей отдельных зерен различают следующие типы пород: рыхлые (раздельнозернистые) – механические смеси различных минералов или зерен одного минерала, не связанных между собой (песок, гравий, галечник); связные (глинистые) – с водно-коллоидными связями частиц между собой; их отличительной особенностью является переход в пластическое состояние при насыщении водой; к этому типу принадлежат преимущественно продукты химического выветривания – глины, суглинки, бокситы; твердые (скальные и полускальные) – с жесткой, упругой связью между частицами минералов (песчаники, граниты, диабазы); связи между минеральными зернами пород этого типа наиболее прочны.

Минеральный состав – перечень минералов, слагающих данную горную породу, выраженный в % от общего объема или веса.

Структура породы – характеристика строения, размеров, формы и типа связи минеральных зерен.

Текстура породы – характеристика взаимного расположения структурно-однотипных частиц горных пород.

Породный массив – это геологическое тело, состоящее из совокупности горных пород, сформировавшееся в определенной геолого-структурной обстановке и характеризующееся присущими ему физическими и геологическими особенностями.

Горная порода в массиве – горная порода, находящаяся в массиве в естественном состоянии

Основные сведения

Плотностью горных пород (ρ_0)называется отношение массы твердой фазы породы (m), на еденицу объема ($V_о$):

$$\rho_0 = \frac{m}{V_о}. \qquad (1)$$

Объемной плотностью горных пород(ρ) называется отношение массы природного состояния породы(m) к единице объема(V):

$$\rho = \frac{m}{V}. \qquad (2)$$

Удельным весом горным пород(γ_0) называется отношение массы твердой фазы(Р) к его объему($V_о$):

$$\gamma_0 = \frac{P}{V_о}. \qquad (3)$$

Взаимосвязь между **удельным весом(γ_0)** и **плотностью (ρ_0)** определяется формулой:

$$\gamma_0 = g \cdot \rho_0. \qquad (4)$$

где g – ускорение свободного падения (м/с^2).

Объемной массой горных пород(γ) –называется отношение массы природного состояния породы (Р), к единице объема (V):

$$\gamma = \frac{P}{V}. \qquad (5)$$

Объемная масса (γ) и объемная плотность (ρ) тесно связаны:

$$\gamma = \frac{P}{V} = \frac{mg}{V} = \rho \cdot g. \qquad (6)$$

Пористостью горных пород называем все пустоты содержащиеся в породе. Пористость горных пород сравнительно оценивается содержанием объема и дается в процентах:

$$П = \frac{V_п}{V} \cdot 100\%. \qquad (7)$$

где $V_п$ – объем пустот в породе (м^3), V – объем породы (м^3).

Показатель пористости горной породы (П) определяется формулой:

$$П = \frac{\rho_0 - \rho}{\rho_0} \cdot 100\%. \qquad (8)$$

где ρ_0 и ρ – соответственно, плотность и объем плотности породы (кг/м^3).

Длдя решения многих горно-технических расчетов необходимо знать кучковую

плотность($\rho_{з/}$) и коэффициент рыхлости (K_2). Кучковой плотностью называется отношение массы кучковой породы к объему разрыхленной породы:

$$\rho_{б} = \frac{m}{V_2}. \qquad (9)$$

где $\rho_{б}$ кучковаяплотность породы, кг/м^3; m – разрыхленная масса породы, кг; V_2 – объем разрыхленной породы, м^3.

Особенностью коэффициентарыхлости горной породыявляется увеличение объема образовавшися в результате разрушения породы и определяется следующей формулой:

$$K_2 = \frac{V_2}{V}. \qquad (10)$$

где $K_К$ – коэффициент рыхлости горной породы;$V_К$ – объем разрыхленной горной породы, м^3;V – Объем плотной горной породы м^3.

В основе коэфициента рыхлости угля в виде кумтас осадочные горные породы бывают в пределах **1,2÷1,5**, алевролиттер и аргилиттер **– 1,4÷2,2**; а метаморфныеи магматическиегорные породы**1,8÷2,5.**

Плотность горных пород и минералов зависит от строения и химического состава.Плотность минералов и твердых химических элементов изменяется в пределах $(0{,}5 \div 22{,}5) \cdot 10^3$ кг/м^3. По плотности все минералы делятся на три группы: легкие ($\rho_0 < 2{,}5 \cdot 10^3$ кг/м^3), средние($\rho_0 = (2{,}5 \div 4{,}0) \cdot 10^3$ кг/м^3) и тяжелые($\rho_0 > 4{,}0 \cdot 10^3$ кг/м^3). Из всех минералов относится 13% к легким, 53,2% – средним, 33,8% – тяжелым.

Объем плотности большинства горных пород изменяется от 1,3·10^3 до 3,8·10^3 кг/м^3. Самый высокий объем в руде, особеннов составе железа ($\rho = 7{,}88 \cdot 10^3$ кг/м^3), кобальта ($\rho = 8{,}7 \cdot 10^3$ кг/м^3), молибдена($\rho = 10{,}1 \cdot 10^3$ кг/м^3) и.т.д. тяжелые металлы. Низский объем плотности в гидрохимических осадочных – гипс, соликамнии другие. Самый низский объем плотности в торфе, каменном угле. Объемная плотность угля увеличивается в зависимости от увеличения степени золы и метаморфа. Пористость горных пород изменяется в высоких пределах. Существуют горные породы где пористость доходит до 90%, но они не являются пористыми.

Влажностью горных пород называем степенью насыщения водой горных пород и других материалов. Влажность горных пород определяется методами Дин и Старка прогонами воды или уменьшением массы при высушивании горных пород. Масса влажности показывается в %.

Как видно из выше указанных (1) и (2) формул для определения плотности и объемной плотности горных пород необходима масса и объем (в твердой фазе) исследуемого образца .

Массу образца взвешивают на аналитических или технических весах, а объем образца одним из следующих методов:

- измерением мер;
- гидростатическим измерением;
- при помощи объема и измерителей;
- способом пикнометра.

Горные породы могут быть разными поэтому затрудняется определение объема горных пород. По этой причине объем образца определяется косвенным методом -с поднятием объема жидкости.

В лабораторных условиях плотность горных пород определяют пикнометрическим методом,аобъемную плотность горных пород – денситометром (измерением плотностьи) и методом гидростатического измерения. Вместо жидкости используем дистилированную воду, спирт, керосин и т. д.

Порядок выполнения работы

1. Определение плотности горных пород пикнометрическим способом.

- Взвешивание чистого сухого пикнометра (m_k).
- 15–20 грамм измельченной горной породой наполняют сухой пикнометр и взвешивают (m_n).
- Пикнометр наполненный горной породой наливают дисцилированную воду и перемешивают.Доливают дистилированную воду до метки и взвешивают. (m_{nb}).
- Горную породу перемешанную с водой выливают, Вылив перемешанную с водой горную породу , очищают пикнометр. Затем наливают до измерительной метки очищенную воду и взвешивают (m_b).
- Плотность горных пород вычисляется по этой формуле:

$$\rho_0 = \frac{m_n - m_k}{(m_b - m_k) - (m_{nb} - m_n)} \cdot \rho_b,$$

Где плотность воды $\rho_b = 1 \cdot 10^3$ кг/м^3.

- Взвешенные и расчитанные показатели заносятся в таблицу.

1-таблица

Наименование породы	Массасы, кг				Плотность, ($_0$, кг/м^3	Объемная плотность, (кг/м^3	Удельный вес, ($_0$, Н/м^3	Объемный вес, (, Н/м^3	Пористость, П, %
	Пикнометр, m_k	Пикнометр с рной породой,m_n	Пикнометр с водой и горной породой m_{nb}	Пикнометр с водой, m_b					

2 . Определение объемной плотности горных пород

Объемную плотность и объемный вес горных пород можно определить в виде правильной формы и без формы.

Образец правильной формы объемной плотности и объемного веса определяется измерением геометрической формы образца.

Размеры образца и рассчитанные объемная плотность и объемный вес заносятся в таблицу 2.

Взвешенные и рассчитанные показатели образца

2-таблица

Размеры образца, м			Объем образца, V, м^3	Масса образца, m, кг	Объемная лотность, кг/м^3	Объемный вес, Н/м^3
а	в	с				

Объемный вес и объемная плотность неправильной формы образца определяется на приборе ПВГП.

3.Определение пористости горных пород

Пористость исследованной горной породы рассчитывается формулой определения плотности и обьемной плотности (8).

Данные рассчитанной пористости горной породы заносятся в таблицу 1.

Контрольные вопросы

1. Дайте определение плотности горных пород.
2. Дайте определение пористости горных пород.
3. Расскажите о методах определения плотности горных пород.
4. Назовите единицу измерения плотности горных пород в системе СИ.
5. Расскажите о методах определения влажности горных пород.
6. В заключается разница между плотностью и удельным весом горных пород ?
7. Как определяется пористость горных пород?
8. Дайте определение коэффицента разрыхленности горных пород?
9. Как вы понимаете кучковую плотность горных пород?
10. Как влияет влажность на свойства горных пород?

Блиц-тест:

1. Всего известно сколько минералов?
   a. 3000
   b. 4000
   c. 5000
   d. 2500
   e. 2800

2. Плотность горных пород и минералов зависит от чего?

   a. от строения и химического состава
   b. от плотность минерала
   c. от пористость горных пород
   d. от пористость
   e. от плотность

3. Пористость горных пород доходит до

   a. 90%
   b. 70%
   c. 50%
   d. 80%
   e. 40%

4. Совокупность признаков, описывающих степень связи между частицами породы, их размеры, форму и взаимное расположение?

   a. Строение породы
   b. Минеральный состав
   c. Структура породы

d. Минерал
e. Структура

5. Горные породы по происхождению делятся на три большие группы:

a. магматические, осадочные и метаморфические
b. минеральный состав и макростроения
c. текстура и структура пород
d. магматические
e. осадочные

Глоссарий

Минеральный состав – перечень минералов, слагающих данную горную породу, выраженный в % от общего объема или веса.

Структура породы – характеристика строения, размеров, формы и типа связи минеральных зерен.

Текстура породы – характеристика взаимного расположения структурно-однотипных частиц горных пород.

Породный массив – это геологическое тело, состоящее из совокупности горных пород, сформировавшееся в определенной геолого-структурной обстановке и характеризующееся присущими ему физическими и геологическими особенностями.

Горная порода в массиве – горная порода, находящаяся в массиве в естественном состоянии

Вывод

После выполнения работы необходимо вывести выводы: влияние плотностных свойств на строение и состав горной породы. К Какой группе относится. Исследованные по плотности и пористости горные породы.