

**ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ**



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ**

**федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение**

**высшего образования**

**«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**Кафедра разработки и эксплуатации нефтяных и газовых  
месторождений**

**ОТЧЕТ**

По дисциплине \_\_\_\_\_ Физика пласта \_\_\_\_\_

по теме: . ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЛОТНОСТИ ПОРОДЫ МЕТОДОМ  
ГИДРОСТАТИЧЕСКОГО ВЗВЕШИВАНИЯ

Выполнил: студент гр. ЭХТ-21-1 \_\_\_\_\_ Чаган А.Ю

Дата: \_\_\_\_\_

Проверил

руководитель работы: доцент \_\_\_\_\_  
Подопригора Д.Г.

Санкт-Петербург

2023 г.

# ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ № 3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЛОТНОСТИ ПОРОДЫ МЕТОДОМ ГИДРОСТАТИЧЕСКОГО ВЗВЕШИВАНИЯ

---

## **Цель лабораторной работы:**

Определение плотности породы методом гидростатического взвешивания.

## **Основные теоретические положения:**

Плотность скелета горной породы (кажущаяся плотность) - это физическая величина, количественно равная массе единицы объема сухой породы вместе с порами:

$$\rho = \frac{m}{V}, \quad (3.1)$$

Плотность пород определяют для выяснения характера связей плотности с другими петрофизическими величинами. В лабораторных условиях обычно определяют плотность абсолютно сухого образца породы, т.к. трудно сохранить характерные для естественного залегания пород влажность, минерализацию и водогазонасыщенность. Массу породы можно определить непосредственным взвешиванием на аналитических весах, а для определения внешнего объема образца горной породы применяется несколько методов: вытеснения ртути, обмера образцов строго правильной геометрической формы, гидростатического взвешивания насыщенного жидкостью образца в этой жидкости и в воздухе и др. Наибольшее распространение получил метод гидростатического взвешивания сухого проэкстрагированного образца породы, покрытого тонким слоем парафина (или коллодия), в жидкости (дистиллированной воде) и в воздухе.

Отбор образцов горных пород осуществляется по ГОСТ 26450.0-85, представительность отбора керна из интервалов однородных пород должна составлять не менее 2 образцов на 1 метр и возрастать в зависимости от степени их неоднородности. Для измерения могут быть использованы

образцы правильной или произвольной, окатанной формы, не имеющие видимых трещин, каверн, не свойственных породе. Образцы нефтенасыщенных коллекторов нужно проэкстрагировать и высушить при температуре  $105^{\circ}\text{C}$  до постоянной массы, поместить в эксикатор, заполненный хлористым кальцием, где оставить до начала измерений.

### **Меры безопасного выполнения работы**

1. Перед включением электронагревательных приборов убедиться в их исправности, следить за тем, чтобы не нагревались розетки и вилки электропроводов. Не оставлять без присмотра работающие электронагревательные приборы.

2. Избегать попадания расплавленного парафина на открытые участки кожи.

3. Следить за чистотой рабочего места.

При работе на аналитических весах:

1. Перед началом работы проверить, установлены ли весы на "0".

2. После каждого измерения снова проверить правильность установки весов.

3. Взвешивание производить, начиная с гирь большего веса и постепенно переходя к меньшим.

4. Все перестановки на чашках весов производить в нерабочем положении весов.

### **Порядок работы (рекомендованный):**

1. Достаньте из коробки пенал с образцом, извлеките из пенала образец, положите его на стол.

2. Возьмите медную проволоку, примените ее к образцу. Образец автоматически обмотается проволокой.

3. Откройте дверцу весов, примените образец с проволокой к подвеске. Зафиксируйте результат ( $P_1$ ).

4. Извлеките образец из весов, положите его на стол.

5. Поставьте емкость на электронагреватель (плитку), и только после

этого поверните регулятор температуры. Пока идет процесс нагревания, выводится надпись «Идет процесс разогрева ...» и производить какие-либо действия нельзя. Через некоторое время появится надпись «Парафин достиг расплавленного состояния». У плитки погаснет лампочка на 1 мин, через 1 мин опять загорится, и так до тех пор, пока пользователь не выключит электронагреватель.

6. Возьмите образец, окуните его в разогретый парафин.

7. Снова взвесьте образец ( $P_2$ ). Объем парафина вычисляют по формуле:

$$V_{\text{пар}} = \frac{P_2 - P_1}{\rho_{\text{пар}}}$$

На практике плотность парафина определяют предварительно, производя гидростатическое взвешивание эталонного образца парафина в воде и в воздухе с точностью до 0.01 г.

8. Извлеките образец, положите его на стол.

9. Возьмите из шкафа канистру с водой, налейте дистиллированной воды в стакан - примерно 2/3 объема. Уберите канистру в шкаф.

10. Установите стакан на мостик весов, закрепите на подвеске образец. Взвесьте образец ( $P_3$ ).

На практике при взвешивании необходимо следить за тем, чтобы образец не прикасался к стенкам стакана и все время полностью находился под водой.

Объем парафинированного образца будет равен:

$$V_{\text{пар.обр.}} = \frac{P_2 - P_3}{\rho_{\text{в}}}$$

Объем образца находят из соотношения:

$$V_{\text{обр.}} = V_{\text{пар.обр.}} - V_{\text{пар}}$$

Плотность скелета горной породы по известной массе и объему образца рассчитывают по формуле:

$$\rho = \frac{P_1}{V_{обр.}} = \frac{P_1}{P_{пар.обр.} - P_{пар.}}$$

11. Затем все приборы и реагенты помещаются в исходное состояние.

Использованную воду слейте в канистру для слива. Опыт можно повторить.

м1 масса сухого образца	м2 масса парафин. в воздухе	м3 масса парафин. в воде	V объем образца	ρ плотность обр	V объем парафина	V объем параф.обр
0,06	0,062	0,027	0,03277778	1,83050847	0,002222222	0,035
0,053	0,054	0,019	0,03388889	1,56393443	0,001111111	0,035
0,058	0,059	0,025	0,03288889	1,76351351	0,001111111	0,034

### **Вывод**

В данной лабораторной работе были определены плотности горных пород методом гидростатического взвешивания. Средняя плотность составила 1,72 г/см<sup>3</sup>