

АНАЛІЗ МЕТОДІВ ДОСЛІДЖЕННЯ ВІДКРИТОЇ ПОРИСТОСТІ НИЗЬКОПРОНИКНИХ КОЛЕКТОРІВ НАФТОГАЗОНОСНИХ ПЛАСТІВ

Маритчак М. Б., Савчук Р. М.

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу,
вул. Карпатська, 15, м. Івано-Франківськ, 76019

Розрізняють загальну, відкриту і закриту пористості. Загальна пористість це весь обсяг порожнеч в породі, відкрита - обсяг зв'язкових порових каналів, по яких може фільтруватися рідина або газ. Відповідно, закрита пористість - це обсяг ізольованих порожнеч. Очевидно, що загальна пористість є сума відкритої і закритої.

Для кількісної характеристики пористості використовується коефіцієнт пористості m , рівний відношенню обсягу порожнеч зразка породи до об'єму всього зразка:

$$m = V_{\text{пор}} / V_{\text{зр}} \quad (1)$$

У реальних умовах на пористість порід впливають кілька факторів: розмір і форма зерен породи, їх розташування, розподіл часток за розмірами, процеси цементації, розчинення і відкладення солей, руйнування мінералів та ін. Зазвичай пористість реальних порід не перевищує 20-25% (у пісків і пісковиків). У глин вона може досягати 50% і більше, у вапняків - ще більшого значення.

Найбільш простим способом визначення відкритої пористості зразка породи є об'ємний метод. Зразок породи насичують газом, наприклад азотом або повітрям. У зразку породи створюється деякий тиск P . Після встановленої в системі рівноваги здійснюють випуск газу з породи, при цьому тиск знижується до атмосферного P_0 . Потім за допомогою газового лічильника заміряють об'єм газу V , що вийшов з зразка. Запишемо рівняння матеріального балансу для початкового і кінцевого станів:

$$P_1 V_{\text{пор}} = z_1 \rho VRT, \quad (2)$$

де $V_{\text{пор}}$ - поровий об'єм зразка; z_1, z_0 - коефіцієнт стисливості, відповідно, при тиску P_1 і P_0 ; ρ - густина газу при стандартних умовах; V_1, V_0 - об'єм газу у зразку, відповідно, при тиску P_1 і P_0 .

Враховуючи, що $V_{\text{пор}} = mV_{\text{зр}}$, де $V_{\text{зр}}$ - геометричний об'єм зразка і віднімаючи $V = V_1 - V_0$ від рівняння (2), отримуємо:

$$\left(\frac{P_1}{Z_1} - \frac{P_0}{Z_0} \right) mV_{\text{зр}} = \rho_0 VRT. \quad (3)$$

З цього рівняння ми можемо визначити пористість m .

Для визначення об'єму зразка часто користуються, завдяки І. А. Преображенському, методом зважування породи насиченою рідиною (зазвичай гасом) в тій же рідині і в повітрі (при цьому для розрахунку обсягу зразка використовується закон Архімеда). Об'єм породи можна знайти за об'ємом витиснення рідини при зануренні у неї зразка, насиченого тією ж рідиною.

Об'єм зразка також визначають за його розмірами, якщо надати йому правильної геометричної форми, а об'єм пор - за методом зважування. Об'єм пор при цьому знаходиться в різниці тисків маси породи, насиченою під вакуумом рідиною, і маси сухого зразка по відношенню до в'язкості рідини.

Слід враховувати, що методом насичення і зважуванням визначається не повна пористість, так як частина пор (замкнута) не заповнюється рідиною, а так звана пористість насичення. Тому об'єм пор часто знаходять за об'ємом зерен за допомогою спеціальних приладів для вимірювання пористості.

1. Шейдлер М. И. *Статистическая гидродинамика пористых сред* – М.: Недра, 1985. – 288 с. 2. Ромм Е.С. *Структурные модели порового пространства горных пород.* – Л.: Недра, 1985. – 240 с. 3. Грек С., Синг К. *Адсорбция, удельная поверхность, пористость: Пер. С англ. 2-е изд.* – М.: Мир, 1984. – 306 с., ил. 4. Тиаб Дж., Доналдсон Ерл Ч. *Петрофизика: теория и практика изучения коллекторских свойств горных пород и движения пластовых флюидов / Перевод с английского.* – М.: ООО «Премьюм инжиниринг», 2009. – 686 с.

УДК 622.242.422

ОЦІНОВАННЯ ВТОМНОЇ МІЦНОСТІ НАСОСНИХ ШТАНГ З ДОПОМОГОЮ ПІДХОДІВ МЕХАНІКИ РУЙНУВАННЯ

Мартинець О. Р. Колей Б. В.

*Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу,
вул. Карпатська 15, м. Івано-Франківськ, 76019*

Насосні штанги в процесі роботи зазнають динамічні навантаження, які змінюються за величиною і напрямком. В найпростішому випадку навантаження можуть змінюватися за синусоїдальним законом, а в загальному випадку вони можуть мати випадковий характер. В умовах дії циклічних (повторно-змінних) напружень в металах і сплавах відбувається зародження і поступовий розвиток тріщин, що викликає повне руйнування деталі або зразка. Це руйнування особливо небезпечне, тому що може відбуватися під дією напружень, набагато менших границь міцності і текучості.

Процес поступового нагромадження ушкоджень в матеріалі під дією циклічних навантажень, що приводить до зменшення довговічності через утворення тріщин і руйнування, називають втомою, а властивість протистояти втомі- витривалістю.