

УДК 553.98

А. А. Садовяи

О связи радиального потока проницаемости и трещинной проницаемости низкопористых плотных пород

(Представлено академиком АН Армянской ССР С. С. Мкртчяном 20/XII 1969)

В представленной работе сделана попытка выяснить связь между радиальным потоком проницаемости (1) и трещинной проницаемостью одних и тех же пород (пелитоморфные известняки, полимиктовые песчаники и алевролиты с базальным, базально-поровым, карбонатным и карбонатно-глинистым цементом).

Воздухопроницаемость по радиальному потоку определена методом, предложенным Лабораторией коллекторских свойств пород ВНИГНИ в аппарате «зажим-бюретка» ЭВ-2. Исследования были проведены на цельных образцах кернов диаметром 4—10 см, в центре которых были просверлены цилиндрические отверстия (по оси вращения керна в скважине) диаметром 1,5—3,25 см.

Воздухопроницаемость по радиальному потоку определена по упрощенной формуле $K_p = C \frac{\eta \lg \frac{r_1}{r_2}}{L \cdot t}$.

$$K_p = C \frac{\eta \lg \frac{r_1}{r_2}}{L \cdot t}$$

где K_p — воздухопроницаемость в миллидарси;

η — вязкость воздуха, слз;

r_1 — диаметр керна, см;

r_2 — диаметр внутреннего отверстия в кернах, см;

L — длина образца керна, см;

t — время прохождения мениска воды между отсчетными уровнями бюретки;

C — общий расчетный коэффициент, имеющий определенные значения для определенных объемов воды в измерительных бюретках. В нашем приборе величины коэффициента C колеблются: в малой бюретке от $3 \cdot 10^5$ до $34,8 \cdot 10^5$, в большой бюретке — от $255 \cdot 10^5$ до $925 \cdot 10^5$.

Из образцов, перпендикулярно к внутреннему отверстию керна, были срезаны пластинки и изготовлены большие шлифы. Трещинная проницаемость в больших шлифах была определена методом ВНИГНИ (2).

Анализ исследований показал, что в пелитоморфных известняках с воздухопроницаемостью по радиальному потоку $>0,1$ мд, обязательно отмечаются открытые трещины, сообщающиеся с внутренним отверстием кернa. Результаты определения радиальной и трещинной проницаемости в этих известняках мало отличаются друг от друга (цифровые данные обычно одного порядка). В наших опытах (образцы были отобраны из скважин 14 Раздан и 3 Вайоцзор Армянской ССР) они варьировали от 0,111 мд (воздухопроницаемость радиального потока известняка) до 0,450 мд (трещинная проницаемость по шлифу), но часто от 0,108—0,122 до 0,22—0,27 мд. Нужно отметить, что значения трещинной проницаемости пелитоморфных известняков сравнительно больше величин проницаемости по радиальному потоку. Вероятно, это обусловлено частичным расширением трещин при изготовлении шлифов, а также тем, что единичные открытые трещины не сообщаются с внутренним отверстием кернa.

Таким образом, результаты определения воздухопроницаемости по радиальному потоку и трещинной проницаемости известняков дают близкие, сравнимые значения и с соответствующим поправочным коэффициентом (зависящим от типа пород и геологических факторов каждого региона) могут замещать друг друга.

В низкопористых (открытая пористость меньше 5%) полимиктовых песчано-алевролитовых породах с порово-базальным глинисто-карбонатным цементом воздухопроницаемость по радиальному потоку составляет от 0,017 до 0,821 мд (определения проведены на 10 образцах, взятых с глубин 2600—3195 м из скважин 18 Октемберян и 8 Ахуриан Октемберянского района Армянской ССР).

В больших петрографических шлифах, изготовленных из этих же образцов пород открытые микротрещины наблюдались только в двух шлифах, причем в одном случае трещинная проницаемость резко преобладала (75,37 мд) над величиной воздухопроницаемости по радиальному потоку.

В песчанках и алевролитах, поднятых со сравнительно небольших глубин (329—1087 м скв. 31—Шорахбюр Приереванского района), с открытой пористостью 3,29—12,73% и проницаемостью радиального потока 0,008—0,403 мд (5 образцов), открытые трещины не наблюдались.

Таким образом, в полимиктовых песчано-алевролитовых породах прямой связи между радиальным потоком воздухопроницаемости и трещинной проницаемостью не наблюдается. Здесь радиальный поток проницаемости, в основном обусловлен наличием сообщающихся межзерновых пор.

Известно, что при недостаточном количестве больших шлифов характеристика трещинной проницаемости пород является качественной, как это отмечают составители методического пособия, по изучению трещиноватости горных пород и трещинных коллекторов нефти.

Кроме того, нередко образующиеся при изготовлении больших шлифов искусственные трещины иногда не отличаются четко от естес-

пенных и результат определения трещинной проницаемости искажается. Следовательно, определение проницаемости по радиальному потоку в известняках является более быстрым методом, объективно отражающим состояние фильтрации, чем трещинная проницаемость по большим шлифам. Разумеется, что комплекс определений обоими методами даст более полную характеристику проницаемости горных пород.

Институт геологических наук
Академии наук Армянской ССР

2. Ա. ՍԱԴՈՅԱՆ

Ցածր ծակոտկենություն ունեցող հոծ ապարների նեղճային թափանցելիության և շառավղային հոսքով թափանցելիության կապի մասին

Կերկայացված աշխատանքում փորձ է արվել բացահայտել նեղճային թափանցելիության և շառավղային հոսքով թափանցելիության կապը միևնույն տեսակի ապարներում:

Կատարված հետազոտությունները զույգ են տալիս, որ կրթարներում շառավղային հոսքով «դաթափանցելիության և նեղճային թափանցելիության որոշման արդյունքները տալիս են շատ մոտիկ (թվական տվյալները սովորաբար միևնույն կարգի են) համեմատելի արժեքներ և համապատասխան ուղղող գործակից մտցնելով կարող են փոխարինել մեկը մյուսին: Ցածր ծակոտկենություն ունեցող (բաց ծակոտկենությունը փոքր է 5%-ից) ավազաքար-ալեբուրիտային ապարներում շառավղային հոսքով «դաթափանցելիության և նեղճային թափանցելիության միջև ուղղակի կապ չի նկատվում: Այստեղ շառավղային հոսքով թափանցելիությունը հիմնականում կախված է հազարակիցվող միջնատիկային ծակոտիների առկայությունից:

ЛИТЕРАТУРА — ԻՐ Ա Կ Ա Ն ՈՒ Ք Յ ՈՒ Ն

¹ Дж. Амис, Д. Басс, Р. Уайтинг, Физика нефтяного пласта, 1962. ² Методическое пособие по изучению трещиноватости горных пород и трещинных коллекторов нефти и газа. Труды ВНИГРИ, вып. 201, 1962 г.