



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГНТ СССР

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 4452848/23-03
(22) 05.07.88
(46) 15.06.90. Бюл. № 22
(71) Украинский научно-иссле-
дательский геологоразведочный институт
(72) Ю.С.Губанов, Н.Ю.Нестеренко
и М.Н.Баинюк
(53) 631.432.2(088.8)
(56) Авторское свидетельство СССР
№ 630585, кл. G 01 N 33/24, 1975.

(54) СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВОДОНАСЫЩЕН-
НОСТИ ГОРНЫХ ПОРОД

(57) Изобретение относится к гор-
ному делу, в частности к методам оп-
ределения водонасыщенности образ-
цов горных пород в условиях, при-
ближенных к пластовым. Цель изобре-
тения - повышение точности опре-
деления. Образцы горных пород под-
бирают по соответствию комплексному
параметру $N = \sqrt{K/m}$, где K - абсолю-
тная газопроницаемость образца, m -
пористость образца. После экстраги-

рования и высушивания образцы состав-
ляют в керновую колонку с размещен-
ной на ее выходе насадкой с постой-
нной остаточной водонасыщенностью
и насыщают водой. С помощью гидрав-
лических средств и нагрева создают
на колонке термобарические условия,
соответствующие пластовым. Измеряют
при этом объем $V_{t,p}$ вытесненной из
колонки воды под воздействием темпе-
ратуры и давления. Затем на вход колонки
подают газированную нефть при пластовых
т-ре и давлении. Перепад давления,
при котором происходит вытеснение
воды, повышают ступенчато в со-
ответствии с распределением раз-
меров поровых каналов в образ-
цах пород. Остаточную водонасы-
щенность K_v определяют из соотноше-
ния $K_v = 1 - V_{\text{выт}} / (V_v - V_{t,p})$, где
 $V_{\text{выт}}$ - объем воды, вытесненный из
колонки нефтью; V_v - объем воды, во-
шедшей в колонку при насыщении.
2 з.п. ф-лы, 1 ил.

Изобретение относится к горному
делу, в частности к способам опре-
деления водонасыщенности образцов
горных пород, и может быть использо-
вано для оценки количества остаточной
воды, содержащейся в нефтеносных
пластах.

Цель изобретения - повышение точ-
ности определения.

На чертеже показана схема устрой-
ства для осуществления способа опре-
деления водонасыщенности горных по-
род.

Устройство содержит кернодержатель 1 с герметизирующей манжетой 2 для размещения колонки образцов 3 горных пород и высокопористой насад-
ки 4, пробоотборник 5, заполненный нефтью, с переводниками 6 и 7 и клапанами 8 и 9, гидропресс 10, сообщенный с ним поршневой разделитель 11 сред, манометры 12-14 и гидроцилиндры (не показаны) для гидрообжима образцов 3 с насадкой 4 в кернодержателе 1.

Способ осуществляется следующим образом.

При бурении поисковых и разведочных скважин отбирают керн из продуктивных пластов — коллекторов и изготавливают из него цилиндрические образцы 3. В кернодержатель 1 вставляют герметизирующую манжету 2 вместе с размещенными в ней колонкой образцов (керновой колонкой) 3 и высокопористой насадкой 4, изготовленной, например, из песчаника с предварительно определенной неснижающейся (постоянной) остаточной водонасыщенностью.

Образцы горных пород, поставленные в керновую колонку 3, предварительно экстрагируют, высушивают, подбирают по соответствию комплексному параметру

$$N(N = \sqrt{K/m}),$$

где K — абсолютная газопроницаемость образца;

m — пористость образца, и насыщают водой.

Затем на герметизирующую манжету 2 с керновой колонкой 3 и насадкой 4 подают от гидроцилиндра давление гидрообжима. С помощью поршней (не показаны) нагружают керновую колонку 3 с насадкой 4 осевым давлением для создания на породе условий, соответствующих пластовым по давлению.

Одновременно создают на керновой колонке 3 температуру, равную пластовой. При создании пластовых давления и температуры из керновой колонки 3 отжимается избыточная вода, объем которой замеряется, ликвидируется объемное расширение образцов пород и порода приобретает то состояние, в котором она находилась в пластовых условиях. Одновременно в пробоборнике 5 с глубинной газированной пробой нефти, отобранной из продуктивного пласта, создаются термобарические условия, соответствующие пластовым: пробу нефти нагревают до пластовой температуры, а затем гидропрессом 10 с помощью поршневого разделителя 11, заполненного водой, через нижний переводник 6 на нижний клапан 8 пробоборника 5 создают давление, превышающее на несколько мегапаскаль пластовое (0,1–0,2 МПа).

Далее верхним переводником 7 механически открывают верхний клапан 9 пробоборника 5, и нефть, приведенную к пластовому состоянию, по трубопроводу подают на вход керновой колонки 3, а на выходе керновой колонки 3 открывают регулировочный вентиль (не показан), задаваясь минимальным перепадом давления, при котором происходит вытеснение воды из поровых каналов максимального радиуса.

При затухании фильтрации перепад давления увеличивают, т.д. до тех пор, пока происходит вытеснение воды из поровых каналов минимального размера. Диапазон изменения перепадов давлений подбирают в каждом случае конкретно, исходя из величин капиллярных давлений, которые имеют место в нефтеносных пластах (0,003–0,03 МПа и более).

Контроль за процессом вытеснения воды осуществляют по манометрам 12–14. Во времени замеряют объем вытесненной пластовой воды и прокачанной нефти, а остаточную водонасыщенность определяют из соотношения

$$K_{\theta} = 1 - \frac{V_{\text{выт}}}{V_{\theta} - V_{t+p}},$$

где K_{θ} — остаточная водонасыщенность керновой колонки;

$V_{\text{выт}}$ — объем пластовой воды, вытесненной из керновой колонки нефтью, приведенной к пластовому состоянию;

V_{θ} — объем пластовой воды, вошедшей в керновую колонку при ее насыщении;

V_{t+p} — объем пластовой воды, вытесненной из керновой колонки под воздействием температуры и давления.

Для уменьшения влияния концевых эффектов, выражающихся в аномальном распределении насыщенности, вытеснение воды проводят через высокопористую насадку 4, установленную на выходе из керновой колонки 3. Длина керновой колонки 3 может составлять 0,5 – 2,5 м, а ее диаметр — 0,028–0,030 м.

Измерение остаточной водонасыщенности горных пород позволяет определить нефтенасыщенность продуктивных пластов, что способствует повы-

шению достоверности оценок запасов нефти на месторождениях, находящихся в поисково-разведочной стадии изучения.

1 5

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

1. Способ определения водонасыщенности горных пород, включающий вытеснение воды жидкостью из влажной породы при пластовых температуре и давлении и определение остаточной водонасыщенности породы, отличающийся тем, что, с целью повышения точности определения, вытеснение воды проводят на образцах пород, поставленных в керновую колонку с размещенной на ее выходе высокопористой насадкой с постоянной остаточной водонасыщенностью, при этом образцы породы подбирают в ко-

лонку по соответствию комплексному параметру N , определяемому по формуле

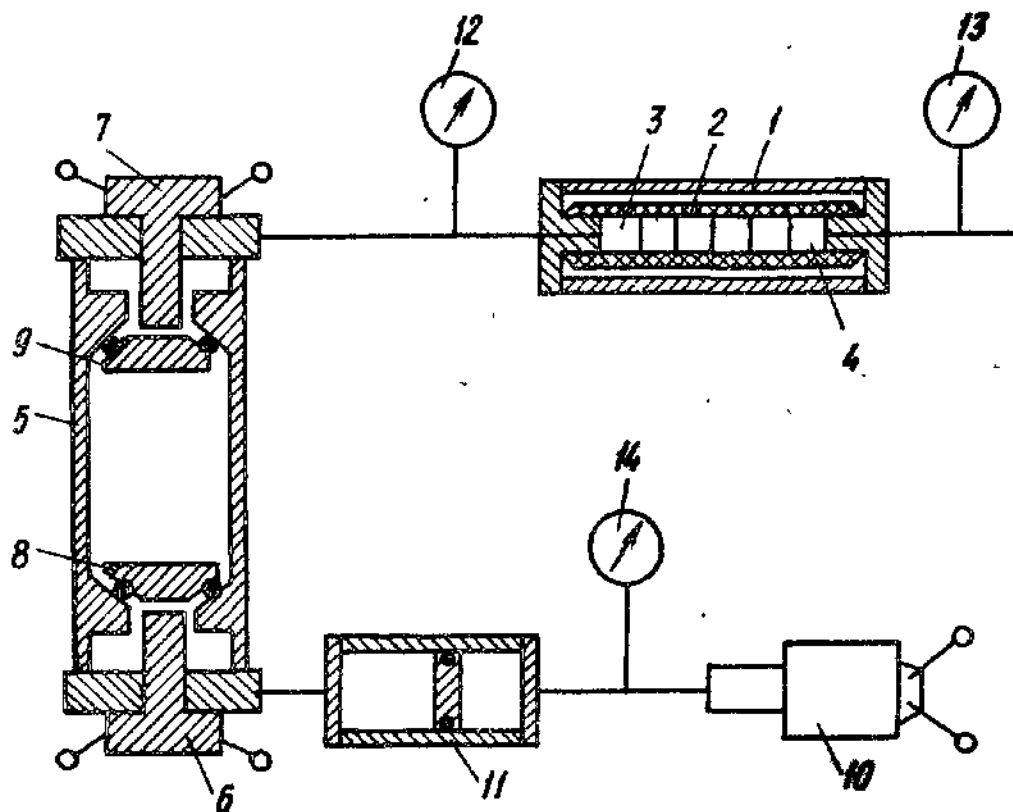
$$N = \sqrt{K/m},$$

где K - абсолютная газопроводимость образца;

m - пористость образца.

10 2. Способ по п. 1, отличающийся тем, что в качестве вытесняющей жидкости используют пробу глубинной газированной нефти при пластовых температуре и давлении.

15 3. Способ по п. 1, отличающийся тем, что вытеснение воды проводят путем ступенчатого повышения перепада давления вытеснения воды от минимальной до максимальной величин, соответствующих распределению размеров поровых каналов в образцах пород.



Редактор И. Касарда

Составитель В. Тальвойш

Техред М. Ходанич

Корректор О. Ципле

Заказ 1495

Тираж 480

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул. Гагарина, 101

