



СОЮЗ СОВЕТСКИХ СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ РЕСПУБЛИК
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГОСУДАРСТВЕННОМ КОМИТЕТЕ СССР ПО НАУКЕ И ТЕХНИКЕ
(ГОСКОМИЗОБРЕТЕНИЙ)

АВТОРСКОЕ СВИДЕТЕЛЬСТВО

№

1711037

На основании полномочий, предоставленных Правительством СССР, Госкомизобретений выдал настоящее авторское свидетельство на изобретение:

"Способ определения нижней температурной границы необратимой гидрофобизации поверхности нефтеводонасыщенных пород-коллекторов"
Автор (авторы): Зубков Михаил Юрьевич

Заявитель: СИБИРСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ НЕФТЯНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Заявка № 4739631 Приоритет изобретения 22 сентября 1989г.

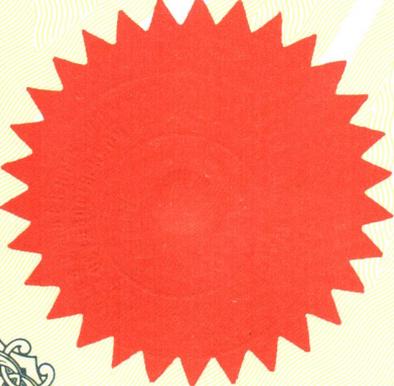
Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений СССР

8 октября 1991г.

Действие авторского свидетельства распространяется на всю территорию Союза ССР.

Председатель Комитета

Начальник отдела



Ю. В. Зубков
Зубков



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГКНТ СССР

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

1

(21) 4739631/25

(22) 22.09.89

(46) 07.02.92. Бюл. № 5

(71) Сибирский научно-исследовательский институт нефтяной промышленности

(72) М.Ю.Зубков

(53) 532.696.1 (088.8)

(56) Denekas M.O.et ol. Effects of Grude Oil components on Rock Wettability. - Petroleum Transaction, 1959, v.216, p.5.

Хайрединов Н.Ш. и др. Новые представления о химическом составе поверхности порового пространства нефтяных коллекторов, Доклады АН СССР, 1985, т.282, № 5 с.1183.

(54) СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ НИЖНЕЙ ТЕМПЕРАТУРНОЙ ГРАНИЦЫ НЕОБРАТИМОЙ ГИДРОФОБИЗАЦИИ ПОВЕРХНОСТИ НЕФТЕВОДОНАСЫЩЕННЫХ ПОРОД-КОЛЛЕКТОРОВ

(57) Изобретение относится к геологии и может быть использовано для регионального

2

прогнозирования площадей с необратимой гидрофобизацией пород-коллекторов, необходимого для выбора оптимальных методов интенсификации нефтедобычи и способов разработки углеводородных залежей. Целью изобретения является повышение достоверности и расширение применимости способа. Способ включает отбор образцов керна, удаление остатков нефти из них путем экстрагирования органическими растворителями и последующее определение смачиваемости. Перед экстрагированием осуществляют нагрев нефтеводонасыщенного образца в термоградиентном поле при пластовом давлении и определяют по длине образца зоны с необратимой гидрофобизацией поверхности по изменению ее окраски и скорости смачивания водой. Минимальная температура, соответствующая зоне необратимой гидрофобизации, принимается за нижнюю границу необратимой гидрофобизации. 1 ил.

Изобретение относится к геологии и может быть использовано для регионального прогнозирования площадей с необратимой гидрофобизацией пород-коллекторов, необходимого для выбора оптимальных методов интенсификации нефтедобычи и способов разработки углеводородных залежей.

Известен способ определения смачиваемости породы нефтяного коллектора по времени впитывания воды породой.

Недостатком способа является то, что он позволяет лишь частично определить поверхностные и межфазные свойства пластовых систем и неприемлем для изучения

необратимой гидрофобизацией пород-коллекторов.

Наиболее близким к изобретению является способ определения гидрофобности поверхности пород-коллекторов, включающий отбор образцов керна, удаление остатков нефти путем экстрагирования органическими растворителями и последующее определение смачиваемости водой.

Недостаток способа состоит в том, что он является не вполне достоверным, так как дает лишь частичную информацию о гидрофобности поверхности пород-коллектора, обусловленной наличием твердой высокоуглеродистой пленки, и не может быть исполь-

зован для изучения необратимой гидрофобизацией вследствие того, что не отражает влияния температурных условий на формирование гидрофобной пленки.

Целью изобретения является повышение достоверности и расширение применимости способа.

На чертеже приведена кривая зависимости времени впитывания от температуры.

Способ заключается в том, что отбирают образец керна, удаляют остатки нефти из него путем экстрагирования органическими растворителями, перед экстрагированием осуществляют нагрев нефтеводонасыщенного образца в термоградиентном поле вдоль образца при пластовом давлении, определяют по длине образца температурные зоны с необратимой гидрофобизацией поверхности по одновременному изменению ее окраски и скорости смачивания водой и определяют нижнюю температурную границу необратимой гидрофобизации.

Способ реализуют следующим образом.

В лабораторных условиях необратимую гидрофобность определяют на насыпных моделях пласта с кварцевым песком и бентонитовой глиной, которые предварительно насыщают водонефтяной смесью. Насыщенную породу помещают в стальную трубку, по длине которой создают термоградиентное поле. Внутри трубки создают давление, равное пластовому. Образцы выдерживают в течение определенного времени, по истечении которого отмечают визуально интенсивность изменения цвета по длине образца.

Далее содержание трубки делят на две равные части, которые подвергают доотмыву от остаточной нефти путем спиртобензольной экстракции. После экстрагирования каждую из выделенных частей образца исследуют на смачиваемость по времени впитывания капли воды: к гидрофобным условно относят образцы, не впитывающие воду, к гидрофильным — образцы, впитывающие воду в течение определенного времени. Остальные образцы имеют промежуточное состояние, при этом степень их гидрофобности пропорциональна времени впитывания капли воды. Далее выделяют зоны по длине исследуемого образца с необратимой гидрофобизацией и устанавливают соответствующие для них температуры необратимой гидрофобизации.

Пример. Моделирование процесса необратимой гидрофобизации поверхности

пород-коллекторов в интервале пластовых температур, существующих в осадочном чехле плиты и при пластовом давлении, в лабораторных условиях осуществляют на насыпных моделях с глиной и кварцевым песком, насыщенных водонефтяной смесью. Для приготовления водонефтяной смеси используют нефть с плотностью $0,87 \text{ г/см}^3$ и содержанием гетеросоединений 10,2%.

Содержание нефти в образцах 15%, воды 5%, что соответствует среднему соотношению нефтеводонасыщенности обычных терригенных пород-коллекторов.

Приготовленные смеси помещают в стальную трубу, заполненную глиной или кварцевым песком, по длине которой создают термоградиентное поле: 50°C на ее кольцах и 140°C в середине, и создают пластовое давление, равное 20 МПа. Образцы выдерживают при указанных условиях в течение 5 сут. В процессе опыта отмечают изменение скорости окраски по длине трубки и фиксируют температуры, соответствующие зонам с наибольшей интенсивностью изменения окраски.

Установлено, что наибольшее потемнение образцов произошло в центральной части трубки при $100 - 140^\circ\text{C}$, что связано с необратимой сорбцией темноокрашенных компонентов нефти, которые и обуславливают гидрофобные свойства образцов. Затем содержимое трубки делят на восемь равных образцов и подвергают их спиртобензольной экстракции для отмыва от остатков нефти. При этом зоны с необратимой гидрофобизацией сохраняют свою окраску и после спиртобензольной экстракции.

Отмытые от нефти образцы анализируют на смачиваемость по скорости впитывания капли воды по известной методике.

Результаты приведены на чертеже в виде кривой зависимости времени впитывания (степени гидрофобности) от температуры по длине образца нефтеводонасыщенной бентонитовой глины.

Анализ показывает, что резкое усиление гидрофобных свойств наблюдается при $100 - 140^\circ\text{C}$.

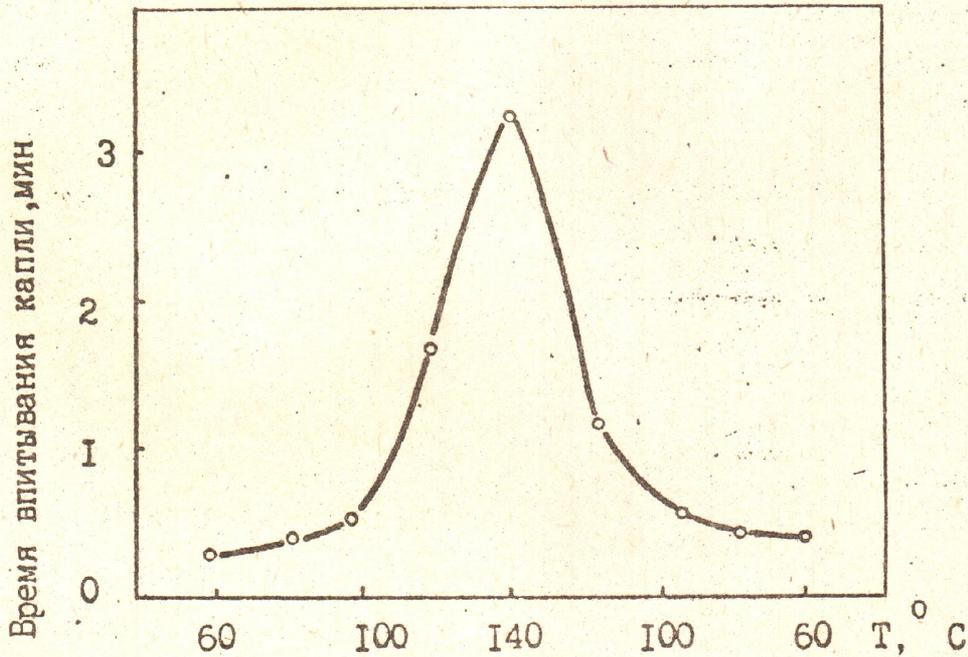
Аналогичную зависимость изменения гидрофобных свойств по смачиваемости и изменению цвета в зависимости от температуры наблюдают и в случае кварцевого состава исследуемой породы.

Полученную экспериментальную температуру, равную 100°C , принимают за минимально необходимую для протекания в пластовых условиях процесса необратимой гидрофобизации поверхности пород-коллекторов (нижнюю температурную границу).

Формула изобретения

Способ определения нижней температурной границы необратимой гидрофобизации поверхности нефтеводонасыщенных пород-коллекторов, включающий отбор образцов керна, удаление нефти из образца путем экстрагирования органическими растворителями и последующее определение смачиваемости, о т л и ч а ю щ и й с я тем, что, с целью повышения достоверности и расширения применимости способа; образец насыщают нефтеводяной смесью, пе-

ред экстрагированием осуществляют нагрев образца при пластовом давлении в термостатном поле вдоль образца, после экстрагирования определяют по длине образца скорость смачивания поверхности образца водой и изменение ее окраски, по одновременному изменению скорости смачивания и окраски выделяют температурные зоны с необратимой гидрофобизацией поверхности, по которым определяют нижнюю температурную границу необратимой гидрофобизации.



Редактор Н. Гулько

Составитель С. Зуев
Техред М. Моргентал

Корректор Т. Малец

Заказ 334

Тираж

Подписное

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

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