

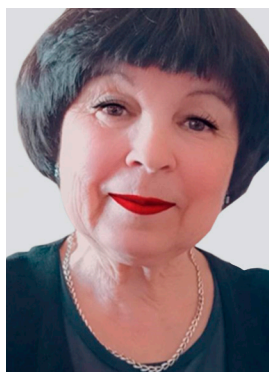


ПРЕСС ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ НАСЫПНОЙ МОДЕЛИ КЕРНА

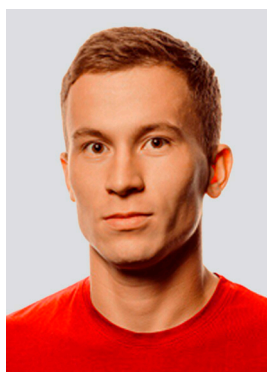
Исследование керновых материалов в лабораторных условиях является важным аспектом при разработке месторождений, поскольку позволяет моделировать коллекторы нефтеносных пластов и изучать движение газожидкостных смесей. Фильтрационные исследования помогают оценить проницаемость, пористость и другие важные параметры коллекторов. В нефтяной геологии есть возможность исследования коллекторов нефтеносных пластов в лабораторных условиях. С точки зрения петрофизики с помощью фильтрационных исследований кернового материала вполне возможно смоделировать коллектор и движение газожидкостной смеси. Необходимость проведения фильтрационных исследований заключается в лабораторных испытаниях методов воздействия на пласт перед применением их на реальных объектах разработки.

Цель работы: разработка устройства для подготовки насыпной модели пластовой плотности с использованием винтового пресса.

Ключевые слова: нефтяная геология, керновые материалы, лабораторные исследования, моделирование коллекторов, фильтрационные свойства, емкостные свойства, проницаемость, пористость, подсчет запасов, разработка нефтяных месторождений.



Садреева Р.Х.
ГБОУ ВО АГТУ ВШН
Заведующая лабораторией
фильтрационных
исследований центра
научно-технических
исследований



Ахунов Ш.М.
ГБОУ ВО АГТУ ВШН
инженер лаборатории
фильтрационных
исследований центра научно-
технических
исследований



Зялятдинов А.А.
канд. техн. наук
ГБОУ ВО АГТУ ВШН
начальник центра научно-
технических исследований
zalyatdinovaa@agni-rt.ru

Литературный обзор в области изготовления модели пласта из керна

Для лабораторных исследований применяются кернавые материалы, полученные путем колонкового бурения скважин, однако такое бурение на больших глубинах очень дорогостоящее и в некоторых случаях нет возможности для такого бурения. В случае отсутствия консолидированных кернов собирается насыпная модель пласта с использованием измельченного кернавого материала или кварцевого песка. При необходимости материал загруженный в кернодержатель подается на прессовку для увеличения плотности насыпной модели [2]. Таким образом с использованием пресса или виброустановок можно достичь требуемой плотности насыпной модели.

Для исследований коэффициента вытеснения нефти на фильтрационной установке используются кернодержатель для консолидированных кернов и кернодержатель для насыпной модели. Выбуривание консолидированных кернов очень трудоемкий и дорогостоящий процесс. Поэтому для исследований создается модель, которая по всем фильтрационно-емкостным свойствам (ФЕС) будет идентична исследуемому керну.

В работе [6] описывается изобретение, направленное на создание нового высокотемпературного уплотнения для цилиндрического керна, а также способ его сборки в кернодержателе. Цель разработки – возможность исследования термического воздействия на цилиндрический керн с помощью метода парогравитационного дренажа. Особенность уплотнения заключается в использовании в качестве уплотняющего материала терморасширенного графита, измельченного до фракции не более 3 мм. Этот материал размещается и плотно уплотняется в зазоре между внутренней поверхностью кернодержателя и внешней поверхностью самого керна. Данный зазор заполняется герметично, что позволяет применять уплотнение при высоких давлениях до 20 МПа и температурах до 400°C в процессе теплового воздействия на керн методом парогравитационного дренажа. Ключевым техническим результатом изобретения является обеспечение возможности проведения исследований

с керном в лабораторных условиях при высоких давлениях и температурах, приближенных к реальным промышленным условиям.

В работе [7] предлагается устройство, предназначенное для изготовления модели пласта из консолидированных кернов. Оно состоит из двух последовательно установленных и герметично связанных между собой камер:

1. Камера формирования модели пласта:

- Представляет собой металлический патрубок с коаксиально установленной в нем эластичной манжетой для создания обжимающего давления на кернавый материал.

- На переднем торцевом фланце патрубка установлен штуцер для подачи флюида в полость патрубка.

2. Камера подачи исходного кернавого материала:

- Представляет собой металлический патрубок с размещенным в нем поршнем, уплотненный шток которого закреплен на свободном торце патрубка.

Особенности конструкции:

- На заднем конце патрубка камеры формирования модели пласта, сочлененном с патрубком камеры подачи кернавого материала, установлено пружинное кольцо.

- На боковой стороне патрубка камеры формирования модели пласта установлен, как минимум, один штуцер для подачи жидкости в зазор между патрубком и эластичной манжетой для удаления избытка воздуха. Это устройство позволяет формировать модель пласта из керна под давлением и с возможностью подачи флюида для исследования его характеристик.

Работа [8] относится к области нефтегазодобывающей промышленности и направлен на определение упругих свойств слабосцементированных пород. Технический результат – повышение точности определения этих свойств. Способ определения упругих свойств слабосцементированных пород включает следующие основные этапы: отбор керна и изготовление из него цилиндрических образцов; определение его размеров, пористости и водонасыщенности; моделирование остаточной водонасыщенности



Рис.1.
Кернодержатель для насыпной модели.

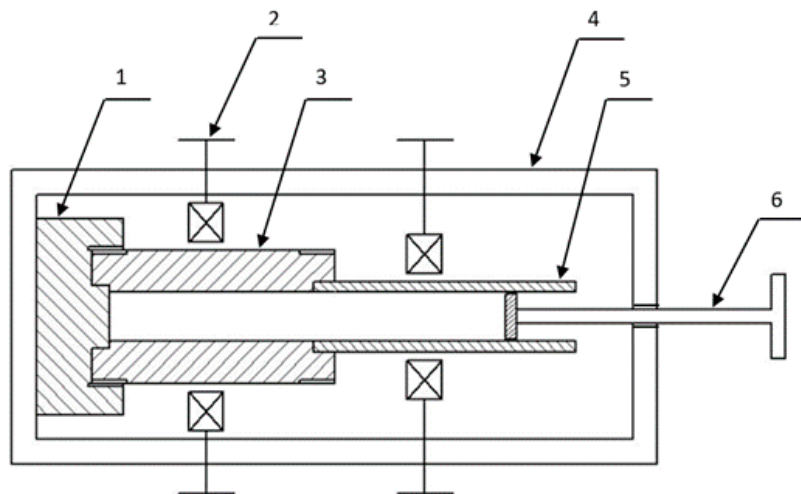


Рис.2.
Устройство для механизированной набивки детерминированного керна в кернодержатель до необходимой плотности.

образца методом капиллярной вытяжки; ступенчатое нагружение образца в прессе с выдержкой до стабилизации давления при каждом нагружении; определение изменения длины и диаметра образца до достижения предела упругости.

Данный подход позволяет повысить точность определения упругих свойств слабосцементированных пород, что имеет важное значение при бурении скважин и разработке нефтяных и газовых месторождений.

По результатам патентного обзора можно сделать вывод: в работах 6-7 устройства используются для уплотнения слабосцементированных керновых образцов, в работе 8 – для изготовления кернов из песка определенной фракции и определения упругих свойств слабосцементированных пород.

Полезная модель – устройство для изготовления модели пласта

Разработанный авторами пресс предназначен для подготовки модели пласта для исследований фильтрационных характеристик пористой среды с целью изучения эффективности процессов вытеснения различных флюидов.

Насыпная модель (рис. 1) обеспечивает работу с детерминированным образцом, исключает пристеночную фильтрацию, имеет возможность работать при повышенных температурах (до 320°), имеет возможность вытеснения нефти паром, обеспечивает измерения профиля температур по длине образца.

Готовится смесь из песка, глины, нефти и пластовой воды. Песок готовится определенной фракции, идентичной исследуемому керну. Подготовленная смесь загружается в навинченную стальную трубу и при помощи поршня запрессовывается в модель. Создается требуемая плотность модели, идентичная исследуемому керну.

Устройство для механизированной набивки керна (рис. 2) представляет собой последовательно соединенную камеру формирования пласта (кернодержатель) 3 и плотно соединенную камеру подачи исходного материала 5, в который помещают предварительно подготовленный керн. В камере подачи исходного материала движется шток 6 с поршнем, который транспортирует детерминированный керн в кернодержатель. На другом конце кернодержателя установлен торцевой фланец 1, для фиксации камер 3 и 5 в кожухе пресса 4 используются плотно прилегающие фиксаторы 2.

Авторами создано устройство для механизированной набивки детерминированного керна в кернодержатель до необходимой плотности.

Предложенный метод подготовки модели позволит повысить точность и достоверность исследований за счет обеспечения максимальной адекватности их свойств характеристикам породы в условиях ее естественного залегания и облегчит труд исследователя за счет использования устройства для механизированной набивки детерминированного керна. **XX**

Литература

1. Юрьев Александр Вячеславович Совершенствование методов определения фильтрационно-емкостных свойств пород-коллекторов с применением полноразмерного керна, Пермь, 2019
2. Минханов И.Ф., Болотов А.В., Варфоломеев М.А. Физическое моделирование вытеснения нефти паром в лабораторных условиях: учебно-методическое пособие / И.Ф. Минханов, А.В. Болотов, М.А. Варфоломеев. - Казань, Казанский федеральный университет, 2020. – 20с.
3. Новейшие методы исследования кернового материала И.Г. Зияйтинов (институт «ТатНИПИнефть»)
4. Малиновский И.Н. Подсчет запасов и оценка ресурсов нефти и газа: учебное пособие / И.Н. Малиновский. Оренбург: ГОУ ОГУ, 2008. -118с.

5. Мохаммед Мохаммед Абдул Раззак. Обоснование и исследование потокоотклоняющих технологий для повышения нефтеотдачи на месторождениях Ирака: автореферат дис. ... кандидата технических наук: 25.00.17 / Рос. гос. ун-т нефти и газа им. И.М. Губкина. - Москва, 2005. - 24 с.
6. Патент РФ 2720208. Уплотнение цилиндрического керна и способ сборки уплотнения в кернодержателе / Болотов А.В., Сабирьянов Р.М., Минханов И.Ф., Варфоломеев М.А., Судаков В.А., Грачев А.Н., Макаров А.А., Нурғалиев Д.К. Заявл. 15.07.2019. Оpubл. 28.04.2020.
7. Патент РФ 116894. Устройство для изготовления модели пласта из керна / Булатов Г.Г., Хлебников В.Н., Зобов П.М. Заявл. 14.03.2012. Оpubл. 10.06.2012.
8. Патент РФ 2424499. Способ определения упругих свойств слабосцементированных горных пород / Паникаровский В.В., Паникаровский Е.В., Шуплецов В.А., Паникаровский В.В., Дубровский В.Н., Поляков Е.Е. Заявл. 03.03.2010. Оpubл. 20.07.2011.

UDC: 622.276.3

R.Kh. Sadreeva Head of the filtration research laboratory at the center for scientific and technical research, Almeteyvsk State Technological University

Sh.M. Akhunov Engineer of the filtration research laboratory at the center for scientific and technical research, Almeteyvsk State Technological University

A.A. Zalyatdinov Candidate of Technical Sciences, Head of the Center for Scientific and Technical Research, Almeteyvsk State Technological University, zalyatdinovaa@agni-rt.ru

PRESS FOR MANUFACTURING OF BULK CORE MODEL

Abstract: The study of core materials in laboratory conditions is an important aspect in the development of deposits, since it allows you to model reservoirs of oil-bearing formations and study the movement of gas-liquid mixtures. Filtration studies help to assess the permeability, porosity and other important parameters of the reservoirs.

In petroleum geology, it is possible to study oil reservoir reservoirs in laboratory conditions. From the petrophysical point of view, using filtration studies of core material, it is quite possible to model the reservoir and the movement of the gas-liquid mixture. The need for filtration studies consists in laboratory tests of methods of impact on the reservoir before using them on real development sites. An oil reservoir is understood to be a rock containing oil, water and natural gases.

Keywords: petroleum geology, core materials, laboratory studies, reservoir modeling, filtration properties, capacitance properties, permeability, porosity, reserves estimation, oil field development.

2025

