



ТОМСКИЙ
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

ПРОБЛЕМЫ ГЕОЛОГИИ И ОСВОЕНИЯ НЕДР

Том II

*Труды XXI Международного симпозиума
имени академика М.А. Усова студентов и молодых учёных,
посвященного 130-летию со дня рождения
профессора М.И. Кучина*

ЧИСЛЕННОЕ ИЗУЧЕНИЕ ПРОЦЕССОВ ДЕФОРМАЦИИ ПРИ ИЗЪЯТИИ КЕРНА

А.С. Романов,

Научный руководитель – д-р физ.-мат. наук Ю.П. Стефанов

Национальный исследовательский Томский государственный университет, г. Томск

Успешное моделирование деформационных процессов, протекающих в геосредах, возможно лишь при наличии свойств, которыми среда характеризуется на рассматриваемой глубине. Основным источником данных о механических свойствах горных пород, является исследование керна. Отобранные образцы породы от момента их залегания на глубине до момента проведения над ними лабораторных исследований подвержены различным воздействиям, которые могут повлиять на свойства рассматриваемого материала. В свою очередь, это приводит к расхождению свойств полученного керна со свойствами породы в естественных условиях. Отсюда вытекает необходимость исследования процессов протекающих в результате взятия и подъема керна.

В общем случае, процедуру взятия керна можно разделить на два основных этапа. На первом этапе происходит выбуривание и отрыв цилиндрического элемента горного массива. Сама процедура выбуривания керна может привести к изменениям механических характеристик полученного образца. Например, формирование неупругих деформаций в результате бурения может привести к уменьшению прочностных характеристик породы. Второй этап включает в себя поднятие керна на поверхность, в ходе чего меняется его напряженное состояние, поровое давление и температура. Перечисленные факторы в разной степени могут повлиять на свойства извлеченного керна. Несмотря на существующие изолирующие технологии отбора керна [1], остается актуальным вопрос влияния вышеперечисленных факторов на свойства полученного образца горной породы.

В данной работе на основе численного моделирования рассматриваются особенности деформационных процессов, протекающих в керне, при его отборе из естественных условий залегания с последующим подъемом на поверхность. Получены картины НДС керна при его выбуривании и подъеме. Исследовано влияние фильтрации рабочей жидкости в керн на его напряженное состояние и развитие неупругих деформаций. Показаны возможные сценарии разрушения керна при его выборе.

Моделирование деформационного поведения горной породы осуществлялось путем численного решения системы уравнений механики сплошных сред. Замыкают систему уравнений определяющие соотношения, которые описывают упруго-хрупкопластическую модель среды (модифицированная модель Друкера-Прагера-Николаевского [2,3]). Задача решалась в двумерной постановке для условий плоской деформации. Для решения уравнений использовался явный конечно-разностный метод [4,5].

Литература

1. Хайруллин Б.Ю. Инновационные технологии бурения с отбором и анализом керна повышенной информативности // Недропользование XXI Век. – М.: Национальная ассоциация по экспертизе недр. – 2015. – Вып. 51. – С 20-25.
2. Друкер Д., Прагер В. Механика грунтов и пластический анализ или предельное проектирование // Механика. Новое в зарубежной науке. Вып. 2. Определяющие законы механики грунтов. – М.: Мир, 1975. – С. 166-177.
3. Николаевский В.Н. Механические свойства грунтов и теория пластичности // Механика твердых деформируемых тел. Том 6. Итоги науки и техники. – М.:ВИНИТИ АН СССР, 1972. – С. 5-85.
4. Уилкинс М.Л. Расчет упругопластических течений // Вычислительные методы в гидродинамике. – М.: Мир, 1967. – С. 212-263.
5. Стефанов Ю.П. О динамическом подходе численного исследования развития деформаций в геологической среде // Материалы третьей молодежной тектонофизической школы-семинара. 2013. С. 175-189.

МЕТОД ДИНАМИЧЕСКОГО РАССЕЯНИЯ СВЕТА В ИССЛЕДОВАНИИ ВЛИЯНИЯ ДИСПЕРГИРУЮЩЕЙ ПРИСАДКИ НА МЕХАНИЗМ КРИСТАЛЛИЗАЦИИ ПАРАФИНОВ

А.В. Сидоренко, А.С. Чемякин, Л.В. Чеканцева

Научный руководитель зав. лабораторией Л.В. Чеканцева

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

В процессе разработки залежи парафины, содержащиеся в нефти в растворенном состоянии, могут выделяться в виде твердой фазы, при изменении термобарических условий в пласте. Изменение фазового состояния пластовой нефти отрицательно влияет на фильтрацию нефти в пласте и призабойной зоне. При движении нефти по трубам в скважине выделяющаяся твердая фаза осаждается на стенках труб и насосного оборудования. Основным параметром, характеризующим фазовое состояние пластовой нефти (жидкость-твердая фаза), является температура насыщения нефти парафином [1]. Регулирование фазовых переходов возможно с использованием присадок, обладающих диспергирующе-ингибиторными свойствами. Согласно поверхностному механизму действия, молекулы присадки встраиваются в растущие кристаллы парафинов со стадии зародышеобразования и ограничивают рост их структуры. Выбор присадки для каждого конкретного случая индивидуален, так как ее действие может иметь обратный эффект [2].

В данной работе исследовалось влияние диспергирующей присадки С-5А на фазовое поведение модельной системы в процессе охлаждения. Для решения этой проблемы использовался метод спектроскопии оптического