О.В. Савенок, С.В. Усов,
Н.М. Лешкович

ФИЗИКА ПЛАСТА

методические указания по выполнению лабораторных работ

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

КАФЕДРА НЕФТЕГАЗОВОГО ДЕЛА ИМЕНИ ПРОФ. Г.Т. ВАРТУМЯНА

ФИЗИКА ПЛАСТА

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ
ДЛЯ СТУДЕНТОВ ВСЕХ ФОРМ ОБУЧЕНИЯ И МИППС
НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ
21.03.01 «НЕФТЕГАЗОВОЕ ДЕЛО»

КРАСНОДАР
2017

УДК 622.323
ББК 33.36
С12

Рецензенты: доктор технических наук, профессор кафедры нефтегазового дела имени проф. Г.Т. Вартумяна ФГБОУ ВО «КубГТУ» Е.П. Запорожец; заведующий учебной частью УКК филиала «Краснодар бурение» ООО «Газпром бурение» кандидат технических наук С.А. Шаманов

С12 Савенок, Ольга Вадимовна.
Физика пласта : методические указания по выполнению лабораторных работ для студентов всех форм обучения и МИППС направления подготовки 21.03.01 «Нефтегазовое дело» / О.В. Савенок, С.В. Усов, Н.М. Лешкович. – Краснодар : ООО «Издательский Дом – Юг», 2017. – 72 с.

Приведены краткие теоретические основы по тематике проводимых лабораторных работ по дисциплине «Физика пласта», дано описание и порядок проведения работ по определению основных характеристик горных пород и пластовых флюидов. Приведены примеры расчётов, даны варианты для самостоятельной работы каждого студента группы. Выполнение заданий по настоящим методическим указаниям позволит студентам закрепить теоретические знания и повысить уровень подготовки к практическим действиям на производстве.

Ил. 11. Табл. 22. Библиогр.: 10 назв.

ББК 33.36
УДК 622.323

© О.В. Савенок, 2017
© С.В. Усов, 2017
© Н.М. Лешкович, 2017
© ООО «Издательский Дом – Юг», 2017

СОДЕРЖАНИЕ

Введение 5

1 Определение пористости пород-коллекторов 6

1.1 Типовая задача 6

1.2 Задания для самостоятельной работы 7

2 Расчёт проницаемости неоднородного пласта 9

2.1 Расчёт средней проницаемости пласта при горизонтально-линейной фильтрации для изолированных зон 10

2.1.1 Типовая задача 10

2.1.2 Задания для самостоятельной работы 11

2.2 Расчёт средней проницаемости пласта при линейной фильтрации для изолированных зон 14

2.2.1 Типовая задача 14

2.2.2 Задания для самостоятельной работы 15

2.3 Расчёт средней проницаемости пласта при радиальной фильтрации для изолированных зон 17

2.3.1 Типовая задача 18

2.3.2 Задания для самостоятельной работы 18

3 Расчёт дебита фильтрующейся жидкости для различных видов пористости 23

3.1 Оценка дебита жидкости при линейном режиме равномерной фильтрации 23

3.1.1 Типовая задача 23

3.2 Оценка дебита жидкости при неравномерно-проницаемой фильтрации 23

3.2.1 Типовая задача 24

3.3 Оценка дебита жидкости при наличии трещиноватой фильтрации 25

3.3.1 Типовая задача 25

3.4 Задания для самостоятельной работы 26

4 Состояние нефтяных газов в пластовых условиях 28

4.1 Типовая задача 31

4.2 Задания для самостоятельной работы 33

5 Растворимость углеводородных газов 36

5.1 Типовая задача 37

5.2 Задания для самостоятельной работы 38

6 Фазовое состояние углеводородных систем 43

6.1 Расчёт состояния равновесной газовой фазы 43

6.1.1 Типовая задача 43

6.1.2 Задания для самостоятельной работы 46

6.2 Расчёт состояния равновесной жидкой фазы 48
6.2.1 Типовая задача 48
6.2.2 Задания для самостоятельной работы 49
6.3 Расчёт равновесных смесей
с использованием констант фазовых равновесий 50
6.3.1 Типовая задача 50
6.3.2 Задания для самостоятельной работы 55
7 Свойства нефти в пластовых условиях 56
7.1 Расчёт параметров пластовых нефтей 58
7.1.1 Типовая задача 58
7.1.2 Задания для самостоятельной работы 63
7.2 Сжимаемость нефтей 64
7.2.1 Типовая задача 64
7.2.2 Задания для самостоятельной работы 67
Литература 70

Введение

Современный инженер-нефтяник, занимающийся рациональной разработкой нефтяных и газовых месторождений, должен хорошо знать геологическое строение залежи, её физическую характеристику, физические и физико-химические свойства нефти, газа и воды, насыщающих породу; должен уметь правильно обработать и оценить данные, которые получены при вскрытии пласта и при его последующей эксплуатации. Эти данные позволяют определить начальные запасы углеводородов в залежи. Они необходимы для объективного представления о процессах, происходящих в пласте на различных стадиях его разработки. На этом комплексе сведений основывается проектирование разработки месторождения, выбор тех или иных методов искусственного воздействия на залежь, если это признаётся необходимым. Эксплуатация нефтяных, газовых и газоконденсатных залежей связана с фильтрацией огромных масс жидкостей и газов в пористой среде к забоям скважин. От свойств пористых сред, пластовых жидкостей и газов зависят закономерности фильтрации нефти, газа и воды, дебиты скважин, продуктивность коллектора

По мере эксплуатации залежей условия залегания нефти, воды и газа в пласте изменяются. Это сопровождается значительными изменениями свойств пород, пластовых жидкостей, газов и газоконденсатных смесей. Поэтому эти свойства рассматриваются в динамике – в зависимости от изменения пластового давления, температуры и других условий в залежах.

В настоящем учебном пособии приведён сборник задач по дисциплине «Физика пласта». Основной целью лабораторных работ является изучение основных физических свойств коллекторов нефти и газа, свойств нефти и газа в пластовых условиях, фазовых состояний углеводородных систем, обучение студентов методам расчёта основных свойств коллекторов и насыщающих их флюидов.