

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	8
УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ	12
ГЛАВА 1. МЕТОДЫ И ТЕХНОЛОГИИ ГИДРОДИНАМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ	17
1.1. Общие сведения о гидродинамических исследованиях	17
1.2. Назначение, цели и задачи ГДИС, гидродинамические параметры скважины и пласта	18
1.3. Методы и технологии гидродинамических исследований	19
1.4. Технологические схемы гидродинамических исследований	22
1.5. Особенности исследований фонтанных и нагнетательных скважин методами КВД, КСД и КПД.....	34
1.6. Исследования механизированных скважин методами КВД и КВУ	41
1.7. Особенности применения методов ГДИС в процессе освоения и ремонта скважин с закрытием на устье и забое	45
1.8. Гидропрослушивание пласта.....	57
Литература к главе 1	59
ГЛАВА 2. ОСНОВЫ ФИЗИКИ И ГИДРОДИНАМИКИ ПЛАСТА	62
2.1. Основные характеристики нефтегазоносного пласта	62
2.2. Основные уравнения фильтрации.....	65
2.3. Стационарная фильтрация в окрестности скважины. Формула Дюпюи.....	69
2.4. Скин-фактор.....	72
2.5. Составляющие скин-фактора	74
2.6. Влияние ствола скважины. Дебит скважины в поверхностных и пластовых условиях	77
Литература к главе 2.....	80
ГЛАВА 3. ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ МЕТОДОВ ИНТЕРПРЕТАЦИИ ГИДРОДИНАМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ	81
3.1. Задача о запуске скважины в работу с постоянным дебитом в неограниченном пласте.....	81
3.2. Задача о запуске добывающей скважины в работу с постоянным дебитом в пласте, ограниченном круговым контуром питания	85

3.3.	Задача об остановке добывающей скважины	86
3.4.	Работа скважины с переменным дебитом	88
3.5.	Учет послепритока	93
3.6.	Анализ гидродинамических исследований газовых скважин	98
	Литература к главе 3	102

ГЛАВА 4. МЕТОДЫ ИНТЕРПРЕТАЦИИ ГИДРОДИНАМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ НА УСТАНОВИВШИХСЯ РЕЖИМАХ..... 103

4.1.	Интерпретация индикаторных диаграмм нефтяных скважин	103
4.2.	Интерпретация индикаторных диаграмм газовых скважин	106
4.3.	Анализ применяемых методов интерпретации индикаторных диаграмм газовых скважин.....	112
	Литература к главе 4.....	120

ГЛАВА 5. МЕТОДЫ ИНТЕРПРЕТАЦИИ ГИДРОДИНАМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ НА НЕУСТАНОВИВШИХСЯ РЕЖИМАХ..... 121

5.1.	Метод касательной (MDH-метод).....	121
5.2.	Метод Хорнера	127
5.3.	Метод Маскета.....	131
5.4.	Метод Полларда	133
5.5.	Типовые кривые в log-log-координатах.....	135
5.6.	Анализ диагностического графика	137
5.7.	Метод нелинейной регрессии.....	144
5.8.	Методы с учетом послепритока	146
5.9.	Метод переменных Лапласа	147
5.10.	Метод «вычета послепритока».....	150
5.11.	Метод с учетом истории давлений	151
5.12.	Интерпретация исследований обводненных добывающих скважин.....	154
	Литература к главе 5.....	155

ГЛАВА 6. ОСНОВНЫЕ ИНТЕРПРЕТАЦИОННЫЕ МОДЕЛИ ГДИС.... 157

6.1.	Модели влияния ствола скважины	157
6.2.	Модели «скважина-пласт»	160
6.3.	Модели скважины с трещиной бесконечной и конечной проводимости.....	161
6.4.	Модель пласта с двойной пористостью	169
6.5.	Модель пласта с двойной проницаемостью.....	172
6.6.	Модель радиально-композиционного пласта	175
6.7.	Модель горизонтальной скважины.....	178
6.8.	Модели границ пласта.....	182
6.9.	Влияние окружающих скважин	192
	Литература к главе 6.....	195

ГЛАВА 7. ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС «МОНИТОРИНГ ГДИС»	196
7.1. Современные требования к программному обеспечению для анализа, документирования отчетности и формирования баз данных ГДИС.....	196
7.2. Назначение, структура и функциональные особенности программного комплекса «Мониторинг ГДИС».....	200
7.3. Назначение и функциональные возможности программного обеспечения «Мониторинг ГДИС».....	201
7.4. Структура и интерфейс программного обеспечения «Мониторинг ГДИС».....	204
7.5. Ввод и подготовка данных	204
7.6. Определение пластового давления и коэффициента продуктивности	207
7.7. Процедура определения ФЕС пласта	207
7.8. Документирование результатов ГДИС, графические настройки ..	211
7.9. Формирование баз данных, взаимодействие между базами данных	211
ГЛАВА 8. ПЛАНИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ГИДРОДИНАМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ	215
8.1. Планирование временных параметров ГДИС — длительности остановки скважины для определения пластового давления и регистрации КВД.....	215
8.2. Применение моделирования для расчета временных параметров гидродинамических исследований нефтяных и нагнетательных скважин	219
8.3. Особенности моделирования гидродинамических исследований в газовых пластах	222
Литература к главе 8.....	225
ГЛАВА 9. ПРОЦЕДУРА ИНТЕРПРЕТАЦИИ ГДИС	226
9.1. Общие положения	226
9.2. Сбор и подготовка данных	226
9.3. Анализ диагностического графика и выбор интерпретационной модели	228
9.4. Оценка качества исследования и достоверности результатов интерпретации	229
9.5. Влияние различных факторов на точность определения параметров интерпретации	234
9.6. Применение компьютерных технологий анализа качества гидродинамических исследований скважин в ПО «Экспертиза ГДИС»	241
Литература к главе 9.....	246

ГЛАВА 10. СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА ГИДРОПРОСЛУШИВАНИЯ ПЛАСТА.	
ПРИМЕНЕНИЕ ПО «МОНИТОРИНГ ГДИС–ГДП»	247
10.1. Традиционные методы гидропрослушивания	247
10.2. Современные методы гидропрослушивания	250
10.3. Предварительная оценка возможности выполнения исследования для конкретного участка месторождения	251
10.4. Методика экспресс-оценки возможности выполнения исследования методом гидропрослушивания.....	252
10.5. Выполнение исследований методом гидропрослушивания в работающих наблюдательных скважинах.....	259
10.6. Пример интерпретации исследования методом гидропрослушивания пласта в ПО «Мониторинг ГДИС–ГДП»....	262
Литература к главе 10.....	265
Глава 11. МЕТОДИКИ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ РАСЧЕТА ЗАБОЙНОГО И ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ	
11.1. Течение водонефтегазовых смесей в скважине.....	267
11.2. Расчет забойного и пластового давления в нагнетательной скважине.....	271
11.3. Расчет забойного давления в добывающей скважине по данным давления на приеме насоса.....	274
11.4. Расчет пластового давления в добывающей скважине по данным давления на приеме насоса.....	278
11.5. Расчет забойного давления по данным замера уровня и затрубного давления	282
11.6. Расчет пластового давления по данным замера уровня и затрубного давления	289
11.7. Расчет забойного давления в фонтанной скважине	290
11.8. Программное обеспечение «Мониторинг ТГДИС»	291
11.9. Апробация алгоритмов расчета забойного давления в скважинах по данным инструментальных замеров.....	293
Литература к главе 11.....	296
Глава 12. МОНИТОРИНГ ГИДРОДИНАМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ В НЕФТЕГАЗОДОБЫВАЮЩИХ КОМПАНИЯХ	
12.1. Анализ текущего состояния и основные направления повышения результативности гидродинамических исследований	297
12.2. Основные компоненты системы и процедура мониторинга гидродинамических исследований	300
12.3. Назначение гидродинамических исследований при сопровождении новых технологий интенсификации добычи нефти и повышения нефтеотдачи пластов	305
Литература к главе 12.....	314

ПРИЛОЖЕНИЯ	315
Приложение А. Диагностирование пластов и состояния призабойной зоны скважин с применением программного обеспечения (анализ промысловых примеров)	317
1. Изучение состояния призабойной зоны и анализ эффективности методов интенсификации притока	317
1.1. Определение методом КВД скин-фактора вертикальных и наклонных скважин	317
1.2. Скважина, стимулированная кислотной обработкой	322
1.3. Скважина после гидроразрыва пласта	327
1.4. Диагностирование трещин автоГРП в нагнетательных скважинах по данным исследований на установившихся и неустановившихся режимах	331
2. Изучение геологического строения и неоднородности пластов	336
2.1. Диагностирование двойной пористости пласта	336
2.2. Диагностирование двойной проницаемости пласта	339
2.3. Диагностирование зонально-неоднородного пласта	343
2.4. Анализ режимов течения и определение параметров пласта в горизонтальной скважине	346
2.5. Диагностирование непроницаемых границ пласта	350
2.6. Влияние окружающих добывающих и нагнетательных скважин	354
3. Особенности анализа гидродинамических исследований скважин с длительным послепритоком (оттоком)	356
3.1. Анализ кривых восстановления давления с применением метода вычета послепритока	356
3.2. Исследования методом КПД поглощающих нагнетательных скважин с низким пластовым давлением и оттоком (снижением уровня)	363
Приложение В. Специальные функции	366
Приложение С. Модифицированное преобразование Лапласа–Карсона ..	369