

СОДЕРЖАНИЕ

1 Управление искривлением наклонно-направленных и горизонтальных скважин (Л. М. Левинсон, Ф. Х. Мухаметов)	7
1.1 Назначение и область применения наклонно-направленного и горизонтального бурения	7
1.2 Основные определения и понятия	8
1.3 Самопроизвольное искривление скважин	14
1.3.1 Причины и механизм самопроизвольного искривления скважин	14
1.3.1.1 Геологические факторы самопроизвольного искривления скважины	16
1.3.1.2 Технические причины искривления скважин	18
1.3.1.3 Технологические причины самопроизвольного искривления скважин	18
1.3.2 Предупреждение самопроизвольного искривления скважин	19
1.4 Бурение наклонно-направленных скважин	20
1.4.1 Проектирование и расчет профилей наклонно-направленных скважин	21
1.4.1.1 Расчет трехинтервального профиля с участком стабилизации зенитного угла	24
1.4.1.2 Расчет трехинтервального профиля с участком падения зенитного угла	26
1.4.1.3 Расчет четырехинтервального профиля с участком стабилизации зенитного угла	28
1.4.2 Обоснование режимных параметров при наклонно-направленном бурении	31
1.4.2.1 Нагрузка на долото	31
1.4.2.2 Промывка скважины	32
1.5 Бурение горизонтальных скважин	32
1.5.1 Проектирование и расчет профилей горизонтальных скважин	32
1.5.1.1 Расчет профиля горизонтальной скважины плоского типа	35
1.5.1.2 Расчет профиля горизонтальной скважины пространственного типа	38
1.5.1.3 Расчет горизонтального участка профиля	41
1.5.2 Бурение боковых стволов	42
1.5.2.1 Технология бурения боковых стволов	42
1.5.2.2 Технология производства работ при бурении боковых стволов	49
1.5.2.3 Бурение бокового ствола с углублением на депрессии	53
1.5.3 Многозабойные и многоярусные скважины	64
1.5.3.1. Многозабойные скважины	64
1.5.3.2. Многоярусные скважины	67
1.5.4 Обоснование режимных параметров при бурении горизонтальных скважин	68

1.5.4.1 Особенности передачи нагрузки на долото и способы решения проблемы недостаточной нагрузки на долото	69
1.5.4.1.1 Смазывающие добавки	72
1.5.4.1.2 Применение утяжеленных бурильных труб	73
1.5.4.1.3 Бурение с применением системы гибких труб и гидронагружателя	74
1.5.4.1.4 Применение вибрационных устройств	78
1.5.4.1.5 Применение легкосплавных бурильных труб в составе комбинированной компоновки	80
1.5.4.2 Особенности очистки скважины и способы совершенствования процесса транспортирования выбуренного шлама	89
1.5.4.2.1 Влияние свойств буровой промывочной жидкости на показатели бурения	97
1.5.4.2.2 Центрирование бурильной колонны	99
1.5.4.2.3 Турбулизация потока промывочной жидкости	99
1.6 Особенности строительства кустов скважин	107
1.7 Бурильная колонна	113
1.7.1 Назначение и состав бурильной колонны	113
1.7.2 Условия работы бурильной колонны в скважинах сложного профиля	115
1.7.3 Требования к бурильной колонне и ее составным элементам	119
1.8 Управление искривлением скважин	121
1.8.1 Основы управления искривлением скважин	121
1.8.2 Технические средства управления искривлением	121
1.8.2.1 Отклоняющий клин	121
1.8.2.2 Турбинные отклонители	122
1.8.2.3 Шарнирные компоновки	125
1.8.2.4 Центраторы с изменяемой геометрией центрирующих элементов	127
1.8.2.5 Центраторы гидравлико-механические	128
1.8.2.6 Калибратор-центратор наддолотный центробежный	130
1.8.3 Характеристики технических средств управления искривлением	132
1.9 Бурение с применением телеметрических систем	137
1.9.1 Каналы связи телеметрических систем в бурении	139
1.9.2 Телеметрические системы с различными каналами связи	142
1.9.2.1 Телеметрические системы с проводным каналом связи	142
1.9.2.2 Телеметрические системы с электромагнитным каналом связи	144
1.9.2.3 Телеметрические системы с гидравлическим каналом связи	147
1.9.2.4 Телеметрические системы с комбинированным каналом связи	150
1.10 Роторные управляемые системы	151
1.10.1 Бурение с использованием гидравлических забойных двигателей	153

1.10.1.1 Эффективность бурения с гидравлическими забоянными двигателями	153
1.10.1.2 Ограничения в системах с забойными двигателями ..	154
1.10.2 Роторные управляемые системы для направленного бурения	155
1.10.2.1 Роторные управляемые системы с радиальным смещением долота "Push the bit"	157
1.10.2.2 Роторные управляемые системы с позиционированием долота "Point the bit"	170
1.10.3 Роторные управляемые системы для бурения вертикальных скважин	182
Список литературы	194
2 Буровые промывочные жидкости для горизонтальных скважин (В. Г. Конесев)	197
2.1 Общие положения	197
2.2 Роль буровых промывочных растворов в проводке скважин с большим отходом от вертикали	199
2.3 Выбор и планирование буровых промывочных растворов	199
2.3.1 Коэффициент трения	199
2.3.2 Очистка ствола	202
2.3.3 Устойчивость ствола	208
2.3.4 Качество первичного вскрытия продуктивного пласта	212
2.3.4.1 Проникновение твердой фазы	214
2.3.4.2 Проникновение жидкой фазы	216
2.3.5 Контроль применения буровых промывочных жидкостей	222
2.3.6 Вскрытие несовместимых зон	223
2.4 Жидкости для заканчивания скважин	224
2.5 Вопросы оценки качества первичного вскрытия продуктивных пластов	228
2.5.1 Лабораторные методы	228
2.5.2 Промысловые методы	230
2.5.3 Расчетный метод	232
Список литературы	234
3 Заканчивание и крепление горизонтальных скважин (Ф. А. Агзамов)	236
3.1 Преимущество применения горизонтальных, наклонных и многозабойных скважин	236
3.2 Конструкции скважин с горизонтальным окончанием	240
3.3 Конструкции призабойной части горизонтальных скважин	246
3.4 Скважины с неустойчивыми коллекторами	251
3.5 Вскрытие продуктивных пластов	255
3.5.1 Первичное вскрытие продуктивных пластов	255
3.5.2 Вторичное вскрытие продуктивных пластов	258
3.6 Особенности расчета обсадных колонн в скважинах с горизонтальным окончанием	260

3.7 Крепление скважин с горизонтальным окончанием	264
3.7.1 Подготовка к спуску обсадной колонны	264
3.7.2 Спуск обсадной колонны	267
3.7.3 Оснастка обсадной колонны	273
3.7.3.1 Башмак колонный	273
3.7.3.2 Обратный клапан	274
3.7.3.3 Центраторы	275
3.7.3.4 Турбулизаторы	278
3.7.3.5 Цементировочные пробки	278
3.7.3.6 Муфты ступенчатого цементирования	280
3.7.3.7 Разъединители хвостовиков и секций обсадных колонн	282
3.7.3.8 Подвесные устройства	282
3.8 Способы цементирования обсадных колонн в скважинах с горизонтальным окончанием	284
3.8.1 Прямое одноступенчатое цементирование	284
3.8.2 Прямое двуступенчатое цементирование	287
3.8.3 Манжетное цементирование	291
3.9 Расчет процесса цементирования	291
3.10 Тампонажные материалы для крепления скважин	300
3.10.1 Свойства портландцемента	301
3.10.2 Свойства цементного раствора	302
3.10.3 Свойства цементного камня	308
3.11 Классификация цементов для крепления скважин	310
3.12 Повышение качества цементирования горизонтальных скважин	314
Список литературы	315