

Федеральное агентство по образованию
Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования
«Тюменский государственный нефтегазовый университет»

Ю. А. Савиных, Х. Н. Музипов

ИННОВАЦИОННАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ БУРЕНИЯ И ДОБЫЧИ НЕФТИ

*Допущено Учебно-методическим объединением вузов Российской
Федерации по нефтегазовому образованию в качестве учебного пособия
для студентов высших учебных заведений, обучающихся
по специальности 130602 «Машины и оборудование
нефтяных и газовых промыслов»*

Тюмень
ТюмГНГУ
2009

УДК 622.276
ББК 33.131я73
С 13

Рецензенты:

академик РАЕН, профессор, доктор технических наук Г. А. Кулябин
член - корреспондент РАЕН, кандидат технических наук Б. А. Ерка

Савиных, Ю. А.

С 13 Инновационная техника и технология бурения и добычи нефти
[Текст] : учеб. пособие / Ю. А. Савиных, Х. Н. Музипов. – Тюмень :
ТюмГНГУ, 2009. - 268 с.
ISBN 978-5-9961-0151-1

В учебном пособии рассмотрены теория преобразования технологических шумов оборудования и турбулентного потока жидкости в звуковой диапазон стоячих волн более высоких частот, а также возможные варианты применения в бурении нефтегазовых скважин и добычи нефти энергосберегающих акустических преобразователей технологических шумов.

Книга рассчитана на работников научно – исследовательских организаций, аспирантов и инженерно-технических работников нефтяной промышленности, занятых вопросами добычи нефти и газа. Она также может быть полезной для преподавателей и студентов вузов нефтегазового профиля.

УДК 622.276
ББК 33.131я73

ISBN 978-5-9961-0151-1

© Государственное образовательное
учреждение высшего
профессионального образования
«Тюменский государственный
нефтегазовый университет», 2009

СОДЕРЖАНИЕ

1. Основы акустики	3
1.1. Звуки в воде	3
1.2. Звуки в космосе	4
1.3. Шумы, звуки	6
1.4. Децибелы	16
2. Поле упругих волн в геологической среде	28
2.1. Типы упругих волн, используемые в геофизике	28
3. Волны в узких трубах	33
3.1. Гармонические волны в узкой трубе	33
3.2. Собственные колебания в ограниченных трубах	35
3.3. Акустические резонаторы	38
4. Интенсификация притоков нефти	41
4.1. Создание эффекта газлифта	42
4.2. Условия трансформации акустических волн	49
4.3. Условия создания поля стоячих волн	52
4.4. Расчет частоты звука для создания акустической дегазации	56
4.5. Расчет поглощения энергии звука	59
4.6. Принцип построения акустического преобразователя шума	60
4.7. Технология акустического воздействия на ГЖС скважины	61
4.8. Проведение промысловых испытаний	64
5. Проблемы парафиноотложений в нефтяных скважинах	67
5.1. Механизм парафинизации поверхности при движении двух- и трехфазных систем	68
5.2. Причины отложений АСПО	70
5.3. Методы удаления органических отложений	71
5.3.1. Химические методы	71
5.3.2. Тепловые методы	72
5.3.3. Применение растворителей	73
5.3.4. Механические методы	74
5.3.5. Микробиологический метод	75
5.3.6. Предотвращения парафиноотложений с помощью постоянных магнитных полей	75
5.3.7. Депрессорные присадки	79
5.3.8. Комплексное вибрационное воздействие	81
6. Способ предупреждения отложения парафина	82
6.1. Преобразование технологических шумов в ультразвук	83
6.2. Волны и колебательная скорость	84
6.3. Интерференция волн. Стоячие волны	85
6.4. Давление в стоячей волне	85
6.5. Акустическая коагуляция	86
6.5.1. Коагуляция частиц парафина в стоячей волне	86

6.5.2. Реализация метода.....	87
7. Механические примеси в нефтегазовой жидкости.....	91
7.1. Влияние мехпримесей на работу скважинных насосов.....	91
7.2. Классификация мехпримесей по природе их происхождения....	92
7.3. Анализ состава механических примесей скважин.....	96
7.4. Методы и способы борьбы с пескопроявлением.....	98
7.4.1. Физико-химические способы.....	98
7.4.2. Технические способы.....	100
7.4.3. Технологические способы.....	102
7.4.4. Профилактические способы.....	104
7.4.5. Акустический способ снижения влияния механических примесей на работу внутрискважинного оборудования.....	105
8. Очистка бурового раствора во всасывающей трубе бурового насоса...	109
9. Акустические преобразователи шумов в бурении.....	114
9.1. Модуляторы шума.....	114
9.1.1. Модуляция шума при бурении скважин – модель 1154454 ...	114
9.1.2. Модулятор звуковой вибрации при турбинном бурении – модель 1606694.....	116
9.1.3. Датчик контроля оборотов турбобура – модель 1406358.....	120
9.1.4. Модулятор звуковой вибрации – модель 1661391.....	121
9.1.5. Модуляция в затрубном пространстве – модель 2068495.....	125
9.2. Акустические системы измерения параметров.....	130
9.2.1. Акустический канал связи – модель 2044878.....	130
9.2.2. Акустический канал связи – модель 1373029.....	136
9.2.3. Акустический канал связи – модель 821688.....	140
9.2.4. Акустический канал связи – модель 1758222.....	142
9.2.5. Акустический канал связи – модель 1640396.....	147
9.2.6. Акустический канал связи – модель 1218743.....	149
9.3. Устройства контроля направления скважин.....	150
9.3.1. Ориентирование отклонителя – модель 1665758.....	150
9.3.2. Способ контроля ориентации турбобура – модель 1343926 ..	156
9.3.3. Контроль искривления скважины – модель 1390349.....	159
9.3.4. Устройство для измерения зенитного угла искривления скважины в процессе бурения – модель 1492806.....	161
9.3.5. Определение угла направления скважины – модель 1556164 ...	166
9.3.6. Определение угла кривизны скважины – модель 1501605.....	167
9.3.7. Контроль зенитного угла и угла установки отклонителя – модель 2055181.....	170
9.3.8. Контроль угла установки отклонителя – модель 2070291.....	179
9.3.9. Контроль угла наклона турбобура – модель 2059068.....	185
9.4. Устройства определения давления.....	192
9.4.1. Контроль давления промывочной жидкости внутри бурильного инструмента – модель устройства 1470944.....	192

9.4.2. Определение давления в скважине – модель 1314763	195
9.5. Устройства определения механических нагрузок	198
9.5.1. Устройство передачи информации о величине крутящего момента турбобура – модель 1587164	198
9.5.2. Определение величины крутящего момента бурильной колонны при турбинном бурении – модель 1369383	200
9.5.3. Определение степени износа породоразрушающего инструмента – модель 2190095	203
9.6. Устройства контроля частоты вращения	208
9.6.1. Датчик частоты вращения долота – модель 1689598	208
9.6.2. Контроль частоты вращения и осевого люфта турбины турбобура – модель 1633076	211
9.6.3. Датчик оборотов вала турбобура – модель 1234600	213
9.6.4. Датчик частоты вращения долота – модель 1587182	216
9.6.5. Датчик частоты вращения турбобура – модель 2063509	218
9.6.6. Датчик оборотов турбобура – модель 1283370	223
9.6.7. Датчик частоты вращения вала турбобура – модель 1677284 ...	225
9.6.8. Датчик числа оборотов вала турбобура – модель 2038471...	227
9.6.9. Датчик частоты вращения вала турбобура – модель 1810524 ...	231
9.6.10. Датчик частоты вращения турбобура – модель 2039234	234
9.6.11. Датчик оборотов турбобура – модель 1232792	239
9.6.12. Датчик частоты вращения долота – модель 1696664	241
9.6.13. Контроль числа оборотов турбобура – модель 1364707	243
9.6.14. Датчик оборотов вала турбобура – модель 1240874	247
9.7. Измерение расхода промывочной жидкости – модель 1823994 ...	249
Список литературы	252