Феофилактов Сергей Владимирович Комбинированные системы внутрискважинной термометрии с дискретными волоконно-оптическими датчиками на основе двухэлементных брэгговских структур

ОГЛАВЛЕНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

кандидат наук Феофилактов Сергей Владимирович

ВВЕДЕНИЕ

ГЛАВА 1 ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ ВНУТРИСКВАЖИННОЙ ТЕЛЕМЕТРИИ. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ, ЗАДАЧИ РАЗВИТИЯ И НАПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ ИХ РЕШЕНИЯ

1.1 Общие вопросы построения комбинированных систем волоконно-оптической внутрискважинной телеметрии

1.2 Физика и предельные возможности рамановских систем внутрискважинной телеметрии

1.3 Физика и предельные возможности бриллюэновских систем внутрискважинной телеметрии

1.4 Физика и предельные возможности брэгговских систем внутрискважинной телеметрии

1.5 Сравнительный анализ одинарных систем и программно-определяемый подход к построению комбинированных систем

1.6 Общие принципы повышения чувствительности и разрешающей способности

при частотных полигармонических измерениях

1.7 Структурированные и адресные ВБР как элементы физического интерфейса комбинированных систем

1.7.1 Структурированные ВБР

1.7.2 Адресные волоконные брэгговские структуры

1.8 Выводы по главе. Цель работы и направления дальнейших исследований

ГЛАВА 2 КОМБИНИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ ДИСКРЕТНОЙ И КВАЗИ-РАСПРЕДЕЛЕННОЙ ВНУТРИСКВАЖИННОЙ ТЕРМОМЕТРИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДВУХЭЛЕМЕНТНЫХ ВОЛОКОННЫХ БРЭГГОВСКИХ СТРУКТУР

2.1 Задачи комбинированных измерений внутрискважинной телеметрии с учетом специфики оптоволоконных датчиков

2.2 Малосенсорные системы. Решения для опроса термометра и термоанемометра

2.2.1 Принцип измерительного преобразования

2.2.2 Принцип измерительного преобразования для термоанемометра

2.2.3 Обеспечение необходимой разрешающей способности измерений

2.2.4 Требования к спектральной ширине частотных линий, формирующих

разностную частоту

2.2.5 Требования частотному фильтру с наклонной характеристикой в

амплитудно-частотной плоскости

2.3 Комбинированные многосенсорные системы. Решения для опроса расходомера

2.3.1 Оптико-электронная схема квази-распределенной телеметрии для опроса

расходомера

2.3.2 Принцип измерительного преобразования

2.4 Волоконно-оптические термометры на двухэлементных волоконных брэгговских структурах

2.4.1 Волоконно-оптический датчик рефлектометрического типа. Дискретные

измерительные системы

2.4.2 Волоконно-оптический датчик проходного типа. Квази-распределенные

измерительные системы

2.5 Экспериментальные исследования волоконно-оптического термометра

2.6 Выводы по главе

ГЛАВА 3 КОМБИНИРОВАННЫЕ РАСПРЕДЕЛЕННЫЕ СИСТЕМЫ ВНУТРИСКВАЖИННОЙ ТЕРМОМЕТРИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ

ДВУХЭЛЕМЕНТНЫХ ВОЛОКОННЫХ БРЭГГОВСКИХ СТРУКТУР

3.1 Комбинированная сенсорная система для измерений распределенной и точечной температуры некогерентной оптической частотной рефлектометрии

3.2 Комбинированная сенсорная система для одновременных точечных и распределенных измерений температуры/деформации бриллюэновского оптического частотного распределенного анализа

3.2.1 Определение температуры

3.2.2 Контроль положения лазера

3.3 Комбинированные акустические сенсорные системы

3.3.1 Распределенная акустическая сенсорная система, основанная на

непрерывном широкополосном массиве волоконных брэгговских решеток

3.3.2 Двухкомпонентная интеррогация однотипных ВБР, объединенных в

группу, с использованием интерференции с частотным смещением

3.3.3 Опрос массива слабо отражающих двухэлементных волоконных

брэгговских структур для распределенных акустических измерений

3.4 Выводы по главе

ГЛАВА 4 ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ И СОЗДАНИЮ КОМБИНИРОВАННЫХ СИСТЕМ ВНУТРИСКВАЖИННОЙ ТЕРМОМЕТРИИ С ДВУХЭЛЕМЕНТНЫМИ ВОЛОКОННЫМИ БРЭГГОВСКИМИ СТРУКТУРАМИ

4.1 Комбинированные радиофотонные системы внутрискважинной телеметрии на

дискретных термометрах и манометрах

4.2 Нахождение калибровочных коэффициентов совмещенного датчика давления и температуры

4.2.1 Калибровка датчика давления

4.2.2 Калибровка датчика температуры

4.2.3 Результат калибровки совмещенного датчика давления и температуры

4.3 Экспериментальные стенды для разработки комбинированных систем 3-го и 4-го уровня иерархии

4.3.1 Генерация рамановских сигналов

4.3.2 Генерация сигнала вынужденного рассеяния Мандельштама-Бриллюэна

4.3.3 Распределенная акустическая шумометрия

4.4 Экспериментальные результаты применения комбинированной скважинной

системы 3-го уровня иерархии

4.5 Комбинированные системы четвертого уровня иерархии

4.5.1 Типовые комбинированные системы внутрискважинной телеметрии

4.5.2 Описание способа, состав и работа системы мониторинга и управления

процессом добычи нефти комбинированной системы внутрискважинной телеметрии

4.5.3 Реализация программно определяемых подходов для комбинированных

систем четвертого уровня иерархии

4.6 Выводы по главе

ЗAKЛЮЧЕHИЕ

СПИШЕ ИСПQЛЬЗQВAHHЫХ СOKРAЩЕHИЙ, QБQЗHAЧЕHИЙ И

HQРMAТИВHЫХ ССЫЛQK

CT^QK ИСПQЛЬЗQВAHHЫХ ИСТQЧHИKQВ

ПРИЛOЖЕHИЕ