

УДК 550.832.44

Н. В. Козяр, В. В. Коробченко, В. В. Рыбаков
ООО «Нефтегазгеофизика»

Т. С. Попкова
ОАО «Когалымнефтегеофизика»

М. Л. Михеев
ООО «ТНГ-Групп»

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПЛЕКСНОГО ПРИБОРА НА ОТРАЖЕННЫХ И ПРЕЛОМЛЕННЫХ ВОЛНАХ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ОБСАДНОЙ КОЛОННЫ СКВАЖИНЫ И ЗАТРУБНОГО ПРОСТРАНСТВА

Рассмотрены вопросы оценки технического состояния обсадных колонн и заполнения затрубного пространства цементом. Описан способ азимутального и радиального зондирования стенки колонн и затрубного пространства. Показаны возможности прибора АСТП на моделях и реальных скважинах.

Ключевые слова: ультразвуковые исследования, облегченный цемент, азимутальное зондирование, обсадные колонны, толщина.

Ужесточение экологического контроля за строительством скважин приводит к необходимости более однозначного определения технического состояния обсадных труб и герметичности заколонного пространства. Для решения этой задачи совершенствуются старые и разрабатываются новые методы геофизического контроля процесса цементирования скважин.

Широко используемые при техническом контроле состояния обсадных труб ультразвуковые приборы на отраженных волнах (например, телевизор акустический скважинный (сканер) – АСТ) с частотой излучения от 300 до 1000 $\kappa\text{Гц}$ позволяют получить детализированные данные о состоянии обсадной колонны, однако не позволяют однозначно идентифицировать компоненты волнового поля, которые формируются в кольцевом пространстве за обсадной колонной. В связи с этим данные, регистрируемые такими приборами, используются для определения износа внутренней стенки обсадной колонны (первая граница) и ее толщины, а также оценки агрегатного состояния вещества на внешней границе обсадной колонны (вторая граница) – импеданса среды, контактирующей с колонной. При кажущейся универсальности

данного типа приборов для оценки технического состояния обсадной колонны и межколонного пространства они имеют один существенный недостаток – малая глубинность определения импедансов вещества за колонной. Проведение замеров на моделях показало, что тонкий слой цемента (менее 2 мм) на внешней стенке колонны приводит к сильному затуханию сигнала реверберации (рис. 1) и определяется по данному методу как цемент.

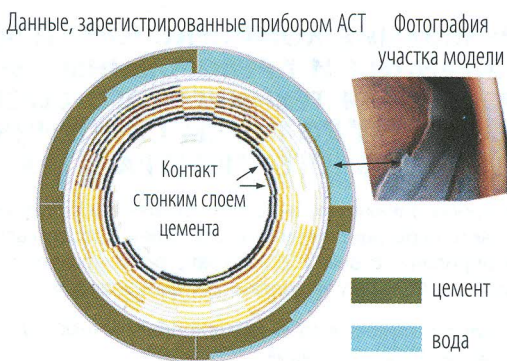


Рис. 1. Полярная диаграмма данных, зарегистрированных зондом на отраженных волнах на модели. Тонкий слой цемента (< 2 мм) приводит к затуханию сигнала реверберации колонны, что соответствует максимальному значению определяемого импеданса среды за колонной

Для решения этих проблем было предложено [1, 2] использовать аппаратуру с генерацией в обсадной колонне сдвиговых колебаний (поперечной волны). На вращающейся головке прибора АСТП (телевизор акустический скважинный (сканер) на преломленных волнах) расположено 4 преобразователя (рис. 2). Направленный под прямым углом зонд для работы с отраженным сигналом (аналогичный зонду прибора АСТ) и три преобразователя направлены под углом. Излучатель испускает высокочастотный (250 кГц) импульсный пучок, возбуждающий в обсадной колонне преимущественно поперечные (S) волны. По мере распространения в колонне они генерируют упругие волны в среде, контактирующей с обсадной колонной.

Волны, распространяющиеся в затрубном пространстве, отражаются от границ между средами, имеющими акустический контраст, и возвращаются через обсадную колонну к приемникам (рис. 3).

