

УДК 550.832.44

*А. С. Варыхалов, Д. В. Белоконов,  
В. А. Пантюхин, В. В. Рыбаков  
ООО "Нефтегазгеофизика"*

## **АКУСТИЧЕСКИЙ ТРУБНЫЙ ПРОФИЛЕМЕР-ТОЛЩИНОМЕР АТП-73**

Рассматриваются вопросы разработки и применения для контроля технического состояния обсадных колонн приборов акустического каротажа на отраженных волнах, позволяющих измерять внутренний диаметр и толщину колонны. С помощью приборов можно определить первоначальный этап коррозии и где происходит коррозия – изнутри или снаружи колонны. Описан высокочастотный (450 кГц) акустический трубный профилемер-толщиномер. Испытания в Нижневартовске и Сургуте показали возможность определения в сканирующем режиме внутреннего радиуса и толщины обсадных колонн.

В России сегодня имеется огромный парк старых скважин, для которых контроль их технического состояния является актуальной задачей. Эта проблема решается различными методами: радиоактивным, электромагнитным, акустическим. Радиоактивный и электромагнитный методы дают усредненную информацию о толщине колонны и удобны для определения равномерной и широко распространенной коррозии, сквозных отверстий и трещин, погрешность измерения толщины колонны  $\pm 0,5$  мм. Механические профилемеры предназначены для измерения профиля поперечного сечения колонны и выявления локальных деформаций колонны. Приборы акустического каротажа на отраженных волнах обеспечивают одновременное измерение внутренних радиусов колонны и ее толщины.

Приборы высокочастотного акустического каротажа имеют многие зарубежные геофизические фирмы.

Прибор CET (Cement Evaluation Tool) [1] фирмы Schlumberger обеспечивает оценку сцепления цементного камня с колонной, изменение толщины и внутренних радиусов обсадной колонны в восьми секторах. Резонансная частота преобразователей – 500 кГц.

Прибор DUST (Digital Ultrasonic Scanning Tool) [2] фирмы Arco Oil & Gas Company – цифровой акустический телевизор. Измеряет

толщину колонны и ее внутренний радиус. Резонансная частота преобразователя – 2 МГц.

Ультразвуковой толщиномер УТТ [3] компании Sondex содержит шесть ультразвуковых преобразователей, смонтированных в прижимных башмаках. Резонансная частота преобразователей – 2 МГц.

Список можно продолжить. Высокочастотные преобразователи обеспечивают лучшее разрешение по размерам определяемого дефекта, но высокочастотный сигнал имеет большее затухание в скважинной жидкости. Точность всех приборов при определении радиусов и толщины примерно одинакова и составляет  $\pm (0,1-0,2)$  мм.

Разработки приборов акустического каротажа на отраженных волнах ведутся также и в России.

Аппаратура АРКЦ и САТ-4 производства НПФ “Геофизика” предназначена для контроля качества цементирования обсадной колонны и исследований внутренней поверхности обсаженных и необсаженных скважин [4, 5].

В ООО “Нефтегазгеофизика” разработан и внедрен в производство акустический толщиномер-профиломер АТП-73, аналогичный аппаратуре СЕТ фирмы Schlumberger.

Акустический толщиномер-профиломер АТП-73 содержит электронный блок, измерительный зонд и два центратора. Зонд включает восемь измерительных электроакустических преобразователей, расположенных вдоль образующей зонда прибора со сдвигом  $45^\circ$ , и один опорный, установленный вдоль продольной оси прибора. Резонансная частота преобразователей – 450 кГц. Преобразователи работают в совмещенном режиме, то есть служат как для излучения, так и для приема ультразвукового сигнала. Прибор снабжен блоком акселерометров, измеряющих зенитный угол и угол поворота прибора вокруг продольной оси.

Работа прибора основана на возбуждении преобразователями акустических импульсов и приеме отраженных волновых пакетов, по характеристикам которых вычисляются диаметр и толщина стенки обсадной трубы. Характерная форма отраженного сигнала изображена на рис. 1. Принятые сигналы оцифровываются АЦП непосредственно в приборе с разрешением 12 бит и шагом 200 нс и передаются в наземный регистрирующий комплекс с использованием быстрого канала передачи данных (скорость передачи – 200 Кбод) (см. табл.).

Для измерения радиусов по зарегистрированным волновым пакетам определяются времена прихода отраженного сигнала по макси-

