

УДК 550.832.4

Н. В. Козяр, В. М. Теленков
ООО «Нефтегазгеофизика»

КОНТРОЛЬ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ОБСАДНЫХ КОЛОНН НЕФТЯНЫХ СКВАЖИН АКУСТИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ

Рассмотрены возможности оценки по данным акустических исследований дефектов обсадных колонн в длительно эксплуатирующихся скважинах: эллипсоидности ствола, наличия перфорационных отверстий, ржавчины, включая разрушенные участки колонны, отложений на стенках минеральных веществ, интервалов затрубных перетоков, мест установки пакеров.

Ключевые слова: нефть, добыча, дефектоскопия обсадной колонны, акустические методы.

При капитальном ремонте простаивающих скважин с большим процентом обводненной продукции необходимо оценить техническое состояние обсадной колонны и цементного камня и при получении необходимой информации оценить возможность дальнейшей рентабельной эксплуатации скважин.

Риск повторного ввода таких скважин в эксплуатацию связан с трудностями определения их современного технического состояния и оценки на современном уровне литологического состава, коллекторских свойств и предполагаемой нефтегазонасыщенности коллекторов.

Технические дефекты обусловлены состоянием самой обсадной колонны: коррозией, вплоть до разрушения, отложениях на стенках минеральных образований, наличием каналов перфорации, недотянутыми муфтами, положением и состоянием ранее установленных пластырей и пакеров. Дефекты цементного камня могут быть представлены заколонными протяженными каналами, микрозазорами между цементным камнем и колонной, а в голове тампонажа без выхода на поверхность цементный камень может быть вспученным, кавернозным, содержащим пузырьки жидкости и газа. Контакты камня с колонной и породами могут быть плотными, частичными или вовсе отсутствовать.

Выявление перечисленных дефектов и во многих случаях их идентификация достигаются по материалам двух приборов акустического

каротажа, работающих в одной связке за одну спускоподъемную операцию. Один из них – это обычный прибор акустической цементометрии (АКЦ). В нашем случае использовался прибор АВАК-11, позволяющий возбуждать и регистрировать на различных частотах продольную (P), поперечную (S) и Стоунли (St) волны [1]. Его предназначение в обсаженной скважине состоит в оценке качества цементирования затрубного пространства и выявлении интервалов сквозного разрушения колонны (колонна становится проницаемой). Второй – акустический сканер (в нашем случае АСТ) [1], задачей которого является изображение стенки скважины, измерение внутреннего диаметра и толщины стенок колонны, оценка распределения цемента вокруг колонны в 30 точках по окружности. Высокая частота колебаний, используемая в АСТ (300 $\kappa\Gamma\text{ц}$), позволяет выявить более мелкие дефекты обсадной колонны и цементного камня по сравнению со стандартной акустической цементометрией (20 $\kappa\Gamma\text{ц}$).

Возможности комплекса двух приборов, работающих в одной связке, уместно рассмотреть на трех примерах, полученных в скважинах старого фонда.

Пример 1. Скважина Новопурпейского месторождения. Находилась в эксплуатации более 20 лет. Выведена из эксплуатации вследствие уменьшения дебитов нефти и обводнения продукции.

Основное нарушение обсадной колонны выявлено на глубинах 2605,8–2612,5 м в интервале перфорации (рис. 1). Его признаками служат: увеличение времени прихода (уменьшение скорости распространения) волны Стоунли на частотах 20 и 8 $\kappa\Gamma\text{ц}$; изменения зарегистрированных радиусов колонны; щетка (изменение от минимумов до максимумов) толщин стенки колонны; такие же изменения амплитуд отраженных сигналов в колонках «развертка толщин, амплитуда отраженного импульса, распределение цемента за колонной». Щетка показаний в колонке толщин обусловлена неоднородной ржавчиной колонны. Уменьшение скорости распространения волны Стоунли свидетельствует о сквозном отверстии(ях) колонны; его местоположение фиксируется амплитудой отраженного импульса (в соответствующей колонке). Следует отметить, что выше и ниже интервала нарушения колонна надежно зацементирована (интервалы глубин 2600–2605,8 и 2612,5–2618 м). Индекс цементирования VI для всех частот превышает значение 0,8 (индекс VI определяется отношением измеренного значения коэффициента α_k затухания упругой волны в исследуемом

