

ВНЕДРЕНИЕ НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СФЕРЕ КОНТРОЛЯ ЗА ЭКОЛОГО-ТЕХНИЧЕСКИМ СОСТОЯНИЕМ СКВАЖИН

Несмотря на широкое применение активных виброакустических методов в различных отраслях промышленности сведений о решении задач определения качества цемента за кондуктором, аналогично представленной, нет. Рассматривается развитие метода виброакустической цементометрии и использование новых возможностей современного оборудования.

Ключевые слова: эколого-техническое состояние скважин, контроль, новые технологии, виброакустические методы, качество цемента.

В районах интенсивной нефтедобычи, в частности, на юго-востоке Татарстана, нередко отмечаются факты техногенного загрязнения пресных вод, одной из причин которого являются дефекты заколонного цемента и связанные с ними внутрискважинные перетоки жидкостей. Важную роль в защите пресноводных горизонтов от осолонения играет состояние качества цементирования кондуктора скважины. Вместе с тем именно цементометрия кондуктора традиционными каротажными геофизическими методами (Кринко и др., 1977) вызывает наибольшие затруднения из-за большого объема подготовительных работ, связанных с необходимостью демонтажа и извлечения помимо скважинного оборудования еще и верхней части обсадной колонны до башмака кондуктора. Последнее обстоятельство серьезно ограничивает технические возможности производственных подразделений в плане оперативного контроля текущего состояния заколонного цемента существующего парка как действующих, так выведенных из эксплуатации скважин. Это, в свою очередь, негативно влияет на экологическую обстановку в нефтедобывающих регионах.

Еще в конце 80-х гг. в рамках проводимых природоохранных мероприятий ОАО «Татнефть» поставило перед своими научно-исследовательскими подразделениями задачу по разработке экспресс-метода оценки качества заколонного цемента кондуктора скважины.

Традиционные методы цементометрии в силу их общей специфики (необходимостью спуска оборудования в скважину (Геофизические методы..., 1983) не решали задачу существенной оперативности исследований. Необ-



Рис. 1. Первые опыты виброакустических исследований кондуктора скважины.

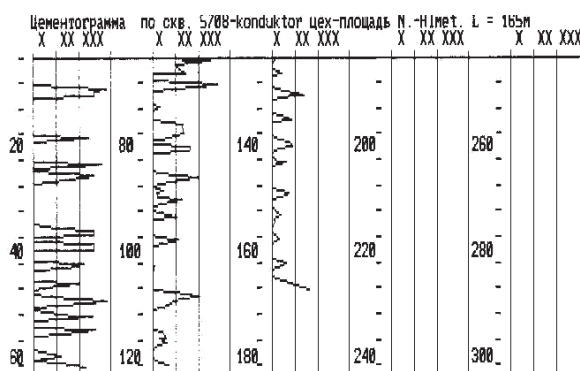


Рис. 2. Цементограмма - представление результата исследования ВАЦ (X-качественный цемент, XX-частичный цемент, XXX-дефектный цемент).



Рис. 3. Исследования ВАЦ на скважине: а) передача отраженного акустического сигнала на цементометр, размещенный в салоне автомобиля; б) установка датчиков приемника и излучателя на колонне.

ходим был поиск принципиально нового подхода к решению этой проблемы. Проведенное теоретическое и экспериментальное изучение возможных путей ее решения показало, что наиболее перспективным является использование волноводных свойств самой металлической колонны кондуктора. Было установлено, что подаваемый с торца колонны акустический импульс, по мере своего распространения по всей ее длине, создавал вторичный эхосигнал, несущий информацию о качестве заколонного цемента. Поскольку в данном случае речь шла об акустике твердых сред, метод получил название виброакустической цементометрии (ВАЦ).

Возможность практической реализации ВАЦ была воплощена в 1989 г. основоположниками метода: Смерковичем Е.С., Козловым А.В., Близевым А.Б. на строящихся скважинах Альметьевского УБР. Исследования проводились с помощью простейшей аппаратуры, включающей генератор ультразвуковых импульсов, осциллограф с пьезоэлектрическим приемником и излучателем.

Регистрация вторичных сигналов велась с помощью установленной на осциллографе фотонасадки, с последующими замерами амплитуды и положения соответствующих им пиков. Наиболее трудоемкая стадия интерпретации этой работы выполнялась вручную, полученные данные сопоставлялись с каротажными материалами (АКЦ). Удовлетворительное совпадение результатов АКЦ и ВАЦ позволило авторскому коллективу продолжить разработку метода.

Итогом дальнейшего развития метода в ТГРУ ОАО «Татнефть» явилось из-

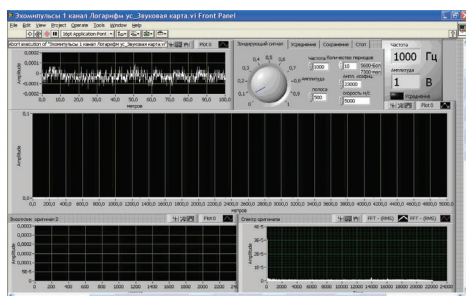


Рис. 4. Вид лицевой панели управляющей программы Labview.

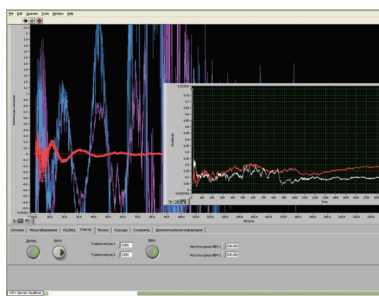


Рис. 5. Интерпретация акустического сигнала в программной среде Labview.

готовление оригинального прибора – цементомера, позволяющего с поверхности визуализировать интервалы качественного и дефектного заколонного цемента. Конечный результат измерения ВАЦ представлялся в виде цементограммы (Рис. 2).

С целью повышения достоверности результатов исследований, заключения интерпретатора о состоянии заколонного цемента строились на обязательном сопоставлении данных, полученных с применением не менее двух различных рабочих частот в диапазоне ниже 10 кГц (2 и 5 кГц), одновременно увеличивая интервал зондирования сигнала с 300м до 1200м, расширяя тем самым область применения метода на все цементируемые элементы конструкции скважины (Козлов, 1999). Результатом научно-исследовательских и опытно-промышленных работ специалистов ТГРУ, проведенных на объектах нефтегазодобывающих предприятий ОАО «Татнефть» и ОАО «Удмуртнефть», стало новое изобретение «Акустический способ контроля качества цементирования элементов конструкции скважин», подтвержденное патентом РФ № 2238404 в 2004 году.

Сегодняшний этап развития метода – разработка нового модернизированного прибора Цементомера-М, представленного на базе современного персонального компьютера со встроенным исполнением блоков записи и воспроизведения акустических сигналов в широкой полосе звуковых и ультразвуковых частот (от 20–40 Гц до 45 кГц), с использованием программы LabVIEW. Модернизированная модель цементомера содержит в себе блоки регистрации, обработки экспериментальных измерений, управления процессом измерений, моделирования измерительно-вычислительных комплексов с заданными функциями и техническими характеристиками (Рис. 3–6).

В настоящее время подобная технология, определения качества заколонного цемента, выполняемая с поверхности земли без спуска измерительного прибора в скважину

(Определение качества цементирования..., 2004), отсутствует на рынке акустических способов оценки качества цементирования. Работы проводятся без вывода скважин из эксплуатации, без привлечения бригад и спецтехники капитального ремонта, что существенно снижает затраты и время при определении технического состояния скважин в процессе их капитального ремонта и строительства.

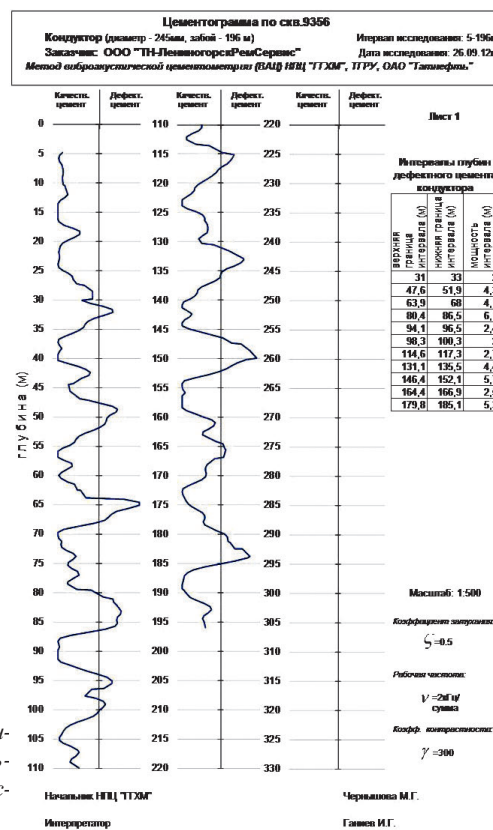


Рис. 6. Визуализация результатов ВАЦ исследований.

Литература

- Геофизические методы исследования скважин. Справочник геофизика. Под ред. В.М. Запорожца. М.: Наука. 1983. 591.
- Козлов А.В. Разработка экспресс-технологии виброакустической цементометрии кондукторов. Автореф. дис. ... к.г.-м.н. Казань: КГСХА. 1999. 19.
- Кринко Н.Н. и др. Промысловая геофизическая аппаратура и оборудование. М.: Недра. 1977. 325.
- Определение качества цементирования элементов конструкции скважин виброакустическим методом. РД. Мет. руководство. ТГРУ ОАО «Татнефть». Казань. 2004.

M.G. Chernishova, L.G. Gavrilina, I.G. Ganiev. Implementation of New Technologies in the Monitoring of Environmental and Technical State of Wells

Despite the widespread use of active vibroacoustic methods in various industries, there is no similar information on solving issues of determining the quality of cement behind the conductor. Development of VAC method and usage of new possibilities of modern equipment are considered.

Keywords: environmental and technical conditions of wells, monitoring, new technologies, vibroacoustic methods, quality of cement.

Марина Геннадьевна Чернышова
Канд. геол.-мин. наук, начальник ИИЦ «ГТХМ»

Людмила Геннадьевна Гаврилина
Ведущий инженер ИИЦ «ГТХМ»

Ильшат Гангельбариевич Ганиев
Инженер 1 кат., геолог 2 кат. ИИЦ «ГТХМ»

Татарское геологоразведочное управление ОАО «Татнефть». 420111 г. Казань, ул. Чернышевского, 23/25.
Тел.: (843) 292-52-13