



УДК 622.24

ОСНОВНЫЕ ПРИЧИНЫ НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНЫХ ПОКАЗАНИЙ АКЦ В ИНТЕРВАЛАХ ПРИМЕНЕНИЯ ОБЛЕГЧЕННОГО ЦЕМЕНТА

THE MAIN CAUSES OF UNSATISFACTORY INDICATIONS OF THE ACOUSTIC METHOD IN THE INTERVALS OF APPLICATION OF LIGHTWEIGHT CEMENT

Курбасов Максим Геннадиевич

магистрант кафедры
бурение нефтяных и газовых скважин,
Самарский государственный
технический университет»
maksimkurbasov1995@icloud.com

Мозговой Георгий Сергеевич

старший преподаватель кафедры
бурение нефтяных и газовых скважин,
Самарский государственный
технический университет
gsmozgovoi@mail.ru

Комарова Олеся Дмитриевна

студентка кафедры
общая физика
и физика нефтегазового производства,
Самарский государственный
технический университет
lesa163@gmail.com

Аннотация. Акустический метод оценки качества цементирования обсадных колонн является на сегодняшний момент одним из самых точных и доступных способов оценки. Акустический каротаж основан на возбуждении в жидкости, заполняющей скважину, импульса упругих колебаний и регистрации волн, прошедших через цементный камень, на заданном расстоянии от излучателя в одной или нескольких точках на оси скважины. Возбуждение и регистрации упругих волн при АК осуществляется с помощью электроакустических преобразователей.

Характеристики акустических сигналов, зарегистрированных в обсаженных скважинах, очень чувствительны к условиям на контактах между цементным камнем, обсадной колонной и горной породой. Поэтому данный метод исследования можно считать приемлемым и достаточно точным.

Ключевые слова: акустический каротаж, водоцементное отношение, облегченный цементный раствор.

Kurbasov Maxim Gennadievich

Master of the Department
Drilling of oil and gas wells,
Samara State Technical University
maksimkurbasov1995@icloud.com

Mozgovoy Georgiy Sergeevich

Senior Lecturer of the Department
Drilling of oil and gas wells,
Samara State Technical University
gsmozgovoi@mail.ru

Komarova Olesya Dmitrievna

Student of the department
General Physics
and Physics of Oil and Gas Production,
Samara State Technical University
lesa163@gmail.com

Annotation. Acoustic method for assessing the quality of casing cementing is currently one of the most accurate and affordable assessment methods. Acoustic logging is based on the excitation in a fluid that fills a well, a pulse of elastic oscillations and the recording of waves that have passed through a cement stone, at a given distance from the radiator at one or several points on the well axis. Excitation and registration of elastic waves in the acoustic method is carried out using electroacoustic transducers.

The characteristics of the acoustic signals recorded in cased wells are very sensitive to the conditions of contact between the cement stone, casing and rock. This research method can be considered acceptable and sufficiently accurate.

Keywords: acoustic logging, water-cement ratio, lightweight cement.

Возможные причины неудовлетворительного заключения по цементированию верхних интервалов

Неудовлетворительное качество применяемых цементных рецептур

Процессы взаимодействия цемента с породой и металлом определяются физико-химическими свойствами цемента, природой металла и пород, адгезией условиями твердения цемента.

Согласно физико-химическим свойствам цементного раствора, запустевание тампонажного раствора происходит радиально, от центра в стороны. В связи с этим при высоком количестве свободной воды (из-за перепада давления между скважиной и пластом, завышенном показателе ВЦО) и неправильно подобранном стабилизаторе и облегчающей добавки, существует вероятность не удержания воды в тампонажном растворе. Вследствие чего во время образования структуры свободная



вода занимает место на границе цемент/колонна, которая не создает сопротивления акустическому сигналу АКЦ, при интерпретации аппарат показывает неудовлетворительное качество цементирования.

Так же стоит обратить внимание на рецептуру подбора буферных жидкостей, применяемых для очистки ствола скважины от бурового раствора, поскольку в контактном слое цемента с железом происходит реакция, сопровождающаяся образованием полукальциевого феррита, благодаря уплотнению которого и старению с течением времени сцепление возрастает. Установлено, что покрытие колонны буровым раствором снижает это сцепление, в следствии чего сцепление цемента с колонной отсутствует.

Интерпретации данных

Если акустические свойства жидкости в скважине значительно изменяются по глубине, то это может привести к ошибкам интерпретации. Знак ошибки (завышение или занижение качества цементирования) зависит от скважинных условий в интервале настройки. Если за пределами интервалов настройки происходит повышение затухания акустического сигнала, то качество цементирования будет завышено. И наоборот, если ошибочно выбрать интервал настройки в интервале повышенного затухания сигнала в жидкости, то качество цементирования в целом будет занижено.

В случае применения облегченного цемента необходимо при построении индекса качества цементирования и карты цементирования учитывать упругие свойства цемента. Например, если для обычного цемента диапазон затухания волны по колонне составляет 3–40 дБ/м то для облегченного гельцемента используется диапазон от 3 до 21 дБ/м.

Так же стоит обратить внимание на наличие антикоррозионного покрытия на обсадной колонне. Поскольку данное покрытие нарушает контакт цемента с колонной. Высокочастотные приборы более чувствительны к наличию промежуточного слоя между колонной и цементом. Если данное покрытие не удалить, то оценка качества цементирования по АКЦ будет искажена тем сильнее, чем выше частота излучателя прибора.

Заключение

Акустический метод исследования качества цементирования может применяться для любого типа цементного раствора вне зависимости от плотности и рецептурного состава тампонажного раствора, но существуют факторы, которые следует учитывать: упругие свойства цемента, наличие промежуточных слоев между цементом и обсадной колонной, центрация колонны.

Рекомендации

Уменьшение водоцементного отношения цементного раствора до минимально возможного значения (согласно условию прокачиваемости), чтобы уменьшить количество свободной воды. Рекомендовано использовать полые микросферы для облегчения цементного раствора.

Правильный подбор рецептур буферных жидкостей: с наличием поверхностно-активных веществ, абразивов.

Соблюдения значения центрации минимум 70 %, поскольку при меньшем значении возможен частичный вымыв бурового раствора даже при турбулентном движении жидкостей.

Проверка правильности интерпретации данных акустического каротажа: необходимо учитывать упругие свойства цемента разных плотностей и подбирать диапазон затухания.

Использовать, в дополнении к АКЦ, ГГК-Ц (Гамма-гамма цементометр), который относится к дополнительным методам, который проводится в колонне, где по данным АКЦ не может быть однозначно решен вопрос качества цементирования (наличие слабосцементированных интервалов, наличие разрывов сплошности цемента и другие особенности, обусловленные изменением объемной плотности цементного камня в затрубном пространстве).

Литература:

1. Сковородников И.Г. Геофизические исследования скважин. – Екатеринбург : изд-во УГГГА, 2003. – 294 с.
2. Козьяр Н.В. Оценка качества цементирования колонн и разрезов скважин по результатам акустических исследований, 2008 // Нефтяное хозяйство. – 2008. – № 9. – С. 27.

References:

1. Skovorodnikov I.G. Geophysical studies of wells. – Ekaterinburg : UGGGA Publishing House, 2003. – 294 p.
2. Kozyar N.V. Evaluation of the quality of cementing columns and sections of wells based on the results of acoustic studies, 2008 // Oil Farming. – 2008. – № 9. – P. 27.