

РАЗРАБОТКА ЭТАЛОНОВ АКУСТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ПЕТРОФИЗИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ

А.Г. Борисов, заведующий сектором
ООО «ТюменНИИгипрогаз»,
тел.: 8905857587; e-mail: 4borisov@tngg.info

Рецензент: Серебряков А.О.

Изложен опыт создания эталонов скоростей распространения и коэффициентов затухания продольных и поперечных волн. Эталоны предназначены для калибровки установок, выполняющих измерения данных свойств.

Experience of P- and S-waves velocities and attenuations etalons was described in the article. The etalons are intended for calibration of measuring said parameters apparatus.

Ключевые слова: петрофизика, эталоны, ультразвук, P- и S-волны.
Key words: petrophysics, etalons, ultrasonic, P- and S-waves.

Исследования пород акустическими способами широко распространены в нефтегазовой геофизике. Для достоверной интерпретации сейсмических данных или акустического каротажа используются результаты акустических исследований пород, полученные в петрофизических лабораториях. Однако качество лабораторных исследований не всегда бывает удовлетворительным. Причиной этого зачастую является отсутствие в лабораториях эталонов скоростей распространения и коэффициентов затухания продольных и поперечных волн. Это не позволяет точно определить задержки и затухание сигнала в измерительном тракте и тем самым сказывается на качестве измерений. Следует отметить, что такие эталоны не выпускались отечественной и зарубежной промышленностью. В настоящее время для настройки акустических измерительных установок возможно использовать только эталоны типа КОУ-2, КОУ-3, КУОСТ-180, применяемые для поверки ультразвуковых дефектоскопов. Однако они имеют ряд недостатков: аттестованы только по скорости продольной волны, имеют неподходящую для установки в кернодержатель форму и встроенные дефекты, неудобны в эксплуатации, не могут быть использованы под давлением.

В связи с этим по инициативе автора была начата работа по созданию эталона, лишенного описанных недостатков. Данный проект удалось реализовать при сотрудничестве следующих организаций: ООО «ТюменНИИгипрогаз» (разработка, ведение проекта, изготовление образцов, финансирование работ); Дальневосточный филиал ФГУП «ВНИИФТРИ» (метрологическая аттестация образцов, выполнение контрольных измерений); Российское представительство компании «3М» (материалы для микрофинишной обработки и полировки); ФГУП «УНИИМ» (подготовка документов для внесения эталонов в государственный реестр).

Было решено изготовить эталоны из нержавеющей стали 12Х18Н10Т. Форма эталонов – цилиндры диаметром 29 мм. Также было решено изготовить 5 типоразмеров длиной 20, 30, 40, 50, 60 мм, для возможности калибровки установок по абсолютному значению и по тренду. Для аттестации эталонов были выбраны установки высшей точности УВТ 39-А-86 и УВТ 73-А-91,

созданные и эксплуатирующиеся в Дальневосточном филиале ВНИИФТРИ. Совместно с данной организацией было разработано техническое задание и технические требования для стандартных образцов (СО). Основными требованиями, предъявляемыми к образцам, были: шероховатость поверхности торцов не ниже 10 класса; параллельность торцов не хуже 5 мкм, плоскостность торцов не хуже 5 мкм.

Основные трудности при изготовлении были связаны с достижением вышеописанных показателей поверхностей торцов. По ходу изготовления пробной партии была выработана следующая технологическая цепочка, которая применялась для всех последующих СО:

- 1) обточка заготовки до требуемого диаметра на станках с ЧПУ;
- 2) обработка торцов заготовки на шлифовальном станке до получения поверхности не ниже 5 класса, а также требуемых характеристик параллельности и плоскостности;
- 3) доводка поверхностей торцов с помощью микрофинишных лент;
- 4) окончательная кратковременная полировка торцов с помощью мелкозернистой абразивной пасты.

В результате выполненной работы удалось достичь требуемых показателей. На отдельных образцах шероховатость торцов достигла 14 класса.

По окончании работ была произведена метрологическая аттестация всех изготовленных образцов в Дальневосточном филиале ВНИИФТРИ. Аттестация происходила по следующим характеристикам: длина; скорость распространения (время пробега) продольной волны; скорость распространения (время пробега) поперечной волны; коэффициент затухания продольной волны; коэффициент затухания поперечной волны. Кроме этого, были определены термические коэффициенты свойств. В таблице приведен пример аттестованных характеристик комплекта образцов.

По результатам аттестации были выданы свидетельства об аттестации, протоколы измерений и свидетельства о проверке государственного образца (рис.). Также были разработаны паспорт и инструкция по эксплуатации образцов.

Таблица

Метрологические характеристики образцов



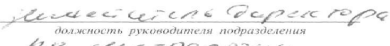


№ образца	Длина, мм	Время пробега продольной волны, мкс (скорость распространения продольной волны, м/с)	Время пробега поперечной волны, мкс (скорость распространения поперечной волны, м/с)	Коэффициент затухания продольной волны, дБ/м	Коэффициент затухания поперечной волны, дБ/м
201	19,962 ± 0,002	3,461 (5767)	6,382 (3128)	0,2	0,20
301	29,971 ± 0,002	5,192 (5773)	9,595 (3124)	0,25	0,3
401	39,949 ± 0,002	6,928 (5766)	12,730 (3138)	0,15	0,2
501	49,969 ± 0,002	8,667 (5766)	15,962 (3131)	0,2	0,2
601	59,97 ± 0,002	9,912 (6050)	18,412 (3257)	0,30	0,4

Для изучения возможности применения образцов под высоким давлением один комплект образцов был выдержан при всестороннем давлении 55 МПа. Результаты замеров на установке моделирующей пластовые условия показали, что при данном давлении время пробега снижается на 0,6–1,3 % для продольных волн и на 1,3–2 % – для поперечных. Замеры, выполненные

непосредственно после снятия обжима, показали, что по отношению к начальным значениям время пробега уменьшилось на 0,2–0,6 % для продольных волн и на 0,1–1,2 % – для поперечных. Повторные замеры на УВТ, проведенные через неделю после снятия обжима, показали, что аттестованные значения практически полностью восстановились и отклоняются от начальных в пределах погрешности УВТ.

Также для получения более высоких коэффициентов затухания была изготовлена партия образцов из оргстекла. В результате были получены образцы с коэффициентом затухания продольной волны 170–200 дБ/м и поперечной более 600 дБ/м.

В целом выполненную работу можно считать успешной, поскольку были достигнуты все запланированные цели. Также получен опыт, необходимый для создания образцов, работающих при высоких температурах и давлениях.

	МИНИСТЕРСТВО ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ТОРГОВЛИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ	
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ		
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ «ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИХ РАДИОТЕХНИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ» (Дальневосточный филиал)		
С В И Д Е Т Е Л Ъ С Т В О о п о в е р к е		
№ 004945		Действительно до 01 апреля 2012г.
Эталон: <u>КОМПЛЕКТ СТАНДАРТНЫХ ОБРАЗЦОВ ПРЕДПРИЯТИЯ КСО-АС.</u> <small>наименование, тип средства измерений (если в состав средства измерений входят несколько автономных блоков, то приводят их перечень)</small> <small>отсутствует</small>		
<small>Серия и номер клейма предыдущей поверки (если такая серия и номер имеются)</small> Заводской номер (номера) <u>№№ 201, 301, 401, 501, 601 2010 г.</u>		
Принадлежащее <u>ООО «ТЮМЕННИИГИПРОГАЗ».</u> <small>наименование юридического (физического) лица, ИНН 7203095297</small>		
Поверено в соответствии с <u>МИ 2055-90, МИ 2163-91 и ГОСТ 21153.7-75.</u> <small>наименование и номер документа на методику поверки</small>		
С применением эталонов: <u>УСТАНОВКА ВЫСШЕЙ ТОЧНОСТИ ДЛЯ ВОСПРОИЗВЕДЕНИЯ ЕДИНИЦЫ СКОРОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ПРОДОЛЬНЫХ УЗ ВОЛН В ТВЕРДЫХ СРЕДАХ УВТ 39-А-86 и УСТАНОВКА ВЫСШЕЙ ТОЧНОСТИ ДЛЯ ВОСПРОИЗВЕДЕНИЯ ЕДИНИЦЫ КОЭФФИЦИЕНТА ЗАТУХАНИЯ ПРОДОЛЬНЫХ УЗ ВОЛН В ТВЕРДЫХ СРЕДАХ УВТ 73-А-91</u> <small>наименование, заводской номер, разряд, класс и погрешность</small>		
При следующих значениях влияющих факторов: <u>ТЕМПЕРАТУРА ВОЗДУХА 20 ± 5°С.</u> <small>Перечень влияющих факторов, нормированных в документе на методику поверки, с указанием их значений</small>		
и на основании результатов первичной (периодической) поверки соответствует описанию типа и признано годным к применению.		
Оттиск поверительного клейма		
 <small>должность руководителя подразделения</small> на предприятии		 подпись
Поверитель <u>ИВ</u>		 048822536
		<u>В.П. Трошенин</u> <small>инициалы, фамилия</small>
		<u>А.И. Кондратов</u> <small>инициалы, фамилия</small>
Дата « 01 » апреля 2011 г.		

ФГУП «ВНИИФТРИ» (Дальневосточный филиал), 680000, г. Хабаровск, ул. Карла Маркса, 65.
 Тел.: (4212) 30-18-39; 30-18-47; факс (4212) 30-15-66. E-mail: dalstandart@dst.khv.ru

Рис. Свидетельство о поверке образцов

Изготовленные эталоны были применены при проведении межлабораторных сличительных испытаний между организациями: ООО «ТюменНИИ-гипрогаз»; ТО «СургутНИПИнефть»; Тюменский нефтяной научный центр.

Были получены следующие результаты.

1. Проведенная работа показала возможность изготовления эталонов акустических свойств из нержавеющей стали и оргстекла для нужд нефтегазовой петрофизики.

2. Разработанные эталоны могут использоваться как в качестве рабочих эталонов при калибровке, так и для поверки петрофизических установок, при этом имеется возможность их применения при пластовом давлении и температуре.

3. Рекомендуется продолжить изготовление эталонов по разработанной технологии для обеспечения ими всех нуждающихся отечественных и зарубежных организаций.

ОСОБЕННОСТИ РЕЛЬЕФА НЕФТЕГАЗОНОСНЫХ ТЕРРИТОРИЙ ПРЕДКАВКАЗЬЯ

Ф.С. Ульмасвай, заведующий лабораторией

*Институт проблем нефти и газа РАН, г. Москва,
тел.: (8512)44-00-95; e-mail: ulmasvai@mail.ru*

С.А. Добрынина, научный сотрудник

*Институт проблем нефти и газа РАН, г. Москва,
тел.: (8512)44-00-95; e-mail: sveta_dob@rambler.ru*

Установлено наличие значимых различий в рельефе продуктивных и непродуктивных территорий Предкавказья.

The presence of significant differences in the relief of productive and non-productive territories of Ciscaucasia is stated in the article.

Ключевые слова: рельеф, линеаменты, перспективы нефтегазоносности.

Key words: relief, lineaments, prospect of oil and gas bearing.

Поверхность осадочного чехла является такой же структурной границей, как и поверхности погребенных пластов в недрах осадочной толщи. Последние исследуются в настоящее время обширным комплексом геофизических, геохимических методов и непосредственно буровыми скважинами. Детальное изучение особенностей структуры погребенных горизонтов позволяет установить комплекс информативных признаков, на основании которого принимаются решения о положении прогнозных скоплений УВ, их возможных размерах, рентабельности поисков и т.д. Роль наиболее доступной, обеспеченной большим объемом легко и быстро получаемой, сравнительно дешевой, геологической, геофизической, геохимической информации – рельефа дневной поверхности перспективной территории – в оценке перспектив ее нефтегазоносности чрезвычайно низка. Она была сравнительно большой в начале нефтегазопоисковых работ в конце XIX – первой половине XX вв. Позднее в связи с прогрессом геофизических методов роль рельефа сошла на нет. Интерес к нему несколько возрос при появлении так называемых ДДЗ – данных дистанционного зондирования Земли из космоса. Однако после срав-