

УДК 550.832.75

Б. В. Рудяк, О. М. Снежко, Ю. Л. Шейн

ТЕХНОЛОГИЯ ИНДУКЦИОННОГО КАРОТАЖНОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ВЫСОКОГО РАЗРЕШЕНИЯ

Технология индукционного каротажного зондирования высокого разрешения, реализованная на базе пятизондовой аппаратуры индукционного каротажа, предусматривает цифровую калибровку, цифровую регистрацию данных ИК, а также процедуру обработки результатов скважинных измерений, формирующую набор синтетических диаграмм, соответствующих зондам с заданными радиальными и вертикальными характеристиками. Приведены характеристики физических и синтетических зондов аппаратуры 5ИК. На расчетных и скважинных материалах продемонстрирована высокая эффективность разработанной технологии.

Ключевые слова: удельное электрическое сопротивление, индукционное каротажное зондирование, синтетические зонды.

В 2005 г. в ООО “Нефтегазгеофизика” была разработана пятизондовая скважинная аппаратура индукционного каротажа 5ИК. Она стала развитием хорошо зарекомендовавшей себя четырехзондовой аппаратуры ИКЗ-2 [1] и ее последующих модификаций (ИКЗ-2М, ИКЗ-2-О, 4ИК и др.), выпускавшихся серийно с 1998 г. в Твери и Киеве (КОЭЗГП). В аппаратуре 5ИК, так же как и в ее прототипе, реализована одновременная регистрация активных и реактивных компонент кажущейся проводимости по каждому из пяти индукционных зондов (ЗИ0,3; ЗИ0,5; ЗИ0,85; ЗИ1,26; ЗИ2,05). Дополнительно регистрируется кривая естественной поляризации (ПС). Основное отличие 5ИК от 4ИК состоит в дополнении комплекса коротким зондом ЗИ0,3 (база 30 см). Включение этого зонда в комплекс преследовало цель повышения информативности аппаратуры в ближней зоне исследования.

На рис. 1, 2 приведены радиальные и вертикальные характеристики зондов, а в табл. 1 – величины их вертикальных разрешений и радиусов исследований. Как видно из этих данных, радиусы исследования зондов аппаратуры 5ИК изменяются в достаточно широких пределах (от 40 см до 3 м), однако их вертикальное разрешение также имеет значительный диапазон, у длинных зондов оно составляет 1,5–2,5 м.

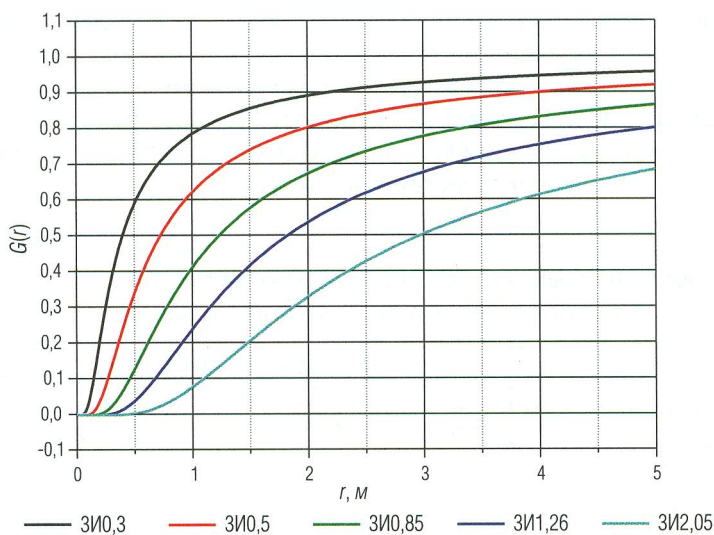


Рис. 1. Интегральные радиальные характеристики зондов аппаратуры 5ИК

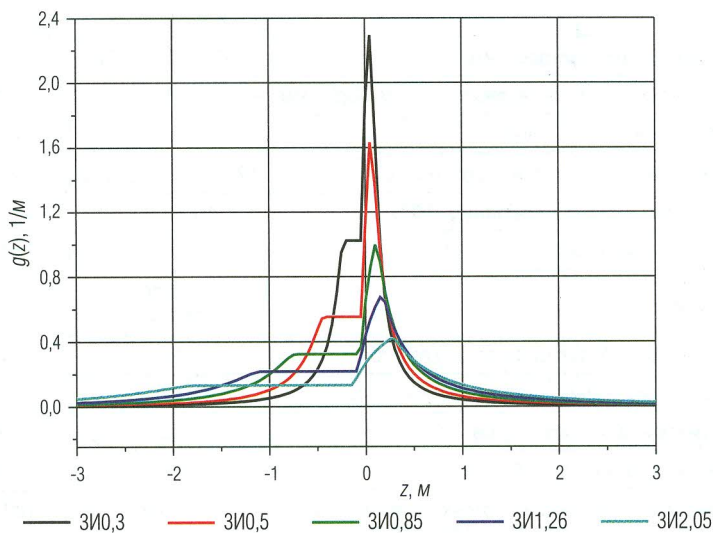


Рис. 2. Дифференциальные вертикальные характеристики зондов аппаратуры 5ИК

В табл. 2 приведены технические характеристики аппаратуры 5ИК для различных исполнений по термобаростойкости, в табл. 3 – диапазоны измерений зондов, входящих в состав комплекса. Габаритные размеры, масса, потребляемая мощность, условия эксплуатации по температуре и давлению скважинного прибора 5ИК не отличаются от соответствующих параметров прибора 4ИК.

Таблица 1

Пространственное разрешение зондов аппаратуры 5ИК
в приближении геометрического фактора

Зонд	ЗИ0,3	ЗИ0,5	ЗИ0,85	ЗИ1,26	ЗИ2,05
Вертикальное разрешение $H_{0,5}$, м	0,35	0,61	1,03	1,54	2,50
Радиус исследования $R_{0,5}$, м	0,4	0,72	1,23	1,82	2,97

Таблица 2

Технические характеристики аппаратуры

Параметр	Вариант исполнения	
	Кабельный	Автономный
Длина скважинного прибора, мм	3710 (120 °С)	5476
Максимальный диаметр скважинного прибора, мм	76	90
Масса скважинного прибора, кг	< 60	< 150
Максимальная рабочая температура, °С	120, 150, 175, 200	90, 120
Максимальное рабочее давление, МПа	80, 100, 120, 140	80, 100
Скорость каротажа, м/ч	1200–1500	400
Телеметрия	Манчестер-2, 22 кбод	–
Число регистрируемых цифровых каналов	20	26
Число регистрируемых аналоговых каналов	1 (ПС)	–
Число измеряемых параметров	25	26
Рабочая частота зондов, кГц	100	100
Диапазон диаметров исследуемых скважин, мм	90–350	120–400
Питание скважинной аппаратуры	~220 В, 50 Гц	Автономное
Потребляемая мощность, Вт	10	5

