Система LWD с азимутальным удельным сопротивлением типа SK-TMWD Pro+AziR

Азимутальное удельное сопротивление в процессе бурения типа SK-TMWD Pro+AziR (комбинированный измерительный прибор для геонавигации в процессе бурения) имеет функции зондирования края при помощи удельного сопротивления, образования изображения, гамма-образования изображения, компенсации удельного сопротивления, давления в кольцевом пространстве (ECD), измерения температуры, ориентации уклона скважины, вибрации, динамического измерения уклона скважины.

Он подходит для точной геонавигации глубоких и сверхглубоких скважин, может широко использоваться для разведки и разработки сланцевой нефти и газа, нефти плотных пластов и тонких пластов, своевременного определения свойств пробуренного пласта, является важным инструментом для повышения вероятности обнаружения нефтяных пластов во время бурения высококачественных коллекторов.

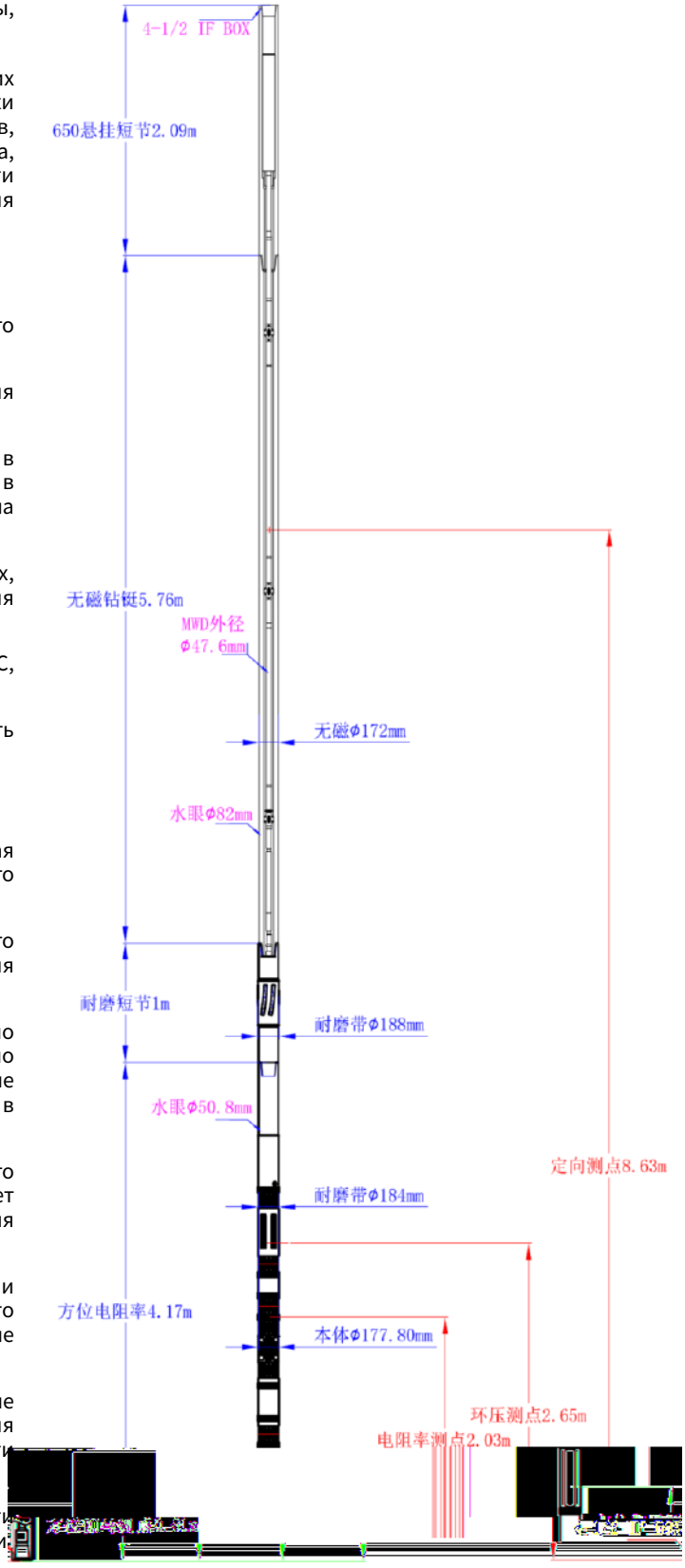
Особенность продукции:

- Зондирование границ и позиционирование в режиме реального времени для обеспечения точного геонавигации
- Цепь со сверхвысоким отношением сигнал/шум, технология прямого отбора для обеспечения скорости и точности измерений
- Функция всестороннего образования изображения на 360° в реальном времени, двухмерное образование изображения может в реальном времени отображать не только расстояние от ствола скважины до границы, но и положение и направление границы
- Многопараметрическое измерение, предоставление таких данных, как вязкость, скорость вращения и данные ECD для обеспечения безопасности бурения
- Проектирование высокой температуры и высокого давления (175°C, 20000psi)
- Совместим со стандартом Tensor, может комбинировано работать со сторонними MWD, LWD, RSS

Характерные технологии:

- 4 передающая и 3 принимающая вертикальная ортогональная антенная система и способ обнаружения для достижения точного зондирования границ пластов
- Оригинальное зондирование границы в режиме реального времени, визуально отображение расстояния и направления долота относительно границы пласта нефти и газа
- Дружественный визуальный выходной интерфейс, визуально идентификация траектории бурения долотом относительно границы пласта нефти и газа для легкой регулировки в режиме реального времени, чтобы обеспечить непрерывное бурение в пласте нефти и газа
- Модульное проектирование, использование общего портового протокола, в соответствии с условиями использования позволяет подключать различные буровые измерительные приборы во время бурения
- Технология передачи команд для осуществления мониторинга и изменения режима работы в режиме реального времени, что повышает применимость к окружающей среде (преобразование частоты)
- Технология динамической инклинометрии скважины, уменьшение времени, занятого измерением наклона, адаптивная технология фильтрации для снятия шума, повышение успешности декодирования и способности адаптации к окружающей среде
- Технология автоматического переключения последовательности скольжения и вращения для повышения эффективности передачи

Точка измерения SK-TMWD Pro+AziR



Технические параметры и рабочие параметры

Спецификация инструментов		
Применимый размер скважины:	8 1/2″-9 1/2″	
Наружный диаметр прибора:	6,75	in
Внутренний диаметр прибора:	2	in
Резьба верхнего соединения прибора:	4-1/2 IF BOX	
Резьба нижнего соединения прибора:	4-1/2 IF BOX	
Длинный шаг антенны удельного сопротивления:	38,5	in
Короткий шаг антенны удельного сопротивления:	17,5	in
Шаг антенн прием удельного сопротивления:	7	in
Шаг антенн азимутальных удельного сопротивления:	28	in
Основной источник питания:	Турбогенератор, приводимый в действие буровым раствором	

Эксплуатационные нормы и ограничения		
Тип пульп:	На водной и масляной основе	
Диапазон выхода рабочей пульпы:	14,2-47,3	L /s
Максимальная рабочая температура:	175	℃
Максимальная температура выживания:	185	℃
Выдерживать давление:	20000	Psi
Содержание песка в пульпе:	<1%	
Максимальная выдерживаемая вибрация:	25G RMS 30-500 Hz	
Максимальный выдерживаемый удар:	1000g/0.5millisecond	
Крутящий момент свинчивания инструмента:	40600-44600	N·m
Максимальная степень искривления, через которую проходит инструмент:	18 (скольжение) 9,8 (вращение)	

Трехосевой акселерометр/Трехосевой чувствительный прибор для обнаружения неоднородностей магнитного полщ / ж

Спецификация датчика			
Инклинометр			
Типа датчика:			
	Диапазон	Разрешение	Точность
Наклон ствола скважины	0-180°	0.05°	±0.1°
Динамический наклон скважины	0-180°	0.05°	±0.2°
Пеленг	0-360°	0.18°	±0.5°
Динамический пеленг	0-360°	0.2°	±2°
Давление в кольцевом пространстве			
Диапазон измерения давления в кольцевом пространстве:		0-25000	Psi
Точность измерения давления в кольцевом пространстве:		±24	Psi

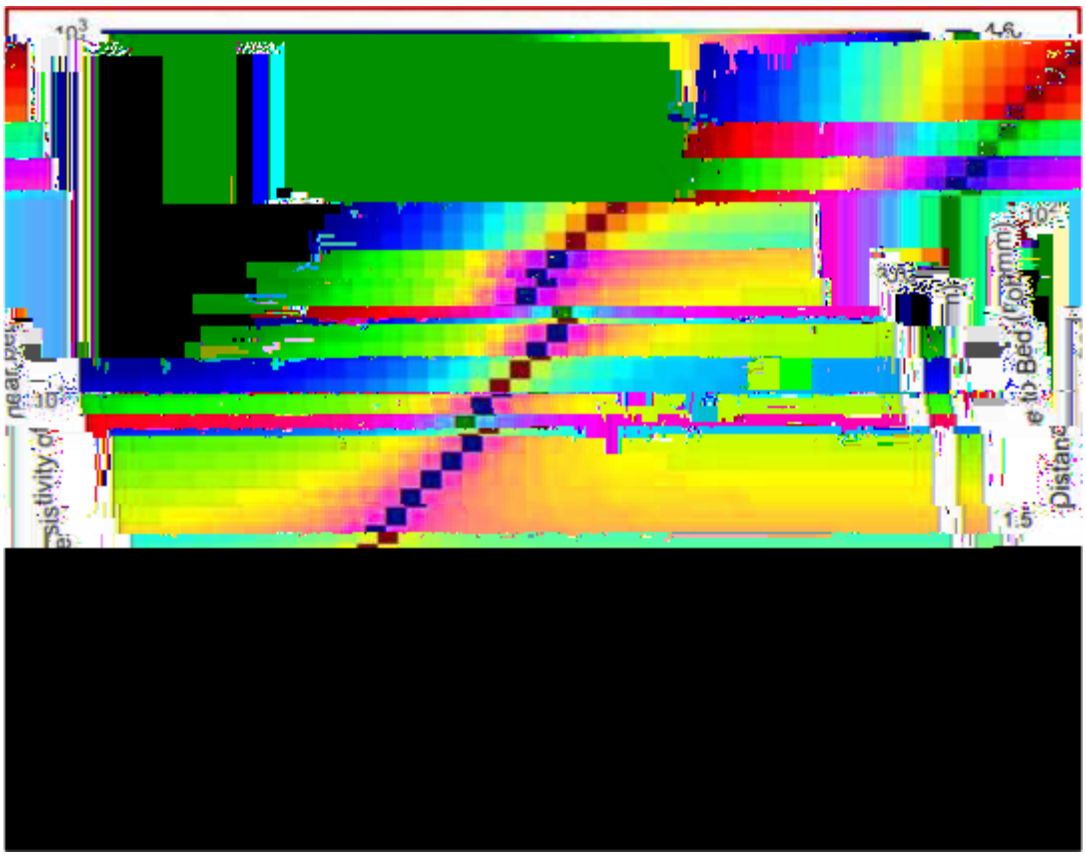
Диапазон измерения удельного		
2MHZ Удельное сопротивление:		
Разность фаз (Длинное расстояние от пускового з онда до середины приемного зонда) RPFH:	Диапазон: Точность:	0.2-3000ohm-m ±2%(0.2-20ohm-m) ±1 mmho/m(20-3000ohm-m)
Разность фаз (Короткое расстояние от пускового зонда до середины приемного зонда) RPNH:	Диапазон: Точность:	0.2-1000ohm-m ±2%(0.2-10ohm-m) ±1 mmho/m(10-1000ohm-m)
Затухание (Длинное расстояние от пускового зонда до середины приемного зонда) RAFH:	Диапазон: Точность:	0.2-50ohm-m ±5%(0.2-16ohm-m) ±3 mmho/m(16-50ohm-m)
Затухание (Короткое расстояние от пускового зонда до середины приемного зонда) RAFH:	Диапазон: Точность:	0.2-50ohm-m ±5%(0.2-8ohm-m) ±6 mmho/m(8-50ohm-m)
400KHZ Удельное сопротивление:		
Разность фаз (Длинное расстояние от пускового зонда до середины приемного зонда) RPFL:	Диапазон: Точность:	0.2-500ohm-m ±2%(0.2-10ohm-m) ±2 mmho/m(10-500ohm-m)
Разность фаз (Короткое расстояние от пускового зонда до середины приемного зонда) RPNL:	Диапазон: Точность:	0.2-250ohm-m ±3%(0.2-5ohm-m) ±6 mmho/m(5-250ohm-m)
Затухание (Длинное расстояние от пускового зонда до середины приемного зонда) RAFL:	Диапазон: Точность:	0.2-10ohm-m ±5%(0.2-3ohm-m) ±10 mmho/m(3-10ohm-m)
Затухание (Короткое расстояние от пускового зонда до середины приемного зонда) RANL:	Диапазон: Точность:	0.2-10ohm-m ±5%(0.2-3ohm-m) ±15mmho/m(3-10ohm-m)

Азимутальное удельное сопротивление/Спецификация	
Азимутальное удельное сопротивление	
Максимальное расстояние зондирования края при помощи азимутального удельного сопротивления: 4,6 м	
Сигнал направления удельного сопротивления:	2 шт. в режиме реального времени, 16 шт. памяти
Образование изображения при помощи удельного сопротивления:	Предоставить образование изображения зондирования дальних и ближних границ при помощи удельного сопротивления в режиме реального времени / в памяти
	Предоставить образование изображения при помощи верхнего и нижнего удельного сопротивления в режиме реального времени / в памяти
Азимутальная гамма	
Типа датчика:	Искромер
Диапазон измерения азимутальной гаммы:	0-1000 API
Точность измерения азимутальной гаммы:	±5%
Образование изображения азимутальной гаммы:	16 секторов памяти, образование изображения верхней и нижней гамм в режиме реального времени

Глубина зондирования при помощи удельного сопротивления/разрешение по вертикали

	Глубина зондирования (in)			Разрешение по вертикали (in)		
	1	10	100	1	10	100
	ohm-m	ohm-m	ohm-m	ohm-m	ohm-m	ohm-m
RPNH	11	17	23	9	13	16
RPHL	15	21	26	12	16	17
PANH	18	33	73	24	48	75
RANL	27	57	141	42	65	104
RPFH	16	27	42	9	13	22
RPFL	23	37	50	13	20	25
RAFH	26	46	91	23	63	118
RAFL	39	73	163	46	104	162

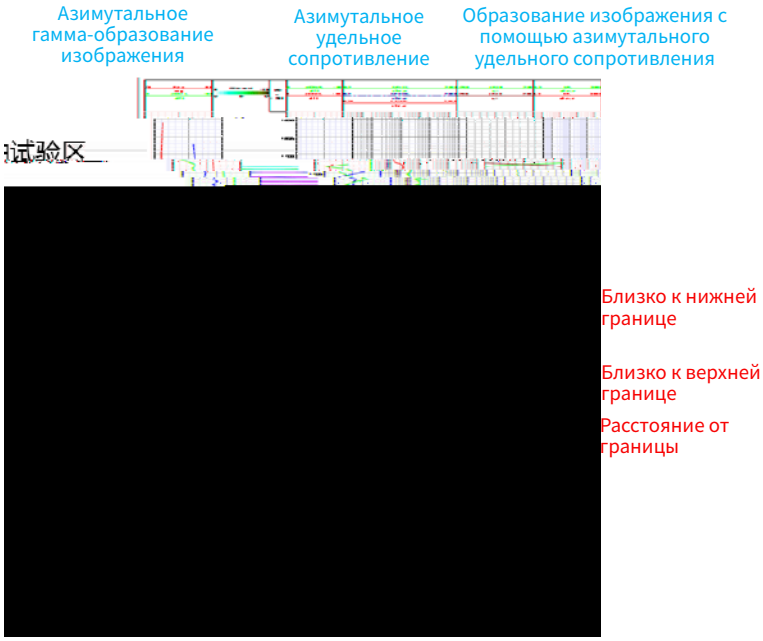
Зависимость расстояния зондирования края при помощи азимутального удельного сопротивления от удельного сопротивления коллектора и вмещающих пород



Применение азимутального удельного сопротивления SK-TMWD Pro+AziR

Прибор азимутального электромагнитного волнового каротажа в процессе бурения при помощи удельного сопротивления типа SK-AziR использует передовые алгоритмы сжатия данных для извлечения и сжатия характеристик сигнала отклика 16-секторного страты, собранного во время вращения, и передачи его в режиме реального времени через MWD. Мощное программное обеспечение для анализа и выпуска чертежей и высококачественное восстановление данных делают изображение в режиме реального времени почти таким же качественным в режиме реального времени как и изображение данных в памяти, полностью удовлетворяющее важнейшей, но вызывающей задаче навигации по коллектору и оценки пласта.

Азимутальное удельное сопротивление в процессе бурения точно проводит навигацию в целях уклонения от водного слоя в нижней части, превращая из "геонавигации" в "точную геонавигацию"



Использовать комбинированный прибор для геонавигации успешно завершить геонавигации горизонтальных скважин на участке испытания нефти плотных пластов восточного некоего нефтяного месторождения.

Требования к строительству: Основная геологическая цель этой скважины - разместить траекторию в лучшей части нефтяного пласта, избежать попадания в водоносный слой, то есть близко к верхней части на 1 метр, и максимально увеличить вскрытие нефтяного пласта для повышения скорости извлечения.

Во время фактического измерения удельное сопротивление верхнего покровного слоя составляло 2,8 Ом м, а буровой инструмент находился на расстоянии около 0,8 метра от верхней части, что соответствовало требованиям стороны А.

Азимутальное удельное сопротивление SHENKAI выполняет точную геонавигацию и демонстрирует образование изображения в реальном времени
Некое нефтяное месторождение на востоке: максимальный уклон скважины составляет 88,52°, максимальное смещение - 752,72 метра, а толщина пласта -3 метра.

Успешно выполнено строительство скважины X сланцевого газа в Чунцине с использованием комбинированного прибора геонавигации, вероятность обнаружения нефтяных пластов во время бурения коллектора составляет 100%.

Эта скважина является разведочной скважиной высокого риска (горизонтальная скважина). Целью бурения является изучение качества и газосодержания глубоководного сланцевого коллектора континентального шельфа формации Уцзяпин во впадине Кайцзян-Ляпин.

Максимальный параллельный уклон скважины составляет 93°, максимальное смещение - 1818,7 метра, глубина заканчивания скважины - 6037 метров, а плотность шлама - 1,85 г/см3