

PeriScope

Определение границ пласта в режиме реального времени для оптимизации проводки скважины и оценки параметров продуктивного горизонта.

УНИКАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ В ГЕОНАВИГАЦИИ

Система определения границ пласта PeriScope* обеспечивает высокоточную проводку скважины в пределах продуктивного горизонта благодаря симметризованным измерениям по направлениям с высокой чувствительностью определения границы пласта и флюида. Данные измерения позволяют определять границы в режиме реального времени даже в условиях анизотропии и изменения структурного плана, являясь единственным способом инверсии, не требующим предварительно построенной геологической модели. Будучи основой для принятия решений по оптимальной проводке горизонтальной скважины в коллекторе, система PeriScope позволяет обеспечить ее максимальную продуктивность и свести к минимуму затраты на бурение.

НАПРАВЛЕННЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ С БОЛЬШИМ РАДИУСОМ ОБЗОРА

Уникальная система PeriScope осуществляет направленные измерения вокруг своей оси на 360°, определяя ориентацию границ на расстоянии до 6,4 м от ствола скважины и используя для этого передовую технологию наклонной антенны с различными частотами и расстояниями между приемником и передатчиком (2 МГц, 400 кГц и 100 кГц при 244, 213, 188, 112, 102, 86, 71, 56 и 41 см). Кроме того, система проводит высокоточные многочастотные (2 МГц, 400 кГц и 100 кГц) измерения удельного сопротивления, азимутального естественного гамма-излучения и давления в затрубном пространстве.

ОПЕРАТИВНАЯ ПРОВОДКА СКВАЖИН

Данные измерений PeriScope передаются на поверхность в режиме реального времени с помощью высокоскоростной гидроимпульсной телеметрической системы. Это позволяет оперативно контролировать проводку скважины для повышения извлечения нефти и доступа к запасам, ранее считавшихся экономически неоправданными.

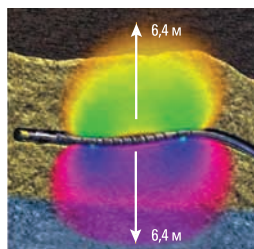
- США: оперативная проводка скважины на основе данных PeriScope обеспечила утроение объема добычи из залежи тяжелой нефти.
- Ближний Восток: оперативная проводка ствола длиной более 914 метров в продуктивном пласте мощностью всего 1,2 м с помощью системы PeriScope.

Спецификации системы PeriScope

Механические спецификации	PeriScope 475	PeriScope 675
Общие параметры		
Номинальный НД УБТ	4,75 дюйма API [121 мм]	6,75 дюйма API [172 мм]
Максимальный диаметр (на противозносном бандаже)	5,28 дюйма [134,1 мм]	7,5 дюйма [190,5 мм]
Длина компоновки (без нижнего переходника)	23,5 фута [7,16 м]	18,3 фута [5,58 м]
Общая масса прибора	1200 фунтов [544 кг]	1800 фунтов [816 кг]
Верхнее резьбовое соединение	Муфта, NC 38 [3-102]	Муфта, 5 FH [3-147]
Нижнее резьбовое соединение	Муфта, NC 35 [3-94]	Муфта, 5 1/4 50 [3-133]
Макс. рабочая температура	300 °F [150 °C]	300 °F [150 °C]
Диаметр ствола	5 3/4 - 6 3/4 дюйма [150-172 мм]	8 1/4 - 9 7/8 дюйма [213-251 мм]
Скорость вращения	10 - 300 об/мин	10 - 300 об/мин
Изгиб		
Макс. искривление прибора		
Вращение:	15°/100 футов [15°/30 м]	8°/100 футов [8°/30 м]
Скольжение:	30°/100 футов [30°/30 м]	16°/100 футов [16°/30 м]
Максимальная ударная нагрузка в скважине	30 минут непрерывно при 50 g_n или 200 000 ударов при 50 g_n	30 минут непрерывно при g_n или 200 000 ударов при 50 g_n
Осевые нагрузки		
Макс. ударная нагрузка	200 000 фунтов [889 644 Н]	330 000 фунтов [1 467 913 Н]
Макс. нагрузка на долото	F=16 000 000/L ^{2†}	F=74 000 000/L ^{2†}
Гидравлика		
Макс. рабочее давление	25000 psi [172 Мпа]	25000 psi [172 Мпа]
Постоянная перепада давления (C) [‡]	8000	121 000
Максимальный расход	400 галл. США/мин [25,2 л/сек]	800 галл. США/мин [50,5 л/сек]
Макс. содержание песка	3% по объему	3% по объему
Совместимость с материалами для борьбы с поглощением	Шелуха арахиса сред. размера, 50 фнт/галл. США [590 кг/м ³]	Шелуха арахиса сред. размера, 50 фнт/галл. США [590 кг/м ³]
Макс. содержание растворенного кислорода	1 × 10 ⁻⁶	1 × 10 ⁻⁶
Мин. pH бурового раствора	9	9
Крутящий момент		
Макс. рабочий момент	8000 фт-фнт [10847 Н-м]	12000 фт-фнт [16270 Н-м]
Момент свинчивания	9000 фт-фнт [12202 Н-м]	24000 фт-фнт [32540 Н-м]

[†]L = расстояние между стабилизаторами.

[‡]Перепад давления (psi) = вес бурового раствора (фнт/галл. США) × расход² (фнт/галл. США) × расход² (галл. США/мин)²/C



Система PeriScope позволяет точно проводить скважины благодаря надежным данным по границам флюида и пласта.

ПРИМЕНЕНИЕ

- Обеспечение максимальной продуктивности.
- Точная проводка скважины в малоомощных и сложных продуктивных пластах.
- Обнаружение водонасыщенных зон.
- Устранение необходимости забуривания новых стволов.
- Уточнение геологических моделей.

ПРЕИМУЩЕСТВА

- Повышение продуктивности и коэффициента извлечения нефти.
- Снижение объема или задержка начала обводнения.
- Возможность разработки запасов, ранее считавшихся экономически нерентабельными.
- Сокращение затрат на бурение за счет устранения рисков, связанных с бурением, и отсутствия необходимости в пилотном стволе.
- Более точная оценка запасов.
- Измерения удельного сопротивления и азимутальные измерения с большой глубиной исследования с помощью одного прибора – уменьшение длины КНБК.

ОСОБЕННОСТИ

- Определение границ пластов и флюидов в процессе бурения.
- Высокочувствительные азимутальные измерения с высоким разрешением для точного определения ориентации границ в процессе бурения.
- Уникальная симметрия измерений – точное определение границ независимо от анизотропии и угла падения пласта.
- Измерения компенсированного удельного сопротивления с разной глубиной исследований в процессе бурения.

Измерения											
Измерение удельного сопротивления		Точность [§]			Диапазон (Ом·м) ^{††}						
По углу сдвига фаз	2 МГц	± 2% (± 0,3 мСм/м)			0,2 - 60 (60 - 3000)						
	400 кГц	± 2% (± 2 мСм/м)			0,1 - 10 (10 - 100)						
	100 кГц	± 2% (± 10 мСм/м)			0,05 - 2 (2 - 20)						
По коэффициенту затухания	2 МГц	± 3% (± 1,5 мСм/м)			0,2 - 25 (25 - 50)						
	400 кГц	± 3% (± 10 мСм/м)			0,1 - 3 (3 - 10)						
	100 кГц	± 3% (± 30 мСм/м)			0,01 - 1 (1 - 3)						
Вертикальное разрешение, см ^{**}		По углу сдвига фаз - расстояние между передатчиком и приемником, см					По коэфф. затухания - расстояние между передатчиком и приемником, см				
		41	56	71	86	102	41	56	71	86	102
R = 0,1 Ом·м	100 кГц	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	42,7	48,8	51,8	54,8	54,8
R = 1 Ом·м	2 МГц	21,3	21,3	21,3	21,3	21,3	54,8	54,8	54,8	54,8	54,8
	400 кГц	30,5	30,5	30,5	30,5	30,5	91,4	106,7	121,9	121,9	121,9
	100 кГц	36,6	42,7	45,7	48,8	51,8	76,2	88,4	97,5	100,6	109,7
R = 10 Ом·м	2 MHz	30,5	30,5	30,5	30,5	30,5	121,9	152,4	182,9	182,9	182,9
Глубина исследования, см ^{§§}		По углу сдвига фаз - расстояние между источником и приемником, см					По коэфф. затухания - расстояние между источником и приемником, см				
		16	22	28	34	40	16	22	28	34	40
Частота	2 МГц	47,0	55,9	63,5	69,8	76,2	90,2	104,1	111,8	122,0	133,3
	400 кГц	58,4	72,4	83,8	94,0	104,1	129,5	144,8	152,4	165,1	171,4
	100 кГц	62,2	78,7	91,4	104,1	111,8	132,1	152,4	160,0	170,2	175,3
Измерения направления											
Рабочая частота		100 кГц, 400 кГц, 2 МГц									
Расстояние между приемником и передатчиком, см		56, 86, 112, 188, 213 и 244									
Азимутальный охват		360°									
Азимутальное разрешение		2°									
Эквивалентные азимутальные секторы		180 секторов									
Дальность исследования		6,4 м при 50/1 Ом·м контрасте и пороге 0,03 дБ, или ограничивается только контрастом проводимости									
Гамма-излучение											
Диапазон измерений		0 -250 ед. API									
Вертикальное разрешение		10 дюймов [254 мм]									
Статистическая воспроизводимость		± 2 ед. API при 100 API, 100 фт/ч и среднем по 3 точкам									
Отношение азимутальных чувствительностей = спереди : сзади		3,3:1 (PeriScope 475), 11:1 (PeriScope 675)									
Точность		± 3%									
Изображение		В режиме реального времени и запись в память									
Азимутальные секторы		4									
Измерение давления в затрубном пространстве в процессе бурения (APWD*)											
Диапазон измерений		0 -250 ед. API									
Точность		± 25 psi [0,172 Мпа]									
Разрешение		± 1 psi [0,007 Мпа]									
Общие характеристики											
Питание		Турбина системы MWD									
Объем встроенной памяти		104 Мб									
Тип бурового раствора		Без ограничений									

[§]Точность при измерении удельных сопротивлений, превышающих указанные, выражается через постоянную проводимость (мСм/м).

[†]Для измерения удельных сопротивлений свыше 200 Ом·м требуется обработка сигнала с поправкой на диэлектрическую составляющую.

^{††}Ширина на половине максимума получаемого сигнала вдоль оси прибора.

^{§§}Значения, соответствующие встроенному радиальному геометрическому фактору 0,5 в пласте с удельным сопротивлением 10 Ом·м.