

Инновационная серия инструментов **GeoKey®** предлагает наращиваемые сборные модули, для проведения геофизических исследований в необсаженной скважине для нефтегазовой промышленности.

Качественное инженерное обеспечение компании **Robertson Geo** предлагает проверенные откалиброванные данные по всему миру при оптимальных расходах и результатах эффективной работы.



**ROBERTSON
GEO**

OIL & GAS

Unlocking Your GeoData

Нефтегазовый сектор GeoKey®

№ Документа: 003 RGO/18

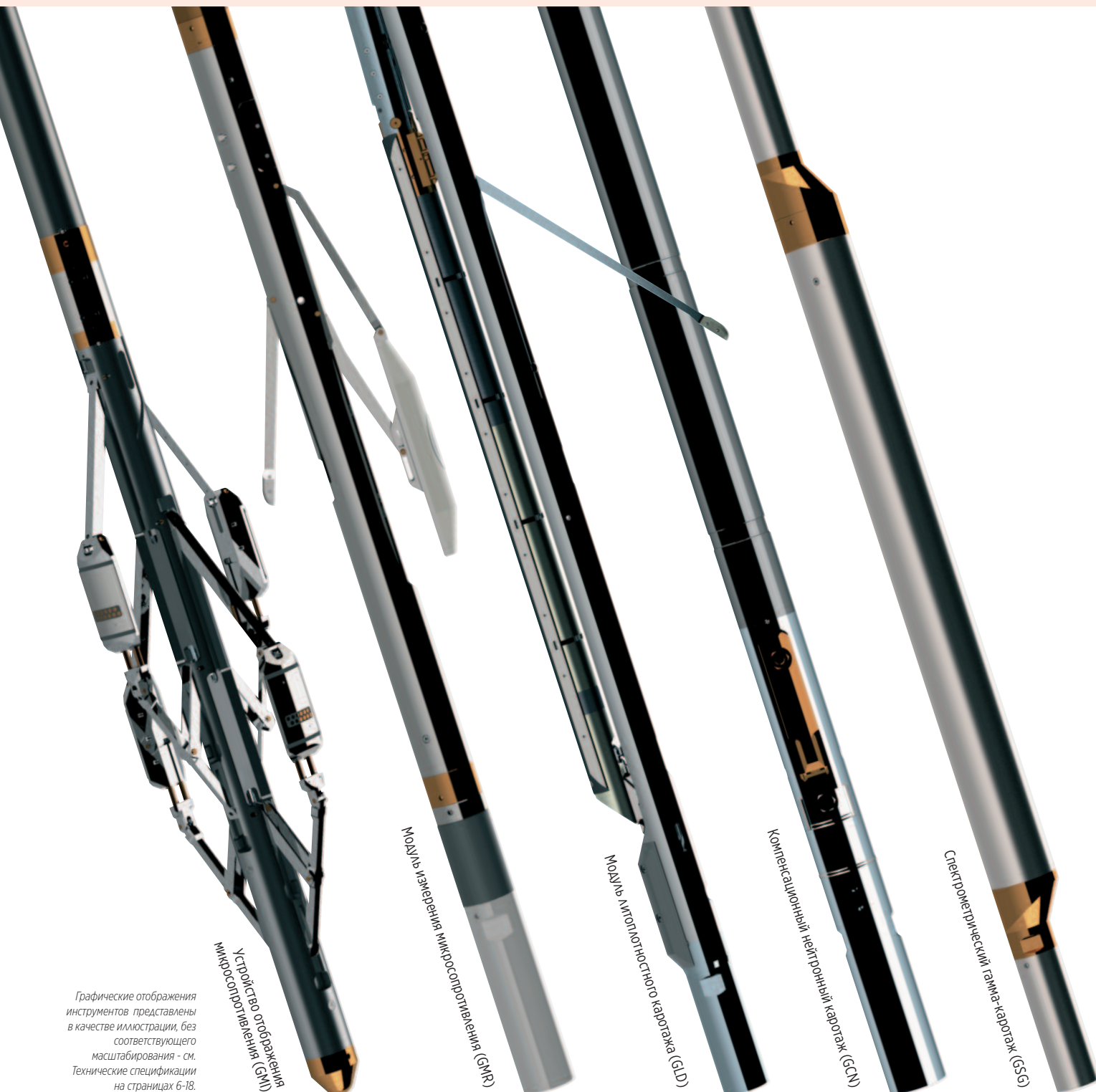


Скважины большой глубины и присутствие высоких температур предъявляют новые требования к оборудованию для каротажа. Компания GeoKey® предлагает широкий спектр оборудования для проведения измерений, начиная от максимально компактных систем относительно длины, веса и диаметра.

Нефтегазовый сектор

Компания Robertson Geo является лидером на рынке контрольно-измерительных средств и крупнейшим в мире поставщиком систем контрольно-измерительных средств для кабельного каротажа малогабаритных скважин, и предлагает широкий спектр специально разработанных и изготовленных геофизических зондов/модулей, включая вспомогательное наземное оборудование.

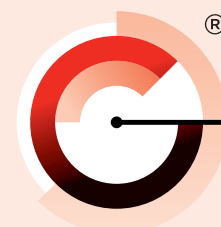
Является единственным независимым Британским поставщиком в области нефтепромыслового оборудования и инструментов для каротажа для необсаженных скважин.



Графические отображения инструментов представлены в качестве иллюстрации, без соответствующего масштабирования - см. Технические спецификации на страницах 6-18.

На протяжении более десяти лет Компания Robertson Geo занимается предоставлением услуг в сфере разведки нефти и газа, и на основе полученного опыта разработала собственную серию компактных и сборных модулей, а также вспомогательное наземное оборудование для каротажа малогабаритных необсаженных скважин.

Области применения вышеуказанного оборудования включают нетрадиционные углеводороды, битуминозные пески, горючий сланец, метан угольных пластов, геологоразведочные работы широкого спектра и системы водозаборных скважин, которые проводятся в международном и глобальном масштабах.



**ROBERTSON
GEO**

OIL & GAS

Unlocking Your GeoData

GeoKey®

Тенденции рынка касаются малогабаритных скважин для разработки сланцевого газа и нетрадиционных углеводородных ресурсов, где особое внимание уделяется снижению эксплуатационных расходов и количества площадок для новых разведочных и разработочных скважин.

Скважины большой глубины и присутствие высоких температур предъявляют новые требования к оборудованию для каротажа, которые касаются компактности и более широкого диапазона измерений применяемых каротажных систем.

Компания Robertson Geo - это специализированная технологическая организация, занимающаяся обеспечением оборудованием для проведения геофизических измерений скважин, и ориентированная на выполнение определенных задач в нефтегазовой отрасли, которые не входят в область интересов крупных интегрированных поставщиков общего назначения.

Комплекты оборудования GeoKey® разрабатываются и изготавливаются на заказ компанией Robertson Geo с номинальным диаметром модуля в 2,5 дюйма (63 мм). Оборудование с таким диаметром идеально подходит для каротажа малогабаритных скважин или в скважинах с ограниченным доступом. Эксплуатационный диапазон оборудования включает работы при максимальной рабочей температуре 125°C и максимальном давлении 12 500 PSI (861bar).

Оборудование GeoKey® может применяться как в вертикальных скважинах, так и в скважинах с углом наклона в 80°.

Комплекс геолого-технологических исследований (Каротажное обслуживание)

Специалисты и инженеры Компании Robertson Geo имеют большой опыт работы, высокую квалификацию, допуски и сертификации для проведения кабельных каротажных работ и могут быть мобилизованы в любую точку мира.

Комплектное оборудование GeoKey® предоставляется на основе производственного обслуживания для применения полевыми

геологоразведочными бригадами. Такие бригады могут выполнять длительные каротажные работы с минимальной внешней поддержкой, включая применение радиоактивных инструментов и обработку полученных данных.

Выполнение такого рода контрактных работ предоставляют достаточно выгодные условия для Заказчиков в тех случаях, когда проектные задачи не оправдывают закупку оборудования и необходимых средств технического обеспечения.

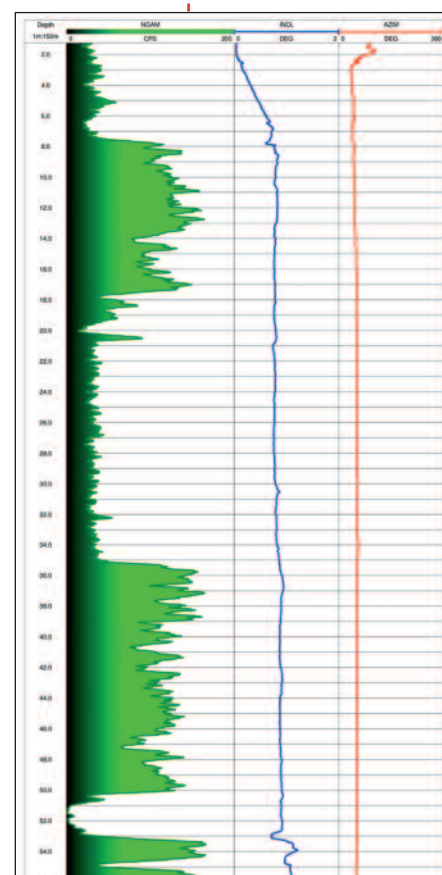
Поставка оборудования

Перед отправкой заказчику, все оборудование и модули от компании Robertson Geo проходят всесторонние испытания и полную калибровку на заводе в Деганви, что в свою очередь, способствует сокращению времени испытаний на месте производства работ и обеспечивает полную работоспособность модулей перед началом каротажных работ в открытых и необсаженных скважинах.

В зависимости от потребностей заказчика, Компания может организовать производственное и специализированное обучение технического персонала; такого рода обучения и подготовки предоставляются для использования лебедки, развертывания модулей, методов каротажа скважин, дистанционной регистрации и обработки данных, а также для обслуживания оборудования и устранения неполадок.

Долгосрочная аренда оборудования с последующим выкупом

Каротажное оборудование компании Robertson Geo предоставляется на условиях долгосрочной аренды как в виде полностью укомплектованной системы, так и в виде отдельных модулей. Кроме того, могут быть организованы специализированные и аудиторные курсы обучения и подготовки для работы на скважинах. Также, для заказчиков, которые предпочитают приобретать системы для более долгосрочных проектов, комплексное оборудование предоставляется на условиях долгосрочной аренды с последующим выкупом.



Пример обработки данных, полученных с помощью модульного Телеметрического оборудования (GTM).

Дополнительные примеры обработки данных приведены на каждой странице спецификации для модулей и, где это применимо, на страницах с 6 по 18 в спецификациях для наземного оборудования.

Компания Robertson Geo - это единственный поставщик услуг и работ по каротажному обслуживанию скважин, с собственной системой управления качеством, сертифицированной по стандарту ISO 9001, которая проводит калибровку и испытания всех систем каротажа с использованием испытательной скважины на своем объекте в Деганви и, где применяются автоклавы и эталонные образцы для калибровки и градуировки аппаратуры и модулей при температуре до 175°C и давлении до 138 МПа одновременно.

Модули GeoKey®

Модули GeoKey® оптимизированы для работ в скважинах до 12 дюймов с применением радиоактивных инструментов Монте-Карло для моделирования и измерения каротажа сопротивлений методом исследования конечных элементов.

Модули соответствуют требованиям таких промышленных стандартов для сопоставлений, как стандарты испытательной лаборатории Каллисто в Великобритании.

Использование радиоактивных источников низкого уровня без ущерба для качества полученных данных подтверждает уникальность и высокую экономическую эффективность модулей GeoKey®. К 1 кварталу 2019 года, будет проведена проверка полного комплекта модулей GeoKey® на современном оборудовании для калибровки и испытаний в Европе с учетом строгих метрологических допусков.

Телеметрическое оборудование для проведения дистанционных измерений и сбора данных (GTM): Самый важный инструмент для проведения дистанционных измерений и сбора данных в стволе скважины, используемый непосредственно перед модулем внутрискважинного натяжения / модулем компрессии в скважине. См. Стр. 6

Модуль внутрискважинного напряжения (GDT): В целях точного измерения максимально возможного веса инструмента, данный модуль размещается над уровнем телеметрического оборудования. См. Стр. 7

Модуль литоплотностного каротажа (GLD): Объединяет измерения объемной плотности с поправкой на скважину с фотоэлектрическим литоплотностным каротажем (Pe). См. Стр. 8

Компенсационный нейтронный каротаж (GCN): Обеспечивает компенсационный каротаж пористости в шурфах, заполненных грязью. См. Стр. 9

Двухзондовый боковой каротаж (GDL): Обеспечивает измерения методом удельного сопротивления на больших и средних глубинах с использованием классической конфигурации электродов Латеролог-9; данный метод является предпочтительной альтернативой для индукционного каротажа в соленых буровых растворах. См. Стр. 10

Двухзондовый индукционный каротаж (GDI): Предоставляет данные об удельной проводимости на больших и средних глубинах для выявления степени проникновения скважинной жидкости в продуктивный горизонт. См. Стр. 11

Модуль измерения микросопротивления (GMR):

с помощью фокусированного микрзонда обеспечивает измерение удельного сопротивления с высоким вертикальным разрешением в пределах зоны проникновения фильтра. См. Стр. 12

Устройство отображения микросопротивления (GMI): Обеспечивает пространственно ориентированное изображение высокого разрешения состояния стенок скважины. См. Стр. 13

Компенсированный акустический каротаж / акустический каротаж цементной стяжки (GSC): Обеспечивает многоэтапные цифровые измерения скорости распространения звука (коэффициент плотности продуктивного горизонта) с высоким вертикальным разрешением. См. Стр. 14

Спектрометрический гамма-каротаж (GSG): Анализ энергетического спектра гамма-излучений, исходящих от естественных или искусственных радиоактивных изотопов. См. Стр. 15

Четырехрычажный каверномер (GXY): Две пары объединенных рычагов каверномера предоставляют данные касательно размера и ориентированную форму скважины, а комбинация X-Y данных каверномера позволяет проводить более точные расчеты объема скважины, исследования пробы и анализ напряжений. См. Стр. 16

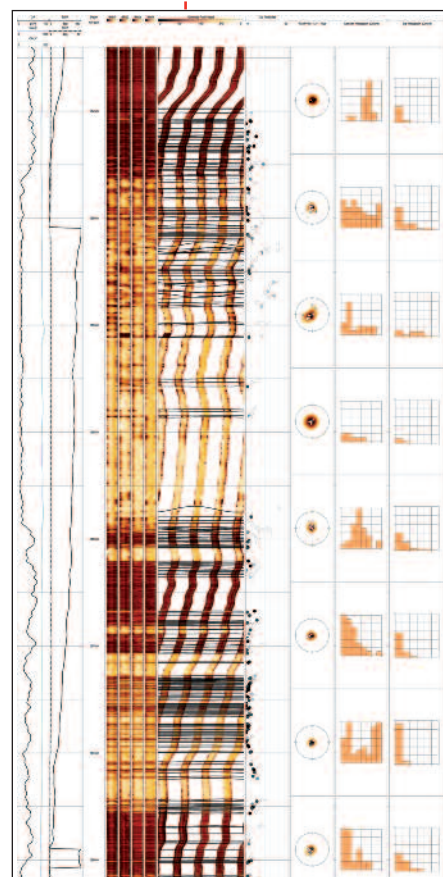
Ультразвуковой детектор звуковых шумов (GND): Обнаруживает точки входа газа высокого давления в необсаженную часть ствола скважины путем прослушивания ультразвуковых сигналов. См. Стр. 17

Наземное оборудование

Модули GeoKey® совместимы со сторонними гидравлическими и стандартными лебедками для использования на высоте до 4500 м наряду с 5/16" гепта-кабелями.

Эксплуатация оборудования GeoKey® производится посредством уникальной системы кабельных головок Robertson Geo собственной разработки и поддерживается полным спектром вспомогательного оборудования, включая модуль скважинного напряжения, центраторы/децентрализаторы, смещенные соединительные узлы, калибраторы цеховые и полевые, а также радиоактивные инструменты, поставляемые проверенными и соответствующими отраслевым стандартам сторонними партнерами.

Для сбора данных каротажа, в наземном оборудовании применяется программное обеспечение Warrior™ отраслевого стандарта, разработанное компанией Scientific Data Systems Inc.



Пример обработки данных, полученных с помощью модуля отображения микросопротивления (GMI).

Дополнительные примеры обработки данных приведены на каждой странице спецификации для модулей и, где это применимо, на страницах с 6 по 18 в спецификациях для наземного оборудования.



Нефтегазовый сектор Области применения

Иллюстрированные примеры, представляющие основные, промежуточные и продвинутые системы в качестве эталона для определения уровня данных и последующей их интерпретации, необходимых для работы на определенных месторождениях и определения их характеристик.

Для получения дополнительной информации и обсуждения вопросов касательно применения тех или иных модульных систем, свяжитесь с отделом технической поддержки компании Robertson Geo по адресу: support@robertson-geo.com

Основные системы

Система сбора данных наземного оборудования GeoKey®

Телеметрическое оборудование для проведения дистанционных измерений и сбора данных (GTM)

Модуль литоплотностного каротажа (GLD)

Компенсационный нейтронный каротаж (GCN)

Двухзондовый прибор бокового каротажа (GDL)

Двухзондовый индукционный каротаж (GDI)

Промежуточные системы

Система сбора данных наземного оборудования GeoKey®

Телеметрическое оборудование для проведения дистанционных измерений и сбора данных (GTM)

Модуль литоплотностного каротажа (GLD)

Компенсационный нейтронный каротаж (GCN)

Двухзондовый прибор бокового каротажа (GDL)

Двухзондовый индукционный каротаж (GDI)

Модуль измерения микросопротивления (GMR)

Компенсированный акустический каротаж (GSC)

Продвинутые системы

Система сбора данных наземного оборудования GeoKey®

Телеметрическое оборудование для проведения дистанционных измерений и сбора данных (GTM)

Модуль литоплотностного каротажа (GLD)

Компенсационный нейтронный каротаж (GCN)

Двухзондовый прибор бокового каротажа (GDL)

Двухзондовый индукционный каротаж (GDI)

Модуль измерения микросопротивления (GMR)

Устройство отображения микросопротивления (GMI)

Компенсированный акустический каротаж (GSC)

Спектрометрический гамма-каротаж (GSG)

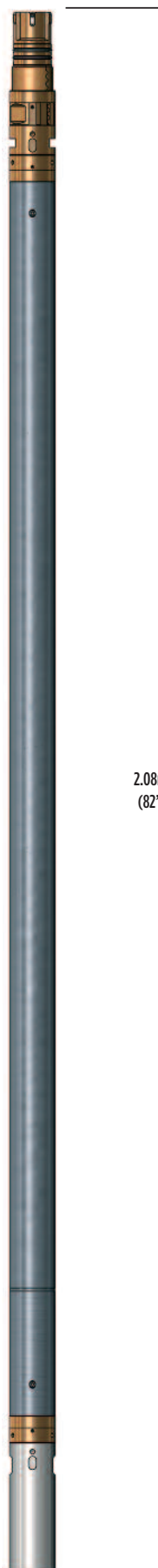
См. Спецификации модуля и наземного оборудования на страницах 6-18.

Telemetry (GTM)

Телеметрическое оборудование для проведения дистанционных измерений и сбора данных (GTM)

Accelerometers &
Magnetometers

Gamma



Telemetry Module

Модульное телеметрическое оборудование GeoKey® для проведения дистанционных измерений и сбора данных, оснащенное навигационной системой, является самым важным инструментом для сбора данных в стволе скважины, используемое непосредственно перед модулем внутрискважинного напряжения / модулем компрессии в скважине.

Его основная функция заключается в сборе и объединении цифровых данных, полученных от всех других инструментов, и их передаче в цифровом виде по каротажному кабелю в систему сбора данных наземного оборудования. Он также обеспечивает функции управления и подачи питания для других каротажных устройств.

Принцип измерений:

Все каротажные устройства, находящиеся в стволе скважины, взаимодействуют с модулем телеметрии через стандартную внутреннюю шину данных RS485. Модуль телеметрии объединяет эти данные и передает их в систему сбора данных наземного оборудования, используя собственный высокоскоростной протокол. Сбор данных производится на определенной глубине с заданным интервалом выборки, необходимым для оптимизации разрешения измерений/скорости каротажа.

Технические спецификации:

Характеристики

- Bi-directional digital transmission
- Compatible with industry standard 5/16" or larger diameter cable
- Continuous borehole orientation log

Измерения

- Natural Gamma
- Vector data sourced from orientation package creates:
 - Borehole inclination
 - Borehole direction
 - Borehole drift
 - True vertical depth
 - Relative Bearing
 - Magnetic Tool Face
 - Total G field
 - Total B field

Применение

Natural gamma:

- Lithology indication
- Shale measurement
- Bed-boundary/bed thickness measurement
- Correlation between logs and wells

Borehole inclination and direction:

- QA of borehole construction
- Bed-thickness correction
- Bed-thickness estimation
- Surveying and deviation checks

Условия эксплуатации

- Borehole type: open hole Ø:102mm (4") to 305mm (12")

Технические характеристики

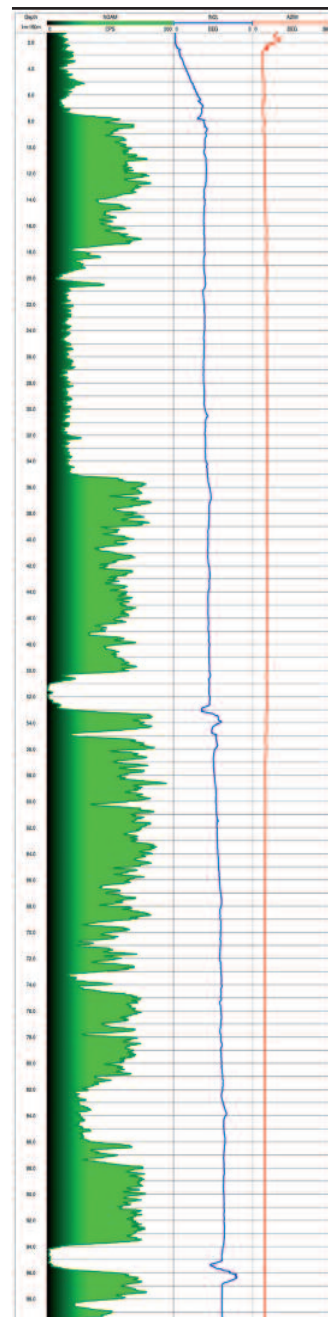
- Diameter: 63mm (2.5")
- Length: 2.08m (82")
- Weight: 23kg (51lb)
- Max. temperature: 125°C
- Max. pressure: 86MPa (12,500psi)
- Inclinometer: Triaxial Accelerometers
- Azimuth: Triaxial Magnetometers
- Natural gamma detector: 101 mm x 38 mm NaI(Tl) Scintillation crystal

Код продукции

- I017919 Telemetry - includes gamma, Navigation pack

Accessories:

- I015464 Natural gamma check calibration blanket
- I004127 Make-up plate
- I004128 Assembly wrench



Example of logging data

Downhole Tension (GDT)

Модуль внутрискважинного напряжения (GDT)



1.11m
(43.7")

Downhole Tension Module

В целях точного измерения максимально возможного веса инструмента, данный модуль размещается над уровнем телеметрического оборудования.

Только изолятор и кабельные головки могут размещаться над модулем Напряжения / Сжатия.

Принцип измерений:

Данный раздел имеет особое значение на случай сдавливания коротажных кабелей, в то время как значение внутрискважинной нагрузки можно сравнить с показателями поверхностного натяжения коротажного кабеля. В случае извлечения инструментов из скважины, значение прочности на сжатие может указывать на корректность закрепления инструмента.

Технические спецификации:

Характеристики

Tension compression output

Fits directly beneath cablehead

Compatible with industry standard 5/16" or larger diameter cable

Downhole tension can be compared to the surface wireline tension readout to help avoid cable jams and assist in finishing operations

Измерения

Downhole Compression

Downhole Tension

Применение

Detection of cable jams by comparison with surface wireline tension readout

During fishing operations, compression provides confirmation of correct tool latching

Калибровка оборудования

Both tension and compression readings are configured to give kgF units

Условия эксплуатации

Borehole type: all

Технические характеристики

Diameter: 63 mm (2.5")

Length: 1.11 m (43.7")

Weight: 16 kg (36lb)

Max. operating temperature: 125°C

Max. operating pressure: 86MPa (12,500psi)

Max. Tension/Compression: 1815kgF (4000lbF)

Код продукции

I016423 Downhole Tension/Compression module

Litho-Density (GLD)

Модуль литоплотностного каротажа (GLD)



Модуль литоплотностного каротажа (GLD) объединяет измерения объемной плотности с поправкой на скважину с фотоэлектрическим литоплотностным каротажем (Pe).

Источники радиоактивного излучения и детекторы устанавливаются на шарнирно-поворотной раме, которые крепятся к стенке инструмента с помощью силового резервного рычага для минимизации сопротивления и шероховатости стенок скважины. Длина рычага также удваивается при выполнении кавернометрии. При использовании инструмента, его можно комбинировать с модулями компенсационного нейтронного каротажа и фокусированного индукционного каротажа в классической конфигурации «тройной комбо».

Принцип измерений:

Гамма-излучение от источника ^{137}Cs в инструменте подвержен комптоновскому рассеиванию по пласту и регистрируется двумя сцинтилляционными детекторами.

Измерения объемной плотности продуктивного горизонта можно получить за счет относительной интенсивности излучения на каждом детекторе. Фотоэлектрические измерения получают путем вычисления разности отношений интенсивности гамма-излучений в каналах регистрации излучения с высокой и низкой энергией на детекторе. Это зависит от атомного номера пласта и является хорошим индикатором литологии. Кроме того, на результат измерений влияет окружающая среда скважины. Эффекты такого рода сводятся к минимуму с помощью поправок, рассчитанных путем обширного моделирования методом Монте-Карло, сопоставленных со стандартами на предприятии Каллисто в Лестершире, Великобритания.

Технические спецификации:

Характеристики

- Drift eliminated by digital circuitry and active calibration loops based on internal reference sources
- Well characterised tool response based on computer calculations
- Tungsten carbide coated wear plate on skid can be replaced in the field
- High-resolution measurement
- Maximum data sampling rate is 1cm (0.4")

Измерения

- Bulk density (ρ_B)
- Correction indicator ($\Delta\rho$)
- Photoelectric effect (pef)
- Borehole Diameter

Применение

- Matrix Identification
- Formation fluid analysis
- Porosity from density

Условия эксплуатации

- Borehole type: open hole 4" to 12"

Технические характеристики

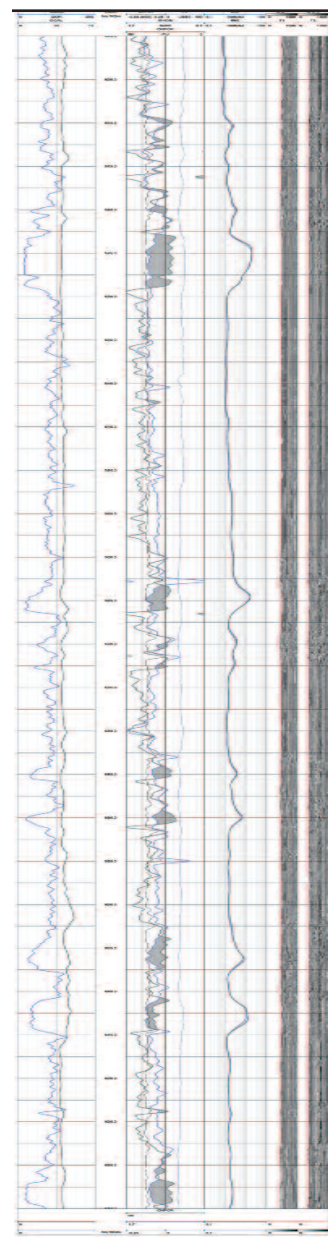
- (HRD; LSD) density sensors offsets 160 mm (6.3"), 399 mm (15.7")
- Diameter: 84mm (with stand-off), 74mm (without stand-off)
- Length: 3.23m (127")
- Weight: 57kg (125.6lb)
- Max. temperature: 125°C
- Max. pressure: 86MPa (12,500psi)
- Density range: 1.1 - 2.95 g/cc +/- 0.005 g/cc (1 std deviation)
- Density radius of investigation: 102 mm (4") to 152 mm (6")
- Photoelectric range: 1-10 Barns
- Caliper range: 90mm (3.54") - 300mm (12")
- Caliper resolution: 1 mm (0.04")

Код продукции

- I003937 Litho-Density module

Accessories:

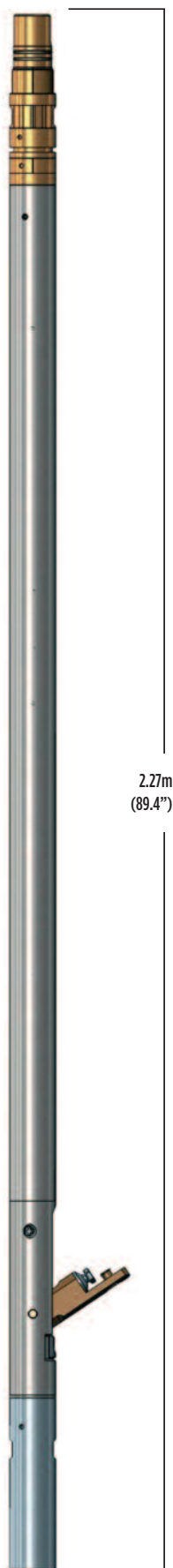
- I013961 18.5GBq ^{137}Cs source
- I004126 Source holder
- I004125 Source transport pig
- I004123 Source handling tool set
- I004129 Density/ Pe calibrator
- I004131 Caliper calibrator



Example of logging data

Compensated Neutron (GCN)

Компенсационный нейтронный каротаж (GCN)



Compensated Neutron
Module

Модуль компенсационного нейтронного каротажа обеспечивает компенсационный каротаж пористости в шурфах, в необсаженных стволах скважин, заполненных грязью.

Альтернативная конфигурация надтеплого детектора применяется для скважин, заполненных воздухом/газом. Конструкция инструмента оптимизирована для обеспечения хорошей производительности при приемлемых скоростях каротажа наряду с использованием относительно небольшого источника 92 Гбк 241Am-Be. Его можно комбинировать с модулями литоплотностного и двухзондового индукционного каротажа за один проход.

Принцип измерений:

При выполнении измерений компенсационного нейтронного каротажа используются два пропорциональных детектора ^3He и закрытый источник нейтронов с боковым входом. Рассеивание и замедление быстрых нейтронов в пласте, испускаемых радиоактивным источником, производится за счет легких элементов (главным образом водородом). Соотношение нейтронного потока, достигающего детекторов, зависит от пористости пласта или же водородного индекса пласта. Результаты измерения пористости пласта по данным нейтронного каротажа зависят от окружающей среды скважины. Такие эффекты компенсируются алгоритмами программного обеспечения, рассчитанных путем обширного моделирования методом Монте-Карло, сопоставленных со стандартами на предприятии Каллисто в Лестершире, Великобритания.

Технические спецификации:

Характеристики

Well characterised tool response based on computer calculations for limestone, sandstone and dolomite
Fully digital telemetry combines with density, induction and other logging probes
Low-activity source requirements for safe handling and cost reduction
High-resolution measurement
Maximum data sampling rate is 1cm (0.4")

Измерения

Porosity ϕ
Ratio long/short and raw counts

Применение

Porosity
Lithology (in conjunction with other logs)
Gas/light hydrocarbon detection
Correlation between wells

Условия эксплуатации

Borehole type: fluid filled $\varnothing$:102mm (4") to 305mm (12")

Технические характеристики

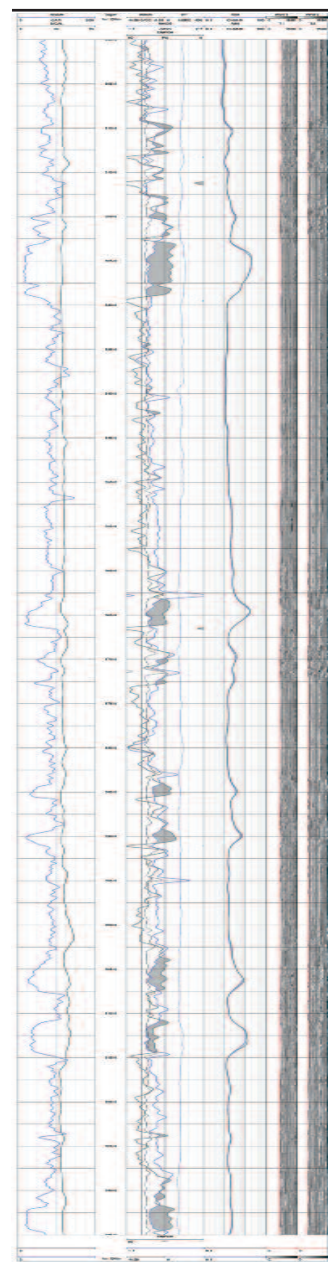
Diameter: 63mm (2.5")
Length: 2.27m (89.4")
Weight: 28kg (62lb)
Max. temperature: 125°C
Max. pressure: 86MPa (12,500psi)
 ^3He detectors offsets: 203 mm (8") and 406 mm (16")
Porosity Range: -15% to 60% (limestone scale)
Resolution: 0.6 PU in 152 mm (6") borehole at 15% porosity
Radius of investigation: 152 mm (6") – 406 mm (16")

Код продукции

I003942 Compensated Neutron module

Accessories:

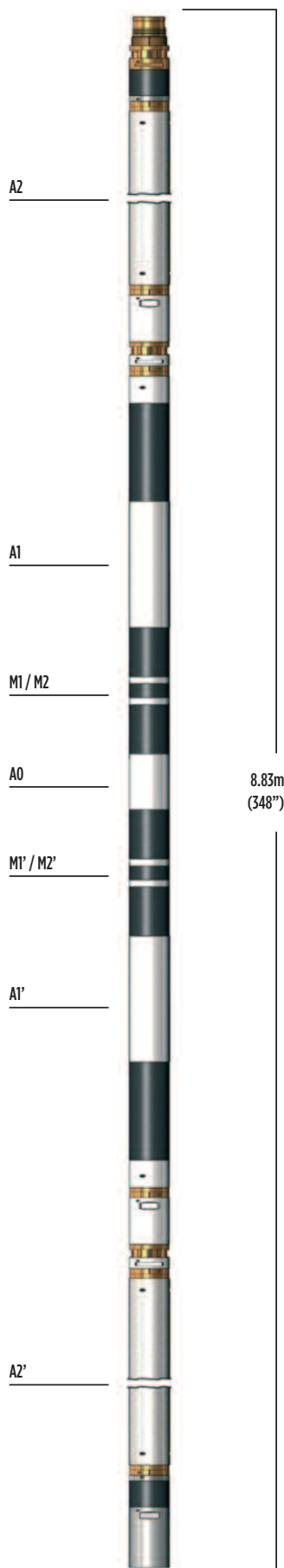
I013962 92 GBq 241Am-Be source
I004124 Source holder
I004122 Source transport pig
I004123 Source handling tool set
I004137 Field check jig
I017411 Dual-band eccentriciser for neutron/telemetry



Example of logging data

Dual Laterolog (GDL)

Двухзондовый прибор бокового каротажа (GDL)



Dual Laterolog Module

Модуль двухзондового бокового каротажа обеспечивает измерения методом удельного сопротивления на больших и средних глубинах с использованием классической конфигурации электродов Латеролог-9. Данный метод является предпочтительной альтернативой для индукционного каротажа в соленых буровых растворах.

Модуль применяется под твердой изолированной колонкой, которая включает в себя каротаж сопротивлений, эталонный источник напряжения и измерительный электрод Гронингена. Для работы с данным модулем используется специальный изолятор. Эта изолированная секция размещается между кабельной головкой и модулем скважинного инструмента (если используется).

Принцип измерений:

Переменный ток от центрального электрода A0 проходит через пласт и возвращается к поверхностному ловильному оборудованию (глубокое удельное сопротивление) или к электродам A2 и A2', расположенным в модуле (низкое удельное сопротивление). Фокусирующий ток, идущий от пары A1 и A1' защитного электрода, регулируется для удержания пар M1M2 и M1'M2' контрольных электродов на одном потенциале. Такие поверхности равных потенциалов ограничивают измерения пути тока, направленного на диск толщиной в 2 фута.

Технические спецификации:

Характеристики

- Down-hole digital control of current sequence for deep and shallow measurements
- Focused measurement gives high vertical resolution
- Constant power drive for wide dynamic range
- Voltage reference and SP measurement from electrode on rigid bridge
- Stackable with GeoKey® slim oilfield system

Измерения

- Deep focused resistivity (LLD)
- Shallow focused resistivity (LLS)
- SP
- Groningen effect

Применение

- Invasion profile
- Fluid Saturation
- Permeability indication

Условия эксплуатации

Borehole type: open-hole, mud-filled 4" - 12"

Технические характеристики

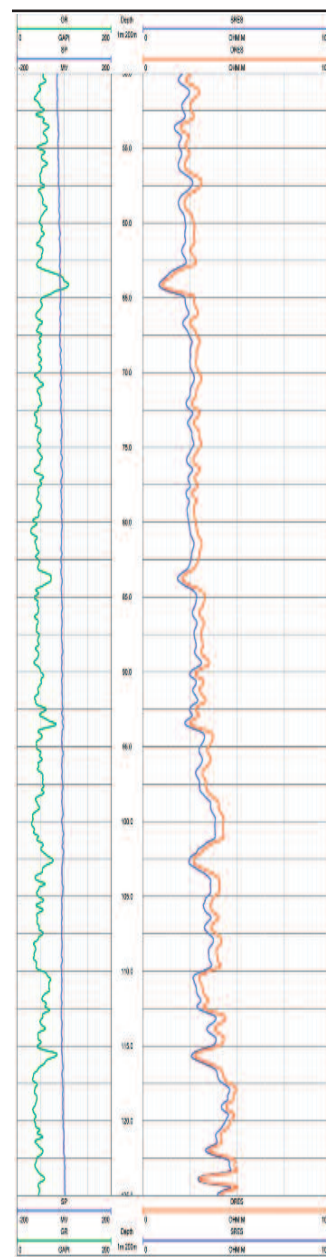
- Diameter: 63mm (2.5")
- Total length: 8.83m (348") combined
- Max section length: 3.37m (133")
- Weight: 113.5kg (250lb) (3 sections)
- Max. operating temperature: 125°C
- Max. operating pressure: 86MPa (12,500psi)
- Range: 0.1 to 40,000 ohm-m
- Accuracy: 5% at 1000 ohm-m
- Resolution: 1% measured value

Код продукции

10013886 Dual Laterolog module

Accessories:

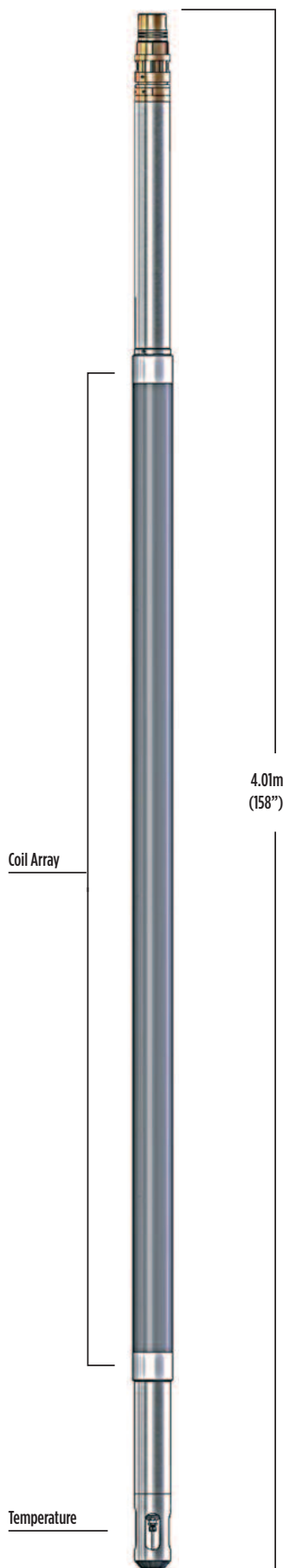
- 10015009 Solid bridge with reference electrode
- 10013888 Field test box with leads and clamps



Example of logging data

Dual Induction (GDI)

Двухзондовый индукционный каротаж (GDI)



Dual Induction Module

Модуль двухзондового индукционного каротажа предоставляет данные об удельной проводимости на больших и средних глубинах для выявления степени проникновения скважинной жидкости в продуктивный горизонт.

В инструменте используется метод «массива», в котором несколько наборов синфазных и несинфазных сигналов приемника обрабатываются и суммируются для эмуляции вертикальных и радиальных сигналов классического индукционного каротажа 6FF40 со средним радиусом и большим радиусом исследований. Инструмент может быть объединен с другими модулями и применяться в основании ствола скважины. Модуль включает в себя чувствительный платиновый термометр сопротивления для измерения внешней температуры скважины.

Принцип измерений:

Колеблющееся высокочастотное магнитное поле, создаваемое катушкой передатчика внутри модуля, индуцирует переменный электрический ток в окружающем токопроводящем пласте. В свою очередь, ток индуцирует напряжения внутри нескольких приемных катушек в модуле, пропорциональные проводимости пласта. Расстояние между передатчиком и приемником определяет глубину исследования измерений.

Технические спецификации:

Характеристики

- Multiple coil 'array' measurement using computer processing to synthesise tool responses
- Internal temperature compensation for low drift
- Oil-filled and pressure-balanced mandrel
- Fully digital telemetry combines with density, neutron and other logging probes
- High-resolution measurement
- Maximum data sampling rate is 1cm (0.4")
- Includes external temperature measurement

Измерения

- Deep conductivity (ILD)
- Medium conductivity (ILM)
- Temperature and differential temperature

Применение

- Hydrocarbon saturation
- Porosity
- Lithology (in conjunction with other logs)
- Correlation between wells

Условия эксплуатации

- Borehole type: open hole Ø:102mm (4") to 305mm (12")

Технические характеристики

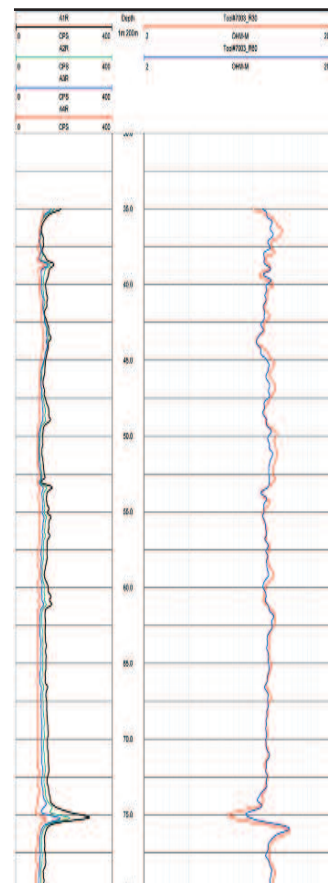
- Diameter: 70mm (2.7")
- Length: 4.01m (158")
- Weight: 31kg (68lb)
- Max. temperature: 125°C
- Max. pressure: 86MPa (12,500psi)
- Operating Frequency: 25.6 kHz
- Number of coils: 1 x Tx; 4 x Rx; 4 x focusing
- Numbers of spires for each solenoid: 4 x 3-coil sub-arrays
- Effective Tx-Rx Spacing: 457mm (18"), 686mm (27"), 914mm (36"), 1.50 m (60") (nominal spacing)
- Drift over T° range: <2 mS/m
- Resistivity range: 0 to 200ohm-m (Qualitative indication up to 2000ohm-m)
- Depth of investigation: ILT 150cm (60") ILM 75cm (30")

Код продукции

- I003947 Dual Induction module with temperature

Accessories:

- I004133 Calibration loop
- I004134 Fin stand-off (set of two)



Example of logging data

Micro-Resistivity (GMR)

Модуль измерения микросопротивления (GMR)



Micro-Resistivity Module

Посредством фокусированного микрозонда, модуль измерения микросопротивления обеспечивает измерение удельного сопротивления с высоким вертикальным разрешением в пределах зоны проникновения фильтрата.

Измерительные электроды установлены на гибкой подушке, которая постоянно находится в контакте со стенкой скважины с помощью моторного хода обратного действия рычага каверномера. Измерительная площадка является взаимозаменяемой для обеспечения каротажа сопротивления либо с фокусированным микрозондом, либо с помощью конфигурации потенциал-микрозонд/градиент-микрозонд электродов. Инструмент может быть объединен со всеми остальными 2,5-дюймовыми нефтепромысловыми зондами. В сочетании с модулями двухзондового бокового каротажа, его можно применять в качестве замены для нижнего фокусирующего электрода.

Принципы измерений удельного сопротивления с помощью фокусированного микрозонда:

Центральный электрод ввода тока окружен 3 концентрическими кольцевыми электродами в круговой конфигурации LL-7.

Измеряемый ток фокусируется в узкий луч, который проникает в глинистую корку для измерения удельного сопротивления за пределами зоны проникновения фильтрата (Rxo).

Принцип измерения удельного сопротивления с помощью конфигурации потенциал-микрозонд/градиент-микрозонд электродов:

Три линейных дисковых электродов малого диаметра, расположенные на расстоянии 1 дюйма друг от друга, сконфигурированы для проведения одновременных измерений на 2 дюймовых потенциал-микрозонд и 1,5 дюймовых градиент-микрозонд электродах. Разделение двух измеренных значений из-за их различной глубины исследования дает представление о толщине глинистой корки.

Технические спецификации:

Характеристики

- High-vertical-resolution resistivity
- Robust back-up arm ensures good pad contact
- Pad interchangeable in field
- Fully stackable with other Robertson Geo oilfield probes

Измерения

- Resistivity of invaded zone (Rxo)
- Borehole diameter

Применение

- Determination of moveable hydrocarbons
- Correction of Rt for invasion
- Indication of permeability
- Precise location of bed boundaries

Условия эксплуатации

- Borehole type: open-hole, mud/water filled
- Ø:102mm (4") to 305mm (12")

Технические характеристики

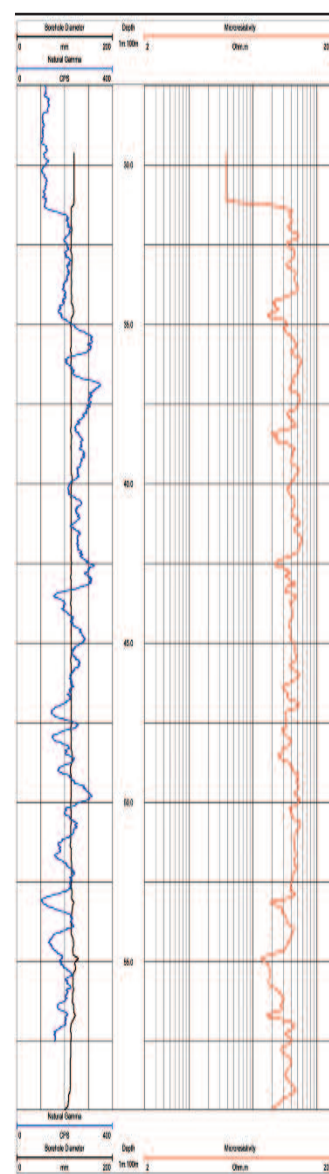
- Diameter: 102mm (4") (with 8" pad)
- Length: 3.63m (142.9")
- Weight: 55kg (121lb)
- Max. temperature: 125°C
- Max. pressure: 86MPa (12,500psi)
- Range: 0.2 to 2,000ohm.m
- Caliper range: 120mm (4.75") – 400mm (12")

Код продукции

- I015642 Micro-Resistivity module

Accessories:

- I015644 Spare micro-focused resistivity pad
- I015646 Spare micro-normal/micro-lateral pad



Example of logging data

Micro-Resistivity Imager (GMI)

Устройство отображения микросопротивления (GMI)



3.36m
(132")

Imaging
Pads

Micro-Resistivity Imager Module

Модуль отображения микросопротивления обеспечивает пространственно ориентированное изображение высокого разрешения состояния стенок скважины.

Инструмент состоит из 4 площадок, каждая из которых содержит двенадцать дисковых электродов малого диаметра, установленных на 2 парах силовых рычагов. Ток, испускаемый каждым электродом, фокусируется в узкий луч и возвращается в удаленную часть корпуса инструмента. Ток от каждого электрода измеряется и оцифровывается на каждой площадке и передается в систему обработки данных наземного оборудования через отдельный модуль телеметрии посредством запатентованной высокоскоростной системы связи. Инструмент может работать на 7-жильных кабелях и совместим со стандартной системой обработки данных наземного оборудования Robertson Geo под управлением программного обеспечения Warrior™.

Технические спецификации:

Характеристики

- 48 button electrodes (12 on each pad)
- Data sampling interval 60ms with real-time transmission of all data
- Exchangeable pads for hole sizes between 110mm and 220mm
- 40% wall coverage in 146mm borehole

Измерения

- Micro-resistivity
- Borehole diameter (XY caliper)

Применение

- Identification of faults and folding
- Location/characterisation of fractures
- Determination of structural dips
- Analysis of sedimentary structures and cross-bedding
- Core orientation

Условия эксплуатации

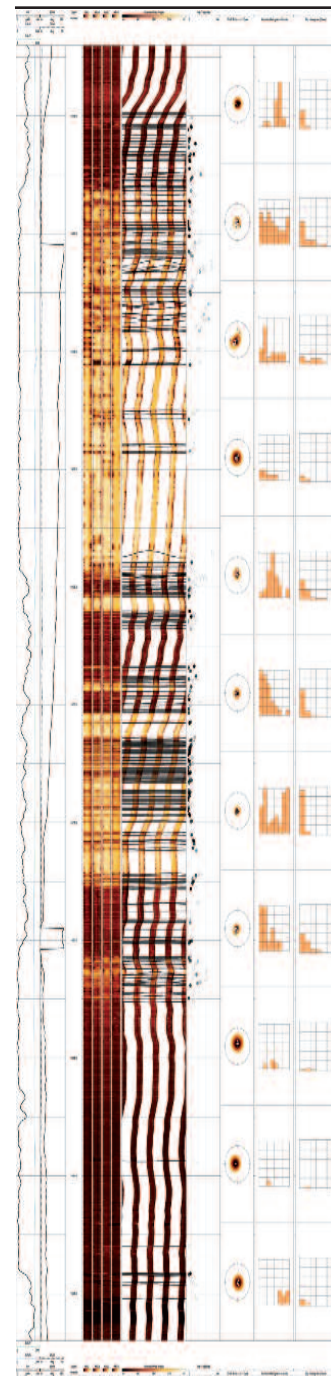
- Borehole type: open-hole, mud/water filled
Ø:102mm (4") to 257mm (10.1")
- Centralisation required

Технические характеристики

- Diameter: 94mm (3.7") (with 8.5" pad)
- Length: 3.36m (132")
- Weight: 47kg (103.5lb)
- Max. temperature: 125°C
- Max. pressure: 86MPa (12,500psi)
- Caliper accuracy: +/- 5mm
- Inclination accuracy: +/- 0.1 deg
- Azimuth accuracy: +/- 5 deg
- Button current precision: 16-bit (48 button electrodes - 12 on each pad)
- Resolution (radial & vertical): 7mm (46% wall coverage in 146mm borehole)
- Logging speed: 300m/hr
- Borehole range: 114mm (4.5") to 250mm (10")

Код продукции

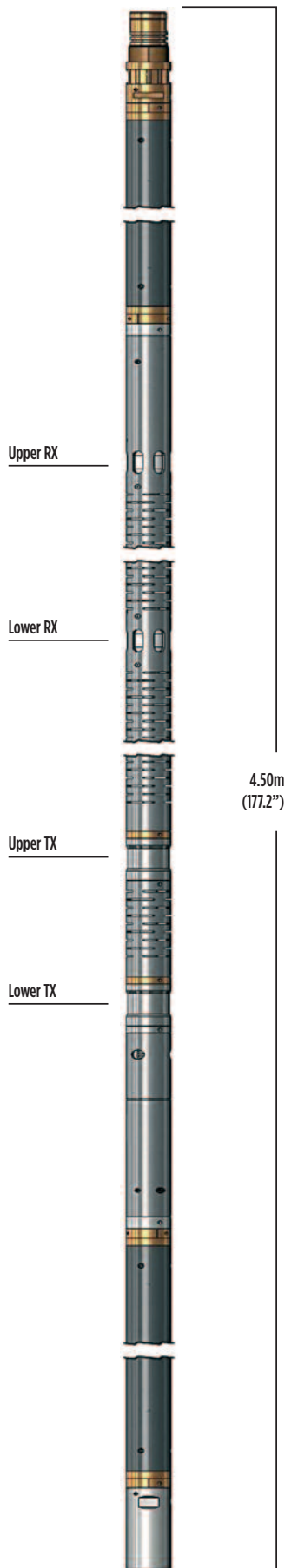
- I015579 Micro-Resistivity Imager module



Example of logging data

Compensated Sonic/CBL (GSC)

Компенсированный акустический каротаж / акустический каротаж цементной стяжки (GSC)



Компенсированный акустический каротаж / акустический каротаж цементной стяжки обеспечивает многоэтапные цифровые измерения скорости распространения звука (коэффициент плотности продуктивного горизонта) с высоким вертикальным разрешением.

Также доступны регистрация полной волновой картины и акустический каротаж цементной стяжки. Инструмент может быть объединен с другими инструментами/модулями.

Принцип измерений:

Два пьезоэлектрических передатчика, индуцированные импульсами высокого напряжения, излучают высокочастотные акустические волны для передачи к приемной паре через скважинную жидкость и пласт. Точные кварцевые часы измеряют время прибытия первой волны сжатия и разрежения на каждый приемник при каждом срабатывании передатчика. Затем данные автоматически обрабатываются для устранения влияния траектории скважинной жидкости, наклона инструмента и обвалов стенок ствола скважины (компенсация глубины скважины). Затухание волны сжатия и разрежения при первом поступлении на приемник связано с качеством сцепления и прочностью цемента, результаты исследования которого можно получить с помощью акустического каротажа цементной стяжки (CBL).

Технические спецификации:

Характеристики

- High-energy transmitters for maximum penetration
- Two monopole receivers and two monopole transmitters
- Depth-deprived borehole compensation for borehole tilt and caving
- Amplitude and waveform data in CBL mode with industry standard 3' and 5' spacings
- Oil-filled mandrel with pressure compensation

Измерения

- Formation velocity (slowness)
- Tx-Rx spacings: 3ft, 4ft, 5ft, 6ft
- Compensated DT from each receiver pair
- Cement Bond Log (CBL) amplitude and waveform

Применение

Open Hole:

- Lithology
- Porosity
- Rock strength and elasticity
- Fracture indication
- Time to depth correlation for seismic

Cased Hole:

- Location of poor or missing cement behind casing

Условия эксплуатации

- Borehole type: water/mud filled; open/cased
- Ø: 102mm (4") to 305mm (12")

Технические характеристики

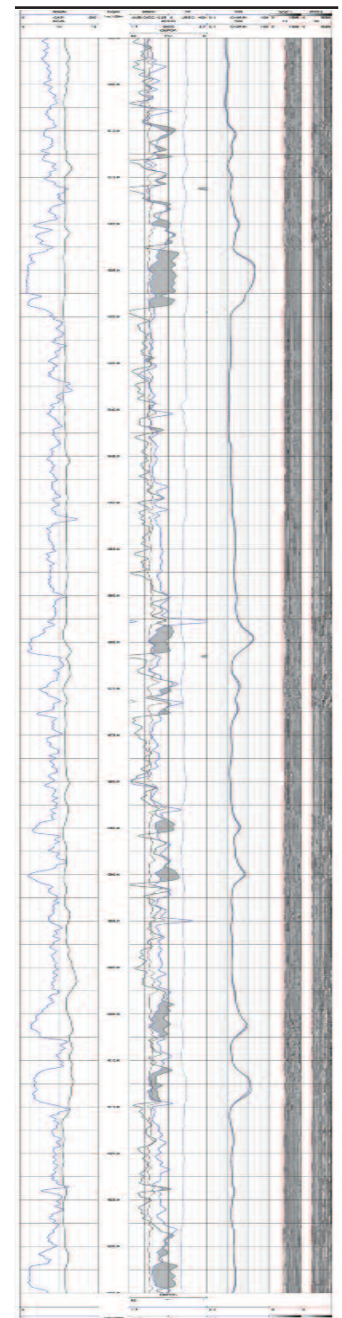
- Diameter: 63mm (2.5")
- Length: 4.50m (177.2")
- Weight: 50kg (110lb)
- Max. temperature: 125°C
- Max. pressure: 86MPa (12,500psi)
- Number of piezoelectric transmitters and offsets: 2 (4.75ft, 5.75ft)
- Frequency of emission: 20 kHz
- Number of receivers and offsets: 2 (8.75ft, 10.75ft)
- Range: 40 – 240 µs/ft (130-787 µs/m)
- Resolution: 0.25 µs/ft
- Vertical Resolution: 1ft or 2ft

Код продукции

- I013889 Compensated Sonic/CBL module

Accessories:

- I014803 6-arm centraliser (2 required)

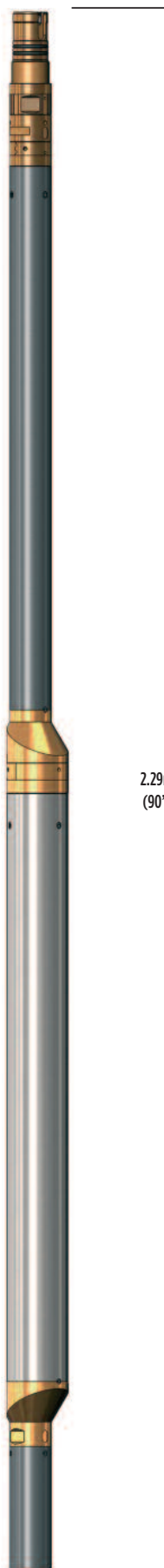


Example of logging data

Compensated Sonic/CBL Module

Spectral Gamma Ray (GSG)

Спектрометрический гамма-каротаж (GSG)



Модуль спектрометрического гамма-каротажа выполняет анализ энергетического спектра гамма-излучений, исходящих от естественных или искусственных радиоактивных изотопов.

Модуль включает в себя детектор большого объема, содержащийся в колбе Дьюара для измерения термостабильности. Метод полного спектрального анализа (FSA), используемый для расчета влияния отдельных изотопов, позволяет оптимально использовать все полученные данные. Он также используется для стабилизации усиления путем отображения спектральных сдвигов между последовательными интервалами глубины. Размер скважины, вес бурового раствора и влияние места размещения зонда компенсируются программным обеспечением.

Принцип измерений:

Гамма-фотоны, полученные в результате радиоактивного распада нестабильных изотопов, создают световое излучение в гамма-сцинтилляционном детекторе. Амплитуда импульса зависит от энергии фотона. Анализатор внутри модуля разделяет импульсы на отдельные каналы в соответствии с их амплитудами. Скорости счета от групп каналов преобразуются в концентрации исходных элементов в режиме реального времени с помощью предустановленных алгоритмов программного обеспечения наземного оборудования.

Технические спецификации:

Характеристики

- Large-volume scintillation detector for high sensitivity
- Dewar flask for thermal stability
- Full spectrum dynamic drift compensation

Измерения

- Uranium (ppm)
- Thorium (ppm)
- Potassium (%)
- Gross gamma
- Full spectrum (static measurement)

Применение

- Lithology determination
- Mineral detection
- Sedimentology
- Improved shale-content computation
- Correlation
- Contamination studies

Условия эксплуатации

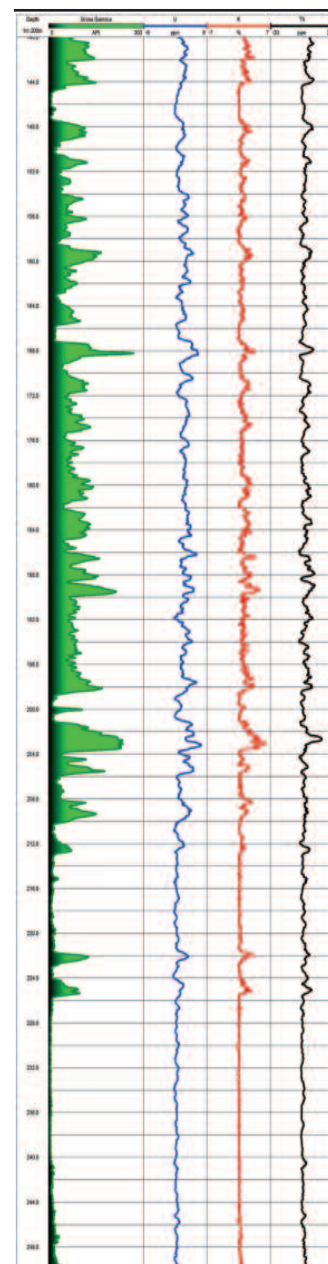
- Borehole type: open/cased, water/air-filled

Технические характеристики

- Diameter: 63mm (2.5") - max dia. 89mm (3.5")
- Weight: 40.5kg (89.3lb)
- Length: 2.29m (90")
- Max. Temperature: 125°C
- Max. pressure: 86MPa (12,500psi)
- Detector: Na(Tl) scintillator
- Detector Size: 51mm x 300mm
- Energy range: 100keV to 3MeV
- Number of channels: 300

Код продукции

- I016424 Spectral Gamma Ray module
- I015464 Natural-Gamma Calibration Blanket

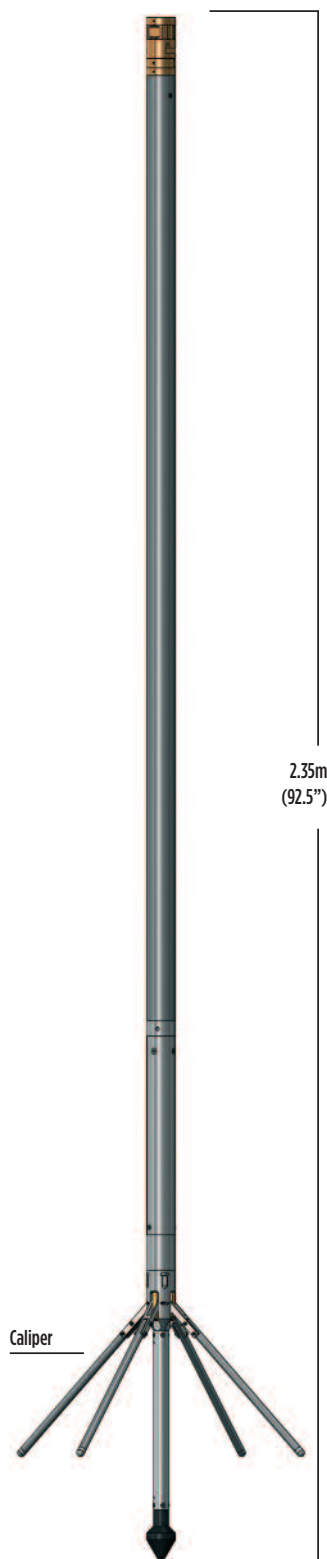


Example of logging data

Spectral Gamma Ray Module

4-Arm Caliper (GXY)

Четырехрычажный каверномер (GXY)



4-Arm Caliper Module

2.35m
(92.5")

Модуль четырехрычажного каверномера состоит из двух пар соединенных рычагов каверномера, обеспечивающих измерения размера и ориентированной формы скважины.

Сочетание данных каверномера X-Y позволяет проводить точные расчеты объема скважины, исследование пробы и анализ напряжений.

Принцип измерений:

Двухкоординатный каверномер X-Y обеспечивает непрерывные измерения диаметра скважины на основании данных от двух независимых пар соединенных рычагов каверномера. В целях обеспечения точной регистрации ориентации, размера и формы скважины, такие данные могут быть объединены с данными ориентации, полученными от модуля телеметрии.

Технические спецификации:

Характеристики

Sensitive X-Y caliper

Измерения

X and Y calipers

Borehole volume (derived)

Применение

Hydrocarbons/water/minerals/engineering

Borehole diameter in two axes

Borehole break-out for stress analysis

Cracks, fissures and casing defects

Условия эксплуатации

Borehole type: open/cased, water/air-filled

Centralisation: recommended

Технические характеристики

Diameter: 63mm

Length: 2.35m (92.5")

Weight: 23kg

Temperature: 125°C

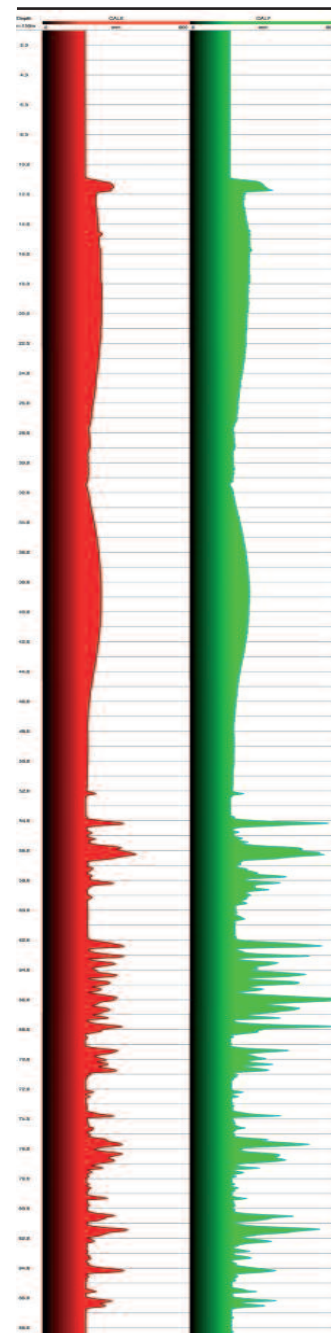
Max. pressure: 5000 psi

Caliper range: 75mm to 700mm maximum

Код продукции

I017950

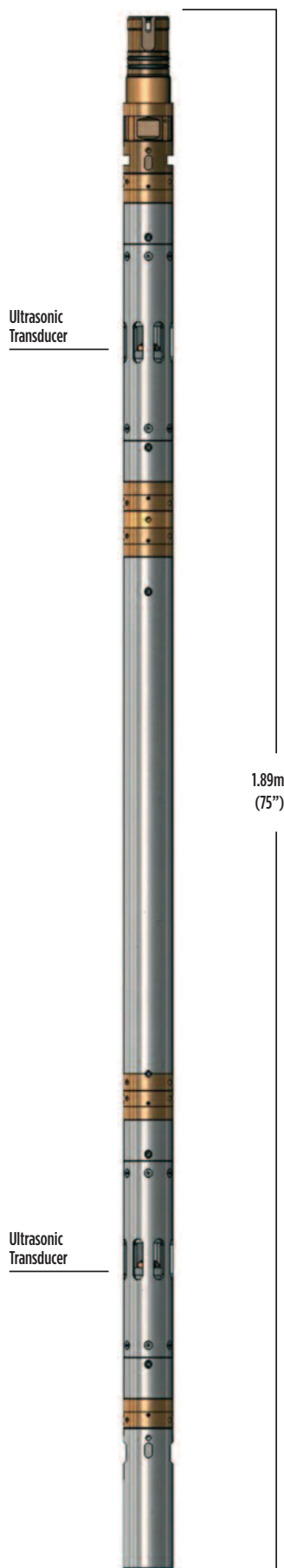
4-Arm Caliper module



Example of logging data

Ultrasonic Noise Detector (GND)

Ультразвуковой детектор звуковых шумов (GND)



Ultrasonic Noise Detector Module

Модуль ультразвукового детектора звуковых шумов обнаруживает точки входа газа высокого давления в необсаженную часть ствола скважины путем прослушивания ультразвуковой сигналов.

Принцип измерений:

Звуковая энергия, вызванная попаданием газа в скважину, фокусируется на микрофон коническим акустическим зеркалом, расположенным внутри зонда. Микрофон настроен для измерения акустической энергии в полосе частот с центром на 40 кГц, характерной для входа газа высокого давления через узкое отверстие.

Технические спецификации:

Характеристики

- Dual detectors in a differential configuration to reduce background noise
- High-sensitivity microphones with acoustic focusing
- Fully digital telemetry combines with density, neutron and other logging probes
- Easy field access for replacement of microphones

Измерения

- Mean acoustic energy within a fixed passband centred at 40kHz

Применение

- Gas detection

Условия эксплуатации

- Borehole type: Dry open hole only

Технические характеристики

- Diameter: 63mm (2.5")
- Length: 1.89m (75")
- Weight: 26.5kg (58.4lb)
- Max. temperature: 125°C
- Max. pressure: 1MPa

Код продукции

- 1003952 Ultrasonic Noise Detector module

GeoKey® Surface Acquisition System

Система сбора данных наземного оборудования GeoKey®

Система сбора данных наземного оборудования GeoKey® базируется на ПК под управлением стандартного программного обеспечения Warrior™ для дистанционного сбора данных. Система имеет гибкие настройки и состоит из отдельных 19" стоечных модулей.

В основе системы используется интерфейс оборудования Robertson Geo, который обеспечивает двунаправленную цифровую связь с набором инструментальных средств посредством высокоскоростной проприетарной системы через протокол квадратурно-амплитудной модуляции. Интерфейс напрямую совместим со всеми зондами Robertson Geo без необходимости использования отдельных специализированных инструментальных модулей.

Система сбора данных наземного оборудования GeoKey®

Модуль интерфейса 3U системы сбора данных наземного оборудования GeoKey® включает в себя высокоскоростные средства связи с инструментами/модулями для проведения измерений глубины и напряжений.

Технические спецификации:

Технические характеристики

Power Module 1U panel supplies 0 – 300VDC probe power

System Computer 2U panel-mounted ruggedised Win7/Win10 P

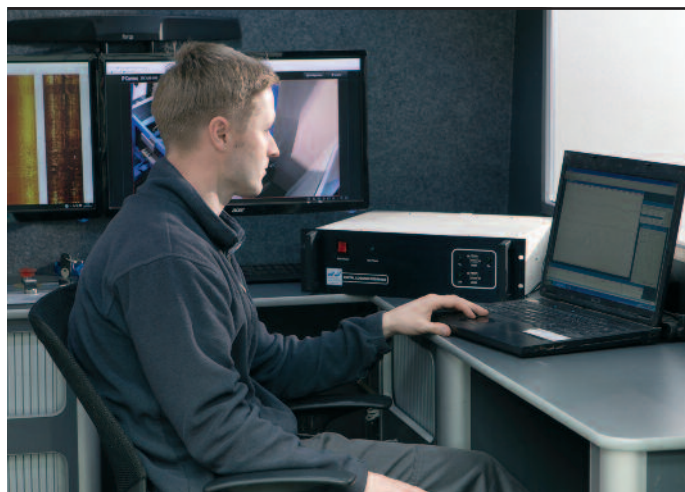
Break-out Panel Optional 1U panel for convenient access to logging lines, depth-encoder outputs and the tension device

Optional Thermal Plotter 2U printer for real-time hardcopy logs

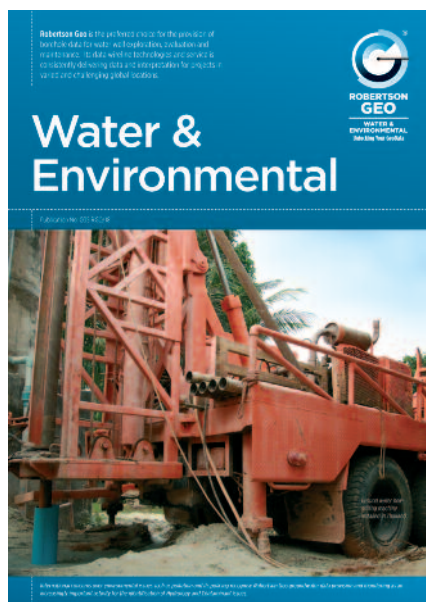
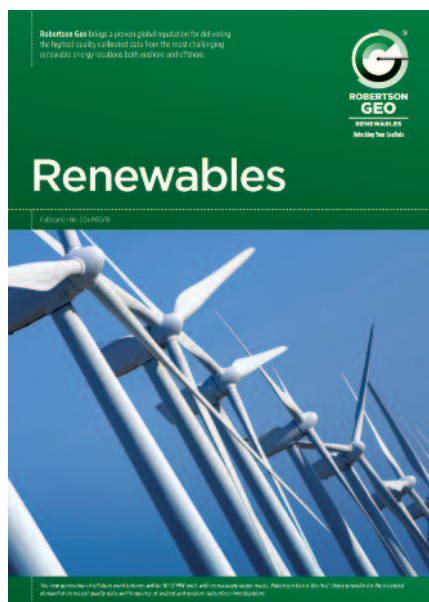
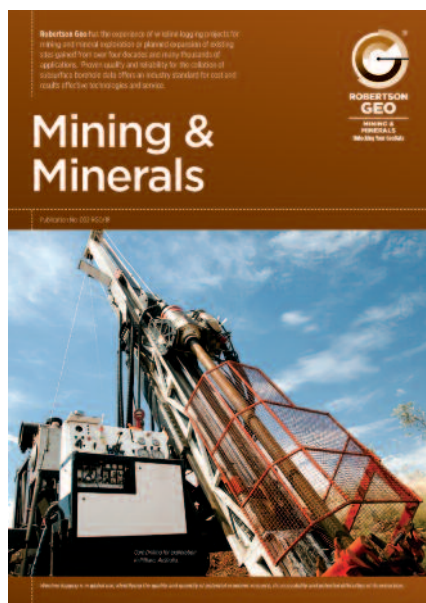
Код продукции

I016425	GeoKey® Surface Acquisition System data logger
I016325	Cable breakout panel with tension/depth interface
I014946	Rack mounted 8.5" thermal wellog printer
I004010	Warrior™ 8 acquisition software (Robertson Geo version)

Warrior™ является торговой маркой компании Scientific Data Systems Inc.



Ознакомьтесь со всеми нашими брошюрами для всех сегментов рынка:



**ROBERTSON
GEO**

Unlocking Your GeoData



Robertson Geologging Ltd.

Deganwy, Conwy, LL31 9PX,
United Kingdom

T: +44 (0) 1492 582 323

E: info@robertson-geo.com

Robertson Geologging (USA) Inc.

1809 N. Helm Ave., Suite 4,
Fresno, CA 93727, USA

T: +1 (559) 456 1711

E: jlozano@robertson-geo.com

Robertson Geologging (Asia) Inc.

Flat 21A, Village Tower, 7 Village Road,
Happy Valley, Hong Kong

T: +852 650 33486

E: steveparry@robertson-geo.com

www.robertson-geo.com



Авторские права Robertson Geologging Ltd
© Все права защищены.