

На протяжении более 40 лет компания **Robertson Geo** разрабатывает и производит продукты, методы и технологии для геотехнических исследований. Достоверные и непротиворечивые качественные данные скважинного каротажа дают представление о прочности горных пород и наличии трещин, что имеет важное значение для рассмотрения вопроса о расположении и позиционировании новой строительной конструкции и ее фундаментов.



**ROBERTSON
GEO**

GEOTECHNICAL

Unlocking Your GeoData

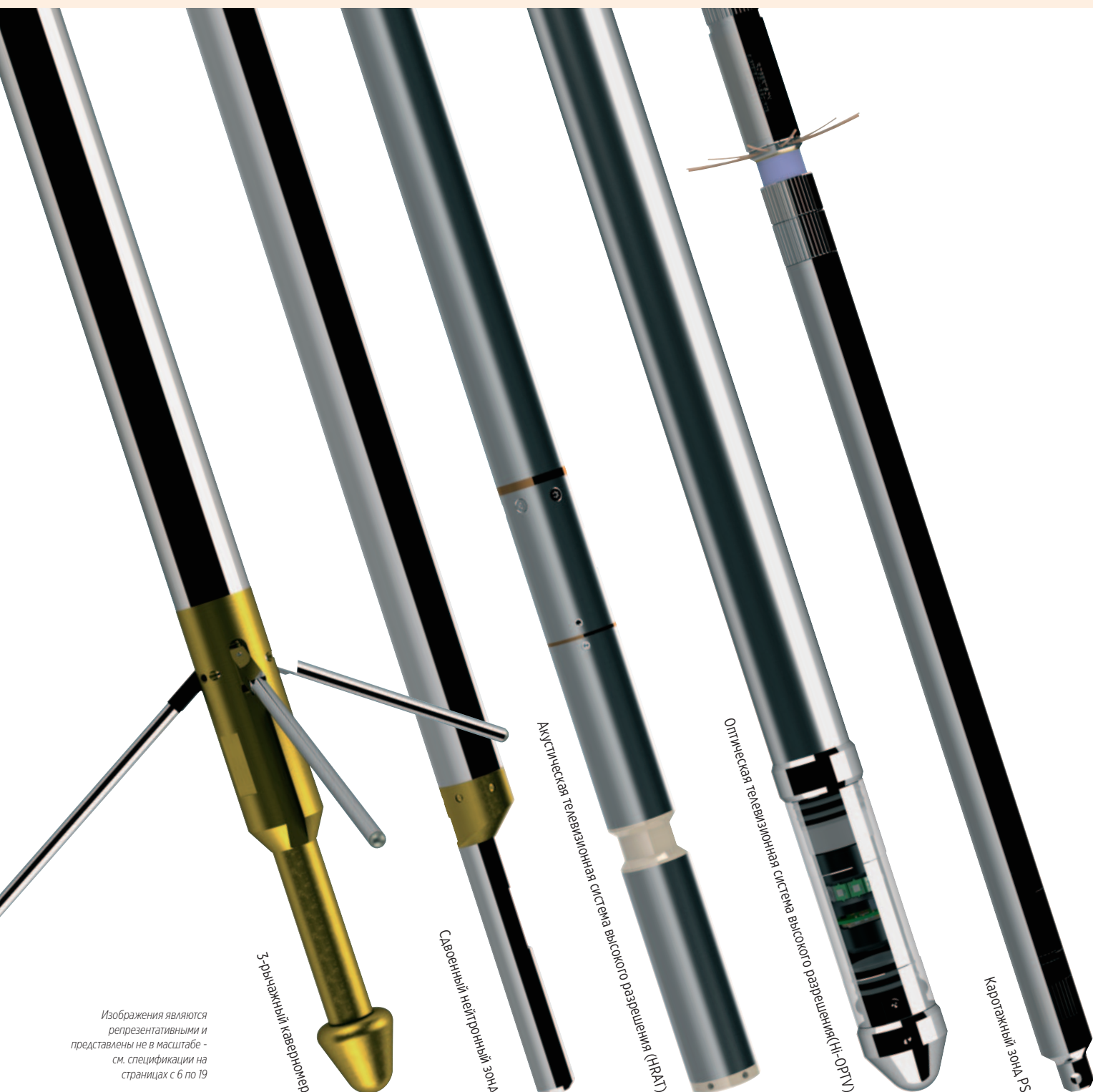
Геотехника

Номер публикации: 001 RGO/18

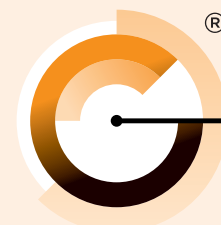


Методы кабельного каротажа все чаще используются при сопоставлении данных для исследования участков недр. Robertson Geo является специализированным поставщиком услуг и продуктов для этого сектора рынка.

Являясь крупнейшим в мире поставщиком каротажного оборудования, компания Robertson Geo разрабатывает и строит свое оборудование и технологии на своей производственной базе в Деганви, Северный Уэльс, Великобритания. Покупателями оборудования являются геологоразведочные компании, водоохранные органы, горнодобывающие компании, консультанты по гражданскому строительству, организации по оказанию помощи, буровые подрядчики и нефтяные компании по всему миру.



Жизненно важно понимать характеристики недр при геотехнических изысканиях и строительстве зданий. Компания Robertson Geo является специалистом и опытным международным поставщиком услуг по сбору и интерпретации данных каротажа для этих отраслей промышленности, технологий которой используются по всему миру каждый день.



**ROBERTSON
GEO**

GEOTECHNICAL

Unlocking Your GeoData

Геотехника

Сбор данных кабельного каротажа является признанной, хорошо зарекомендовавшей себя и экономически эффективной методологией для исследования участков для определения свойств пласта и наличия трещин. Такая информация важна для размещения и проектирования новых конструкций и фундаментов. Каротаж обеспечивает получение точных и надежных данных и особенно важен в местах, где сбор керновых проб затруднен. В качестве примеров можно привести плохо консолидированные фации, зоны выветривания, мягкие пласты и инженерно-геологические скважины.

Прочность породы может быть оценена с помощью измерений, полученных из акустического каротажа и гамма-каротажа. По единому общему методу используется сейсмическая скорость сжатия (P) для оценки прочности при одноосном сжатии. Скорость P-волны также может быть объединена с (S) скоростью поперечной упругой волны и плотностью, чтобы определить свойства напряжения/деформации, включая коэффициент Пуассона, объемный модуль и модуль Юнга. Каротажный зонд Robertson Geo PS имеет дипольный источник для измерения скоростей P и S в рыхлых породах.

Трещины и пустоты в разломах могут быть обнаружены с помощью различных инструментов визуализации для характеристики объектов, пересекающих стенку скважины, включая слоистость, естественные трещины / трещины вызванные бурением и разломы. Интегрированные измерения ориентации позволяют понять наклон и направление объектов относительно направления погружения скважины или истинного севера или северного магнитного полюса, а исследования с акустическим каверномером проводятся для картографирования подземных пустот и заброшенных горных выработок, что способствует оценке риска и планированию рекультивации.

Компания Robertson Geo использует измерительные приборы собственного производства, что обеспечивает качественный сбор данных для широкого ряда инженерно-геологических изысканий:

- Расчет и проектирование фундаментных оснований
- Исследования устойчивости склонов
- Обнаружение и анализ трещиноватости
- Сейсмостойкое строительство
- Проверка качества свай и диафрагм
- Полевые испытания почвы/пород
- Расположение пустот и старых горных выработок
- Безопасность шахт

Предоставление услуг в области каротажа

Инженеры компании Robertson Geo являются опытными специалистами, с качественной подготовкой и прошедшими в полном объеме аттестацию для работы на подземных и открытых горных выработках и могут выполнять работы в любой точке мира.

Полный каталог оборудования доступен в рамках предоставления услуг в процессе работы данных полевых партий. Они могут предоставлять услуги каротажа в течение длительного времени при минимальной внешней поддержке и являются экспертами в области обработки и интерпретации данных.

Эти подрядные услуги являются в высокой степени экономически выгодными в условиях, когда закупка оборудования и необходимого резервного оборудования является необоснованной.

Поставка оборудования

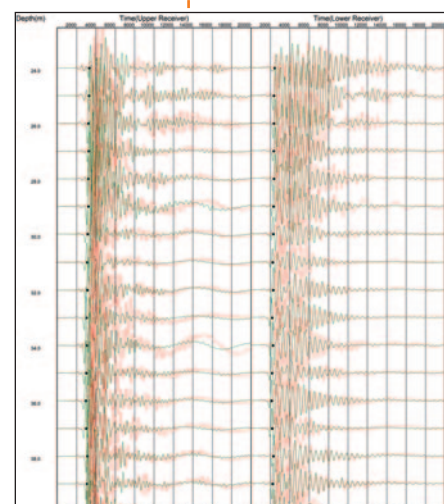
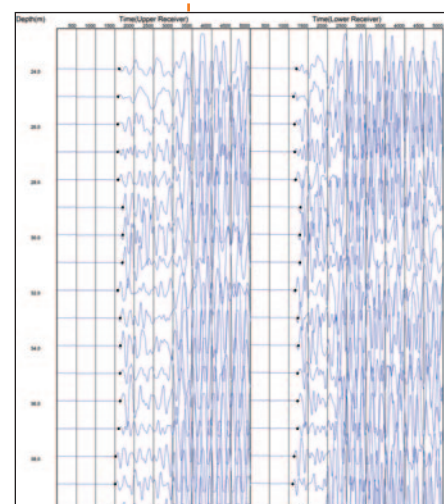
Все зонды Robertson Geo в полном объеме проходят испытания и калибровку на объекте Деганви перед отправкой, что позволяет сэкономить время на проведение испытаний на площадке и обеспечить полностью исправное состояние зондов перед использованием внутри скважины.

В зависимости от потребностей заказчика может быть проведено обучение эксплуатации оборудования и индивидуальное обучение; оно включает в себя обучение по использованию лебедки, применению зонда, методам каротажа, сбору данных и техническому обслуживанию оборудования, и поиску и устранению неисправностей.

Аренда оборудования

Оборудование Robertson Geo можно арендовать с минимальным сроком аренды 3 дня в США или 15 дней - в любом другом месте. Полнокомплектные системы (в том числе лебедки) или отдельные зонды можно арендовать по мере необходимости для обучения на скважине или в помещении для занятий, если данное обучение будет предоставляться арендаторам.

Внутренние услуги по управлению и обработке каротажных данных предоставляются арендаторам оборудования за дополнительную плату.



Пример данных, созданных каротажным зондом PS.

Дополнительные примеры данных предоставляются на каждой странице, содержащей характеристики зондов и, если применимо, характеристики наземного оборудования на страницах с 6 по 19.

Компания Robertson Geo является единственным поставщиком услуг по проведению каротажа с СМК, сертифицированной по ISO 9001, которая осуществляет полную калибровку всех каротажных систем, и единственной компанией, использующей испытательную скважину в Деганви и калибровочное оборудование.

В отрасли, где соответствие требованиям и прослеживаемость являются основополагающими, все зонды поставляются с сертификатом соответствия. Также оказываются услуги сервисного обслуживания зонда для проверки функциональности и калибровки.

Зонды

Акустическая телевизионная система высокого разрешения (HRAT): используется для формирования изображений скважин с жидкостью и буровым раствором. Данный зонд обеспечивает получение ориентированных развернутых ультразвуковых изображений стенок скважины. Зонд идеально подходит для идентификации и ориентации трещин (угол погружения и направления), стратиграфических исследований, анализа локальных напряжений (прорывы) и ориентации керна. *См. страницу 6*

Оптическая телевизионная система высокого разрешения (Hi-OPTV): позволяет получать непрерывное ориентированное изображение стенок скважины высокого разрешения. Зонд можно использовать в сухих и заполненных жидкостями (прозрачными жидкостями) скважинах. Зонд дает полноцветное изображение скважины, которое может помочь в идентификации минералов, он идеально подходит для идентификации и ориентации трещин (угол погружения и направления), стратиграфических исследований, идентификации минералов и ориентации керна. *См. страницу 7*

Прибор для измерения плотности пласта: использует детекторы для точного измерения плотности с выделением границ пластов. Он может быть использован для определения параметров литологии, плотности и пористости, прочности и упругости горных пород и вместе со акустическим зондом для обнаружения зон выветривания или трещиноватости. *См. страницу 8*

Каротажный зонд PS: низкочастотный акустический прибор, предназначенный для измерения скоростей сжимающих и сдвиговых волн в грунтах и мягких породах. Зонд применяется в прикладной сейсмологии и для выбора места размещения морских сооружений и ветряных электростанций. *См. страницу 9*

Зонд полноволнового акустического каротажа: сконструирован специально для применений в геотехнической сфере и добыче. Он получает данные о времени прохождения полной волны одновременно от одного передатчика и трех приемников. Пластовая скорость вычисляется трижды независимо от траектории движения скважинной жидкости, и данные формы волны используются для расчета скоростей сжатия (P), сдвига (S) и Стоунли. *См. страницу 10*

Сдвоенный нейтронный зонд: Точно откалиброванный сдвоенный зонд нейтронного каротажа обеспечивает измерение пористости по данным нейтронного каротажа в заполненных буровым раствором скважинах, с компенсацией влияния скважины. Это зонд предназначен для количественных исследований пластовой жидкости. Измерение может помочь определить литологию, местоположение водоносного горизонта и проницаемого водорупора. *См. страницу 11*

Акустический каверномер: разработан для вычисления поперечного сечения, расположения и ориентации больших скважин, пещер и стен траншеи, точного измерения диаметра с обзором 360°. *См. страницу 12*

Трехрычажный каверномер: измеряет диаметр скважины относительно ее глубины. Он используется для проверки состояния скважины перед операциями по установке обсадных труб или перед спуском более дорогих каротажных зондов. Он также обеспечивает данные по объему ствола скважины для расчета количества жидкого цементного раствора. *См. страницу 13*

Прибор для измерения вертикальности: вертикальность скважины является ключом к определению фактического местоположения и глубины потенциального тела, поскольку вертикальная глубина часто отличается от глубины бурения и поэтому имеет решающее значение для проектирования шахты. Альтернативно, гироскопический зонд передает такую же информацию при наличии стальной обсадной трубы. *См. страницу 14*

Гироскопический зонд: передает данные по каротажу отклонения ствола скважины /азимута в ситуациях, когда металлическая обсадная труба или магнитные материалы вокруг скважины препятствуют использованию стандартного зонда для измерения вертикальности. 3D-магнитометр также получает 3D-магнитные данные для определения местоположения магнитных рудных тел. *См. страницу 15*

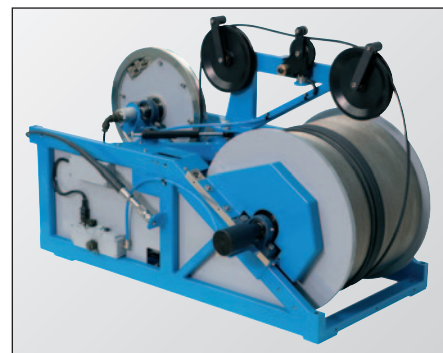
Эластомер: это каверномер боковой нагрузки скважины, сконструированный для того чтобы вычислить характеристики деформации различных типов грунта, начиная от рыхлого до твердой породы. Деформационные характеристики особенно важны для строительства крупномасштабных сооружений, таких как плотины, мосты и высотные здания. *См. страницу 16*

Наземное оборудование

Micrologger2: наземная система взаимодействия для обработки собранных данных каротажа, которая поддерживает все зонды Robertson Geo, включая акустическую аппаратуру и средства получения изображения.

Несмотря на свои небольшие размеры, Micrologger2 также используется как портативной системой, так и с 2000 м кабелем на большом грузовике. Ее расширенные функции обеспечивают долгосрочную надежность и отсутствие смещений и ошибок. *См. страницу 17*

Winlogger: Операционная система на базе MS Windows для Micrologger2, обеспечивает возможность получения информации в полевых условиях. Осуществляет внутреннюю обработку, интерпретацию и передачу информации. *См. страницу 17*



Лебедки: Robertson Geo проектирует и изготавливает свой собственный ассортимент лебедок различной мощности для перемещения подземных зондов на 4-жильном или коаксиальном кабеле.

- Мини-лебедки
- лебедка с длиной троса 500 м
- 5лебедка с длиной троса 600 м
- лебедка с длиной троса 1000 м/2000 м
- 6морская лебедка с длиной троса 2000 м
- лебедка с длиной троса 3000 м

От мини лебедки с длиной троса 175м с питанием от аккумуляторной батареи до высокопроизводительного агрегата с длиной троса 3000 м – все они спроектированы с высокой тщательностью для обеспечения надежной работы в тяжелых полевых условиях. Лебедки Robertson Geo обладают различными функциями и включают в себя автоматический тросоукладчик, датчик натяжения и встроенный датчик глубины, и все они совместимы с Micrologger2. *См. страницы 18-19*



Геотехника Область применения

Наглядные примеры, демонстрирующие основные, промежуточные и передовые системы в качестве эталона для определения уровня данных и интерпретации, необходимого для отдельных мест и характеристик.

Вы всегда можете обратиться к группам поддержки Robertson Geo для получения дополнительной информации и обсуждения при рассмотрении областей применения по адресу support@robertson-geo.com

Основные системы

Micrologger2

Лебедка (Мини)

Акустическая телевизионная система
высокого разрешения

И-ИЛИ

Оптическая телевизионная система высокого
разрешения

3-рычажный каверномер

Вспомогательные системы

Micrologger2

Лебедка (мини / 500м / 600м)

Акустическая телевизионная система
высокого разрешения

Оптическая телевизионная система высокого
разрешения

3-рычажный каверномер

Прибор для измерения плотности пласта

Каротажный зонд PS

Эластомер

Прибор для измерения вертикальности

Передовые системы

Micrologger2

Лебедка (500 м / 2000 м)

Акустическая телевизионная система
высокого разрешения

Оптическая телевизионная система высокого
разрешения

3-рычажный каверномер

Прибор для измерения плотности пласта

Каротажный зонд PS

Зонд полноволнового акустического
каротажа

Сдвоенный нейтронный зонд

Акустический каверномер

Эластомер

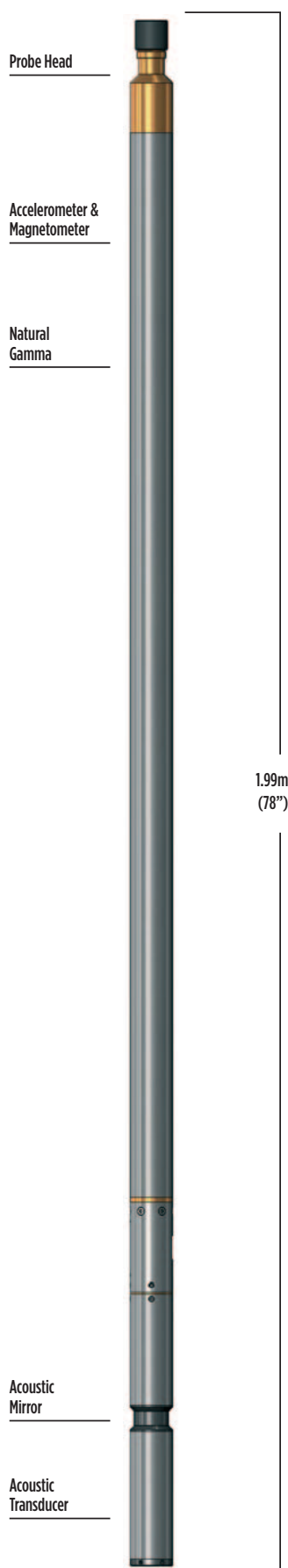
Прибор для измерения вертикальности

И-ИЛИ гироскоп

См. технические условия на зонды и поверхностное оборудование на страницах 6-19

High Resolution Acoustic Televiewer (HRAT)

Акустическая телевизионная система высокого разрешения (HRAT)



High Resolution Acoustic Televiewer (HRAT) Probe

Акустическая телевизионная система высокого разрешения (HRAT) позволяет получать непрерывное ориентированное ультразвуковое изображение стенок скважины высокого разрешения.

В зонде используется неподвижный акустический преобразователь и вращающееся акустическое зеркало, которые осуществляют сканирование стенок скважины при помощи сфокусированного ультразвукового луча. Амплитуда и время пробега отраженного акустического сигнала регистрируются в виде отдельных изображений на каротажной диаграмме.

Такие элементы, как трещины, уменьшают амплитуду отраженного сигнала и проявляются на диаграмме в виде темных синусоидальных линий. Диаграмма времени пробега равноценна высокоточному 360-рычажному калверномеру и показывает изменения диаметра в пределах открытых трещин и «разрывов». Данные об ориентации также записываются и используются для ориентирования изображений в реальном времени.

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ:

Приложения

Fracture identification and orientation
Stratigraphic studies
Local stress studies (break-out)
Core orientation
Cased-hole studies

Условия эксплуатации

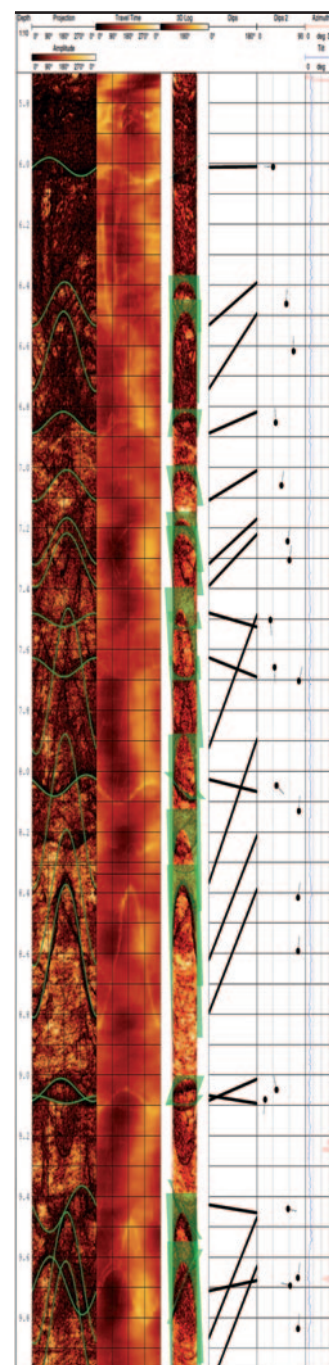
Borehole Type: Fluid filled
Recommended Logging Speed: 2.5m/min

Технические характеристики

Diameter: 42mm
Length: 1.99m
Weight: 5kg
Temperature (max): 70°C
Transducer type: 1.5MHz piezo-composite
Rotation rate: 5 – 20rev/s
Sample rate: up to 360/rev

Номера деталей

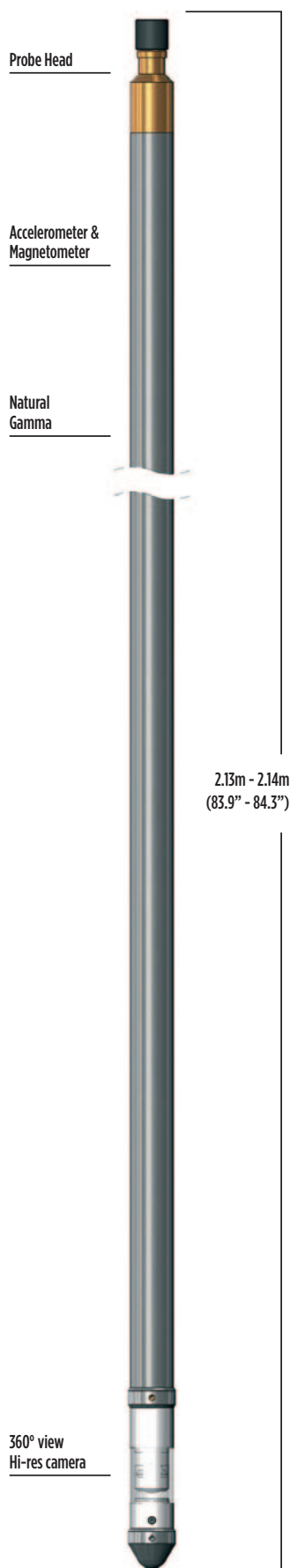
I002184 HRAT probe
I002192 HRAT including natural-gamma



Example of logging data

High Resolution Optical Televiewer (Hi-OPTV)

Оптическая телевизионная система высокого разрешения (Hi-OPTV)



High Resolution Optical Televiewer (Hi-OPTV) Probe

Оптическая телевизионная система высокого разрешения (Hi-OPTV) позволяет получать непрерывное ориентированное изображение стенок скважины высокого разрешения с помощью обычного источника освещения.

Уникальная оптическая система, основанная на применении гиперболического зеркала, обеспечивает зонду обзор 360 градусов. После обработки полученной информации в реальном времени, создается полное развернутое изображение скважины с ориентацией на магнитный север. Зонд обеспечивает превосходное разрешение для акустической телевизионной системы высокого разрешения (HRAT) и позволяет получать изображения в реальном цвете. Кроме того, в отличие от акустического зонда HRAT, система может работать в заполненных воздухом скважинах, и она не пригодна для использования в скважинах, содержащих буровой раствор или мутные флюиды.

WellCad™ программное обеспечение для обработки изображений:

WellCad™ представляет собой пакет на базе Windows для обработки, интерпретации и показа изображений, полученных от акустических и оптических телевизионных систем, а также каротажных диаграмм. Стандартные презентации результатов каротажа включают в себя векторные диаграммы наклонотрии, стереографические проекции полюсов на плоскости, а также частотные азимутальные диаграммы. Отображение синтетического керна позволяет сравнить каротажную диаграмму и данные полевых кернового анализа для ориентирования частей керна с трещинами или неполных частей керна.

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ:

Приложения

Fracture identification and orientation
Stratigraphic studies
Local stress studies (break-out)
Core orientation
Cased hole studies

Условия эксплуатации

Borehole Type: Air filled or clear fluid
Recommended Logging Speed: 3m/min

Технические характеристики

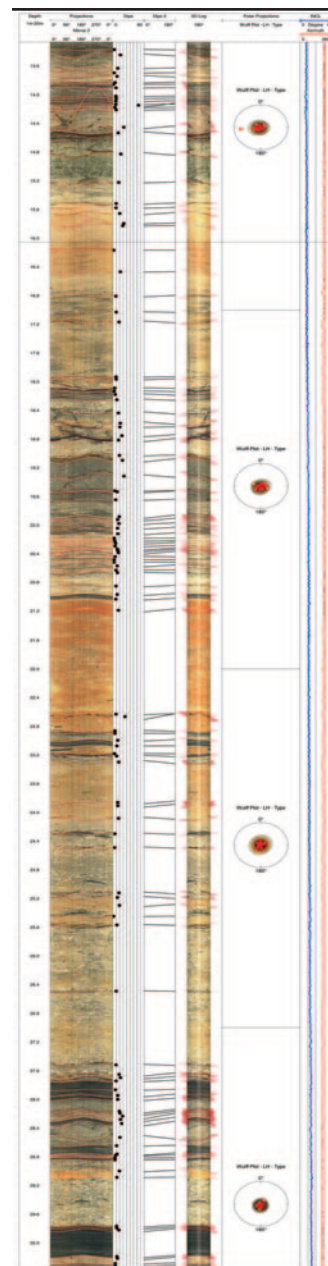
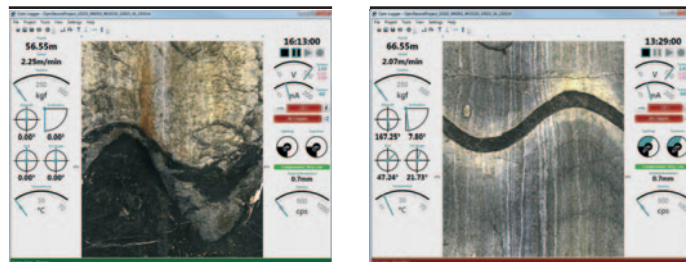
Length: 2.13m - 2.14m (10MPa/20MPa window)
Diameter: 46mm (10MPa) & 58mm (20MPa)
Weight: 6kg (10MPa) or 7.2kg (20MPa)
Temperature (max): 60°C
Circular resolution: user definable 360/540/720 /900/1080/1260/1440 pixels
Sensor type: 1280 x 1024 pixels CMOS image sensor
Colour resolution: 24 bit RGB

Номера деталей

I017187 Hi-OPTV probe (46mm)
I017188 Hi-OPTV probe (46mm) with gamma
I017215 Hi-OPTV probe (58mm)
I017216 Hi-OPTV probe (58mm) with gamma
I015464 Gamma Test Blanket

WellCAD™ Image-processing software

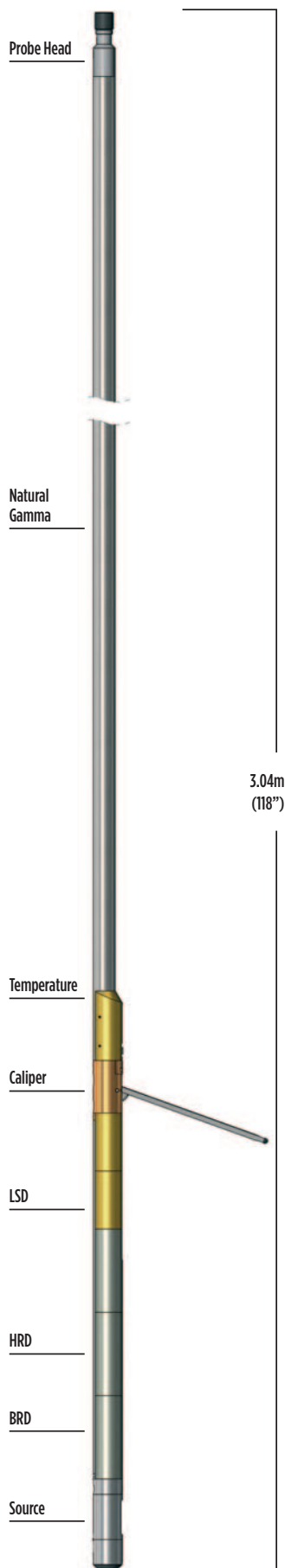
I000942 WellCAD™ Software
I000944 WellCAD™ Image Module



Examples of logging data

Formation Density, Density Guardlog & Iron Ore Density

Зонд плотностного каротажа, зонд плотностного каротажа Guardlog и зонд плотностного каротажа железной руды



Formation Density Probe

Прибор для измерения плотности пласта использует двойные детекторы для измерения плотности с компенсацией влияния скважины и выделением границ пластов.

Фокусированное измерение удельного сопротивления (LL3) обеспечивает отличное вертикальное разрешение и надлежащую глубину исследования. Зонд плотностного каротажа железной руды включает в себя дополнительный коллимированный источник, различные интервалы между источником и детектором и источник с более высокой активностью для увеличения диапазона плотности до 5 г/см³ для каротажа железной руды.

Принцип измерения:

Зонды содержат съемный источник гамма-излучения ¹³⁷Cs и два сцинтилляционных гамма-детектора. Активные окна источника и детекторов находятся в контакте со стенкой скважины с помощью моторизованного рычага каверномера. Гамма-излучение, обратное рассеянное пластом (эффект Комптона), достигает детекторов, где относительная интенсивность излучения обеспечивает измерение плотности пласта.

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ:

Особенности

- Compensated density output in engineering units (g/cc)
- Short-spacing detector for high vertical resolution
- Tungsten shielding reduces borehole effects
- Standard calibration blocks for field or base use

Измерения

- Bulk density
- High-resolution density (HRD)
- Natural gamma
- Caliper
- Options: Guard resistivity, Bed-resolution density (BRD), Temperature
- Dual calibrated density channels
- Fluid Temperature

Приложения

Minerals:

- Density and porosity
- Lithology
- Bed thickness and boundary location
- Coal ash and moisture content

Engineering:

- Rock strength and elasticity parameters (with sonic log)
- Detection of weathered or fractured zones

Water:

- Location of aquifer and aquitard
- Detection of cavities and missing cement

Условия эксплуатации

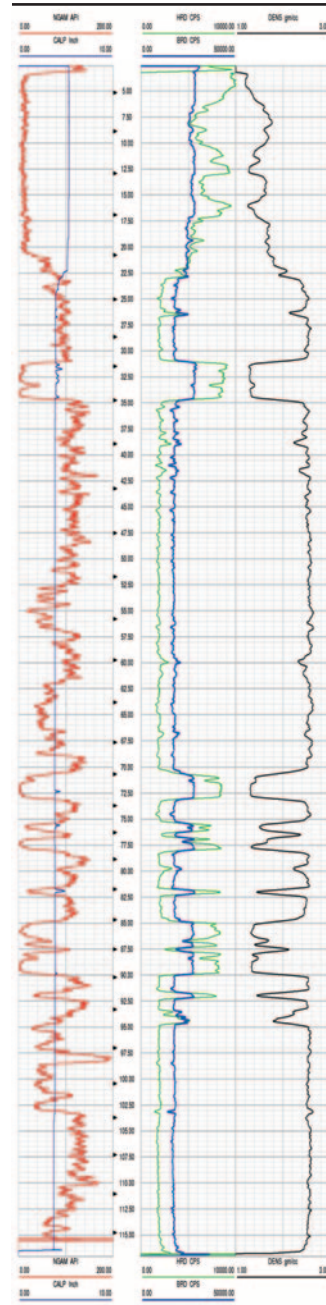
- Borehole type: All, including air filled (qualitative measurement only)
- Recommended Logging Speed: 4m/min

Технические характеристики

- Diameter: 51mm
- Length: Formation Density 3.04m / Density Guardlog 2.89m
- Weight: 21kg (Density Guardlog 28.5kg)
- Temperature: 0-70°C (extended ranges available)
- Max. pressure: 20MPa
- Density range: 1.1 to 2.95g/cc (Formation Density and Density Guardlog probes)
1.5 to 5.0g/cc (Iron Ore Density probe)
- Caliper range: 50mm to 300mm
- Resistivity range: 1-10000 ohm-m

Номера деталей

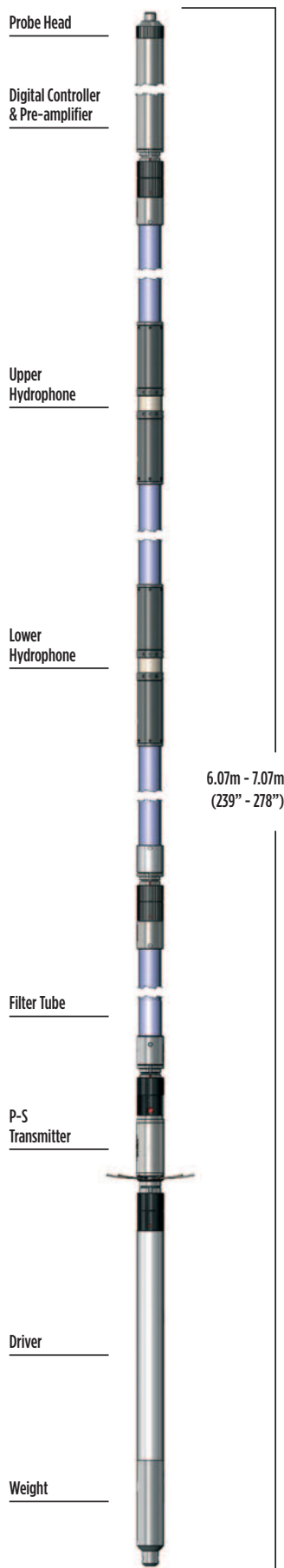
- I002013 Formation Density probe
- I002016 – includes BRD and temperature
- I014720 Density Guardlog probe with BRD
- I018309 Iron Ore Density probe



Example of logging data

PS Logger

Каротажный зонд PS



PS Logger Probe

Каротажный зонд PS – это низкочастотный акустический зонд, спроектированный для того чтобы измерить скорости сжимающих и сдвиговых волн в почвах и рыхлых пластах.

Он работает с использованием косвенного возбуждения, а не преобразования режима, как в обычном звуковом исследовании. Он способен получать данные по волнам P и S высокого разрешения в глубинах скважины до 600 м в воде.

Принцип измерения:

Каротажный зонд PS состоит из мощного ударного источника сейсмических сигналов и 2 приемников, отделенных акустическими пробками.

Для получения данных зонд останавливают на требуемой глубине и запускают источник по команде с поверхности. Запуск приводит к тому, что челнок с электромагнитным управлением, выровненный по оси скважины, поочередно ударяется об пластины на противоположных сторонах зонда, создавая двусторонний импульс в окружающей жидкости. Результирующее движение жидкости создает трубную волну на стенке скважины со скоростью, близкой к скорости сдвига пласта вместе с сжимающей волной.

Поскольку волны распространяются параллельно оси скважины, они создают соответствующие движения жидкости, которые обнаруживаются двумя нейтральными гидрофонами 3D и геофонами, что позволяет определить скорость волны.

Инструмент для хранения снимков и фильтрации данных, как и при обычном сборе сейсмических данных, включен в программное обеспечение.

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ:

Особенности

- High energy shear-wave source has typically 20x power of conventional sonic probes
- Low-frequency measurement, more representative of engineering situations
- Stacking of multiple shots
- Probe separates for shipping
- Real-time wavelet (wiggle) display
- Compatible with Robertson Geo Micrologger2

Измерения

- Formation compressional wave velocity
- Formation shear-wave velocity

Приложения

- Site Investigation - foundation studies, windfarms, offshore structures, dam safety
- Physical properties of soil/rock - shear modulus, bulk modulus, compressibility and Poisson's ratio
- Earthquake engineering - characterization of strong motion sites
- Velocity control for seismic reflection surveys
- Engineering

Условия эксплуатации

- Borehole type: open-hole, water-filled
- Recommended Logging Speed: Static measurements

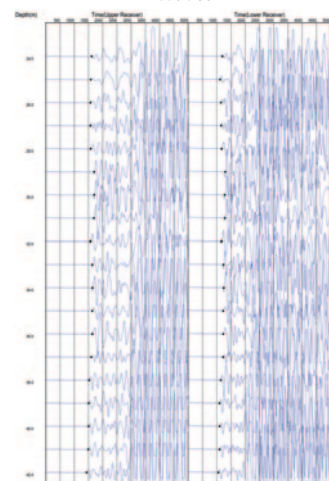
Технические характеристики

- Diameter: 50mm
- Assembled length: 6.07m - 7.07m (1 or 2m filter)
- Shipping case length: 1.45m (4.75ft)
supplied in two transport cases
- Assembled weight: 26.5kg - 28kg (1 or 2m filter)
- Max. temperature: 70°C
- Max. pressure: 6.5MPa
- Transducer type: solenoid and hammer
- Receiver type: 3D hydrophones (p), geophones (s)
- Receiver spacing: 1000mm (3.28ft)
- Waveform acquisition period: 5.12mS to 409.6mS
- Sampling: 2.5µs minimum
- Down-hole gain: 0db to 42db (surface control)

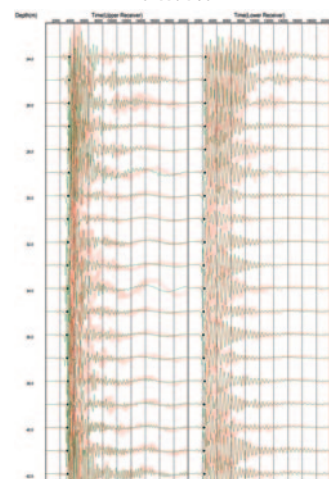
Номера деталей

- I002244 PS Logger probe in carrying case

P Waves



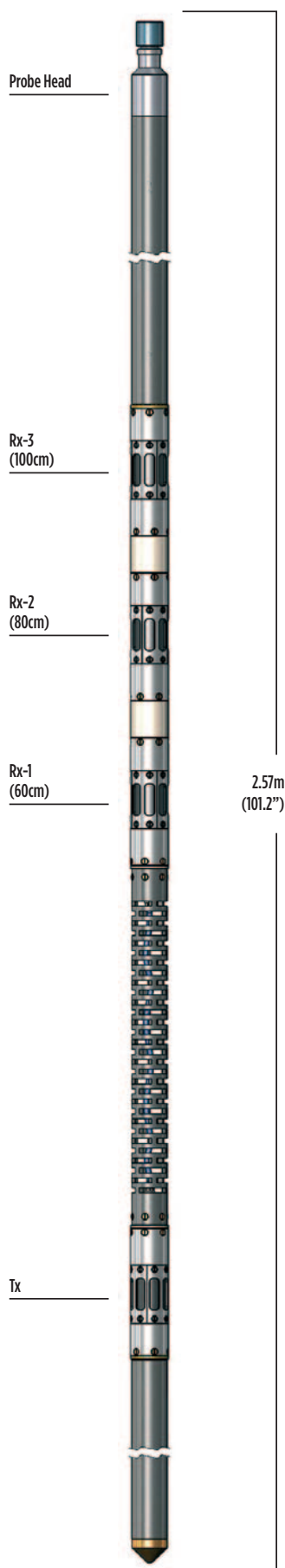
S Waves



Examples of logging data

Full Waveform Triple Sonic

Зонд полноволнового акустического каротажа



Full Waveform Triple Sonic Probe

Зонд полноволнового акустического каротажа – это компактный инструмент для скважин малого диаметра, разработанный специально для геотехнической и горнодобывающей промышленности.

Зонд получает данные о времени прохождения и полной форме волны одновременно от одного передатчика и трех приемников.

Принцип измерения:

Пьезоэлектрический передатчик получает высоковольтный импульс и излучает высокочастотную акустическую волну через скважинную жидкость и пласт к каждому приемнику. Точные кварцевые часы измеряют время прохождения.

Пластовая скорость: Зонд измеряет время первого прибытия волны на каждом приемнике. Разница во времени прибытия между тремя приемными парами позволяет рассчитать пластовую скорость в трёх повторах, независимо от траектории движения скважинного флюида.

Диаграмма волнового акустического каротажа: Зонд записывает скорость прохождения полной звуковой волн на всех приемниках одновременно. Это может быть отображено либо в виде фазокорреляционной диаграммы (VDL), либо в виде диаграммы формы колебаний волны ('синусоидное колебание'). Данные формы колебаний волны могут быть экспортированы для использования в программных пакетах, таких как WellCAD™ для расчета скоростей сжатия (P), сдвига (S) и Стоунли.

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ:

Особенности

- Short probe can be handled by single operator and easily transported
- Slim diameter for narrow boreholes
- Rigid construction for effective centralisation
- Down-hole digitisation of waveform data
- Detection gain and threshold under operator control
- Detection point and wavelet display shown in real-time

Измерения

- Formation velocity (slowness)
- Time of first arrival (delta-t)
- Integrated transit time
- Full-waveform data from 3 receivers
- Shear and Stoneley velocities (requires additional interpretation software)
- Natural Gamma

Приложения

Geotechnical / Mining / Water

- Fracture and permeability indication in hard rock
- Rock strength and elasticity
- Lithology identification
- Porosity
- Correction of seismic velocity

Условия эксплуатации

Borehole type:

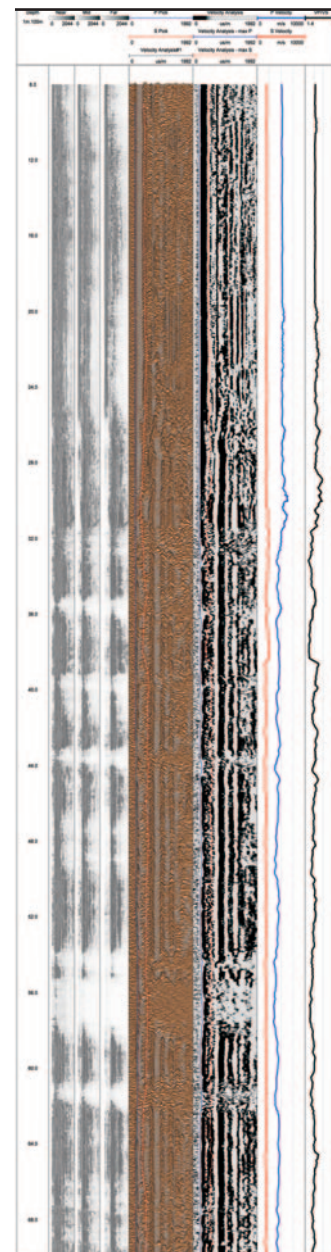
- Sonic: open-hole, water-filled
- Centralisation: required
- Recommended Logging Speed: 3m/min

Технические характеристики

- Diameter: 45mm
- Length: 2.57m (2.96m with natural gamma)
- Weight: 11.5kg with natural gamma
- Temperature: 0-70°C (extended ranges available)
- Max. pressure: 20MPa

Номера деталей

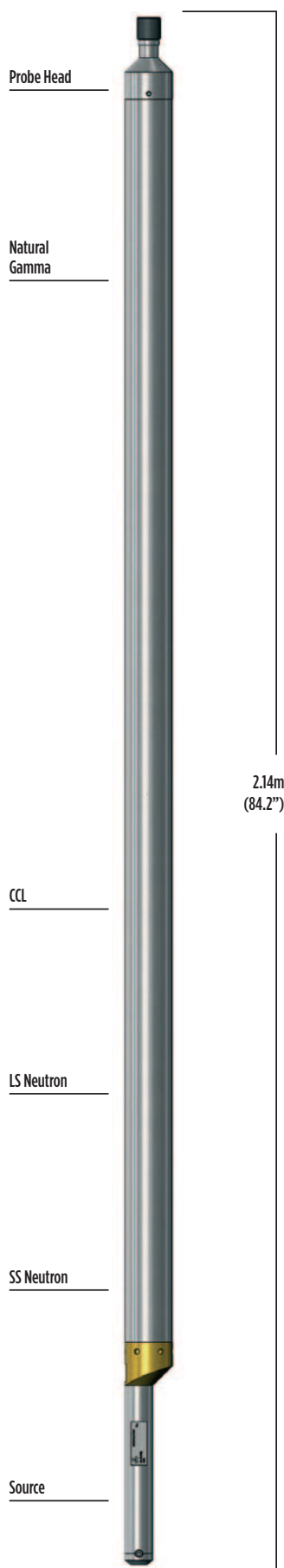
- I013861 Full Waveform Triple Sonic probe with natural gamma



Example of logging data

Dual Neutron

Сдвоенный нейтронный зонд



Dual Neutron Probe

Точно откалиброванный сдвоенный зонд нейтронного каротажа обеспечивает измерение пористости по данным нейтронного каротажа в заполненных буровым раствором скважинах, с компенсацией влияния скважины.

Зонд предназначен для количественных исследований пластовой жидкости.

Зонд нейтронного каротажа с одним датчиком подходит для качественного каротажа пористости в условиях большинства скважин, включая исследования через стальную или пластмассовую обсадную колонну, а также через бурильную трубу.

Принцип измерения:

При выполнении измерений сдвоенным зондом нейтронного каротажа используются два пропорциональных детектора с ^3He , и отсоединяемый герметичный нейтронный источник $^{241}\text{Am-Be}$. Быстрые нейтроны, испускаемые источником, рассеиваются и замедляются до тепловых уровней, главным образом водородом в пласте. Доля потока тепловых нейтронов, достигающих ближнего и дальнего детекторов, зависит от величины водородного показателя и пористости. Использование двух детекторов и метода отношений обеспечивает измерение пористости, которая не зависит от размера скважины в широком диапазоне диаметров ствола скважины.

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ:

Особенности

- Real-time porosity measurement
- Compensation for borehole diameter

Измерения

- Compensated porosity
- Neutron (raw counts)
- Natural gamma
- Option: Casing-collar locator (CCL)

Приложения

Minerals / Water / Engineering

- Lithology identification
- Location of aquifer and aquitard
- Fracture analysis in coals
- Correlation between open and cased-hole logs
- Strata correlation between wells

Условия эксплуатации

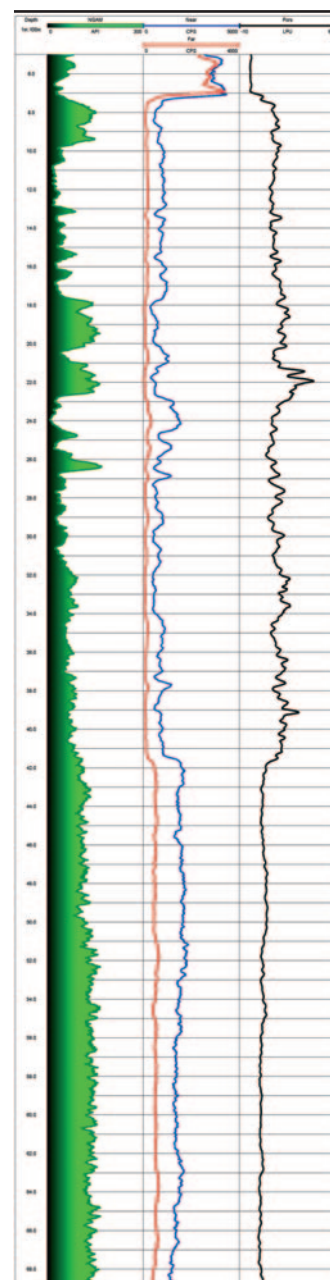
- Borehole type: open/cased, water-filled
- Centralisation: ex-centralised with bowspring
- Recommended Logging Speed: 4m/min

Технические характеристики

- Diameter: 65mm
- Length: 2.14m
- Weight: 19.5kg
- Temperature: 0-70°C (0-125°C optional)
- Max. pressure: 20MPa
- Range: 15 to 45% Limestone Porosity Units (LPU)

Номера деталей

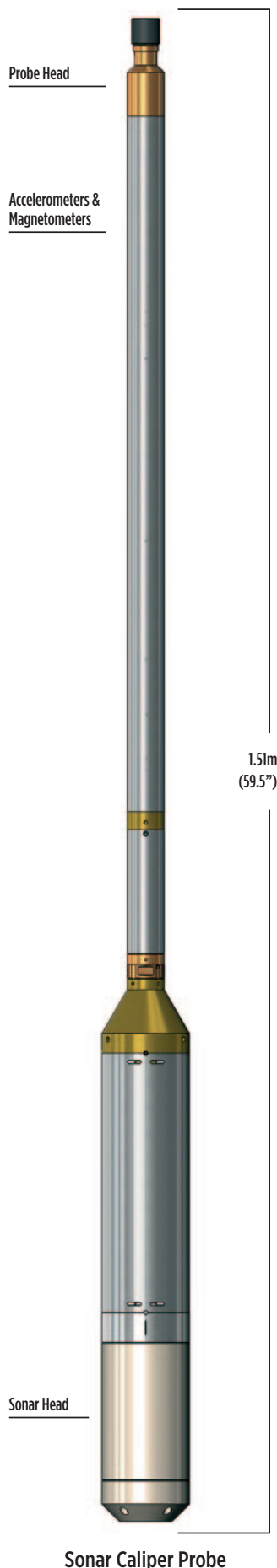
- 1002029 Dual Neutron probe with natural gamma
- 1002030 - includes CCL



Example of logging data

Sonar Caliper

Акустический калерномер



Акустический калерномер разработан для вычисления поперечного сечения, расположения и ориентации больших скважин, пещер и стен траншеи, точного измерения диаметра с обзором 360°.

Модели 700 кГц и 200 кГц доступны для различных характеристик жидкости.

Принцип измерения:

Акустический калерномер работает путем испускания импульса звука, который отражается твердым объектом; синхронизация задержки между излучением и приходом отраженной звуковой волны обратно на зонд позволяет рассчитать расстояние. Акустический калерномер делает 400 индивидуальных измерений радиуса на дуге 360° вокруг зонда и после этого ориентирует их к магнитному северу.

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ:

Особенности

- Real time large diameter measurement
- Layout orientation/mapping

Измерения

- Spatial diameter
- Orientation
- Spatial volume – derived value

Приложения

- Large diameter boreholes (> 1500mm)
- Trench walls
- Shafts, caverns and voids

Условия эксплуатации

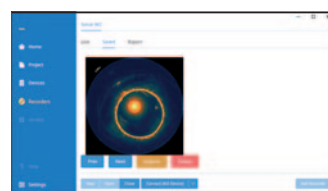
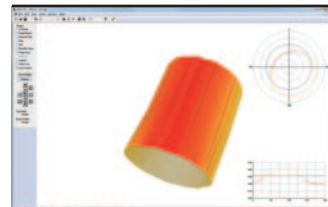
- Borehole type: Fluid filled
- Centralisation: Vertical borehole and central suspension point are advisable
- Recommended Logging Speed: Stationary at discreet points

Технические характеристики

- Max Diameter: 700kHz - 75mm
200kHz - 100mm
- Length: 1.51m
- Weight: 16kg
- Temperature: 70°C
- Pressure: 10MPa
- Range: 700kHz - 50m in clear water and brines
200kHz - TBA

Номера деталей

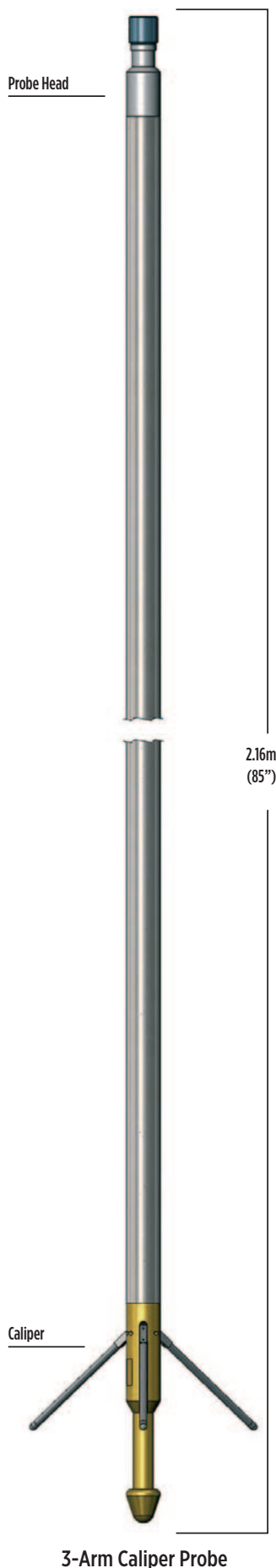
- I002193 Sonar Caliper Probe



Examples of logging data

3-Arm Caliper - 710mm, 1000mm and 1500mm ranges

3-рычажный калверномер - диапазоны 710 мм, 1000 мм и 1500 мм



Трёхрычажный калверномер обеспечивает непрерывное измерение диаметра скважины, который определяется тремя механически соединёнными рычагами, находящимися в контакте со стенками скважины.

Доступны калверномеры размером 710 мм, 1000 мм и 1500 мм для скважин различного диаметра. Калверномер является полезным инструментом для определения состояния скважины перед запуском более дорогостоящих зондов или зондов, содержащих радиоактивные источники.

Принцип измерения:

Раскрывание и складывание рычагов калверномера с приводом от электродвигателя осуществляется по команде с поверхности. После раскрывания рычагов в начале каротажа, подпружиненные рычаги отслеживают изменения диаметра скважины по мере перемещения зонда вверх по скважине.

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ:

Особенности

- Small diameter for slim-hole operation
- Extension arms supplied as standard for 38mm version
- Optional natural-gamma measurement
- Optional casing collar locator

Измерения

- CCL (optional)
- Borehole volume (derived)
- Natural Gamma (optional)
- Borehole volume

Приложения

- Minerals/Water/Engineering
- Location of borehole collapse or obstructions
- Cement volume calculations for grouting
- Identification of hard and soft lithology
- Location of cracks, fissures, caving, faulting, casing breaks
- Correction of other logs affected by borehole diameter

Условия эксплуатации

- Borehole type: open/cased; water/air-filled
- Centralisation: recommended in large holes
- Centralisation: recommended in inclined holes
- Recommended Logging Speed: 5m/min

Технические характеристики

- Temperature: 0-70°C (extended ranges available)
- Max. pressure: 20MPa

3-Arm Caliper (710mm range)

- Diameter: 38mm
- Length: 2.18m-2.68m (depending on CCL and extended arms)
- Weight: 7.5kg
- Range: 40-300mm and 40-710mm

3-Arm Caliper (1000mm range)

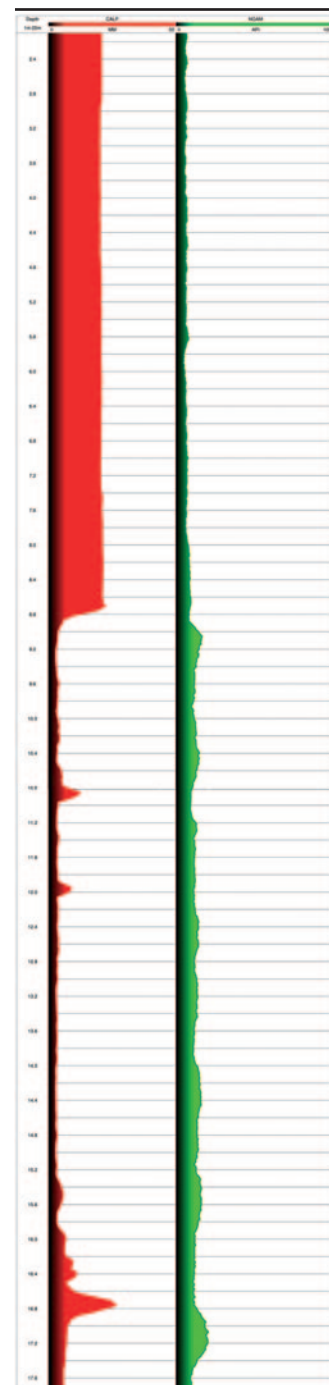
- Diameter: 60mm
- Length: 2.83m
- Weight: 15kg
- Range: 65-1000mm

3-Arm Caliper (1500mm range)

- Diameter: 80mm
- Length: 3.14m
- Weight: 17.5kg
- Range: 100 - 1600mm

Номера деталей

- 1002035 3-Arm Caliper (710mm range) with arm extension kit and calibrator
- 1002037 - including natural gamma
- 1002041 3-Arm Caliper (1000mm range) with calibrator
- 1002052 3-Arm Caliper (1500mm range)



Example of logging data

Verticality

Зонд для измерения вертикальности

Probe Head

Natural
Gamma

Accelerometer &
Magnetometer

1.66m
(63.3")

Verticality Probe

Зонд для измерения вертикальности обеспечивает точные, непрерывные измерения наклона и направления скважины.

Они выводятся непосредственно в виде каротажных крив или могут быть обработаны дополнительно для получения табличных и графических выходных данных о положении скважины, отклонении ствола скважины и истинной глубины по вертикали.

Принцип измерения:

Зонд включает в себя трехосный магнитометр для определения опорного положения зонда относительно магнитного севера и три акселерометра для измерения наклона. Выходы датчиков обрабатываются скважинным микропроцессором для получения окончательных данных о наклоне и азимуте ствола скважины в реальном времени.

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ:

Особенности

- Small diameter for slimhole operations
- Continuous borehole orientation log
- Suitable for all borehole inclinations and directions

Измерения

- Borehole inclination
- Borehole direction
- Borehole drift
- True vertical depth
- Natural Gamma

Приложения

Minerals / Water / Engineering

- Bed-thickness estimation
- Surveying and deviation checks
- True seam depth

Условия эксплуатации

- Borehole type: open/plastic-cased, water/air-filled
- Centralisation: non-magnetic centralisers required
- Recommended Logging Speed: 4m/min

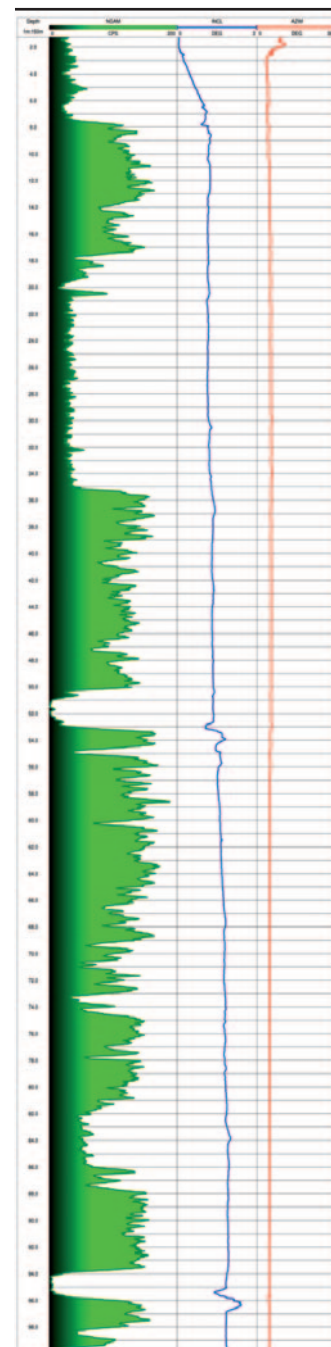
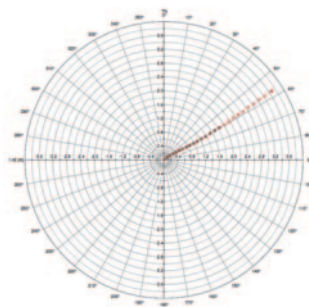
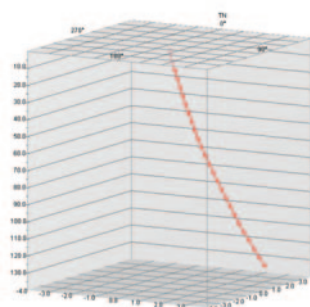
The operation of the probe is limited in steel casing or in the presence of magnetic minerals which affect the magnetometer. Under such conditions, only borehole inclination (without directional information) can be logged. The Gyro probe should be used in preference to the standard verticality probe in such cases.

Технические характеристики

- Diameter: 42mm
- Length: 1.66m
- Weight: 5.5kg
- Temperature: 0-70°C (extended ranges available)
- Max. pressure: 20MPa
- Inclination range: Horizontal +/- 90°
- Azimuth range: 0 to 360°

Номера деталей

- I002141 Verticality probe with natural gamma



Examples of logging data

Gyro Гироскопический зонд

Probe Head

2.29m
(90")

Accelerometer &
Magnetometer

Gyroscope

Gyro Probe

Гирозонд передает данные по кротажу отклонения ствола скважины /азимута в ситуациях, когда металлическая обсадная труба или магнитные материалы вокруг скважины препятствуют использованию стандартного зонда для измерения вертикальности.

Версия с гироскопическим магнитометром позволяет получать 3-мерные данные для определения местоположения магнитных рудных тел.

Принцип измерения:

состав зонда входит установленный в карданном подвесе курсовой гироскоп для измерения ориентации, и два акселерометра для измерения угла наклона ствола скважины. В гироскопическом зонде с магнитометром дополнительный трехкоординатный затворный магнитометр непрерывно измеряет составляющие окружающего магнитного поля по осям X, Y и Z. Они используются для расчета интенсивности и направления магнитного поля вокруг зонда.

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ:

Особенности

- Continuous log of borehole inclination/azimuth
- Not influenced by metal casing or magnetic materials
- Low drift compared to 'rate' gyroscopes
- Natural-gamma measurement
- Magnitude and direction of surrounding magnetic field

Измерения

- Borehole inclination
- Borehole drift
- True vertical depth
- Natural Gamma
- Magnitude and direction of surrounding magnetic field

Приложения

Water / Minerals / Engineering

- Verticality measurements in steel casing or in the presence of magnetic ores
- Detection of nearby magnetic ore bodies (Gyro Magnetometer probe)

Условия эксплуатации

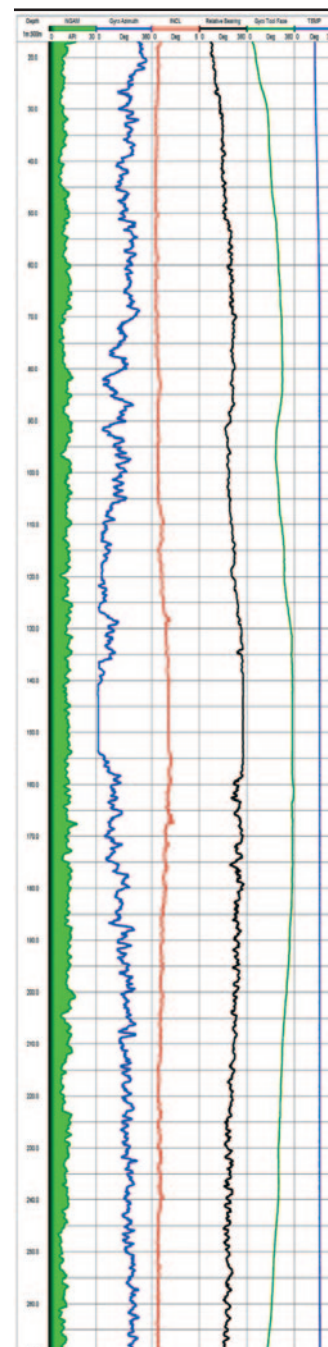
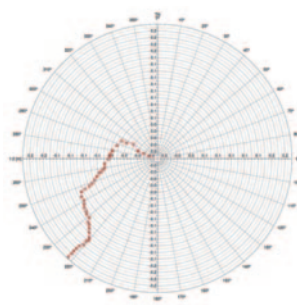
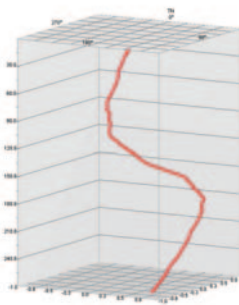
- Borehole type: open/cased hole; water/air-filled
- Centralisation: required
- Recommended Logging Speed: 3m/min

Технические характеристики

- Diameter: 45mm
- Length: 2.29m
- Weight: 12kg
- Temperature: 0-70°C (extended ranges available)
- Max. pressure: 20MPa
- Inclination range: 0 to 30°
- Azimuth range: 0 to 360°
- Magnetometer range: +/-100 μ T

Номера деталей

- I002150 Gyro probe with natural gamma
- I014559 Gyro Magnetometer probe with natural gamma



Examples of logging data

Elastmeter

Эластомер

Эластомер - это каверномер боковой нагрузки скважины, сконструированный для того чтобы вычислить характеристики деформации различных типов грунта, начиная от рыхлой до твердой породы. Деформационные характеристики особенно важны для строительства крупномасштабных сооружений, таких как плотины, мосты и высотные здания.

Эластомер имеет ряд зондов для проведения pressiометрических испытаний пород в скважинах BQ (60 мм), NQ (76 мм) и HQ (98 мм). И давление, и смещение измеряется сразу в зонде с использованием электрических датчиков. Используется механическая рука для измерения смещения, что облегчает обслуживание. Приложенное давление измеряется точным полупроводниковым датчиком в зонде.

Устройство для измерения давления и регистрации данных:

Система поставляется с регистратором данных, зондом и кабелями для использования на глубине до 200 м.

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ:

Технические характеристики

Probe Types:	BQ (60 mm), NQ (76 mm) and HQ (98 mm)
Max Pressure:	20MPa
Deformation range:	BQ Probe 66-80mm NQ Probe 76-90mm HQ Probe 100-115mm
Probe Diameter:	BQ Probe 62mm NQ Probe 72mm HQ Probe 96mm
Weight:	BQ Probe 20kg NQ Probe 20kg HQ Probe 30kg

Номера деталей

Model 4023	Elast Recorder
Model BQ	Elastmeter Probe BQ
Model NQ	Elastmeter Probe NQ
Model HQ	Elastmeter Probe HQ
Model 4185	High Pressure Pump
04181-2001	Control Cable 100m
Model 4153	High Pressure Cable
04181-4024	Carrying case for probe - wooden
04149-6005	Tool Kit
04154-4005	Calibration pipe 76mm I.D for NX
04154-4007	Calibration pipe 82mm I.D for NX
15491-2010	Packer tube for NX - hard
01167-0501	Battery pack with carrying bag
12539-2015	Battery charger - 100 or 220V AC
12539-9001	Step-down transformer



Micrologger2 | Winlogger Software

Micrologger2 | программное обеспечение Winlogger

Micrologger2

Micrologger2 - это наземная система взаимодействия для обработки собранных данных каротажа. Она поддерживает все зонды Robertson Geo, включая акустическую аппаратуру и средства получения изображения.

Компактная и легкая система Micrologger2 является, вероятно, самой мощной портативной каротажной системой - более 600 систем используются по всему миру; она имеет документальное подтверждение своей надежности и технологии.

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ:

Особенности

- Logging
- Supports Robertson Geo and many third-party probes
- USB high-speed link to PC Compatible with most winches/cables
- Real-time data display and printing
- Supports Windows™ printers
- Data output in LAS and Robertson Geo formats
- Modular construction for easy field maintenance

Номера деталей

I000184	Robertson Geo USB Micrologger2
I000204	110/220VAC power supply for ML2 and winch (up to 500m)
I000197	Canvas bag for Micrologger2
I013689	Robertson Geo Micrologger2 (video capability installed)
I000192	Micrologger2 12V PSU (Black Box)
I000211	Notebook PC using latest Windows software
I000213	Semi-Ruggedised notebook PC using latest Windows software
I014942	Fast Thermal Printer for continuous plots (Desk Top)
I014946	Fast Thermal Printer for continuous plots (Rack Mounted)

Программное обеспечение Winlogger

Winlogger - это операционная система на базе MS Windows для Micrologger2, обеспечивающая возможность получения информации в полевых условиях, обработку и предоставление отчетов для всего спектра зондов Robertson Geo.

Она является простой в эксплуатации, с сохранением стандартного вида Windows™ с помощью знакомых панелей инструментов и выпадающих меню для всех часто используемых функций.

Данный пакет включает в себя мощные функции, включая встроенный компилятор, позволяющий более продвинутым пользователям создавать пользовательские функции пользователя для обработки многоканальных данных в режиме реального времени во время каротажа.

Программный пакет Robertson Geo Winlogger поставляется с многопользовательским лицензионным соглашением, позволяющим устанавливать программу любому пользователю каротажных данных.

Такая политика подтвердила свою популярность у компаний, проводящих исследования приборами на кабеле, которые могут устанавливать программу Winlogger своим клиентам, благодаря чему те могут повторно воспроизводить или повторно обрабатывать данные в рамках своей организации, не прибегая к программным продуктам сторонних разработчиков.

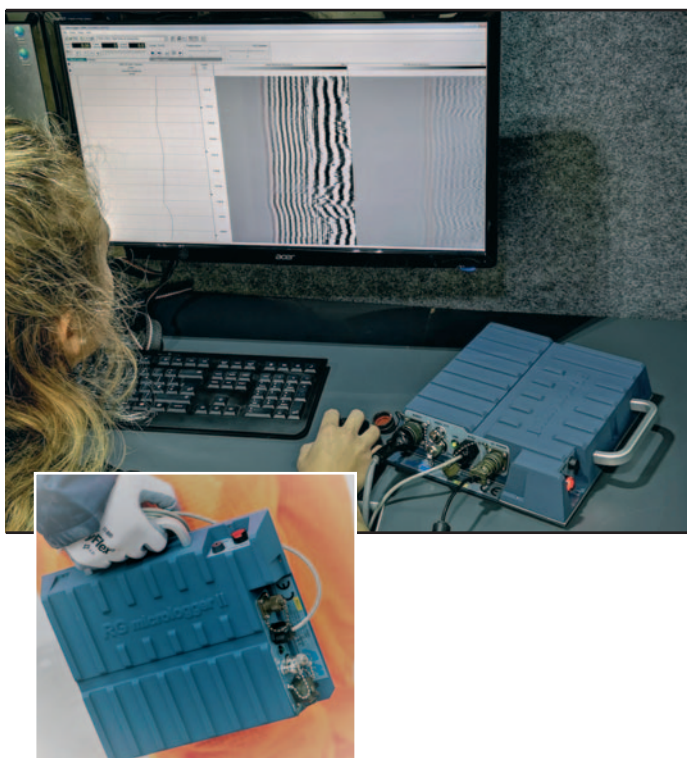
ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ:

Особенности

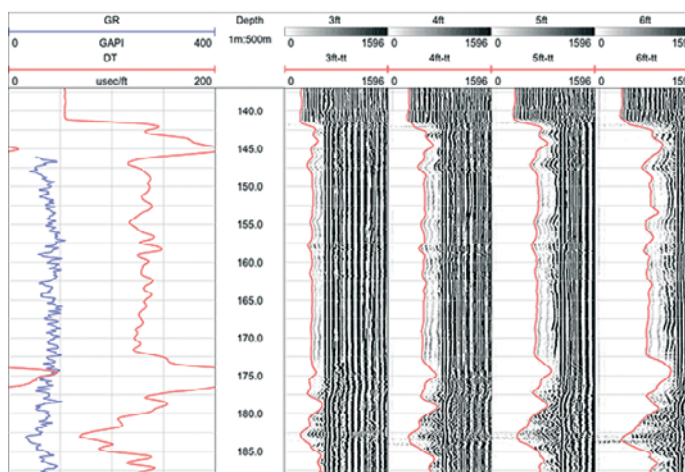
- Support for all Robertson Geo digital slim-hole probes
- Screen/printer log display in calibrated engineering units
- Selectable depth sample interval (1, 2, 5, 10 cms etc)
- Metric and imperial logs in API format
- Custom logos and headers Data export in ASCII (LAS) format
- Compatible with Windows 10 and earlier OS

Номера деталей

I000466	Winlogger software
---------	--------------------



ENT1	ENT2	ENT3	ENT4	ENT5	ENT6	ENT7	ENT8	ENT9	ENT10	ENT11	ENT12	ENT13	ENT14	ENT15	ENT16	ENT17	ENT18	ENT19	ENT20	ENT21	ENT22	ENT23	ENT24	ENT25	ENT26	ENT27	ENT28	ENT29	ENT30	ENT31	ENT32	ENT33	ENT34	ENT35	ENT36	ENT37	ENT38	ENT39	ENT40	ENT41	ENT42	ENT43	ENT44	ENT45	ENT46	ENT47	ENT48	ENT49	ENT50	ENT51	ENT52	ENT53	ENT54	ENT55	ENT56	ENT57	ENT58	ENT59	ENT60	ENT61	ENT62	ENT63	ENT64	ENT65	ENT66	ENT67	ENT68	ENT69	ENT70	ENT71	ENT72	ENT73	ENT74	ENT75	ENT76	ENT77	ENT78	ENT79	ENT80	ENT81	ENT82	ENT83	ENT84	ENT85	ENT86	ENT87	ENT88	ENT89	ENT90	ENT91	ENT92	ENT93	ENT94	ENT95	ENT96	ENT97	ENT98	ENT99	ENT100
------	------	------	------	------	------	------	------	------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	--------



Mini Winch | 500m Winch | 600m Winch

Мини лебедка | 500-метровая лебедка | 600-метровая лебедка

Robertson Geo проектирует и изготавливает свой собственный ассортимент лебедок различной мощности для перемещения подземных зондов на 4-жильном или коаксиальном кабеле.

Каждая лебедка точно спроектирована для надежного использования в самых сложных полевых условиях. Лебедки полностью совместимы с наземной системой Micrologger2 и полным спектром зондов Robertson Geo для работы на глубине до 3000 м.

Мини-лебедка

Мини-лебедка Robertson Geo портативная, компактная и надежная. Ее простая конструкция обеспечивает долгосрочную надежность в сложных условиях.

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ:

Технические характеристики

Capacity:	175m (575') 4.72, (3/16") cable
Speed:	0 – 17.5m/min (0 – 57ft/min) on full drum (12VDC operation)
Motor:	550W (12 – 24VDC)
Size:	340(w) x 400(l) x 320(h) mm
Weight:	19kg excluding cable

Номера деталей

I013754	Mini Winch includes power and data cables
I001117	Mini Winch Tripod with Encoder



Лебедка с длиной троса 500 м

Надежный высокопроизводительный агрегат- лебедка с длиной троса 500 м может работать от автомобильной аккумуляторной батареи, и идеально подходит для тяжелых зондов в неглубоких скважинах.

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ:

Технические характеристики

Capacity:	530m (1738') 3/16" 4-core cable
Speed:	0 – 13m/min (0 – 43ft/min)
Motor:	180W at 12VDC
Size:	582(w) x 482(l) x 414(h) mm
Weight:	52kg excluding cable

Номера деталей

I001019	500m winch including tripod, power and data cable
---------	---



Лебедка с длиной троса 600 м

Имея базовую конструкцию, аналогичную лебедке 500 м, эта лебедка 600 м работает от электросети/генератора.

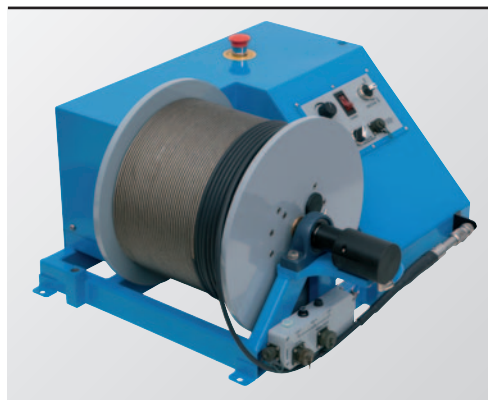
ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ:

Технические характеристики

Capacity:	630m (2066') 3/16" 4-core cable
Speed:	0 – 15m/min (0 – 49ft/min)
Motor:	540W at 110/220VAC
Size:	622(w) x 696(l) x 370(h) mm
Weight:	80kg excluding cable

Номера деталей

I001043	600m winch including tripod, power and data cable
---------	---



1000m/2000m Winch | 3000m Winch | 2000m Marine Winch

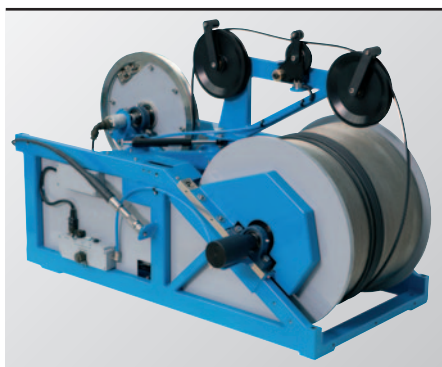
Лебедка с длиной троса 1000 м/2000 м | Лебедка с длиной троса 3000 м |
Морская лебедка с длиной троса 2000 м

Robertson Geo проектирует и изготавливает свой собственный ассортимент лебедок различной мощности для перемещения подземных зондов на 4-жильном или коаксиальном кабеле.

Каждая лебедка точно спроектирована для надежного использования в самых сложных полевых условиях. Лебедки полностью совместимы с наземной системой Micrologger2 и полным спектром зондов Robertson Geo для работы на глубине до 3000 м.

Лебедка с длиной троса 1000 м/2000 м

Стандартный агрегат, устанавливаемый на грузовом автомобиле, для проведения работ в глубоких скважинах. Лебедка с длиной троса 2000 м включает в себя встроенный ролик измерения глубины и автоматический тросоукладчик.



ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ:

Технические характеристики

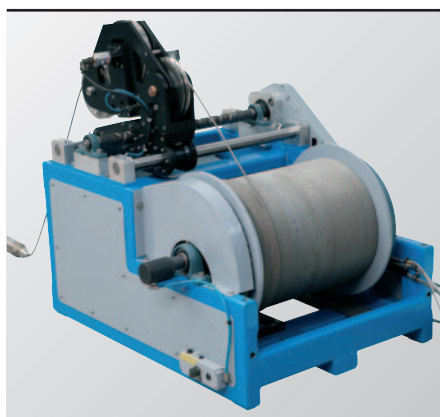
Capacity:	2030m (6658') 3/16" 4-core cable 1030m (3378') 1/4" coaxial cable
Speed:	0 – 30m/min (0 – 99ft/min)
Motor:	2hp (1.5kW) at 110/220VAC
Size:	605(w) x 1060(l) x 735(h) mm
Weight:	142kg excluding cable

Номера деталей

I018194	2000m winch for 3/16" 4-core cable includes tripod, power and data cable
I018193	1000m winch for 1/4" coaxial cable includes tripod, power and data cable

Лебедка с длиной троса 3000 м

Высокопроизводительная электрическая буровая лебедка, предназначенная для более глубоких исследований нефтегазовых скважин. *Обратите внимание на предельные значения давления стандартных инструментов Robertson Geo для скважин малых диаметров.*



ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ:

Технические характеристики

Capacity:	3000m (9840') 3/16" cable
Speed:	0.2 – 34m/min rim: 0.5 – 100m/min
Pull:	1,350kgF Rim: 460kgF
Motor:	440VAC 3-Phase 4kVA
Dimensions:	1000(w) x 1100(l) x 900(h) mm
Weight:	415kg excluding cable

Номера деталей

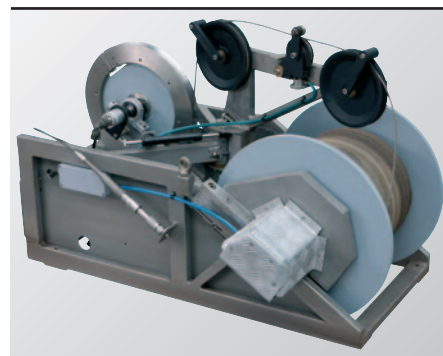
I013866	3000m winch for 3/16" four-core system includes tripod, power and data cable
---------	---

Морская лебедка с длиной троса 2000 м

Опыт работы морских каротажных партий Robertson Geo привел к изменению лебедки с длиной троса 2000 м и внедрению ее морского варианта, обладающего устойчивостью к коррозии и соленой среде.

Блок связи является водонепроницаемым и заполнен кремнием для защиты электроники.

Нержавеющая сталь марки 316 была введена для замены стандартных компонентов из стали. Сталь марки 316 содержит сплав молибдена, значительно повышающий устойчивость к коррозии, особенно в условиях повышенного воздействия солей или хлоридов. Компоненты из стали марки 316 включают в себя каркасные конструкции, штурвалы для регулировки глубины, панели, прокладки, валы и шестерни, передаточные цепи и звездочки.



ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ:

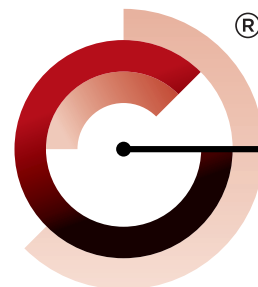
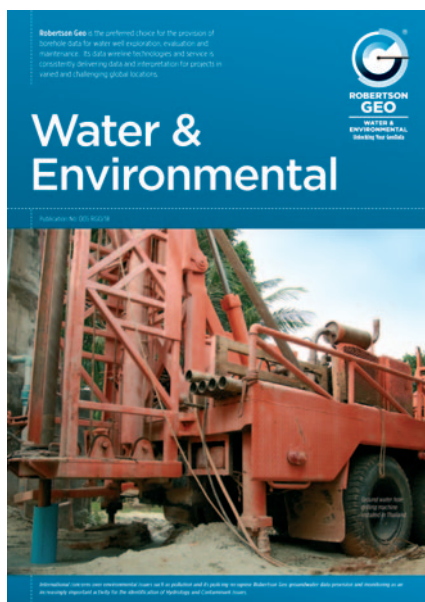
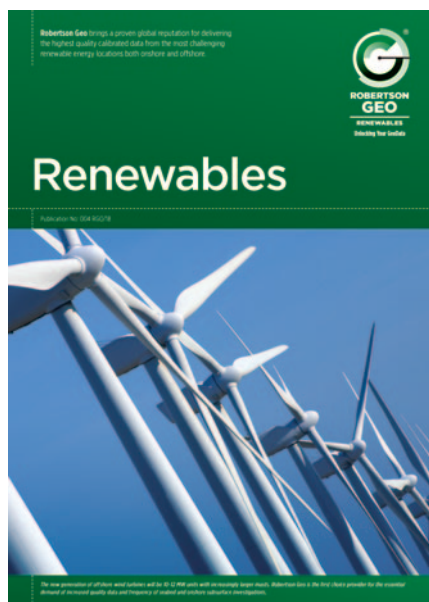
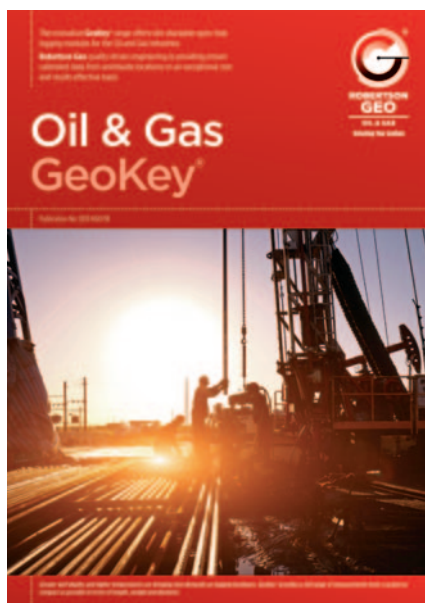
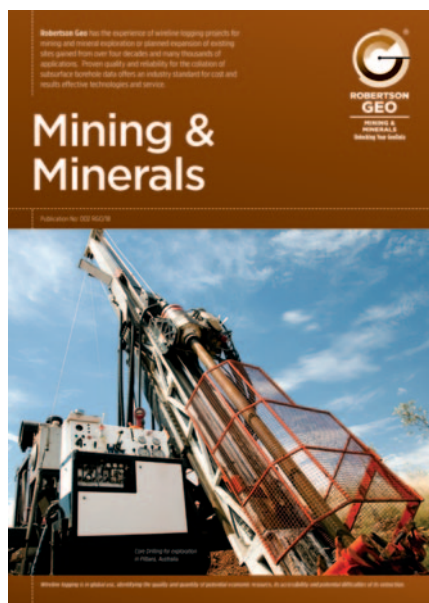
Технические характеристики

Capacity:	2030m (6658') 3/16" 4-core cable 1030m (3378') 1/4" coaxial cable
Speed:	0 – 30m/min (0 – 99ft/min)
Motor:	2hp (1.5kW) at 110/220VAC
Size:	605(w) x 1060(l) x 735(h) mm
Weight:	142kg excluding cable

Номера деталей

I019167	2000m Marine Winch
---------	--------------------

Ознакомьтесь с нашим полным ассортиментом
брошюр для различных секторов 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



ISO 9001
Certified
Quality Management System

www.tuv-sud.com/ms-cert

Авторское право Robertson Geologging Ltd
© Все права защищены.