TENSOR
DRILLING TECHNOLOGIES

https://www.tensordt.com/

Обеспечение здоровой конкуренции в области наклонно-направленного бурения

НАША ИСТОРИЯ

НАЧИНАЯ С 1975 ГОДА

1975
Tensor был создан в 1975 году. Изначально Tensor изготовила линейку прецизионных электромагнитного/радиочастотного оборудования для тестирования антенн. Вскоре после основания Tensor был нанят компанией Houston Oil and Minerals для дальнейшего развития системы Maxrange

1988
QSI создал протокол qMIX и создал первую независимую зондовую систему MWD

1993
Tensor and quantum Solutions Inc (QSI) партнер по созданию качественной технологии бурения Inc (GDT) это была первая итерация системы Tensor MWD

1996
Слияние компаний Tensor and Quantum Solutions Inc (QSI)

1998
Allied Signal (Honeywell) приобрел Tensor

2001
Tensor приобретена компанией «GE", слияние Allied Signal (Honeywell) заблокировано

2002
Tensor и Ultima Labs лаборатории вместе создают Резистивиметр и называют модуль CENTERFIRE

2007
В Sondex Acquisition вошли ещё три компании:
–Ultima Labs Inc
–Bluestar tools Inc
–Geolink International

2008
GE Oil & Gas Downhole Technology создаёт портал поддержки для обеспечения глобальной структуры всех направлений

2014
Приобретение у компании ShareWell системы с электромагнитным каналом Electro-Trac EM system

2017
Слияние компаний Baker Hughes и GE Oil & Gas для создания Baker Hughes, a GE Company (BHGE)

2019
Tensor Drilling Technologies - Становится самостоятельной компанией

TENSOR DRILLING TECHNOLOGIES

© Copyright 2020 | Tensor Drilling Technologies | All Rights Reserved | No part of this document may be reproduced, in any form or by any means without the express written consent of the author. Information contained in this presentation can be proprietary and is subject to change without notice.

КОЛЛЕКТИВ КОМПАНИИ

Mazhar Mahmood

Президент компании

B.S. EE, Ivey MBA – Cross Enterprise Leadership

Matthew White

Вице-президент по направлению технологий

B.S. EE, specializing in electronics sensing & power conversion

Jodi Edgar

Вице-президент по направлению финансовой деятельности

BBA-Finance, MBA
Certified Public Accountant (CPA), Certified Internal Auditor (CIA)

Phillip Phan

Вице-президент по направлению производства

B.S. & M.S. EE
CSCP, CPIM, & LSSGB

Edwin Campbell

Менеджер технической поддержки

BSC in Geology & Petroleum Geology

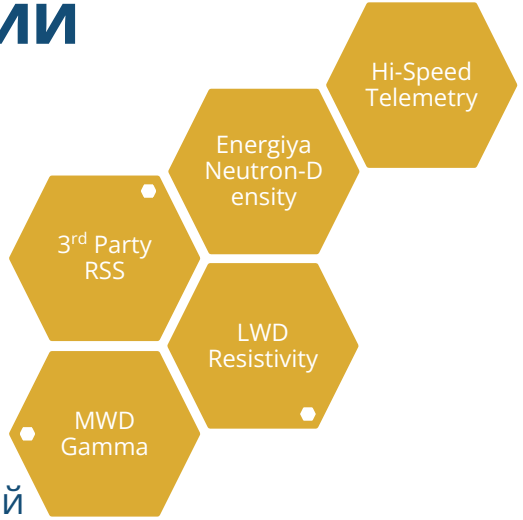
Christopher Demeke

Менеджер по продукту

B.S. PE, University of Texas at Austin

НАШЕ НАСЛЕДИЕ – ПРОДУКЦИЯ КОМПАНИИ

БОЛЕЕ 30 ЛЕТ ДОВЕРИЯ КЛИЕНТОВ



- Проектирование, инженерные изыскания, производство
- С 2008 года объем продаж оборудования превысил $ 1,4 млрд.
- Более 2200 приборов, более 200 резистивиметров
- Более 120 глобальных мировых заказчиков
- Интеграция роторно-управляемой системы и ННК+ГГК каротажей
- Непрерывная поддержка клиентов, модернизация оборудования и обучение
- Локализация на территории России и Китая
- Непрерывное совершенствование технологий

НАШЕ НАСЛЕДИЕ

БОЛЕЕ 30 ЛЕТ ДОВЕРИЯ КЛИЕНТОВ

Северная Америка	Южная америка	Россия и СНГ	Китай	Индонезия	Турция	Африка
PHOENIX TECHNOLOGY SERVICES	PERENCO	BASHNEFTEGEOFIZIKA JOINT STOCK COMPANY	BHDC	Andalas Petroleum Services	VIKING SERVICES	Zaaiman Exploration Drilling
Baker Hughes	San Antonio	ИНТЕГРА	Sinopec Sinopec Zhongyuan Oilfield	PERTAMINA DRILLING		sasol
NEWSCO			GWDC			
STRYKER DIRECTIONAL			BURINTEKH	波特光盛		
SKYLINE DIRECTIONAL			ТЕЛЕБУР СЕРВИС MWD Плюс	ANTON 安東		
LEAM Drilling Systems, Inc.			navicom energy	CNLC		
Precision DRILLING						

ПРЕДПРИЯТИЕ

- 2000 квадратных метров находится в Конро, Техас, США
- Проектирование, испытания, проверка и производство в одном здании

КЛЮЧЕВЫЕ МЕЖДУНАРОДНЫЕ ПРОЕКТЫ

ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ С ПОЛНОЙ ПЕРЕДАЧЕЙ ФУНКЦИЙ ПО РЕМОНТУ И ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ

- CNPC
  - Оказание услуг ННБ с помощью системы MWD/LWD систем с интеграцией Роторно-управляемого модуля. Тензор LWD теперь является стандартным и единственным поставщиком оборудования для измерения удельного сопротивления среды для операций компании CNPC в Китае, СНГ и Венесуэле
- БашНефтеГеоФизика
  - MWD, LWD оборудование, обучение и поддержка
- ТНГ-Групп
  - MWD, LWD оборудование, обучение и поддержка
- Смит Сайбириан Сервисез
  - MWD, LWD оборудование, обучение и поддержка

НАШЕ ПРЕДЛОЖЕНИЕ – СТРАТЕГИЧЕСКОЕ ПАРТНЕРСТВО

ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ – ВАРИАНТЫ СОТРУДНИЧЕСТВА

Сценарий 1

- Компания закупает оборудование
- TENSOR гарантирует поставку оборудования, обучение персонала, и техническую поддержку

плюс	Низкий CAPEX, низкий OPEX, отсутствие экономических рисков и зависимости от политической обстановки
минус	Существенные вложения в закупку оборудования

Сценарий 2

- Компания арендует оборудование
- TENSOR гарантирует поставку оборудования, обучение персонала, и техническую поддержку

плюс	Гибче график требуемых платежей, низкий OPEX, прогнозируемые затраты, гарантия предоставления оборудования, гибкость пользования услугами
минус	Более высокая стоимость оборудования из расчета на весь период использования

Сценарий 3

- Компания совместно с TensorDT разрабатывают технологии для своих нужд
- TENSOR гарантирует поставку оборудования, обучение персонала, техническую поддержку и индивидуальное ценообразование на оборудование

плюс	Лучшее соотношение цены и качества. Контроль технологии и вложений. Выбор лучших технологий для обеспечения качественного выполнения работ
минус	Сопутствующие технологические риски

Роль и значение компании Tensor – комплексная технологическая платформа свободная для подключения сторонних продуктов

- Предпочтительная цена оборудования
- Специальная поддержка
- Фиксированной ставка

- Предпочтительная аренда по фиксированной ставке на 5 лет
- Специальная поддержка
- Фиксированная ставка

- Технологическая интеграция
- Комплексирование технологий
- Локализация производства / сборки

РЫНОК РОССИИ

ДВИЖУЩИЕ СИЛЫ УСТОЙЧИВОГО РОСТА С НИЗКИМИ ЗАТРАТАМИ

- Умение подбирать технологию в совокупности с индивидуальными решениями
- Высокие показатели производительности
- Снижение стоимости при соблюдении требования о высоких характеристиках
- Возможность быстрого наращивания объема производства
- Высокая конкурентная среда
- Оптимизация активов

TENSOR СЕГОДНЯ

Готовые решения	Tensor MWD – Гамма Electrotrac EM-MWD	Резистивиметр	Нейтронно-плотностной каротаж “ЭНЕРГИЯ”
	150°C/175°C/1379 атм	175°C/1379 атм	150°C/1379 атм

ПРЕИМУЩЕСТВА ДЛЯ КЛИЕНТОВ

- Доказанная производительность в агрессивных условиях эксплуатации
- Надежность
- Точность
- Низкая общая стоимость владения
- Индивидуальные интеграционные проекты

ИНВЕСТИЦИИ

Поддержка мощным частным фондом	выше $50 млн. для ликвидности
Технологии	Фаза 1, Оборудование и производительность Фаза 2, Цифровизация месторождения
Лучший персонал	Технологии, Управление Бизнесом и Корпоративный Надзор

ЛОКАЛИЗАЦИЯ

Плановые сервисные центры в России, Китае и Ближнем Востоке

Западная Сибирь	Сычуань	Абу Даби

ОТЗЫВЫ ВЛАДЕЛЬЦЕВ ОБОРУДОВАНИЯ TENSOR

БАШНЕФТЕГЕОФИЗИКА БАШНЕФТЕГЕОФИЗИКА
АСЫК АКЦИОНЕРЗАР ӘӨМГИӘТЕ ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО

13, ул. Ленина, г. Уфа, 450000, Республика Башкортостан, Российская Федерация
Тел.: (347) 272-60-24, факс: (347) 276-76-60 E-mail: bng@alacom.ru
ИНН 0275009544/КПП 025250001 http://www.bngf.ru

№_____ от _____
На № _____ от _____ 20__ г.

To GE Oil & Gas
Russia and CIS
Sales Director
Andrey Alexeev

TRANSLATION

«Feedback»

GE Company as a partner of OJSC BASHNEFTEGEOFIZIKA since 2013 is a reliable provider of surface systems and downhole tools Tensor and Centerfire used for Measurement-While-Drilling and Directional Drilling services.

GE equipment was required to organize a new Directional Drilling Department. MWD and LWD tools were operated to drill more than 50 wells since 2013.

GE Rus personnel keeps a continuous communication with our personnel. They provide technical support and give answers to any question regarding new orders, repairs, operation and maintenance of downhole MWD tools.

Regards.
Head of MWD service team
Directional Drilling Department **Ilyas Sarvaev**

IADC/SPE 134150-PP

Introduction of a New Logging While Drilling Resistivity Tool in the Liaoning Province of China

Jonathan Lee, SPE; GE Oil & Gas, Zhi Guo Zhang, CNPC Greatwall Drilling Company

Copyright 2010, IADC/SPE Asia Pacific Drilling Technology Conference and Exhibition

This paper was prepared for presentation at the IADC/SPE Asia Pacific Drilling Technology Conference and Exhibition held in Ho Chi Minh City, Vietnam, 1–3 November 2010.

This paper was selected for presentation by an IADC/SPE program committee following review of information contained in an abstract submitted by the author(s). Contents of the paper have not been reviewed by the International Association of Drilling Contractors or the Society of Petroleum Engineers and are subject to correction by the author(s). The material does not necessarily reflect any position of the International Association of Drilling Contractors or the Society of Petroleum Engineers, its officers, or members. Electronic reproduction, distribution, or storage of any part of this paper without the written consent of the International Association of Drilling Contractors or the Society of Petroleum Engineers is prohibited. Permission to reproduce in print is restricted to an abstract of not more than 300 words; illustrations may not be copied. The abstract must contain conspicuous acknowledgment of IADC/SPE copyright.

Abstract
The land drilling market in China has seen a significant increase in the use of gamma and propagation wave resistivity logging while drilling (LWD) tools in recent years, primarily through the offerings provided by major service companies. Although these technologies have been in use for many years, their availability to independent service companies has been restricted to either purchasing older generation tools from the majors or using their services at inflated prices, with limited resources to develop their own LWD technology. The authors describe the successful introduction of an LWD system within China by an independent service company working with an independent tool manufacturer—removing the reliance on technology developed by established international service companies.

The paper details the introduction of the formation evaluation technology and associated measurement while drilling (MWD) system by a local service company, established in wireline logging operations but new to the field of directional drilling, MWD and LWD. Focus will be placed on detailing a series of multilateral wells drilled within the Liaoning Province and the challenges faced with introducing new technology and interpreting data from high angle and horizontal wells.

The studies demonstrate the successful implementation of LWD technology in a field where previous attempts to log while drilling had failed. Through training provided by the tool manufacturer and use of field engineers with wireline logging backgrounds, the service company was able to log nearly 2200 m of lateral sections in the oil company's most complicated multilateral project to date. The wells were drilled faster than previously with significantly improved system performance.

The availability to local service providers of a resistivity system with proven performance enables them to expand their service offerings without having to rely on technology provided by the majors—in turn allowing construction of more complex wells, designed to increase and optimize production.

Introduction
Prior to venturing into the LWD market, the Chinese service company was established in running both open hole and cased hole wireline operations in northeast China (Lee and Zhang 2009). In 2007 the company chose to increase their service capability by adding MWD and LWD tools to their portfolio. The systems purchased were composed of a positive pulse, retrievable MWD string and a propagation wave resistivity collar and associated surface equipment.

The system was first deployed to the field in June 2008, being used to drill and log 303 m of formation in 22.5 drilling hours. Following confirmation of the resistivity and gamma response using an open hole wireline logging string, the service company was chosen to drill a complex multilateral project, consisting of 8 horizontal lateral wells, totaling nearly 4000 m. The authors describe the system's performance during the project and provide details of the geological analysis that was performed on the recorded data.

The use of third-party software to perform post-well analysis on the data provides an improved understanding of the reservoir and can assist in formation evaluation analysis and improved wellbore placement of future wells within the area.

Resistivity System
The LWD system used features a propagation wave resistivity system that uses a compensated sensor geometry, featuring 4 transmitters and 2 receivers with 19 in. and 41 in. sensor spacings, as shown in **Fig. 1**. The antennae array generates a total of 8 compensated resistivity measurements—4 attenuation-based and 4 phase difference-based—with measurements made using 2 operating frequencies, 2 MHz and 400 kHz. Any combination of the 8 compensated resistivity measurements can be

---

中国石油集团渤海钻探工程有限公司
CNPC Bohai Drilling Engineering Company Limited

To Whom It May Concern 1st July, 2013

ATTESTATION

DDDC has long-time relationship with GE Reuer-Stokes Inc. I hereby attest that **DDDC** has purchased **Centerfire Resistivity** from Reuter-Stokes Inc and that it has been run successfully in the field.

Signature:

Title:

定向井技术服务分公司
Directional Drilling Company,BHDC
电话(Tel): 022-25924292 传真(Fax): 022-25922888
地址：天津市大港油田红旗路1号 邮编：300280
No1 Hongqi Road,Dagang Oilfield,Tianjin,P.R.China,300280
E-mail: dddc@cnpc.com.cn

ОТЗЫВЫ ВЛАДЕЛЬЦЕВ ОБОРУДОВАНИЯ TENSOR

GE Oil & Gas

MWD Systems for Perenco

case study

Company Description

t petroleum, exploration, and
y buys and produces smaller
nareholders. Perenco operates
mocratic Republic of Congo,
ador, Tunisia, Turkey, UK, and
he company is 290,000 barrels
over 210,000 boepd net to the
million barrels of oil equivalent

on the acquisition of mature
costs by managers who have
ship incentive have produced
ovements and cost reductions.
ved HSE standards and longer
nomics and longer prospective
estment opportunities.

of drilling and the availability
s own internal directional drilling
o develop new, more remote oil
otable by vertical wells. GE was
ors and provide Perenco with
s drilling crew, supervisors, and

D tools in January 2005, using
ils in September 2005. After a
were completed and put into
mpany also drilled four more
December 2005. There was a
ith the wells drilled previously.
sign was largely linked to the

reliability and ease of use of GE's MWD system maintained and repaired on location as trained by GE—including a comprehensive list of spare parts, extensive training and the right technical support to get the most out of this proven technology.

Specialized Training

GE's exploration and production training is designed to help maximize the performance of the directional drilling formation evaluation system. Training is offered in scheduled classes, or at the customer's facility or well site. The training format can include classroom, hands-on laboratory sessions, and on-the-job training. Experienced instructors who have many years of practical field, shop, and design experience provide the training.

Features and Benefits

Efficient – GE's MWD system is designed for easy and efficient transportation to the job site. The system's modular design provides MWD services in a single, flexible system with a variety of collar diameters—from 3.5" to 9.5" and in flow ranges from 75 to 1,200 gpm.

Economical – Its rugged, retrievable, and reinsertable design reduces financial risk associated with "lost in hole" conditions. GE's training and customer support programs get your experienced staff up to speed quickly with customized training and maintenance courses.

Short Radius Applications – The unique design of the MWD system results in significant system flexibility, allowing the downhole probe to operate in short-radius drilling operations. The system has been utilized in radii as short as 80 degrees per 100 feet.

Positive Pulse – Through positive pulses, downhole life and servicing is greatly simplified throughout production using minimal moving parts.

Safe Area System – The color graphics LCD screen of the newly updated Rig Floor Display is easily viewed in normal rig operating conditions.

Additional Modules – The MWD system includes options to allow for the easy addition of GE's Centerfire resistivity and gamma ray system, downhole memory and hardcopy logs.

GE Oil & Gas

Centerfire* Resistivity Systems for Liaohe Oilfield Logging Company, China

case study

Company Description

Liaohe Oilfield Logging Company, now part of Great Wall Drilling Company, is one of five drilling companies under CNPC. Operating in northeast China, Liaohe Oilfield Logging Company has over 30 years' experience in oilfield operations and reported revenue in excess of 1 billion RMB in 2007. Their product and service offerings include solutions for all open hole and cased hole logging applications. CNPC Liaohe Oilfield is their main client.

Company Applications

Well established in wireline logging operations, the Liaohe Oilfield Logging Company chose to expand their service offerings in 2007. Following a year of market investigation, they decided to provide both Directional Drilling, Measurement While Drilling (MWD) and Logging While Drilling (LWD) services to the operator on a series of directional and horizontal wells. Their goal was to enter this competitive field by providing the most reliable and timely service to their clients.

The Challenge

Prior to entering this market, Liaohe Oilfield Logging Company's field service engineers had no experience operating MWD and LWD systems. As a result, it was essential that in addition to purchasing the necessary products, their team required comprehensive training on the operation and maintenance of the products, followed by continual local support. Since the accuracy of the inclination and azimuth data of the previously drilled wells in the field was unknown, it was essential that accurate MWD data were provided to assist with avoiding collision with offset wells. With no pilot hole being drilled in most operations and variations in local dip, Liaohe Oilfield Logging Company decided that the wells needed to be geosteered using real-time gamma and resistivity to land the horizontal sections and drill within a two-meter thick section of the reservoir.

The Solution

Liaohe Oilfield Logging Company chose the 6.75" GE Centerfire LWD system to provide the necessary directional and formation evaluation services for the operator. GE supplied Liaohe Oilfield Logging Company with comprehensive training on the operation of the MWD and LWD systems. The Centerfire tool and the associated MWD system were chosen due to the ability to provide real-time data at up to two bits

辽河八分支鱼骨井首次随钻测井成功

An article from the *China Petroleum Daily* highlighting Liaohe Oilfield Logging Company's successful LWD operations.

per second, along with the comprehensive formation evaluation provided by the eight compensated resistivity measurements.

Customer Performance

During June of 2008, Liaohe Oilfield Logging Company was provided with the first opportunity to use the GE Centerfire system in the horizontal section of one well. The system operated successfully, drilling 303 m in 22.5 drilling hours. Following the successful LWD run, the customer was asked to confirm the measurements by running a wireline string to determine both resistivity and porosity. Following data interpretation by Liaohe's support team, it was determined that the information from the Centerfire tool matched the wireline data.

In August 2008, Liaohe Oilfield started drilling their most complicated multi-lateral project to date, consisting of eight lateral wells totalling nearly 4000 m of measured depth. The complex geology consisted of interbedded dolomite, shale, and sandstone. After two local companies and one international major service provider had been unable to complete the wells, Liaohe Oilfield Logging Company was given the opportunity to provide the MWD and LWD services. After 66 days and a total of 22 drilling runs, 2000 m had been drilled in a total of 1300 circulating hours. The operation was considered a complete success and was highlighted in three Chinese newspapers—*The China Petroleum Daily*, *China Business Daily*, and *Liaohe Oilfield Daily*.

As a result of the success of the multi-lateral operations, Liaohe Wireline placed an order for additional LWD tools and expressed their intention to cooperate with GE in the future.

GE Oil & Gas

Centerfire* Resistivity Systems for Tianjin Botenear Petroleum Services Co. Ltd

case study

Company Description

Tianjin Botenear Petroleum Services Co. Ltd offers drilling related services within different oilfields in China, including Directional Drilling, Measurement While Drilling (MWD) and Logging While Drilling (LWD).

st 2007 through
esistivity system.

onal Drilling and
ntal wells drilled
along with the
hree wells were

Hebei Province.
services to their
tenear chose to
the system had
system in China,
r to apply this
tion evaluation

ervised the use
ve training and
In addition, the
challenges—the
and strike varies

MWD system,
sistivity tool to
s for their client.

The first well consisted of a 9.5" hole section with a bottom hole assembly (BHA) composed of an MWD string with gamma and 6.75" resistivity sub. The tool string was used during four drilling runs to successfully navigate through a 1 m section of the reservoir until the reservoir boundary was identified. The assembly drilled a total of 639 m from 2120 m to 2759 m measured depth (MD) in 113 drilling hours and 200 circulating hours. The GE gamma module was placed at the lower end of the LWD tool string to allow early identification of the marker bed. With shallow and deep resistivity measurements transmitted in real time, the reservoir boundary was discovered and the well trajectory was revised according to the actual formation change at the earliest time.

Due to the success of the first well, the operator accepted the GE Centerfire LWD system and continued to use it on the additional wells.

The same GE tool string was used in the second well to drill a total of 495 m from 1630 m to 2125 m in a single run of 100 drilling hours and 140 circulating hours. Again the assembly was used to successfully navigate through a one-meter thick section of the reservoir and identify the reservoir boundary.

All the real-time measurements provided accurate information for the operator's chief field geologist, who was able to update their geological model in a timely manner. The well trajectory was then changed accordingly, based on these measurements. Thus a maximum reservoir interval was exposed and the economic value achieved. The memory data were processed and provided to the operator for further reservoir evaluation.

Centerfire Benefits

- **Proven Technology.** Now you can use industry-proven propogation wave resistivity technology to suit your specific needs.
- **Reduction in Costly Rig Downtime.** The fully retrievable probe-based directional module is seated in a muleshoe above the resistivity sub, thus reducing rig downtime and potential "lost in hole" costs, while safeguarding your valuable formation data.
- **Multiple Depths of Investigation.** 2 MHz and 400 kHz propogation wave resistivity technology enables comprehensive formation evaluation for accurate measurements over a broad array of formationand borehole fluid types.
- **Deeper Drilling.** The system operates at temperatures up to 175°C in water and both oil-based and synthetic drilling fluids with flow rates up to 1,200 gpm.

GE Oil & Gas

Geosteering Using Centerfire* Resistivity Systems for Xi Bu Drilling Group

case study

Company Description

Xi Bu Drilling Group offer Measurement While Drilling (MWD) and Logging While Drilling (LWD) services within China. The company has been operating the GE Centerfire propogation wave resistivity system since August 2008.

The Challenge

The Cainan Oilfield is highly productive with a high water proportion. The target layer for this case study was a sand layer within the Lower Jurassic Sangonghe Formation of the Junggar Basin, Xinjiang, northwest China. The reservoir features sand bodies between 4.5 m and 7.0 m thick and marks the upper layer of a calcareous sandstone formation. The well described is located within a formation with a significant amount of remaining oil and a water-cut at its base. In order to maximize production of the remaining oil and avoid water being produced in the future, the horizontal section of the well was planned to be drilled along the top of the oil-bearing reservoir formation, with the well path remaining 0.5 m below the top of the reservoir for the entire 80 m of horizontal section.

Pre-drilling modeling, based on data from offset wells, showed the formation to be relatively flat with a dip of around 89°. The well plan was designed to enter the target formation at 89.43° and maintain inclination for the entire horizontal section. This formation was between two conglomerates with the bottom of the reservoir characterized by resistivities of 30 to 40 ohm-m and the top by resistivities of 70 to 90 ohm-m.

The Solution

Xi Bu Drilling Group used the GE Centerfire LWD system to provide geosteering services on the well. Three real-time curves were selected—gamma ray, a shallow-reading 2 MHz phase difference-based resistivity from the 19" sensor spacing (R19PH) and a deeper-reading 2 MHz phase difference-based resistivity from the 41" sensor spacing (R41PH).

While drilling at an inclination of around 85 to 86°—the wellbore being almost parallel to bed dip—R41PH was used to identify proximity to the surrounding bed. Separation of this curve and the shallower R19PH measurement indicated that the wellbore was approaching the bed, with the increase in resistivity indicating that the approaching bed was potentially hydrocarbon-bearing. Polarization horns were seen as the resistivity collar passed through the bed boundary.

Resistivity curve separation was seen around 2475 m MD, with R41PH increasing. At 2492 m MD, with the well inclination at 85.2°, both resistivity measurements increased sharply to around 100 ohm-m. The polarization horn was seen at 2496 m MD with a bit depth of 2506 m MD, indicating that the resistivity tool was positioned at the bed boundary. At this point drilling was stopped in order to analyze the gas data from the new formation that increased from 0 ppm to 30 000 ppm. At the same time, sand within cuttings samples showed fluorescence, indicating the presence of hydrocarbons, suggesting a change in formation around 2505 m MD.

The hydrocarbon-bearing formation was identified by the real-time resistivity data before being confirmed by analysis from the cuttings samples. Drilling continued within the reservoir with measured resistivity values around 20 ohm-m.

Conclusion

Identification of the approaching formation using real-time resistivity values meant the bed was identified 20 m MD—representing 1.6 m TVD—before it was drilled. This information was useful while drilling as it indicated that when holding angle around 85 to 86° it was possible to identify both hydrocarbon-bearing and water-bearing formations before they were drilled, enabling adjustment of the wellbore as required.

Memory log showing resistivity curve separation beginning around 2475 m MD and the polarization horn at 2496 m MD, indicating the bed boundary.

TENSOR DRILLING TECHNOLOGIES

ДОРОЖНАЯ КАРТА РАЗВИТИЯ ТЕХНОЛОГИЙ

Наземная система

Доступно для ОПР 4кв-2020
Коммерческий релиз 2кв-2021

Преимущества

- Интуитивный интерфейс
- Удаленный мониторинг
- Дружелюбный интерфейс
- Автоматическое Обновление Системы
- WITS и WITSML
- Работа в реальном времени и обработка данных памяти
- Возможность работы на мобильных устройствах

Tensor & Centerfire Elite

Коммерческий релиз 3кв-2020

Преимущества

- Надежность передатчика
- Рабочее давление 1700 атм.
- Низкое энергопотребление
- Простота конструкции
- Снижение вибрационной нагрузки на компоненты
- Прочные антенны
- 2 BPS скорость передачи

Интеграция с лучшими компаниями

Коммерческий релиз 3кв-2020

Преимущества

- Оптимизация активов
- Стандартизация соединения
- Универсальный интерфейс
- Телескопическое соединение с поворотным соединением

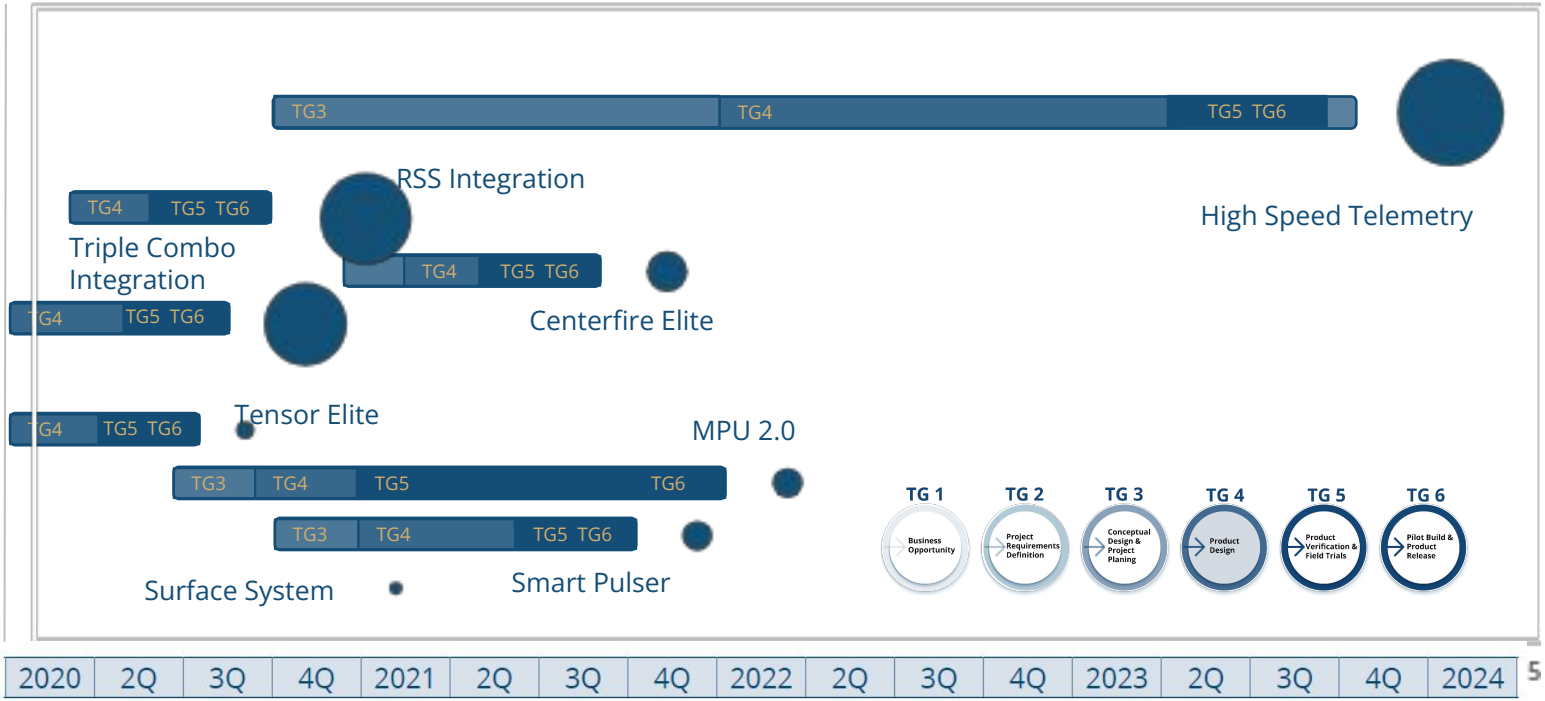
Технологии интеграции

- Нейтронно-плотностной
- Роторно-Управляемая система

ДОРОЖНАЯ КАРТА РАЗВИТИЯ ТЕХНОЛОГИЙ

Smart Pulser System	Perspective Азимутальная Гамма	Высокоскоростная телеметрия
Доступно 3кв-2021 **Презентация** 4кв-2021	**Презентация** 4кв-2020	**Доступно** 2кв-2023 **Презентация** 4кв-2023
Преимущества		
▪ Интеллектуальная диагностика ▪ Прочность и надежность ▪ Низкие затраты на Тех. обслуж.	▪ Широкий диапазон измерений ▪ Высокая точность измерений ▪ Высокое качество замеров	▪ Инновационная высокая скорость передачи данных ▪ Скорость передачи до 5 BPS
SPECIFICATIONS		
▪ 175 C ▪ Рабочее давление 1700 атм	▪ 175 C ▪ Рабочее давление 1700 атм	▪ 175 C ▪ Рабочее давление 1700 атм

ДОРОЖНАЯ КАРТА РАЗВИТИЯ ТЕХНОЛОГИЙ



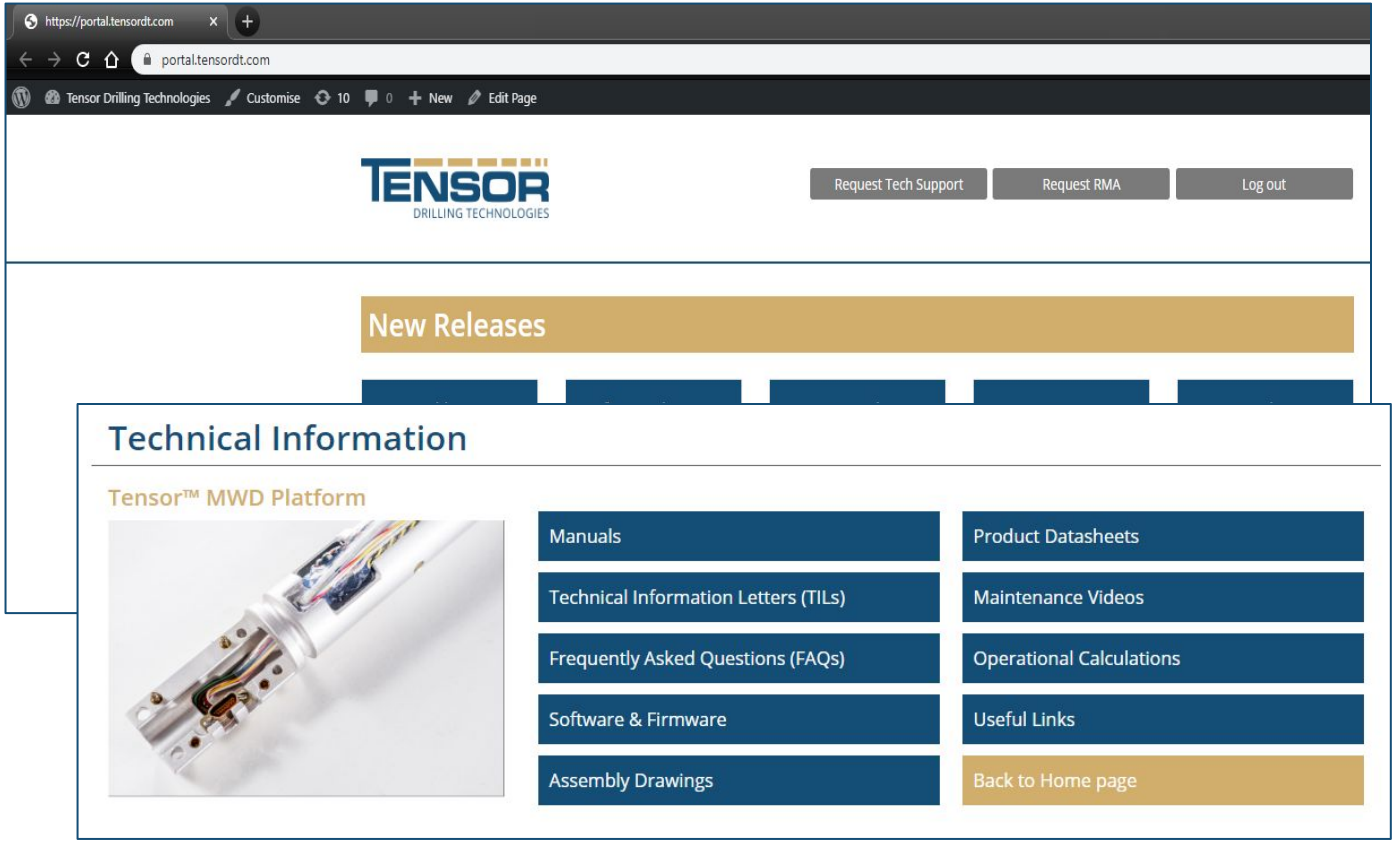
Commercialization Timeline

ПОДДЕРЖКА КЛИЕНТОВ

Взгляд

Убеждение, что наши клиенты обеспечивают повторяемую и последовательную производительность благодаря тесному сотрудничеству с поставщиками

ПОРТАЛ ПОДДЕРЖКИ

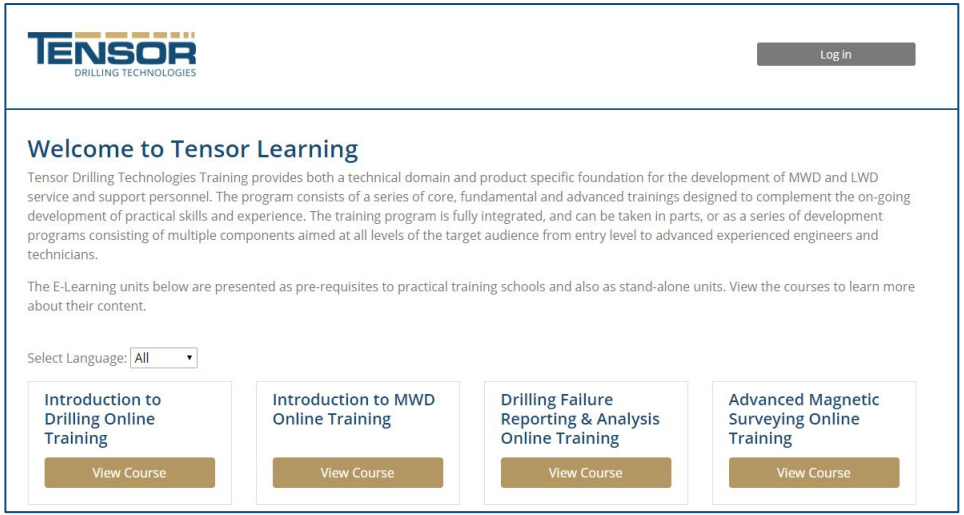


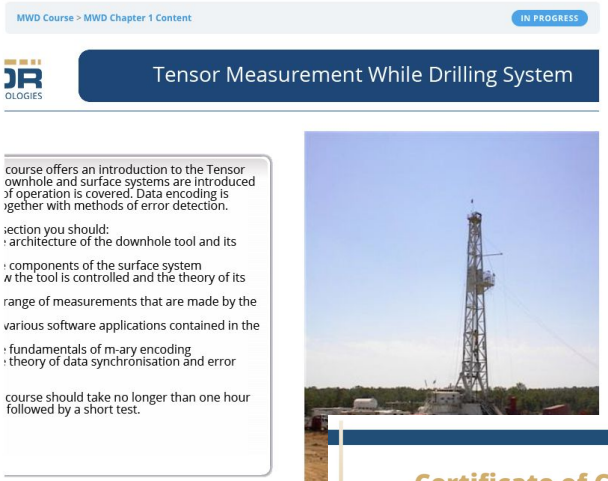
Доступ ко всем уровням поддержки для заказчиков

Поддержка операций с клиентами, техническое обслуживание и поддержка функций

Доступ к обширной библиотеке текущих материалов, которые постоянно обновляются, чтобы отразить преданность TENSOR и успеху клиентов.

ДИСТАНЦИОННОЕ ОБУЧЕНИЕ ПЕРСОНАЛА





- 21 курс, на трёх языках – Английский, Русский, Китайский
- **Вводные, основные** и **продвинутые курсы,** охватывающие ключевые отраслевые принципы и основы конкретных продуктов
- Предварительное условие к традиционным курсам, позволяющим классным / семинарским школам сосредоточиться на практическом обучении

Directive™ MWD Телеметрическая система TensorDT

- Снижение стоимости владения
- Повышение эффективности работы
- Сокращение NPT

Спецификация сенсоров			
Инклинометрия	Трех-осевые феррозондовые магнетометры и Q-flex акселерометры		
Измерения	Диапазон	Точность	
Зенитный угол	0 - 180°	+/- 0.1°	
Азимут	0 - 360°	+/- 0.25°	
Магнитное положение отклонителя	0 - 360°	+/- 0.5°	
Гравитацион ное положение отклонителя	0 - 360°	+/- 0.5°	
Модуль напряженности магнитного поля (TMF)	0 - 100 μT	+/- 0.075 μT	
Магнитная широта	-90 - 90°	+/-0.15°	
Общее гравитационное поле (GT)	0 - 2.000 g	+/- 0.001 g	
Температура	-35 - 200 °C	+/- 0.5 °C	
Пиковый уровень ударных нагрузок	0 - 250 g	+/- 1 g	
Гамма	NaI сцинтиляция		
Параметр	Характеристики		
Разрешающая способность в реальном времени	9 замеров/м при 20 м/ч при вращении 6 замеров/м при 20 м/ч при слайдинге		
Обновление памяти	18 замеров/м при 20 м/ч	Чувствительность	2.5 гамма-кванта на API
Разрешающая способность ГК	1 API	Память	32 Мб
Период выборки	Программируемый 1-60 секунд		

Техническая спецификация					
Внешний диаметр	89 мм	121 мм	172 мм	203 мм	
Бурильные замки	2 ⅞ in. I.F.	NC 38	NC 50	6 ⅝ in. API REG	
Эквивалентная жесткость УБТ (Внешн. x Внутр диаметр)	75.2 x 57.2 мм	120.7 x 71.4 мм	170.4 x 82.6 мм	201.4 x 101.6 мм	
Рекомендуемый м омент затяжки	4.8 кНм	13.0 кНм	40.7 кНм	73.2 кНм	
Расход бурового раствора (вода)	4.7 - 10.4 л/с	6.3 - 18.9 л/с	9.5 - 50 л/с	25 - 76 л/с	25 - 76 л/с
Макс. интенсивность набора угла - при роторном бурении - при слайдинге	50°/ 30 м 100°/ 30 м	15°/ 30 м 30°/ 30 м	10°/ 30 м 21°/ 30 м	8°/ 30 м 14°/ 30 м	4°/ 30 м 7°/ 30 м
Внешний диаметр зонда OD	47.6 мм	Макс. Давление	137.9 МПа	Макс. удельный вес раствора	2.16 S.G.
Макс. температура (рабочая)	175 °C	Макс. Содержание	1% при максимальном расходе жидкости		
Макс. содержание кальматирующих добавок в растворе		114 кг/ м3 любой тип, тщательно и равномерно смешанный, с использованием фильтров бурильной колонны			

TENSOR DRILLING TECHNOLOGIES

© Copyright 2019 | Tensor Drilling Technologies | All Rights Reserved | No part of this document may be reproduced, in any form or by any means without the express written consent of the author.
Information contained in this presentation can be proprietary and is subject to change without notice.

Centerfire™ Резистивиметр

Технические характеристики			
Номинальный внешний диаметр	**4,75″**	**6,91″**	**8,25″**
Внешний диаметр прибора (антенны/ защитные наплавки)	127 мм / 133 мм	176 мм / 182 мм	210 мм / 216 мм
Длина	4,42 м	4,42 м	4,62 м
Резьба	NC 38	NC 50	6 ⅝ in. API REG
Эквивалентная жесткость УБТ (Внешн. x Внутр диаметр)	127 мм x 72 мм	176 мм x 72 мм	210 мм x 72 мм
Рекомендуемый момент свинчивания	13,0 кНм	40,6 кНм	73,1 кНм
Расход бурового раствора	6,3 - 18,9 л/с	9,5 - 50 л/с	25 - 76 л/с
Макс. интенсивность набора угла - при роторном бурении - при слайдинге	12,2º/ 30,5 м 25º/ 30,5 м	8º/ 30,5 м 17º/ 30,5 м	7º/ 30,5 м 14º/ 30,5 м
Точки измерений от низа приборов — Инклинометр	6,77 м	6,77 м	6,98 м
Точки измерений от низа приборов — Резистивиметр	1,86 м	1,86 м	2,07 м
Точки измерений от низа приборов — Гамма	0,85 м	0,85 м	0,67 м
Макс. Давление	137,9 МПа	Макс. температура	175 ºC
Макс. Содержание песка	1,0%	Макс. удельный вес жидкости	2,16 S.G.
Макс. содержание кольматирующих добавок	114 кг/м³ любой тип, тщательно и равномерно смешанный, с использованием фильтров бурильной колонны		
Емкость памяти	14 МБ (~250 ч при 10-секундной выборке)		

Модульная архитектура: легкая интеграция с TENSOR MWD, оборудование системы является частично извлекаемым

Скважинные компенсированные измерения удельного сопротивления: полностью компенсированные 8 кривых в реальном времени

Доказанная производительность: более 180 инструментов, более 500 скважин, освещенных в тематических исследованиях, журнальных и отраслевых статьях

TENSOR DRILLING TECHNOLOGIES

© Copyright 2019 | Tensor Drilling Technologies | All Rights Reserved | No part of this document may be reproduced, in any form or by any means without the express written consent of the author.
Information contained in this presentation can be proprietary and is subject to change without notice.

Centerfire™ Резистивиметр

Массив передатчика / приемника генерирует 8 компенсированных кривых сопротивлений

4 затухания

4 разность фаз

Измерения удельного сопротивления среды с использованием двух частот:

Расстояние между передатчиками 19 дюймов и 41 дюйм.

Передатчики 2 МГц и 400 кГц

Спецификация сенсоров

	Частота	База	Диапазон	Точность	Глубина исследования*
Фазовый сдвиг	2 МГц	1041 мм	0,1 - 2,000 Ом·м	± 2% (0,1 - 20 Ом·м) ± 1 мСм/м (>20 Ом·м)	1245 мм
		483 мм	0,1 - 1,000 Ом·м	± 1% (0,1 - 10 Ом·м) ± 1 мСм/м (>10 Ом·м)	813 мм
	400 кГц	1041 мм	0,1 - 500 Ом·м	± 2% (0,1 - 10 Ом·м) ± 2 мСм/м (>10 Ом·м)	1676 мм
		483 мм	0,1 - 250 Ом·м	± 3% (0,1 - 5 Ом·м) ± 6 мСм/м (>5 Ом·м)	1067 мм
Затухание	2 МГц	1041 мм	0,1 - 50 Ом·м	± 5% (0,1 - 16 Ом·м) ± 3 мСм/м (>16 Ом·м)	1803 мм
		483 мм	0,1 - 50 Ом·м	± 5% (0,1 - 8 Ом·м) ± 6 мСм/м (>8 Ом·м)	1194 мм
	400 кГц	1041 мм	0,1 - 10 Ом·м	± 3% (0,1 - 3 Ом·м) ± 10 мСм/м (>3 Ом·м)	2642 мм
		483 мм	0,1 - 10 Ом·м	± 5% (0,1 - 3 Ом·м) ± 15 мСм/м (>3 Ом·м)	1854 мм
Вертикальное разрешение		152 мм в проводящих пластах < 10 Ом·м			

*Глубина измерения (DOI) – расстояние с началом на оси приборов до точки, на которой Суммарный Геометрический фактор равен 50%. Данные представлены для модели с Rt = 10 Ом·м и Rxo = 1 Ом·м .

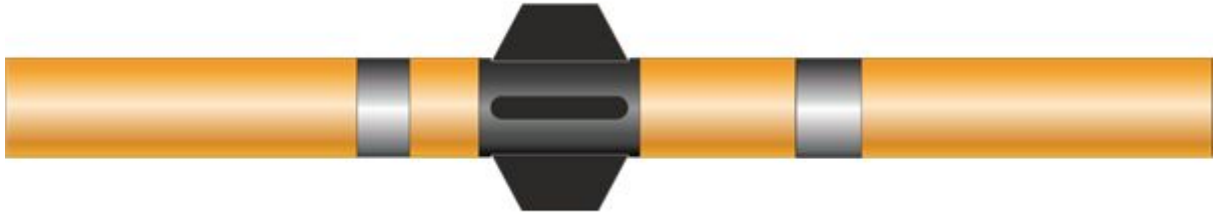
TENSOR DRILLING TECHNOLOGIES

© Copyright 2020 | Tensor Drilling Technologies | All Rights Reserved | No part of this document may be reproduced, in any form or by any means without the express written consent of the author. Information contained in this presentation can be proprietary and is subject to change without notice.

Поворотное соединение модулей

Применение поворотных соединителей с универсальными Центраторами в системе нового поколения позволяет имеет ряд преимуществ:

- Высокая скорость сборки КНБК на месторождении
- Исключен риск поломки разъёмов во время монтажа
- Высокая надежность соединения и передачи данных
- Модули телеметрической системы расположены в произвольном порядке
- Снижение эксплуатационных расходов связанных с содержанием парка оборудования



Perspective™ Азимутальная Гамма

- Точные данные о расположении КНБК в нефтеносном пласте
- Повышение эффективности работы комплекса измерений
- Надежность измерений

Sensor Specifications

Azimuthal Gamma Ray	
Parameter	Specification
Imaging Sectors	Real Time: 4
	Memory: 16
Bed Resolution, Lateral Hole	20 API
Resolution of Dip Angle	0.1°
Max. Stick-Slip Tolerance	3 SSI
Max. Rotary Speed	300 RPM
Max. Rate of Penetration	360 ft/hr

Natural Gamma Ray	
Parameter	Specification
Range	0 to 900 API
Resolution	0 to 150 °C : 2%
Accuracy	150 to 175 °C : 5%
Bed Resolution, Verticle Hole	6 in. @ 180 ft/hr
	12 in. @ 360 ft/hr

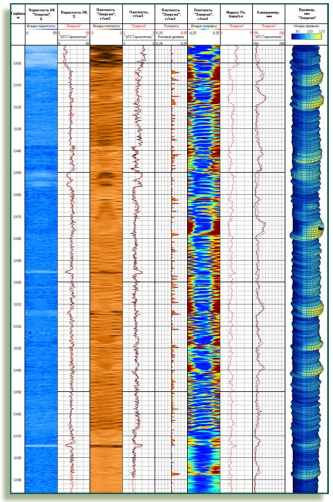
Continuous Inclination	
Parameter	Specification
Range	0 to 180°
Resolution	0.05°
Accuracy	60 to 120° : ± 0.10°
	30 to 60° : ± 0.15°
	10 to 30° : ± 0.30°

TENSOR DRILLING TECHNOLOGIES

© Copyright 2020 | Tensor Drilling Technologies | All Rights Reserved | No part of this document may be reproduced, in any form or by any means without the express written consent of the author. Information contained in this presentation can be proprietary and is subject to change without notice.

ENERGIYA ™ LWD-121 / LWD-172

Модуль LWD-121 и LWD-172 позволяет проводить азимутально-ориентированный литолого-плотностной Гамма-Гамма каротаж и компенсированный Нейтрон-Нейтронный каротаж во время бурения.



Во время бурения модуль позволяет **решить задачи**:

- контроль конструкции ствола скважины во время бурения;
- регистрация имиджа-плотности в 16 сегментах (секторах)
- маршрутизация бурения в коллекторе благодаря азимутальным измерениям;
- выделение коллекторов;
- определения характера насыщения коллекторов, определение ВНК, ГНК.

Доступно в 3-х типоразмерах:

- 108 мм – по запросу
- 121 мм – доступно во 2-м квартале 2020-ого
- 172 мм – доступно во 2-м квартале 2020-ого

TENSOR DRILLING TECHNOLOGIES

© Copyright 2020 | Tensor Drilling Technologies | All Rights Reserved | No part of this document may be reproduced, in any form or by any means without the express written consent of the author.
Information contained in this presentation can be proprietary and is subject to change without notice.

RSS™ Роторно-управляемая система

Модульная архитектура: легкая интеграция с TENSOR MWD с роторно-управляемой приставкой, оборудование системы остаётся частично извлекаемым

Комплекс каротажа **LWD™ Triple Combo** с использованием **Роторно-управляемой системы** полностью удовлетворяет требованиям современной технологии бурения скважин с длинными горизонтальными участками

НЕПРЕРЫВНОЕ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ

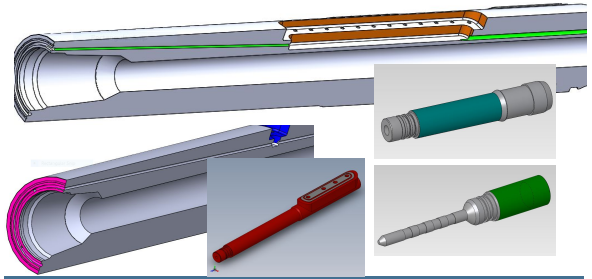
Directive™

Низкая общая стоимость владения

4x увеличение MTBC

175C непрерывная работа

Точность индустриального стандарта



CNPC интеграция

Интеграция дополнительных каротажей

роторно-управляемого модуля

Измерение удельного сопротивления

для всех операций CNPC

Perspective™

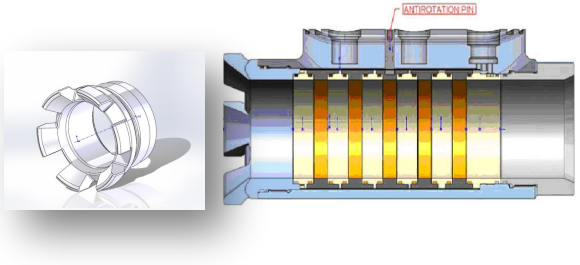
Создание имиджа в режиме

реального времени

Измерение зенитного угла в

наддолотном переводнике

CENTERFIRE™ ПРОЕКТЫ НЕПРЕРЫВНОГО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ



Модернизация конструкции

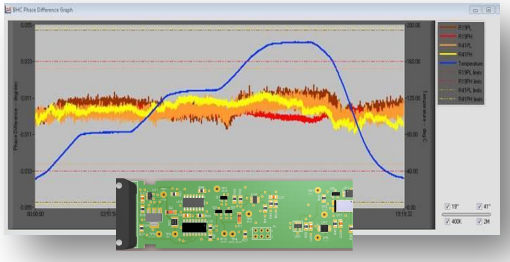
Надежность мокрого соединения

Фиксация системы

Оптимизация износа

Качество Изготовления

Простота в эксплуатации



Модернизация электроники

Снижение энергопотребления

Качество изготовления

Высокотемпературные платы

Стабильность

Прошивка и ПО

Поддержка Клиентов

Повышение квалификации

Решения для устранения неполадок и диагностики

Технические Информационные Письма (12)