

Бурение с большим удалением забоя от вертикали

Отраслевые лидеры в этой области делятся с РОГТЕК своим видением достижений и перспектив этой технологии

Extended Reach Drilling

ROGTEC Talks ERD with the Industry Heavyweights



Дин Уотсон
Dean Watson

Вице-президент подразделения компании «Schlumberger» по выполнению бурильных работ и измерений в России

Vice President of Schlumberger's Drilling and Measurements business in Russia

Киеран Фицпатрик
Kieran Fitzpatrick

Менеджер по производству, «Halliburton Sperry Drilling», Россия

Operations Manager, Halliburton Sperry Drilling, Russia

Виталий Чубриков
Vitaly Chubrikov,

«Baker Hughes INTEQ», Менеджер по развитию бизнеса, Россия

Baker Hughes INTEQ, Business Development Manager, Russia

Брод Сатклифф
Brod Sutcliffe

Директор по международному развитию бизнеса «Weatherford Drilling Services» Global Business

Development Director for Weatherford Drilling Services

Какие преимущества дают компаниям-операторам на российском рынке скважины с большим отходом от вертикали (БОВ)?

Дин Уотсон: Главные преимущества использования скважин БОВ при разработке месторождений на российском рынке аналогичны другим регионам мира: наиболее экономически эффективное, экологичное решение, позволяющее получить доступ к удаленным коллекторам. Под экономической эффективностью подразумевается оптимизация инвестиций в развитие инфраструктуры, необходимой для разработки месторождения, с целью увеличения прибыли. Для Заказчика целесообразно использовать эту технологию, если скважины БОВ являются экономически эффективными. В некоторых случаях БОВ проекты могут применяться в России для добычи нефти, чтобы решить проблемы с экологией или на территориях со слаборазвитой инфраструктурой.

Киеран Фицпатрик:

Области применения

1. Увеличение продолжительности эксплуатации месторождений, находящихся на поздней стадии разработки (добывающих и нагнетающих скважин)
2. Разработка спутниковых месторождений
3. Исключение необходимости строительства

What are the key advantages of ERD for the Russian market place?

Dean Watson: The key advantages for ERD in the Russian market place are the same as they are in other market places: a cost effective solution with proven ROI, an environmental solution or an accessibility solution. By a cost effective solution the meaning is rationalization of ROI for the infrastructure required to exploit the assets. If ERD proves to be the most cost effective solution taking into account other drivers such as environmental issues or accessibility then it makes sense for our clients to use this technology. In some cases ERD can be rationalized in Russia to address environmental concerns or in areas where there is limited infrastructure.

Kieran Fitzpatrick:

Specific advantages of ERD are as follows:

1. Extend life of mature fields (producers/injectors).
2. Satellite field developments.
3. Eliminate drilling/production islands.
4. Access reserves in environmentally sensitive areas.
5. Traditional ERD, e.g. the world class wells in Sakhalin, where the use of a land rig and onshore production facilities to access offshore fields are much less expensive. They are able to operate all year (unlike offshore rigs in the frozen ocean), and more efficiently (but less expensive)

искусственных островов для бурения скважин и добычи нефти и газа

4. Обеспечение доступа к ресурсам в районах с уязвимой природной средой
5. Традиционное бурение скважин с большим отходом забоя от вертикали, например, бурение соответствующих мировым стандартам скважин на Сахалине, где использование наземных буровых установок и береговых технологических комплексов для разработки морских месторождений обходится значительно дешевле, при этом их эксплуатация может вестись круглый год (в отличие от морских буровых установок в замерзающих морских акваториях) при соблюдении природоохранных требований и требований промышленной безопасности на более высоком уровне (и с меньшими затратами)
6. Кустовое бурение скважин БОВ с площадок в российской тундре, которое ведет к снижению воздействия на окружающую среду и обеспечивает возможность разбуривания залежей под озерами и реками, например, под озером Самотлор.

Преимущества

1. Экономически эффективная разработка месторождений
2. Меньшее количество трубопроводов, сокращение количества единиц дорогостоящего подводного оборудования
3. Ускоренный ввод добывающих скважин в эксплуатацию
4. Переоценка вариантов разработки месторождений, ранее считавшихся экономически нецелесообразными
5. Планирование разработки новых специальных технологий БОВ.

Виталий Чубриков: Существуют различные пути применения технологии бурения скважин БОВ на поздних стадиях разработки т.н. «зрелых» месторождений, а также при разработке новых месторождений. Ниже перечисляются отдельные преимущества:

Месторождения на поздней стадии разработки:

- » Снижение капитальных затрат. Основная часть продукции поступает из Западной Сибири, где добыча, как правило, производится кустовым методом по причине заболоченности местности и неразвитости инфраструктуры. Применение технологии бурения скважин БОВ позволит с существующих буровых площадок достигать тех участков месторождения, для разработки которых в противном случае потребовалось бы оборудовать новые буровые площадки
- » Улучшение производительности скважин и продление их срока службы. Технология бурения скважин БОВ предусматривает использование

environmental and safety compliance.

6. Multiple well ERD from Russian tundra locations (pads), resulting in less environmental & ecological disturbance, as well as the ability to drill under lakes & rivers e.g. under Samotlor Lake.

Benefits

1. Access reserves economically.
2. Fewer pipelines - reduction in costly subsea equipment.
3. Bring production forward.
4. Re-assess opportunities previously uneconomic.
5. Plan new bespoke ERD developments.

Vitaly Chubrikov: ERD technology has different potential and applications for both mature (brown) and new (green) fields; outlined below are the separate advantages:

Brown fields:

- » Capital costs reduction; most of production comes from W. Siberia where pad drilling is standard, due to the swampy landscape and limited existing infrastructure. ERD will allow the drilling of wells with longer range from existing pads to reach field areas which would normally require building new pads
- » Better production and longer wells life cycle. ERD employs Rotary Steerable Systems and Logging While Drilling technologies; the combination of these provides accurate wellbore placement in better quality reservoir zones that ensures better production and longer life cycles with ERD wells
- » Better production from complex water flooded fields; ERD will allow the setting of multiple geological targets to produce from several relatively good zones within water flooded zones

Green Fields:

- » Less capital intensive field development projects. Pad and infrastructure construction on land (access roads, pipe lines, energy lines etc) are a significant part of capital investments to develop Green Fields, in some cases more than half of the entire field development costs. Introduction of ERD wells will allow the development of green fields from fewer pads, which will significantly reduce development costs.
- » Development of offshore green fields are even more capital intensive, and so the potential of capital cost reduction through the application of ERD technology is even better.
- » As already mentioned above, the advantages of RSS and LWD technologies are also fully applicable to green fields.

Brod Sutcliffe: Weatherford offers a full range of drilling services for ERD wells. Our Revolution Rotary Steerable

роторных управляемых систем и проведение каротажа в процессе бурения. Все это в целом позволяет осуществлять точное разбуривание наиболее высокопродуктивных пластов, что способствует повышению производительности и увеличению срока службы скважин в случае использования подобной технологии

» Увеличение объемов добычи на сложных заводненных месторождениях. Технология бурения скважин БОВ позволяет достигать намеченных геологических объектов, чтобы вести добычу сразу из нескольких относительно пригодных для этого участков, располагающихся в заводненной зоне

Вновь разрабатываемые месторождения:

» Меньшая капиталоемкость проектов полного освоения месторождений. Для обустройства буровой площадки и создания надлежащей инфраструктуры (подъездных путей, трубопроводов, ЛЭП и т.д.) требуются значительные финансовые средства, составляющие существенную часть всех капитальных затрат, необходимых для разработки нового месторождения (в некоторых случаях более половины от общей суммы затрат).

В случае применения технологии бурения скважин БОВ при разработке новых месторождений требуется оборудовать меньшее число буровых площадок, что позволяет резко сократить соответствующие расходы.

» Разработка новых морских месторождений оказывается еще более капиталоемкой, поэтому возможность снижения капитальных затрат за счет применения технологии бурения скважин БОВ также возрастает.

» Кроме того, при разработке новых месторождений также возможно использование роторных управляемых систем и технологий каротажа в процессе бурения, рассмотренных выше.

Брод Сатклифф: Компания Weatherford предлагает весь спектр услуг по бурению скважин БОВ. Наши системы управляемого роторного бурения и каротажа в процессе бурения (Weatherford LWD) в сочетании позволяют создать высокоэффективный комплекс для бурения скважин с большим отходом от вертикали. Мы предлагаем системы управляемого роторного бурения для любых диаметров ствола, как в проводном, так и в беспроводном исполнении, для скважин с повышенной скоростью вращения долота и скоростями проходки. Наши системы каротажа в процессе бурения поставили мировые рекорды по качеству измерений давления, температуры, изгибов ствола, а также обнаружения пульсаций в экстремальных условиях бурения — ключевой параметр БОВ. Наши системы каротажа в процессе бурения предлагают весь

and Weatherford LWD systems can be combined to provide an excellent Extended Reach Drilling System. We offer the Revolution System in all hole sizes and we now offer both wired and wireless motorized RSS options for increased bit speed and ROP. Our LWD systems holds world records for Pressure, Temperature, Dog Leg and for pulse detection in extreme drilling environments - a key attribute for ERD drilling. Our LWD systems offer a full complement of azimuthal measurements for GR, Spectral Gamma Ray, multi-frequency resistivity, azimuthal density and thermal neutron porosity.

All azimuthal measurements deliver both realtime and recorded data imaging and this data can easily be transported to any location with our Realtime Operations Service.

Outside of the current economic situation what is the market and potential for ERD in Russia?

Dean Watson: Although ERD is currently relatively small in Russia, this technology will continue to grow as offshore assets and eastern Siberia are developed.

Kieran Fitzpatrick:

1. Sakhalin is the biggest market in Russia remaining at 1 – 3 rigs. ERD wells can bring additional reserves on line which may not be otherwise accessible with conventional well designs. As new reserves are identified in more isolated and remote locations, ERD well designs will have increased applications.
2. Please also refer to the below reference on potential fields

Vitaly Chubrikov: Declining production in brown fields will make operators look for technologies to maintain or improve production, at increasing costs; eventually ERD would become economical for operators.

Green field development will definitely employ ERD technology for discovered fields in the Barents Sea, Caspian, Sakhalin and Eastern Siberia.

However at the moment ERD application is also limited by existing rigs fleet technical capabilities – in reality there are just a few rigs available across Russia technically capable to drill wells over 6,000m MD.

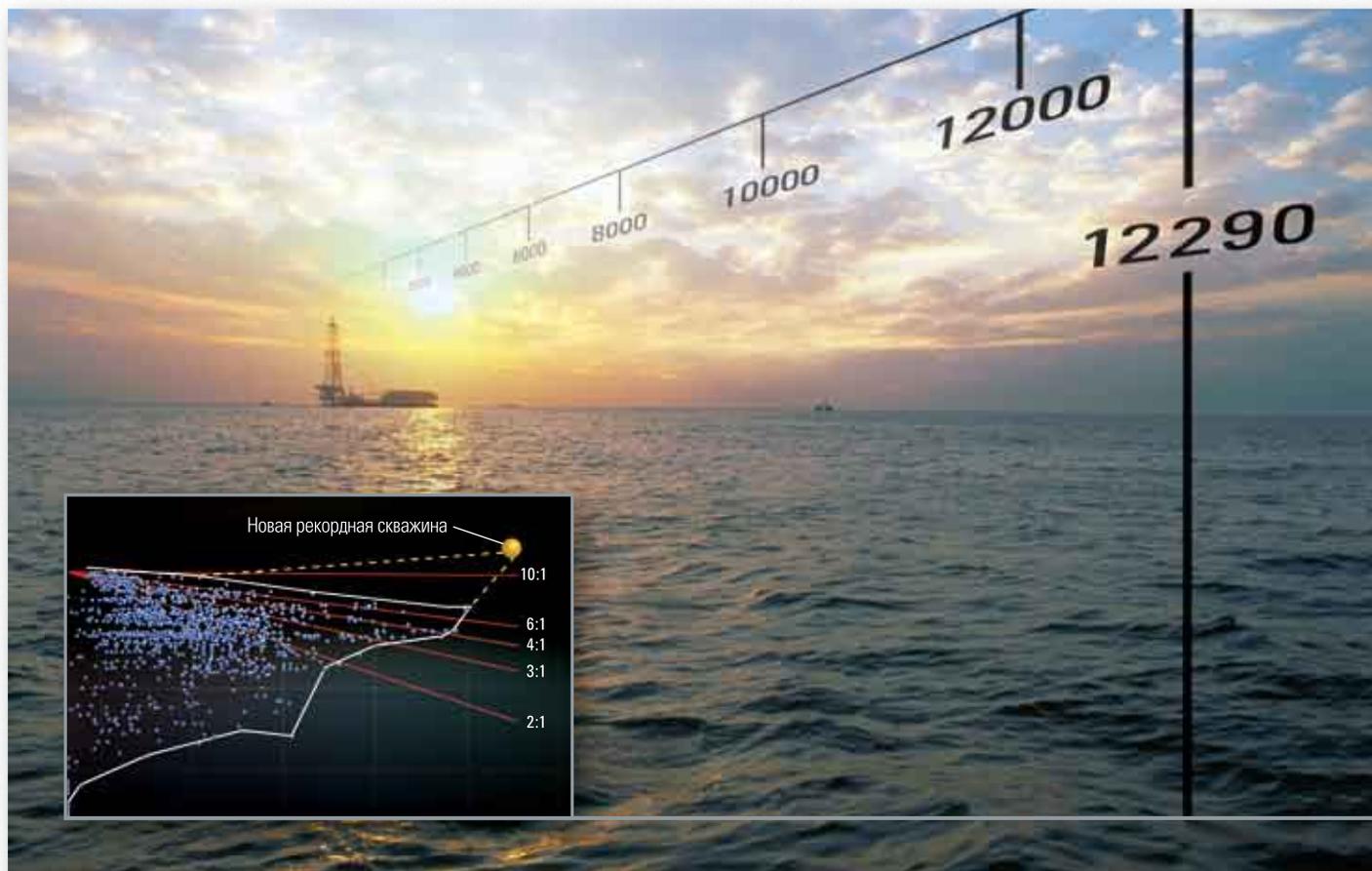
Brod Sutcliffe: ERD drilling can dramatically reduce the environmental wellsite footprint of an operation as well as significantly reduce capital cost. Any market where these issues are concerns will benefit from ERD drilling.

What are the key fields and regions for this technology?

Dean Watson: Geographically potential markets exist where there are offshore assets as well as accessibility

Мировые рекорды — самые длинные скважины

Максимальное отношение длины к глубине



Продуктивное бурение скважин с большим отходом от вертикали (ERD)

Пробуренная скважина с длиной ствола 12290 м установила 10 мировых рекордов, включая максимальное отношение отхода от вертикали к глубине – 10,5. Это на 610 м превышает предыдущий рекорд. Опыт Шлюмберге, грамотное планирование и организация работ, надежное забойное оборудование позволяют значительно расширить спектр возможных профилей скважин. Новый рекорд появился благодаря плодотворному сотрудничеству нефтедобывающей компании, работающей в Катаре, и Шлюмберге. Уровень технологий Шлюмберге позволяет Заказчикам эффективно добывать нефть с удаленных коллекторов.

www.slb.ru

Мировой опыт | Инновационные технологии | **Ощутимый результат**

Schlumberger

комплекс азимутальных измерений для гамма-каротажа, спектрометрического гамма-каротажа, многочастотного каротажа сопротивления, определения азимутальной плотности и определения пористости методом нейтронного каротажа по тепловым нейтронам. Все азимутальные измерения обеспечивают графические построения как в режиме реального времени, так и по записанным данным, кроме того, эти данные могут быть легко переданы в любое место с помощью нашего сервиса Realtime Operations Service.

Абстрагируясь от текущей экономической ситуации, каков рынок и потенциал для БОВ проектов в России?

Дин Уотсон: Хотя количество пробуренных скважин БОВ в России в настоящее время относительно невелико, но оно продолжит расти по мере развития шельфовых месторождений и дальнейшей разработки Восточной Сибири.

Киеран Фицпатрик:

1. Сахалин, где по-прежнему могут эксплуатироваться 1 – 3 установки, является крупнейшим сектором российского рынка.
2. Скважины БОВ могут позволить ввести в эксплуатацию дополнительные месторождения, которые так или иначе не могут разрабатываться с использованием скважин стандартной конструкции. По мере определения новых залежей в более изолированных и удаленных районах бурение скважин БОВ будет использоваться все чаще.
3. Обратите также внимание на указанные ниже перспективные месторождения.

Виталий Чубриков: Снижение добычи на «зрелых» месторождениях заставляет операторов искать технологии, которые позволили бы сохранить объемы добычи на прежнем уровне или увеличить их. Все это приводит к дополнительным затратам, тогда как применение технологии бурения скважин БОВ оказывается для операторов более экономичным.

Вне всяких сомнений, технология бурения скважин БОВ будет применяться при разработке новых месторождений в Баренцевом и Каспийском морях, на о. Сахалин и в Восточной Сибири.

Однако в настоящий момент применение технологии бурения скважин БОВ также ограничивается техническими возможностями существующего флота буровых установок – реально сейчас в России имеется всего несколько буровых установок, технические характеристики которых позволяют бурить скважины глубиной свыше 6 тыс. м.

Брод Сатклифф: Бурение скважин с большим отходом от вертикали позволяет резко

issues potentially caused by a lack of infrastructure.

The following come to mind: Sakhalin, the Caspian, the far north and eastern Siberia.

Kieran Fitzpatrick:

On Sakhalin, Odoptu and possibly others; remote tundra fields in NW Siberia and fields where the cost of a platform is prohibitive, e.g. Shtokman. Also, Near-shore fields in the Barents Sea and Ob River delta (areas frozen in winter so not suitable for platforms) by ERD. Inland ERD wells are likely to get longer from larger tundra pads to reduce environmental footprint.

Vitaly Chubrikov: Barents Sea, Caspian, Sakhalin, Eastern Siberia, some recently discovered fields in W. Siberia and Komi in remote areas.

What are the key factors for success in planning and delivering ERD wells?

Dean Watson: Key factors for the success in ERD are: innovative technology, people expertise, process organization and communication. Appreciation to the cost involved and the potential downside if there is a major or catastrophic event should be fully understood. Success is in the planning and detail and Schlumberger has a proven track record to successfully delivery ERD wells.

People and the competency of people at the wellsite are important elements to the delivery of ER wells and so developing knowledge and expertise, through training should be put in place well in advance. Promoting communication between all members of the project will provide another success factor.

Time for the planning cycle is essential. Drilling an ER well is not just an extension of a typical directional well. Depending on the scale of the project or well, the required or suggested planning and lead time could be between 2 to 4 years lead time, from the conceptual phase through to spud.

There are numerous design criteria that have to be considered in detail for ERD. The final geometric profile and planned well trajectory is key, especially the build up section. This section must be planned to accommodate minimal tortuosity and a “smooth” well bore, a factor that plays an important deliverable in the final execution of the well and the ability to run tubulars throughout the well.

Other factors that have to be managed are wellbore stability, ECD management, wellbore positioning and real-time monitoring. The later point illustrates the requirement to plan for the ability to maintain good data telemetry and data management throughout the well execution.

ECD management and planning is vital during the modeling phase as this alone could be a limiting factor for the well

сократить масштабы воздействия буровых работ на окружающую среду при одновременном существенном сокращении капитальных затрат. Бурение скважин с большим отходом от вертикали дает экономический эффект на всех рынках, где важны эти аспекты.

Каковы ключевые регионы и области для применения данной технологии?

Дин Уотсон: Географически потенциальная востребованность данной технологии существует там, где есть шельфовые месторождения, так же как проблемы доступа к коллекторам, вызванные неразвитостью инфраструктуры. Это означает: Сахалин, Каспийское море, Крайний Север и Восточная Сибирь.

Киеран Фицпатрик:

1. Сахалин: месторождение Одопту и, возможно, другие.
2. Месторождения в удаленных районах тундры на северо-западе Сибири.
3. Месторождения, на которых издержки по эксплуатации платформы являются непомерно высокими, например, Штокмановское месторождение.
4. Прибрежные месторождения в Баренцевом море и в дельте реки Обь (участки, которые промерзают

delivery and operations. Planning for realtime monitoring is essential so as the drilling progresses the performance versus the model can be tracked and updated as necessary.

Operational challenges have to be evaluated and contingency planning put in place. Torque and drag, hole cleaning, barite sag, well control, these are all additional factors that have to be considered at the design phase. This is where the selection of the correct downhole drilling technology is critical. Rotary steerable systems are now the drilling technology of choice for ERD, as they provide the opportunity to deliver continual rotation, promote good hole cleaning and hence avoid the opportunity for stuck pipe or inducing pack-offs or poor well bore stability.

The completion type and any future well intervention must be considered as one of the primary design criteria.

In line with all the design factors, obviously then the rig must be sized to accommodate all the operations from drilling, tripping, completion running and workover capability, all of which may require upgrades to the equipment or sourcing of an ERD capable, specific rig.

Kieran Fitzpatrick: An ERD well is a very sensitive system so it is essential that with so many variables that can affect the eventual success of an ERD project that all aspects of

GE Energy

Мы тратим нашу энергию, чтобы сэкономить Вашу.

В первую очередь экономическая эффективность. Но к тому же и защита окружающей среды. С помощью газовых двигателей Jenbacher GE преобразует попутный нефтяной газ, являющийся ценным природным ресурсом, в энергию. Таким образом, благодаря получению электричества и тепла на месте эксплуатации, это представляет собой замечательную возможность сэкономить затраты на доставку дизельного топлива в удалённые местности. Кроме того, это является отличным способом снижения выбросов углекислого газа, которые были бы иначе результатом использования дизельного топлива.

Более подробную информацию о наших универсальных двигателях Вы найдёте на странице www.gejenbacher.com



GE imagination at work



в зимнее время и поэтому не подходят для использования платформ) для бурения скважин БОВ.

5. Вероятно, следует ожидать бурения скважин БОВ увеличенной длины с более крупных кустовых площадок в тундре для снижения степени воздействия на окружающую среду.

Виталий Чубриков: Баренцево и Каспийское моря, о. Сахалин, Восточная Сибирь, несколько недавно открытых месторождений в удаленных районах Западной Сибири и Республики Коми.

Где может применяться технология бурения скважин БОВ (основные месторождения и регионы)?

Дин Уотсон: Основой для успеха при бурении скважин БОВ являются: использование передовой технологии, профессионализм сотрудников, правильная организация процессов и налаженная коммуникация между различными сторонами - участниками проекта. Основным фактором должно являться понимание стоимости проекта и величины потерь в случае аварий различного масштаба, например, катастрофических последствий в случае нарушения одной из операций в технологической цепи. Детали определяют успех.

Люди и их профессионализм на буровой - важные элементы процесса бурения скважин БОВ. Постоянное обучение и обмен опытом должны быть заранее налажены на предприятии. Развитие навыков коммуникации между всеми членами проекта является еще одним важным фактором успеха.

Очень важно время, выделяемое для проектирования. Бурение скважин БОВ – это не просто более сложная наклонно-направленная скважина. В зависимости от масштаба проекта или сложности скважины, требуемое или рекомендуемое время планирования и подготовки может занимать от 2 до 4 лет, от концепции до первого долбления.

Во время проектирования скважин БОВ требуется детально проанализировать большое количество различных критериев. Ключевые моменты - конечный геометрический профиль и планируемая траектория скважины, особенно секция набора параметров. Эта секция должна быть спланирована таким образом, чтобы обеспечить минимальную извилистость и «гладкий» ствол скважины, параметры, которые играют важную роль для окончательного строительства скважины и возможности осуществления СПО бурильных, обсадных труб и забойного оборудования.

Другие факторы, которые необходимо принять во внимание, - это стабильность стенок ствола скважины, циркуляционная плотность промывочной жидкости, геологическая проводка скважины в наилучшей зоне пласта и мониторинг параметров бурения и свойств

the wells are very carefully planned. There must be a total team effort during the planning and execution of the well. Drilling Environment, Well Engineering and well designs, and drilling parameters play a very important role in ERD Well Design:

Drilling Environment

- Onshore / Offshore
- Lithology
- Shallow Gas
- Pore Pressure
- Fracture Gradient
- Depleted Zones
- Faults
- Seismic Data

Well Design

- Profile Design
- Hole Size
- Casing Designs
- Torque and Drag
- Hydraulics
- Hole Cleaning
- Borehole Stability
- Risk Mitigation
- Lessons Learnt

Drilling Parameters

- Drill String Design
- Rig Limits
- Mud Design
- Operating Procedures
- ECD Management
- Directional Control
- NCW Technology
- Casing Running
- Completions

During the planning phase, great care must be taken to get the best possible rock strength analysis done. The second critical part of the planning phase is the best possible torque & drag modelling. This should include drilling fluid lubricity testing. Accurate Equivalent Circulating Density (ECD) & hole cleaning modelling are also required.

It is also essential to determine/model whether casing will run in the hole conventionally. Premium casing threads are needed, as the casing may have to be pushed. It may be necessary to float casing into at least one hole section, as well as running roller centralizers.

In the operating phase, torque & drag monitoring is the most important parameter to monitor the build up of cuttings' beds in the low side of the hole. Consistent procedures to measure pick-up/slack-off weight & torque on connections are essential. Premium drilling fluid lubricants, e.g. TORQ-TRIM® 22 lubricant will be needed as well as mechanical torque reduction equipment, e.g.

The Next Generation PBL Bypass Systems

The *Ultimate* in Multiple Activation Drilling Circulating Systems

DUAL PORTED AUTO LOCK SYSTEM:

- Pump Maximum Concentration of LCM
- Pump Maximum Flow Rates For Hole Cleaning
- Trip Dry Pipe

SPLIT FLOW BYPASS SYSTEMS:

- Split Flow For Maximum Flow Rates While Drilling
- Reduce ECD'S
- Extend The Limits Of High Temp. Drilling Operations

BIG BORE BYPASS:

- Wireline Retrievability Through The Big Bore



DRILLING SYSTEMS INTERNATIONAL

www.dsi-pbl.com



DRILLING SYSTEMS INTERNATIONAL



АВТОЗАТВОРНЫЕ СИСТЕМЫ ОБХОДА

PBL

МНОГОКРАТНОЙ АКТИВАЦИИ

« Переводник PBL »

Тел.: +7 912 939 6831

www.dsi-pbl.com

призабойной зоны в режиме реального времени. Последнее иллюстрирует необходимость планирования устойчивости передачи данных и управление типами передаваемых данных с забоя на поверхность на всем протяжении скважины.

Жизненно важно осуществлять контроль и планирование величины циркуляционной плотности промывочной жидкости на этапе моделирования, так как это может быть ограничивающим фактором в процессе бурения и проведения скважинных операций. Важно запланировать мониторинг параметров в режиме реального времени, чтобы отслеживать изменения по сравнению с моделируемыми данными и изменять модель, если потребуются. Осевые нагрузки и крутящий момент, очистка ствола от шлама, оседание барита, контроль скважины – это дополнительные факторы, которые необходимо учитывать на фазе планирования.

На этом этапе становится критичным выбор правильной технологии бурения. В настоящее время предлагаемые роторные управляемые системы являются оптимальным вариантом для бурения скважин БОВ, так как они обеспечивают направленное бурение при непрерывном вращении бурильной колонны, создают условия для эффективного выноса шлама, что позволяет избежать прихвата колонны и КНБК, вызова осыпей и проблем со стабильностью стенок ствола скважины.

В качестве одного из основных критериев проектирования необходимо принять во внимание тип заканчивания скважины и возможные методы интенсификации добычи.

Необходимо оценить операционные риски и составить план действий на случай чрезвычайных ситуаций.

Наряду с другими критериями проектирования скважин БОВ, очевидно, что буровая установка должна быть способна выполнять все операции, связанные с бурением, СПО, заканчиванием скважины, а также с КРС, что может потребовать проведения усовершенствования оборудования или дополнительного финансирования для получения буровой установки с достаточными характеристиками.

Киеран Фицпатрик:

Скважина БОВ - крайне чувствительная система, поэтому, учитывая все множество различных переменных параметров, которые могут отрицательно сказаться на конечном успехе проекта бурения, крайне важно, чтобы все характеристики скважин были самым тщательным образом рассчитаны. При проектировании и строительстве скважины должны быть задействованы усилия всех подразделений.

drill string torque reduction (DSTR) subs. Both factors (torque & drag and fluid lubricants) are essential during well completion as well as drilling phase.

Another key item is the final completion string. Well screens with a Swellpacker® isolation system are a proven option to cementing which is very difficult in long horizontal sections.

Finally, the rig must have the capability. The drill string will see big loads, so premium connections are required. Big pipe (5-7/8" or 6-5/8") is recommended for more pulling power, more torque, less buckling & better hole cleaning. The pumps must be big & the standpipe pressure rating adequate (5000 psi recommended). The top drive must be able to rotate at least at 120 rpm with high torque loads. A Pressure-while-drilling (PWD) tool is needed to monitor ECD.

Every tool, joint of pipe, sub, etc. should be benchmark tested, labelled & hours tracked in a register to minimise the risk of failure. Non-spec tubulars & tools should be removed from the rig.

The shakers must have the ability to handle high flow rates with high cuttings' loads through fine mesh screens. The concentration of ultra-fine solids builds rapidly due to "mortar & pestle" grinding by the drill pipe against the low side of the hole, so extra centrifuges & high dilution rates are needed.

The key is careful planning. You need enough time & resources to do this thoroughly.

Vitaly Chubrikov: Good geological field knowledge; custom-planned wells; involvement of the Operator, Rig Contactor and Service Companies engineering, geological and operational experts in all well planning and execution and a lessons-learned cycle to improve efficiency and performance on each following well.

Brod Sutcliffe: ERD drilling is in most cases an offshore operations. There is limited activity onshore to the high cost. However difficult terrain, environmental site issues and near shore locations to offshore reservoirs can bring an opportunity to onshore ERD. Any fields agreeable to the business drivers such as limited surface access or superior economic choice would be open to an ERD application.

What are the key benefits of your specific ERD solution?

Dean Watson: Obvious benefits of our specific ERD solution would be to deliver the well with good performance, within the project time line and cost effectively. Good planning and lead time would ensure that the correct and appropriate technology, services and rig selection or upgrades could be planned and delivered. Ultimately resulting in a final proposed well design to reduce risk and maximize success. This is based on Schlumberger's leading position in the ERD market and a

При проектировании скважин БОВ очень большое значение имеют условия бурения, технологии эксплуатации скважин и конструкции скважин, а также параметры режимов бурения.

Условия бурения

На береговом/морском участке
Литология
Приповерхностный газ
Поровое давление
Градиент давления гидроразрыва
Истощенные пласты
Сдвиги горной породы
Данные сейсморазведки

Конструкция скважин

Расчет профиля скважины
Диаметр ствола скважины
Конструкции обсадных колонн
Скруч. и осев. нагр. на бур. кол.
Гидравлика
Промывка ствола
Устойчивость ствола скважины
Снижение рисков
Извлеченные уроки

Параметры режимов бурения

Конструкция бурильной колонны
Предельные возможности бур. установки
Состав бурового раствора
Технологические регламенты
Регулирование эквив. пл-сти циркуляции
Упр-е азимутом искривл-я ствола скважины
Нетрадиционные технологии стр-ва скважин
Спуск обсадной колонны
Заканчивание скважин

На этапе проектирования особое внимание следует уделять точности прогнозирования прочностных характеристик породы. Второй ответственной частью этапа проектирования является обеспечение максимально точного моделирования скручивающих и осевых нагрузок на бурильную колонну. Кроме того, необходимо провести испытания смазывающих свойств бурового раствора, точно рассчитать эквивалентную плотность бурового раствора при циркуляции (ЭПЦ) и смоделировать процесс промывки ствола.

Важно также определить, будет ли производиться спуск обсадной колонны в ствол скважины обычными методами, и смоделировать проведение такого спуска. Резьба обсадных труб должна быть повышенной прочности, поскольку при спуске обсадной колонны может потребоваться ее проталкивание. Может потребоваться спускать обсадную колонну на плаву как минимум на одном участке ствола, а также спускать центраторы.

proven track record with both appropriate technology and the people (their knowledge and expertise) to make this happen.

Kieran Fitzpatrick: Halliburton's Sperry Drilling and Drill Bits and Services provide a matched drilling system that minimizes the amount of 'spiraling' in the wellbore. Our 'point-the-bit' Geo-Pilot® rotary steerable system matched with a long-gauge Geo-Pilot® bit deliver a smooth, non-tortuous wellbore. When spiraling in the well occurs over the many thousands of meters it can result in numerous problems such as excessive torque and drag and poor hole cleaning. Elimination of this spiraling increases the chance of being able to drill the section successfully and minimizes problems when running casing or completions. In addition, Sperry Drilling has a comprehensive range of logging-while-drilling (LWD) sensors which can provide solutions for formation evaluation, geosteering and wellbore stability without having to use wireline logging techniques which can be expensive, difficult and risky in an ERD well. Using Max3Di™ drilling optimization software, directional drilling efficiency and reliability can be increased by immediately detecting out-of-bound conditions. Drilling costs can be reduced and the decision-making process can be expedited by providing key data to personnel both at the rigsite and in Real Time Centers, where drilling performance can be modeled before going downhole to choose optimum parameters and avoid surprises. Post-well analysis with instant replay allows us to identify problems and work on solutions for future wells.

For Sperry Drilling the key advantages are as follows:

1. Experience in drilling extended reach wells in different countries around the world.
2. Well Engineering Design and planning, specific engineering group.
3. Real Time Centers
4. StrataSteer® 3D geosteering service.
5. BHA analysis with MaxBHA™ software.
6. Well optimization of drilling parameters. Max3Di drilling optimization software. Quicker drilling times and reduced formation exposure time.
7. GeoTap® formation pressure tester and pressure-while-drilling LWD tools aid with the calculation of correct formation pore pressures and ECD circulating pressures to help maintain the optimum mud systems and hole cleaning. This enables ERD wells to be drilled with real-time data transmission.

Mud systems, Baroid:

1. Experience (Baroid have engineered 25 of the 30 longest reach wells in the world).
2. Suitable fluids, engineered for stability, lubricity & minimum ECD.
3. DFG™ software for best-in-class hydraulics & ECD prediction.
4. Premium lubricants for drilling & completion fluids.
5. Wellbore stability software & wellbore strengthening

При производстве работ наиболее важным является контроль скручивающих и осевых нагрузок на бурильную колонну при наблюдении за процессом скопления шлама в нижней части ствола скважины. Необходимо выполнять регулярные замеры веса бурильной колонны при подъеме и спуске, а также скручивающей нагрузки на соединения. Потребуется высококачественные смазывающие добавки для промывочных жидкостей, например, добавка TORQ-TRIM® 22, и механические устройства для уменьшения скручивающих нагрузок, например, специальные переводники для бурильных колонн, уменьшающие скручивающие нагрузки (DSTR). При заканчивании скважины, а также на этапе бурения оба фактора (скручивающие и осевые нагрузки на бурильную колонну и промывочные жидкости) играют большую роль.

Другим важным компонентом является компоновка заканчивания. Скважинные фильтры и системы разбухающих пакеров Swellpacker® являются проверенной альтернативой цементированию скважин, трудно осуществимому на больших горизонтальных участках.

Наконец, сама буровая установка должна иметь соответствующие характеристики. Бурильная колонна будет испытывать большие нагрузки, поэтому все соединения должны обладать повышенной прочностью. Для обеспечения более высокой грузоподъемности, более высокого крутящего момента, меньшей деформации труб и более эффективной промывки ствола скважины рекомендуется использовать трубы большого диаметра (5-7/8 дюйма или 6-5/8 дюйма). Насосы должны быть мощными, а давление на стояке – соответствующим (рекомендуется >5000 фунт/кв. дюйм). Верхний привод должен развивать не менее 120 об./мин при высоких моментных нагрузках. Для контроля ЭПЦ требуется прибор для измерения давления в процессе бурения.

Для уменьшения риска поломки каждый инструмент, каждое трубное соединение, каждый переводник и т.д. проходят обязательные контрольные испытания, на них наносится соответствующая маркировка, и в специальном журнале ведется учет их наработки. Трубные изделия и инструменты, не соответствующие техническим условиям, должны быть удалены с буровой установки.

Вибросита должны обеспечивать высокую производительность при пропуске через сита с мелкими отверстиями большого количества шлама. Концентрация мельчайших твердых частиц быстро растет в результате перетирания под действием бурильной колонны в нижней части ствола скважины, поэтому возникает необходимость в наличии дополнительных центрифуг и повышенной скорости разбавления.

technologies & products (WellSET™ Lost Circulation Treatment).

6. Optimized rheology under downhole conditions for maximum hole cleaning.

Vitaly Chubrikov: Large local and international ERD experience; complete portfolio of technical expertise, superb equipment and state-of-art software.

Brod Sutcliffe: For Weatherford Drilling Services our products are: Rotary Steerable Technology, Full LWD capability, Azimuthal measurements with realtime imaging for accurate geosteering, Realtime Operations and Drilling Optimization (Vibration, PWD, BHA design).

What are the most common problems which occur in the Russian market with ERD?

Dean Watson: The challenges in the Russian market are the same as they are in other ERD markets.

Kieran Fitzpatrick:

The main problems are a lack of understanding of the benefits of ERD, a lack of planning and expertise and lastly a lack of drilling rigs capable ERD

Vitaly Chubrikov: The cost of ERD still does not allow economical application for brown fields. Also lack of technically capable drilling rigs.

How can well bore instability be minimized pre and during drilling ops?

Dean Watson: Well bore instability can be minimized by review and root cause analysis of offset well data as part of the planning phase. This may entail full geomechanics studies to evaluate the zones of potential challenges, the stress direction, formation and compressive strength and breakout characteristics.

Working with the drilling team in the development of good drilling practices and training during the pre planning phase helps identify and promote awareness of key issues amongst the whole team. This allows for the experts to communicate the mitigating measure to be deployed and the urgency of quick identification and communication during the execution phase.

Once in the drilling phase then adherence to the set and agreed drilling and operation practices should be followed and monitored in realtime. Monitoring and comprehension of the events and risks throughout the hole section and early identification of hole changes is essential.

Mud chemistry and rheology are key aspects that also require good design to address the wellbore stability but must also deliver the necessary characteristics as a drilling fluid to aid the complete process.

Ключевым фактором является тщательное планирование, для которого необходимо выделить достаточное количество времени и ресурсов.

Виталий Чубриков: Хорошее знание геологии разрабатываемого месторождения; проектирование скважин с учетом требований заказчика; привлечение специалистов оператора, бурового управления и сервисных компаний по проектированию, инженерно-геологическим изысканиям и эксплуатации к участию в проектировании и бурении всех скважин; извлечение надлежащего опыта для повышения эффективности и улучшения эксплуатационных характеристик каждой последующей скважины.

Брод Сатклифф: Скважины БОВ в большинстве случаев бурятся в рамках морских проектов. Возможности их бурения на суше ограничены из-за высоких затрат. В то же время, трудные условия рельефа, природоохранные аспекты, расположение на прибрежных участках рядом с шельфовыми месторождениями могут привести к появлению предпосылок для их бурения на суше. На всех месторождениях, соответствующих этим коммерческим параметрам, например, при ограниченном доступе с поверхности, применение скважин БОВ является наиболее предпочтительным с экономической точки зрения.

Каковы ключевые факторы при планировании и бурении скважин БОВ, влияющие на успешность проекта?

Дин Уотсон: Очевидные преимущества, предоставляемые нашей компанией, заключаются в производительном бурении ERD скважин в соответствии с планируемыми сроками и наиболее экономически эффективным способом. Грамотное планирование и подготовка должны обеспечить правильный выбор технологий и услуг, буровой установки и ее модернизацию, что позволит выработать окончательный план скважины, с учетом минимизации возможных рисков и обеспечения успеха работ. Сказанное выше основано на имеющихся результатах работ, применении соответствующих технологий, знаний и опыта специалистов – сотрудников компании Шлюмберже, занимающей лидирующее положение на рынке ERD услуг.

Киран Фицпатрик:

Sperry Drilling и Drill Bits and Services, подразделения компании Halliburton, разработали систему бурения, которая позволяет минимизировать эффект «спирального закручивания» инструмента в стволе скважины. Разработанная нами система направленного роторного бурения Geo-Pilot®, основанная на принципе «нацеливания долота», в сочетании с долотом Geo-Pilot®, имеющим удлиненную калибрующую часть, позволяет бурить стволы с гладкими стенками и без

Kieran Fitzpatrick: A thorough well-bore stability evaluation needs to be carried out encompassing regional tectonics, structural analysis and experience from wells that have been drilled in the same area. By carefully planning the well direction and profile, well bore instability issues should be minimized. While drilling, hole conditions should be carefully monitored for signs of borehole deterioration. In addition, LWD sensors can provide early warning signs of borehole instability and provide valuable information on stress directions.

In summary:

1. Accurate rock strength measurement & geomechanics analysis.
2. Proven drilling fluid technology.
3. While drilling, adequate mud weight, based on rock strength analysis.
4. Good hole cleaning modeling & practices.
5. Well thought-out circulation & tripping practices.
6. Understand the effect of high ECD's on borehole stability & induced lost circulation, especially in ERD wells at shallow true vertical depth (TVD).

Vitaly Chubrikov: The question requires the writing of an additional article! It is a very complex problem which does have technical solutions, individual to each field. Usually solutions are around drilling fluids properties, drilling parameters and practices.

Brod Sutcliffe: Pre-well planning can assist in optimizing the well profile, the mud program and the BHA design. Then, while drilling, we monitor in realtime, ECD, cuttings removal, Stick-Slip, three-axis vibration, temperature, bore/annular pressure etc. to reduce wellbore instability.

What are some of the key indicators of problems during drilling an ERD well?

Dean Watson: Indicators normally manifest themselves very quickly and unfortunately on ER wells they can have catastrophic effects on the well or project. The key is obviously in the avoidance of such problems and as stressed above this is why the planning stage is so critical as well as the level of expertise of the people involved. Schlumberger has a good track record in helping our clients to minimize such problems.

Ensure that all critical parameters have been modeled in advanced and actual data is available to evaluate trends. Calibration of wellsite data is essential for the maximum value to be extracted from the realtime data versus the models (which have been validated against offset information). Clear divergence from the established pre-drilling models which are being updated in realtime for all phases of the operation (drilling, tripping, and casing running), for example torque and drag, ECD, vibration, stick slip and other drilling dynamics.

искривлений. Возникновение подобного эффекта в стволе протяженностью несколько тысяч метров может привести к целому ряду осложнений, таких как резкое увеличение скручивающих нагрузок и сил трения и ухудшение качества промывки ствола. Устранение эффекта спирального закручивания способствует успешному бурению ствола и позволяет свести к минимуму осложнения при спуске обсадной колонны и колонны для заканчивания скважины. Кроме того, теперь Sperry Drilling предлагает полный набор приборов для каротажа в процессе бурения (LWD), которые позволяют выполнять оценку параметров пласта, осуществлять контроль и регулирование параметров бурения и устойчивости ствола скважины без необходимости спуска каротажных приборов на кабеле, что в скважине БОВ может потребовать больших затрат, оказаться трудновыполнимым и рискованным. При помощи программного обеспечения для оптимизации режима бурения 3D-i мы можем оперативно обнаруживать отклонения от расчетных параметров и тем самым повысить эффективность и надежность наклонно-направленного бурения. Снижение затрат на бурение и ускорение процесса принятия решений обеспечивается за счет возможности передачи ключевых данных специалистам, находящимся на буровой установке и в центрах управления в режиме реального времени, которые могут моделировать технико-экономические показатели бурения до начала работ в скважине с целью выбора оптимального режима бурения и предотвращения непредвиденных ситуаций. Анализ результатов по окончании буровых работ с немедленным их воспроизведением позволяет выявить осложнения и выработать решения для последующих скважин.

Для Sperry Drilling

1. Опыт строительства скважин с большим отходом от вертикали в различных странах мира.
2. Специальная техническая группа по проектированию и бурению скважин.
3. Центры управления в режиме реального времени
4. Система трехмерной геонавигации StrataSteer®.
5. Расчет КНБК при помощи программного обеспечения MaxBHA™.
6. Оптимизация режимов бурения скважины. Программное обеспечение для оптимизации процесса бурения 3D-I. Сокращение сроков бурения скважины и времени воздействия промывочной жидкости на пласт.
7. Приборы для измерения давления GeoTap®, являющиеся частью комплекса приборов для каротажа в процессе бурения, позволяют точно определять поровое давление и рассчитывать ЭПЦ с целью поддержания оптимальных параметров бурового раствора и промывки ствола для обеспечения возможности вести бурение скважин БОВ в условиях получения данных в реальном масштабе времени.

Continuous review of formation and associate uncertainties are also key indication of variations to the plan which may require immediate evaluation and changes to the predicted models.

Kieran Fitzpatrick: When an ERD well is planned, a comprehensive 'road-map' of expected measured parameters should be produced from modeling expected scenarios. Any deviation from what has been expected is an indication that there may be problems. Typically, the well will be monitored from a Real Time Centre (RTC) which may be located at a remote location some distance from the actual well location. The RTC may, for example, be located at the operator's main office where teams of experts can monitor the well's progress while also monitoring wells at other locations. This allows for the maximum use of what are becoming increasingly scarce, experienced personnel.

1. Inadequate hole cleaning in large diameter, high-angle hole sections.
2. Deviation of actual torque & drag away from modeled trends.
3. PWD data indicating excessive annulus cuttings' loads.

Vitaly Chubrikov: Again, it is a difficult question and depends on the problems observed. Not to be specific, these could be excessive torque & drag, pressure increase, decrease or fluctuations, fluids losses or gains, cuttings volume etc.

Brod Sutcliffe: The critical issues for ERD would be ECD management, hole cleaning and hydraulics, drillstring mechanics (Torque and Drag), wellbore stability, drilling fluid, casing issues, drilling operations issues, pro-active geosteering and navigation.

ERD wells can be technically challenging to plan and implement. What advise would you offer an operator considering and ERD solution?

Dean Watson: Invest in the upfront planning cycle. Getting it right first time requires good and extensive planning. Good planning will allow the operator to avoid an incident that may lead to a disastrous scenario. This potentially disastrous scenario is the major cost element that will affect the ERD project budget.

People are a key asset. Developing expertise and competency is essential and additional formal ERD training should be considered.

Know what works. Know what the limits are and find effective solutions. Develop a learning curve on the ERD campaign. Do not start with the most difficult well first. Capture as much information and lessons learned as possible to update and validate the models for the project or field. Data is essential. Success is in the detail.

Буровые растворы компании Varoid:

1. Опыт (компания Varoid спроектировала 25 из 30 скважин с самым протяженным горизонтальным стволом в мире).
2. Специальные жидкости, обеспечивающие устойчивость стенок скважины, имеющие высокие смазывающие свойства и позволяющие вести бурение с минимальной ЭПЦ.
3. ПО DFG – лучшее в своем классе программное обеспечение для предварительной оценки гидравлических параметров и эквивалентной плотности бурового раствора при циркуляции.
4. Высококачественные смазочные добавки для буровых растворов и жидкостей для заканчивания.
5. Программное обеспечение для расчета устойчивости ствола скважины, а также технологии и средства укрепления ствола скважины (технология ликвидации поглощений WellSET™).
6. Оптимизированные реологические свойства в условиях на забое скважины для максимально эффективной промывки ствола.

Виталий Чубриков: Большой практический опыт применения данной технологии на местном и международном уровне, наличие большого количества технической документации, превосходное оборудование и современное программное обеспечение.

Брод Сатклифф: Решения компании Weatherford Drilling Services: технология управляемого роторного бурения, весь комплекс каротажа в процессе бурения, измерения азимута с графическим построением в режиме реального времени для точной ориентации в пласте. Работа в режиме реального времени и оптимизация бурения (вибрация, измерение давления в ходе бурения, конструкция КНБК).

Каковы наиболее распространенные проблемы, с которыми приходится сталкиваться на российском рынке при продвижении технологии бурения скважин БОВ?

Дин Уотсон: Проблемы и задачи, связанные с ERD на российском рынке, аналогичны другим регионам земного шара.

Киеран Фицпатрик:

1. Недостаточное понимание преимуществ БОВ.
2. Отсутствие опыта проектирования и квалификации.
3. Отсутствие буровых установок, способных вести бурение скважин БОВ.

Виталий Чубриков: Высокая затратность технологии бурения скважин БОВ на «зрелых» месторождениях. Отсутствие технически пригодных буровых установок.

Bring together the operational teams during the preparatory phase to gain specific ERD training and to also highlight the key challenges that are expected during the execution. This also provides the opportunity for new ideas or challenges to be presented prior to spud!

Peer reviews are key to helping to identify whether the process has been followed and whether there are any potential show stoppers or barriers that have been missed in the planning phase.

Ensure that the well objectives have clarity and are understood by all. Selection of the appropriate technologies is essential and inline not only with the objectives but also to provide the necessary data to execute the well whilst minimizing the risks.

For today's ERD execution the benefits of realtime monitoring and support from the organization in town is now seen as a major way forward. The opportunity to engage not only the wellsite experts but those who have ownership of the well design programs in town can only add benefit and reduce the operational risk. Communication is key.

Kieran Fitzpatrick: Plan every aspect of the well, have a plan for every eventuality and learn from the experience of others who have drilled similar types of wells.

Consult with contractors and specialists that have extensive experience in this area. Careful planning is also required as per previous comments. Upgrading the rig and contractor equipment to meet the required objectives, for example hookload, torque, flow rate standpipe pressure etc is also essential. Using premium equipment such as top drives, downhole equipment, tubulars and connections and fluids also.

Technology used to push ERD limits:

- » Rotary Steerable Systems (RSS).
- » Casing / liner drilling systems.
- » Casing / liner flotation methods.
- » Pressure While Drilling (PWD).
- » Torque and Drag management.
- » Learning / knowledge transfer.

Vitaly Chubrikov: Economics: ERD costs vs. production over well life.

Good understanding of expectations and goals to select appropriate available technologies.

Solid understanding of the field geology and associated challenges.

Brod Sutcliffe: Good pre-well planning, alignment of operational objectives, good communication with all operational groups (Drilling, Geology, Completions,

Как можно минимизировать проблемы со стабильностью ствола скважины до и во время операций бурения?

Дин Уотсон: Нестабильность ствола на определенных интервалах может быть определена по данным соседних скважин во время проектирования. Выяснение способов минимизации может потребовать анализа причин с помощью изучения геомеханики породы для оценки потенциально опасных зон, направлений напряжений, механических характеристик коллектора.

Выработка оптимальной практики буровых работ вместе с буровой бригадой и тренинги на этапе проектирования помогут всем членам команды определить и понять ключевые проблемы, наладить взаимодействие. Это позволит экспертам в данной области эффективно определять возникающие проблемы, реализовывать методы их минимизации и обмениваться информацией во время фазы исполнения проекта.

Во время фазы бурения необходимо следовать принятой практике бурения и проведения других работ вместе с их мониторингом в режиме реального времени. Мониторинг и понимание происходящих событий и рисков во время бурения секций, а также раннее распознавание изменений на забое очень важно.

Правильный выбор свойств промывочной жидкости (ПЖ), их реологических характеристик во время проектирования – ключевой аспект, который позволяет решить проблемы со стабильностью стенок ствола скважины. Также требуется согласование свойств ПЖ для целей заканчивания скважины.

Киран Фицпатрик: Необходимо провести тщательную оценку устойчивости ствола скважины с учетом региональной геотектоники, расчета прочности конструкций и имеющегося опыта бурения скважин в том же регионе. При правильно выбранном направлении и геометрии скважины вопросы, связанные с неустойчивостью ствола, должны быть сведены к минимуму. В процессе бурения необходимо тщательно контролировать состояние ствола скважины для выявления признаков его разрушения. Кроме того, благодаря приборам акустического каротажа в процессе бурения, мы можем заранее определять признаки неустойчивости ствола скважины и получать необходимые данные о направлении вектора напряжений в горной породе.

1. Точное определение прочности и расчет механических характеристик горных пород.
2. Зарекомендовавшая себя технология использования буровых растворов.
3. Обеспечение требуемого удельного веса бурового

Reservoir, Petrophysics) and the selection of fit-for-purpose technology for job execution.

Dean Watson,

Vice President of Schlumberger's Drilling and Measurements business in Russia



Dean Watson is currently the Vice President of Schlumberger's Drilling and Measurements business in Russia. A 16 year veteran of the oilfield, he has held several Operational and Headquarters positions.

He graduated with a Mechanical Engineering degree from the UK and immediately put his education to use as a design engineer in one of Schlumberger's Technology Center. After several years in various positions he was then transferred to headquarters to lead a road map for new technology in Drilling Tools. A few years later he was then able to see first hand the results of this work when he assumed a role as Operations Manager for China, Japan and Korea. Before assuming the VP position in Russia he was the world wide Operations Support Manager for Drilling and Measurements at Headquarters.

Kieran Fitzpatrick,

Operations Manager, Halliburton Sperry Drilling, Russia



Kieran has been based in Moscow for 2.5 years and in Russia for 5 years. He started in the North Sea in 1985, and has been with Halliburton since 1988, primarily working in the Middle East (Dubai / Abu Dhabi / Oman / Qatar / Pakistan / Bahrain / Egypt / Yemen / Saudi Arabia). Kieran was educated at the Belfast Municipal Institute and The Queen's University of Belfast.

Vitaly Chubrikov,

Baker Hughes INTEQ, Business Development Manager, Russia



Vitaly Chubrikov graduated from Gubkinsky Oil & Gas University in Moscow in 1995 and joined Baker Hughes soon after, as a field engineer. Over the years he has held various field and office positions in both domestic and international assignments.

Brod Sutcliffe,

Global Business Development Director Weatherford Drilling Services



Brod Sutcliffe has worked in the oil & gas drilling industry for 29 years since graduating in Geology from Leeds University, UK. After spending several years in the field as a wellsite geologist, LWD engineer and directional driller, Brod has held a number of operational and business development management positions.

VAREL
HIGH ENERGY SERIES
РЕКОРДНАЯ
ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ



A VAREL INNOVATION

High Energy SERIES

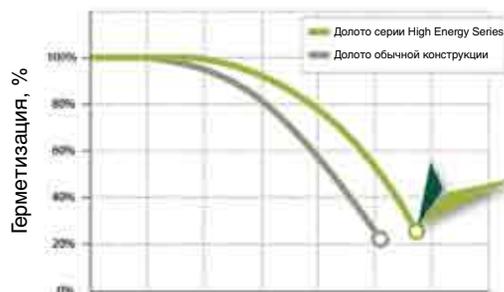
ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ БУРОВЫХ РАБОТ

Новые долота серии High Energy Series обеспечивают высокую эффективность бурения при максимальных скоростях вращения и нагрузках на долото. Новаторские технические решения, положенные в основу конструкции долот, предназначенных для бурения при сочетании высоких осевых нагрузок и скоростей вращения, гарантируют безотказность работы в самых жестких условиях эксплуатации.



Дополнительные сведения на сайте: varelintl.com/oilandgas.

Надежность



раствора во время бурения с учетом данных анализа прочности горных пород.

4. Соответствующее моделирование и обеспечение режимов промывки ствола.

5. Тщательно продуманные режимы циркуляции и спускоподъемных работ.

6. Понимание механизма влияния высокой ЭПЦ на устойчивость ствола скважины и связанное с этим поглощение бурового раствора, в особенности в скважинах БОВ на небольших глубинах.

Виталий Чубриков: Для ответа на данный вопрос требуется написать отдельную статью! Это очень серьезная проблема, которая с технической точки зрения решается индивидуально для каждого месторождения.

Обычно при разработке решений принимаются во внимание свойства буровых растворов, параметры бурения и методы ведения буровых работ.

Брод Сатклифф: Предварительное планирование может быть полезным для оптимизации профиля скважины, определения программы применения буровых растворов и конструкции КНБК. Затем, в ходе бурения, для снижения неустойчивости ствола скважины мы контролируем в режиме реального времени эквивалентную плотность циркуляции бурового раствора, удаление шлама, торможение и вибрацию долота, вибрацию по трем осям, температуру, давление в стволе и затрубном пространстве и другие параметры.

Укажите ключевые индикаторы проблем, возникающих во время бурения БОВ скважин?

Дин Уотсон: Обычно индикаторы проявляются внезапно и, к сожалению, могут иметь катастрофические последствия для скважины БОВ или проекта в целом. Очевидно, что задача состоит в том, чтобы избежать этих проблем, и, как сказано ранее, вот почему так важна фаза проектирования, также как и уровень профессионализма команды. Компания Шлюмберге имеет хороший послужной список пробуренных скважин БОВ, что говорит о большом накопленном опыте решений данных проблем.

Убедитесь в том, что все критические параметры были смоделированы заранее и доступны реальные данные с буровой для отслеживания тенденций. Важно калибровать скважинные данные для обеспечения максимальной ценности от получаемых данных в режиме реального времени и сравнения с моделью (которая поверяется данными с соседних скважин). Необходимо четко понимать, когда получаемые данные отличаются от выработанной модели, обновляемой в режиме реального времени для всех фаз строительства (бурение, СПО, спуск обсадной

колонны), например, крутящий момент и осевые нагрузки, эквивалентная циркуляционная плотность, степень неравномерности вращения и другие параметры механики бурения.

Непрерывная оценка свойств коллектора и связанных с этим неопределенностей на основе получаемых данных с забоя позволит вовремя определить отклонения от геологической модели, что может потребовать немедленной оценки и внесения изменений в исходную модель.

Киеран Фицпатрик: При проектировании скважины БОВ необходимо разработать комплексный план на основе данных моделирования возможных сценариев с указанием предполагаемых измеренных параметров. Любое отклонение от предполагаемого развития ситуации свидетельствует о возможности осложнений. Как правило, состояние скважины контролируется из центра управления в режиме реального времени (RTC), который может размещаться на удалении от фактического местоположения скважины. Например, центр управления может размещаться в главном офисе оператора, где группы специалистов могут контролировать проходку скважины, одновременно наблюдая за состоянием скважин на других площадках. Это позволит в максимальной мере задействовать квалифицированный персонал, которого становится все меньше.

1. Неэффективная промывка ствола на участках большого диаметра и с большим углом отклонения.
2. Отклонение фактических значений скручивающих и осевых нагрузок на бурильную колонну от смоделированных трендов.
3. Данные измерения давления в процессе бурения, свидетельствующие о повышенных объемах шлама, скапливающегося в затрубном пространстве.

Виталий Чубриков: И снова можно сказать, что это сложный вопрос, ответ на который зависит непосредственно от конкретных осложнений. Если говорить в общих чертах, то это могут быть чрезмерные значения крутящего момента и сил сопротивления продольному перемещению колонн в скважине, увеличение давления, уменьшение колебаний, приток или отток флюида, объем бурового шлама и т.д.

Брод Сатклифф: Важнейшими аспектами в ходе бурения скважин БОВ являются контроль эквивалентной плотности циркуляции бурового раствора, очистка ствола скважины и гидравлические параметры, механические параметры бурильной колонны (скручивающие и осевые нагрузки), устойчивость ствола скважины, буровые растворы, обсадные трубы, управление направлением бурения и навигация.

Строительство скважин БОВ может быть технически сложным как для планирования, так и для выполнения. Какие советы Вы могли бы дать нефтяной компании относительно скважин БОВ?

Дин Уотсон: Чтобы сделать все “как надо” с первого раза, требуется правильное и детальное планирование операций. Инвестируйте в предварительный цикл планирования. Грамотное планирование позволит нефтяной компании избежать аварий, которые могут вести к катастрофическому развитию событий. Эти потенциально опасные сценарии – основная статья расходов, которые могут повлиять на бюджет строительства ERD скважин. Развивайте профессионализм и уровень компетенции персонала. Проводите обучение и курсы, посвященные ERD скважинам. Специалисты – ключевой актив компании.

Необходимо детальное понимание технологий. Чтобы найти эффективное решение, нужно знать ограничения. Следуйте принципу «От простого к сложному». Не начинайте с наиболее сложной скважины. Старайтесь получить как можно больше информации и практических примеров бурения других ERD проектов, выполненных к настоящему моменту, проверить модели для проектов. Информация очень важна. Успех проекта зависит от деталей.

Соберите вместе команду, участвующую в проекте на этапе планирования для проведения специального тренинга об особенностях ERD проектов, определите потенциальные проблемы. Это также даст возможность выработать новые идеи или распознать возможные проблемы до начала бурения.

Экспертная оценка работы коллегами, выполняющими аналогичную работу, очень важна, поскольку помогает определить соответствие выполняемых действий различным регламентам, наличие потенциальных барьеров, незамеченных на этапе планирования.

Убедитесь в том, что цели и задачи ERD проекта ясны и понятны всем членам проекта. Выбор соответствующих технологий очень важен не только для достижения поставленных задач, но и для получения необходимых данных для строительства скважины при минимизации рисков.

Для сегодняшних ERD проектов преимущества мониторинга параметров бурения и поддержка работ технологическими центрами видится как основное направление развития. Возможность использовать опыт не только специалистов на буровой, но и тех, кто составлял проект бурения скважины, может сократить расходы и уменьшить операционный риск. Коммуникация является ключом к успешности выполнения проекта.



VERMEER - инновационный лидер в производстве оборудования по прокладке подземных коммуникаций

Надежное и эффективное оборудование, позволяющее уложиться в намеченные сроки и не превысить бюджет

- Установки горизонтально направленного бурения Vermeer Navigator силой тяги от 3,5 до 500 т.
- Землеройно-фрезерные машины для разработки карьеров и прокладки подъездных путей к ним а также для разрушения армированного бетона
- Колесные и гусеничные траншеекопатели шириной прокладки до 1,2 м и глубиной до 5,5 м.
- Вибрационные плуги-кабелеукладчики мощностью от 42 до 185 л.с.
- Установки по переработке и утилизации лесотехнических и древесных отходов
- Технологическое оборудование для замены трубопроводов и многое другое

Vermeer Steinbrück Export GmbH
Puscherstr. 7
90411 Nürnberg
Тел.: +49 911 598 36 98
Факс: +49 911 598 36 99
www.vermeerelexport.com
Email: info@vermeer-export.com

Московское представительство
Vermeer Steinbrück Export GmbH
119421, Москва, ул. Обручева 4, к. 3, п. 1
Тел.: +7 495 936 4471, +7 495 936 4194
Факс: +7 495 936 4204
www.vermeer.ru
Email: office@vermeer.ru - vermeer.moscow@co.ru

Vermeer



Киран Фицпатрик: При проектировании скважины учитывать каждый аспект, иметь план действий на случай возникновения любых непредвиденных обстоятельств и извлекать уроки из опыта других операторов, проводивших бурение скважин аналогичного типа.

1. Проводить консультации с подрядчиками и специалистами, обладающими большим опытом бурения скважин БОВ.
2. Как я уже ранее указывал, в процессе планирования необходимо все тщательно просчитывать.
3. Для обеспечения требуемых поставленными задачами параметров, например, нагрузки на крюке, крутящего момента, расхода флюида, давления на стояке и проч., необходимо провести модернизацию буровой установки и оборудования подрядчика.
4. Оборудование повышенной прочности, например, верхний привод, внутрискважинное оборудование, трубы и соединительные элементы, высококачественные промывочные жидкости и т.д.

Технологии, используемые для расширения возможностей БОВ:

- Роторные управляемые системы (RSS).
- Буровые системы с использованием обсадных труб и хвостовика.
- Флотационные методы спуска обсадной колонны и хвостовика.
- Измерение давления в процессе бурения (PWD).
- Регулирование скручивающих и осевых нагрузок на бурильную колонну.
- Извлечение уроков и передача знаний.

Виталий Чубриков: Оценить экономическую выгоду, сопоставив затраты на бурение скважин БОВ с прибылью от добычи в течение всего срока эксплуатации скважин

Четко представлять ожидания и цели для выбора наиболее подходящей их существующих технологий.

Хорошо знать геологию месторождения, а также все особенности и возможные трудности.

Брод Сатклифф: Эффективное планирование бурения, согласование производственных задач, эффективный обмен информацией между всеми производственными подразделениями (бурение, геология, заканчивание скважин, эксплуатация, петрофизика) и выбор оптимальной технологии для выполнения работ.

Дин Уотсон,

Вице-президент подразделения компании «Schlumberger» по выполнению бурильных работ и измерений в России
Дин Уотсон – Вице-президент департамента «Бурение и



Измерения» компании Шлюмберже в России. Ветеран нефтегазовой отрасли с более чем 16-летним стажем, он занимал различные должности в производственных подразделениях и штаб-квартире компании. Окончив университет в Великобритании по специальности «машиностроение», применял полученные знания как инженер-конструктор в одном из Технологических центров Шлюмберже. После нескольких лет работы на различных участках был переведен в штаб-квартиру компании, чтобы возглавить продвижение новых технологий для бурового оборудования. Несколько лет спустя он первым применил результаты своей работы, заняв пост руководителя подразделения в Китае, Японии и Корее. Перед тем как стать вице-президентом департамента «Бурение и Измерения», в России он занимал пост директора по поддержке операций бурения и измерений по всему миру в штаб-квартире компании.

Киран Фицпатрик,

Менеджер по производству, «Halliburton Sperry Drilling», Россия
Директор по производству и добыче – «Halliburton Sperry Drilling», Россия.



Киран на протяжении 2,5 лет работает в Москве и находится в России в течение 5 лет. Свою деятельность он начал на Северном море в 1985 году, и работает в «Halliburton» с 1988 года, главным образом – на Ближнем востоке (Дубай / Абу-Даби / Оман / Катар / Пакистан / Бахрейн / Египет / Йемен / Саудовская Аравия). Киран получил образование в Муниципальном институте Белфаста и Королевском университете Белфаста.

Виталий Чубриков,

«Baker Hughes INTEQ»,
Менеджер по развитию бизнеса, Россия



Виталий Чубриков закончил Губкинский университет нефти и газа в Москве в 1995 году и был принят на работу в компанию «Baker Hughes» вскоре после этого в качестве промыслового инженера. На протяжении этих лет он занимал различные должности на промыслах и в административных структурах, как в отечественных, так и в международных проектах.

Брод Сатклифф,

Директор по международному развитию бизнеса «Weatherford Drilling Services»

Брод Сатклифф проработал в отрасли по бурению по нефти и газу на протяжении 29 лет с того момента, как закончил Университет в Лидсе, Великобритания, по специальности геология. После того, как он отработал несколько лет в полевых условиях в качестве геолога скважинной площадки, инженера по каротажу во время бурения и кривильщика, Брод занимал целый ряд производственных должностей и должностей по управлению развитием бизнеса.

