

Круглый стол по буровым долотам

Roundtable Questions – Drill Bits



Алексей Говзич,
Региональный Менеджер
Smith International
по России и СНГ

Alexei Govtch,
Area Manager for
Smith International



Peter Frew,
Питер Фрю,
Региональный Менеджер
ReedHycalog в России

Peter Frew,
Area Manager for
Russia, Ukraine, Belorussia
ReedHycalog



Бруно Куилльер,
Руководитель подразделения по
алмазным долотам **Varel International**
в Восточной Европе, Азии и
Тихоокеанском регионе

Bruno Cuillier,
Eastern Hemisphere
PDC Product Manager,
Varel International

1. У каждого производителя буровых долот есть собственная технология разработки конструкции долот. Каким образом новые методики конструирования долот помогают повысить их надежность и эффективность?

SMITH: Компания Смит Битс (Smith Bits) в качестве платформы для проектирования долот использует собственную разработку – программный пакет IDEAS® (Integrated Dynamic Engineering Analysis System) комплексного динамического моделирования. Разработанная в 1996 г. для проектирования шарошечных долот, программа с 2003 г. используется для создания и совершенствования конструкций долот PDC, и является наиболее точной и совершенной программой динамического моделирования, используемой в настоящее время в нефтегазовой отрасли для проектирования буровых долот. Программа IDEAS® используется в качестве инструмента для трехмерного моделирования в реальном времени с использованием анализа по методу конечных элементов, и позволяет точно воспроизводить и предсказывать механическое поведение всей бурильной системы. Такая модель весьма существенно зависит от данных, вводимых в программу для каждого анализа, который, в свою очередь, позволяет спрогнозировать работу долота новой конструкции еще до его пробных отработок. Она также позволяет учитывать силы, возникающие при взаимодействии резцов долота с породой в самых различных условиях разрезов, а также учитывать механические характеристики всей бурильной колонны, параметры приводного устройства долота (забойный двигатель, различные способы отклонения долота в управляемых роторных компоновках, турбобур и т.п.) и профиль ствола скважины.

1. Every bit manufacturer has its own process of design – what new design techniques are being used to maximise bit quality?

SMITH: Smith Bits uses its unique and patented IDEAS® (Integrated Dynamic Engineering Analysis System) software as a bit design platform. Developed initially for roller cone bits in 1996, it then became the platform for PDC bit design in 2003. The system is the most accurate and advanced simulation software currently used for drill bit design in the petroleum industry. IDEAS® is a timed-based, 3-D modeling tool that uses finite element analysis to accurately simulate and predict the mechanical behavior of the entire drilling system. The model is extremely sensitive to the data that is entered for each analysis, and the analysis allows the performance of a new bit design to be predicted before the prototype is run. It also takes into account the forces at rock-cutter interface in numerous lithologies, the mechanical properties of the entire drill string, the exact drive system (PDM, point-the-bit or push-the-bit RSS, turbines, etc.) and the well profile.

Even though this system is in its 11th year of use, the model is continually being refined and updated to include new lithology information and the latest downhole tools. This allows IDEAS® to stand alone as the most powerful engineering design tool in the oil industry.

REED: ReedHycalog, as one of the worlds leading suppliers of drilling bits, understands what factors lead to the wear and damage seen on bits when they are used in most drilling applications. Engineers utilise this understanding to incorporate features that address specific wear characteristics in order to maximise performance of the bit.

For example, we have recently developed a design programme that can objectively analyse lateral stability of

И хотя программный комплекс IDEAS® используется уже в течение 11 лет, он постоянно совершенствуется и дополняется новыми данными по литологии и информацией о новейшем забойном инструменте. Это делает систему IDEAS® уникальным и мощным средством проектирования породоразрушающего инструмента для нефтегазовой отрасли.

REED: Специалистам одного из ведущих мировых производителей буровых долот - компании РидХайкалог (ReedHycalog) – отлично известны факторы, приводящие к износу и повреждению долот в самых различных условиях их работы. Знание этих факторов позволяет инженерам-проектировщикам разрабатывать и внедрять новые конструктивные особенности долот, позволяющие улучшить износостойчивость различных узлов долота и повышающие эффективность его работы. Например, компанией РидХайкалог недавно была разработана специальная программа для проектирования долот, обеспечивающая объективный анализ поперечной устойчивости долот PDC, важного фактора, от которого зависят стойкость и долговечность долот.

Аналогичные программы моделирования используются для шарошечных долот. Кроме того, мы используем новейшие методики и технологии для изготовления буровых долот, широко применяя новые нетрадиционные материалы, обеспечивающие существенное повышение абразивной износостойкости шарошек, примером чего являются наши долота с фрезерованным вооружением серии TuffCutter™ для мягких пород.

Производители долот постоянно совершенствуют свои изделия. По мере увеличения потребности в долотах, обеспечивающих повышение проходки на долото и бурение технически сложных скважин, буровая отрасль ожидает, что производители смогут предоставить долота, способные работать с максимальной эффективностью, что обеспечит операторам значительную экономию за счет снижения стоимости бурения.

VAREL: Для проектирования новых долот инженеры компании Varel используют специально разработанный компанией пакет программных средств, предусматривающих полностью “цифровой” подход к процессу проектирования, что позволяет свести к минимуму человеческий фактор. Данный пакет включает такие программы, как GeoScience, SPOT, Pro-E, CFD и Pro-E manufacturing.

Программа GeoScience позволяет проводить анализ свойств породы, которая будет разбуриваться, включая расчет таких параметров, как предел прочности при неограниченном сжатии, твердость,

PDC bits, a critical factor to ensure excellent bit durability.

Similar modelling programmes are used for roller cone bits. Additionally we use novel techniques in manufacturing, moving away from the standard materials, for example, into more exotic types that offer improved abrasion resistance on the cone, such as our TuffCutter™ soft formation tooth bit series.

There is a continuous cycle of improvement within the drill bit industry. As we seek to use bits to drill longer and more technologically advanced wells we require bits that are capable of maximising performance and so reduce drilling costs to the operators.

VAREL: When Varel engineers design a new drill bit the tools utilized are proprietary incorporating a “full numerical chain” where the human factor is minimized. The Varel process includes GeoScience, SPOT, Pro-E, CFD, and Pro-E manufacturing.

GeoScience examines the rock to be drilled calculating UCS [unconfined compressive strength], hardness, abrasiveness, drilling factor and wear index while determining formation type and effective porosity. All of these formation characteristics contribute to bit performance and are input into SPOT, our software simulator for the optimization of drill bits. SPOT considers the following bit attributes during design: axial and lateral displacement, imbalance force, directional behavior (i.e., steerability plus walk), cutter wear, ROP as cutters wear, and bit behavior based on dynamic factors. Pro-E is the modeling tool we use to help with visual analysis of the completed bit design. The completed Pro-E design is then imported into CFD where the fluid flow is modeled and nozzle orientation is checked to ensure proper cleaning of the bit face and cooling of the cutting structure. Finally, Pro-E manufacturing then supplies the necessary files to various machining centers to guarantee that designed accuracy is met in our finished product.

2. With ConocoPhillips working closely with Lukoil drilling several horizontal wells in the Timan Pechora region, they are looking to increase the overall ROP. What improvements can be made in bit design in order to maximize the ROP, and what guarantees can be made?

SMITH: Again, using IDEAS® allows Smith to design an optimum bit (blade count, cutter size, cutter backrake angles, hydraulic configuration etc.) for a specific application.

The outputs generated by the IDEAS® model will give an indication of the expected performance, for example relative ROP (different bit designs) and the magnitude and type of vibration.

REED: Bit design is essentially a process of balancing the four basic criteria of bit performance: ROP, Durability, Stability and Steerability. These four criteria or indices are

абразивность, буримость и износостойкость, а также определять тип пласта и эффективную пористость. Все эти характеристики пласта влияют на работу долота и вводятся в моделирующую программу SPOT для оптимизации конструкции долот. Программа SPOT учитывает при проектировании такие характеристики долот, как осевое и поперечное смещение, усилие дисбаланса, тенденцию долота по азимуту и углу наклона (например, возможность контроля направления плюс поперечные колебания), износ резцов, влияние износа резцов на механическую скорость, а также влияние динамических факторов на поведение долота. Pro-E является моделирующим программным средством для визуального анализа разработанных конструкций долот. Из Pro-E разработанный проект конструкции долота импортируется в программу CFD, где моделируется гидравлическая промывка долота и проверяется ориентация гидравлических насадок для обеспечения необходимого уровня очистки поверхности долота и охлаждения режущей структуры. Наконец, программа Pro-E manufacturing отправляет необходимые файлы в различные центры механической обработки, что позволяет обеспечить строгое соблюдение всех конструктивных параметров при производстве готовых изделий.

2. “Работающие совместно в Западной Сибири компании СопосоPhillips и ЛУКойл, которые бурят несколько горизонтальных скважин, стремятся добиться увеличения общей скорости проходки”. Какие необходимы усовершенствования в конструкции долот, которые позволят обеспечить максимальное увеличение скорости проходки, и каким образом можно это гарантировать?

SMITH: С помощью того же программного пакета IDEAS® компания Smith Bits создает оптимальные конструкции долот для конкретных условий бурения, включая оптимальное число лопастей, размер резцов, передний угол резцов в тыльной плоскости, схему промывки и т.п.

Результаты моделирования и анализа с помощью программы IDEAS® позволяют прогнозировать параметры работы долота, например, механическую скорость бурения для долот различных конструкций, а также величину и тип вибрации.

REED: Процесс проектирования долот фактически сводится к оптимизации сочетания четырех основных показателей работы долот: механической скорости, стойкости, стабилизации и контроля направления. Эти четыре критерия или показателя являются взаимозависимыми. Иногда оператор, в стремлении достичь все поставленные перед собой цели, выдвигает несовместимые требования по сочетанию определенных показателей в конкретном долоте. Например, изготовить долото PDC с

mutually interdependent. Sometimes there are contradictory needs in order for a particular bit to meet all the objectives of the Operator. For example, producing a more aggressive PDC bit is relatively easy to accomplish by such means as reducing back rake, reducing blade count, increasing cutter size, etc. However, in doing so, there is a strong possibility that durability of the bit will be compromised.

It should be remembered that the simple cost per metre equation that is widely used consists primarily of rig cost multiplied by number of hours, both drilling and tripping, divided by the meterage drilled. Should a bit be capable of drilling extremely fast yet not make the required section then the total costs of that section using two “fast” bits may be greater than using a slower, yet more durable, bit. The converse is also true in that sometimes using two bits may be more cost-effective than attempting to drill a section in a single pass.

It should also be pointed out that the bit is only one component in the drilling system that extends from the bit to the rig floor. The speed of a system is limited to that of the slowest or least efficient component. If the ROP is increased without a corresponding improvement in, for example, hole and mud cleaning capabilities, then benefits will not be sustainable.

VAREL: When designing drill bits, it is most effective when the operator and the bit company can have a good relationship that consists of sharing data and expectations. As outlined earlier, Varel utilizes several proprietary tools to maximize drill bit performance. In the instance provided, it is our recommendation to acquire data about the rock lithology, rock hardness, information about the capabilities of the RSS equipment so that we can design the right bit for the specific application. There are a variety of RSS tools available today, and each operates differently and influences bit performance differently. As a company we have developed an effective process for optimizing our bits with the different RSS systems.

3. What effect does the influence of the mud density and viscosity have to the ROP for PDC bits?

SMITH: The greater the differential between the mud weight and the pore pressure (i.e. the degree of overbalance), the slower the ROP will be. It has also been observed that under certain hydraulic regimes and geological circumstances, a “plastic shale” phenomena can be induced which will adversely affect ROP.

Rheological properties such as viscosity will obviously impact on the cuttings carrying capacity and will result in pressure losses (and thus the Equivalent Circulating Density).

REED: Of these two factors mud density is the most important for bit performance. As the specific gravity is defined by the expected pressures within the well

Вы всегда в них уверены



Самые надежные в эксплуатации трехшарошечные долота

Для бурения с высокими оборотами в условиях высоких давлений и температур, при высокой стоимости строительства скважины вам необходимы долота, безукоризненные в эксплуатации. По своим показателям трехшарошечные долота серии MXL компании Хьюз Кристенсен не имеют аналогов на современном рынке. Они специально разработаны для бурения в сложных условиях. Отличительные особенности серии - уникальное уплотнение опоры типа "металл-металл", стойкое к износу вооружение и изменяемая гидромониторная система очистки забоя. С долотами MXL вы можете быть уверены - скважина будет пробурена точно и в срок.

Компания-производитель буровых долот



Hughes Christensen

Получить более подробную информацию можно на сайте www.bakerhughes.ru, или связавшись с нами по телефонам 7(495)771-7240, 7(495)771-7241

более агрессивным вооружением относительно просто за счет снижения переднего угла долота в тыльной плоскости, уменьшения числа лопастей, применения более длинных резцов и т.п. Однако при этом существует большая вероятность снижения стойкости и долговечности долота.

Следует помнить, что простое уравнение стоимости метра проходки, широко используемое в отрасли, в основном представляет собой стоимость буровой установки, помноженную на количество часов ее работы (включая время бурения и СПО), и разделенное на проходку. При использовании долота, обеспечивающего высокую механическую скорость, которое, однако, не сможет пройти весь необходимый интервал, общая стоимость бурения этого интервала двумя “быстрыми” долотами может превышать стоимость того же интервала, пробуренного одним более медленным, но зато более стойким долотом. И напротив, иногда более эффективно использовать для бурения интервала два долота, чем стремиться пройти его весь одним.

Необходимо также отметить, что буровое долото является лишь одним из элементов буровой системы, включающей в себя также КНБК и буровую колонну. Скорость такой буровой системы ограничивается скоростью ее самого медленного или самого низкоэффективного элемента. Если скорость проходки увеличивается без соответствующего усовершенствования, например, без повышения эффективности очистки ствола и бурового раствора, полученные преимущества не будут устойчивыми и долгосрочными.

VAREL: Для оптимизации процесса проектирования буровых долот необходимо эффективное взаимодействие производителя долот и оператора, включающее в себя обмен информацией и выяснение требований заказчика. Как было сказано выше, компания Varel применяет разработанные ее инженерами средства для повышения эффективности работы буровых долот. Обычно мы стараемся получить у заказчика как можно больше информации о планируемых условиях работы долота, включая типы пород и их характеристики, такие как твердость, а также информацию по характеристикам управляемых роторных компоновок, что позволяет нам создать долото для конкретных условий работы. В настоящее время в отрасли применяется множество типов управляемых роторных компоновок, каждая из которых работает по-разному, а также по-разному влияет на работу долота. Инженеры Varel применяют эффективный процесс оптимизации выпускаемых компаний долот для их хорошего сочетания и высокоэффективной работы с различными управляемыми роторными компоновками.

bit companies often have to recommend bits that can compensate for the loss of ROP that comes about when the overpressure, i.e. the differential between borehole and in-situ formation pressure, is increased.

There is only an apparent increase in rock strength, so in order to compensate for the drop in ROP lighter set bits can be utilized which increase the load per cutter and the depth of penetration into the formation.

4. Does well pressure and temperature also affect bit performance?

SMITH: Obviously with extremely high pore pressures, correspondingly high mud weights will have to be used and this is why a robust and efficient pressure equalisation system has to be incorporated in the bearing/seal packages of roller cone designs.

Depending on the geothermal gradient encountered, the properties of the elastomeric seals in roller cones bits can be adversely affected.

With this in mind, rollercone seal material may have to be modified in high temperature environments.

REED: Temperature has little effect on bit performance except where very high temperatures may affect elastomers in roller cone products.

Typically if the formation pressure increases then to prevent influx of well bore fluids the mud weight will be increased. This has the effect of reducing ROP's of drill bits as above.

VAREL: Bottomhole well pressures require higher density drilling fluids that adversely affect the ROP. But this effect occurs more so on roller cone bits than PDC bits because the high temperatures can effect life of the bearings and seals. In terms of the effects mud weights have on PDC bits, water-based muds can negatively effect performance more so than oil-based muds. This is due the chemistry of the water-based mud and how it lubricates and cools the cutters.

5. We hear a lot about bits being designed for specific fields – is it possible to tailor a bit to each and every field? Is this cost effective?

SMITH: Yes, it is possible to tailor a bit to each and every field. The cost effectiveness of this would be determined by the size of the field and how many bits are required.

As we all understand however, it does not make a lot of sense to be designing different bit every time a well is drilled.

REED: Yes, it is possible to tailor a bit to optimise performance in a particular field. However, in order to economically justify designing and manufacturing bits for specific applications then there needs to be a fundamental

Долота SHARC™ компании Smith Bits - наилучший выбор для бурения особопрочных пород

Серия долот SHARC™ (Smith High Abrasion Resistance Configuration) – это результат интенсивной научно-исследовательской и инженерной работы, целью которой являлось создание семейства долот для эффективного бурения абразивных пород, например таких как Травес Пик и Коттон Вэлей (Для справки: Породы Травес Пик (Travis Peak) и Коттон Вэлей (Cutton Valley) залегают в восточной части Техаса (США) и известны своими абразивными свойствами и высокой твердостью. До недавнего времени для бурения такого типа пород использовались шарошечные долота с кодами IADC 647Y – 827Y.)

УЛУЧШЕННЫЕ РЕЗЦЫ

Специально для долот типа SHARC, компанией Smith разработана эксклюзивная серия резцов, предназначенных для бурения высокоабразивных пород. Резцы, изготовленные с применением новейших материалов и технологий, обладают повышенной износоустойчивостью по сравнению со стандартными резцами. Программа IDEAS-FC позволяет спроектировать долото таким образом, чтобы усилить воздействие резцов на породу, а также максимально долго пренестьствовать их разрушению от вибрационных нагрузок и износу.

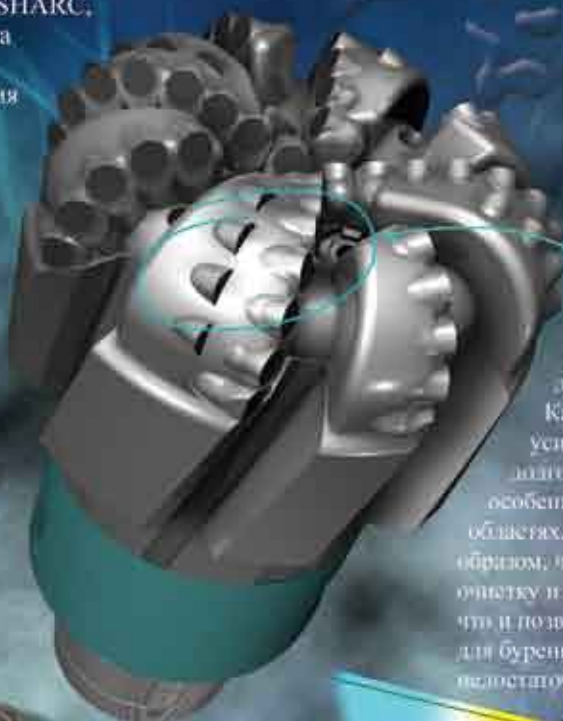
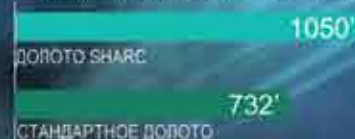


График Сравнения Проходки на долото

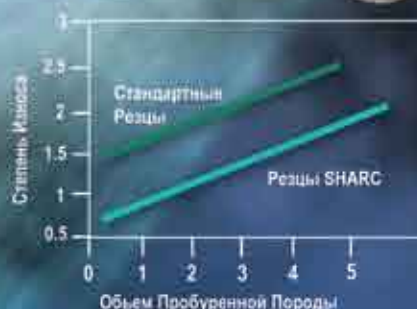
Сравнивались долота с общим износом 1/1



Проходка на долото SHARC на 30% выше

Двойные ряды резцов усиливаются там, где это позволяет размер долота, что придает долоту дополнительную стабильность. Каждый индивидуальный ряд резцов усиливает предыдущий, обеспечивая целостность режущей структуры, особенно в уязвимых (носовой и плечевой) областях. Данные резцы ориентированы таким образом, чтобы обеспечить эффективную очистку и охлаждение всей режущей структуры, что и позволяет использовать долота SHARC для бурения верхних интервалов и в условиях недостаточности промывки.

IDEAS-FC соответствует поведению долот и компонентов долот (буровой колонны в 4-х мерном пространстве)



IDEAS-FC™

Долота SHARC™ разработаны при помощи новейшего программного обеспечения IDEAS-FC. Программа IDEAS-FC является последней разработкой, основанной на лабораторных исследованиях взаимодействия резцов с породой. Инженеры, разрабатывающие долота SHARC, принимают во внимание не только то, как бурит долото, но и то, как оно ведет себя в условиях максимально приближенных к реальным. Для анализа параметров реальной геометрии скважины и динамики, используемой бурильной колонны, применяется 4-D моделирование. Результатом данных исследований является специально спроектированная режущая структура долота, которая делает его чрезвычайно устойчивым, позволяет минимизировать повреждение и износ резцов, сохраняя при этом высокую скорость бурения и обеспечивая хорошую проходку.

PDC долота SHARC компании Smith Bits - наилучший выбор для бурения твердых, абразивных пород. Для достижения максимальной проходки, высокой скорости бурения и оптимальных условий износа позвольте долоту SHARC разбурить кусочек породы в Вашей следующей скважине.

SHARC – еще один уникальный подход в бурении от компании Smith Bits.

3. Какое влияние оказывают такие параметры бурового раствора, как плотность и вязкость на механическую скорость бурения при использовании долот PDC?

SMITH: Чем больше разница между удельным весом раствора и поровым давлением (т.е. репрессия на пласт), тем ниже скорость проходки. Также было отмечено, что при определенном режиме промывки в определенных геологических условиях может возникнуть явление пластичности глин, которое негативно отражается на механической скорости бурения.

Геологические свойства бурового раствора, такие как вязкость, будут, несомненно, влиять на способность раствора выносить выбуренную породу и приведут к падению давления циркуляции (и, следовательно, уровня эквивалентной плотности циркуляции).

REED: Из этих двух факторов наиболее важное значение для эффективной работы долот имеет плотность бурового раствора. Поскольку удельный вес раствора определяется ожидаемым уровнем давления в скважине, производителям долот часто приходится рекомендовать долота, способные не допустить падение скорости проходки, наблюдаемое при повышении перепада давления, т.е. соотношения между гидростатическим и пластическим давлениями. Увеличение прочности горных пород в данном случае только кажущееся, поэтому для недопущения падения скорости проходки могут использоваться менее насыщенные режущими долота, обеспечивающие повышение нагрузки на каждый алмазный резец, а также увеличение глубины проникновения резцов в породу.

4. А каким образом на эффективность работы долот влияют давление и температура на забое?

SMITH: Очевидно, что в условиях очень высоких поровых давлений приходится, соответственно, увеличивать удельный вес бурового раствора. Поэтому конструкция шарошечных долот должна включать надежную и эффективную систему выравнивания давления для узлов опор с уплотнениями.

В зависимости от имеющегося уровня геотермического градиента, негативному воздействию может подвергаться материал эластомерных уплотнительных элементов в шарошечных долотах.

Это следует учитывать при выборе материала для уплотнительных элементов опор шарошечных долот для работы в условиях высоких температур.

change in the relationship between the Operator as customer and the Bit Supplier. The relationship must change to become much more a partnership with the Bit Supplier being involved in the wells right from initial planning stages. Focussing on total drilling cost rather than bit cost is critical to making sound decisions to maximise drilling efficiency.

In this regard the circular process of planning, execution, evaluation and analysis becomes vitally important so that the desire for continuing improvement in bit performance can be achieved.

VAREL: It is part of Varel's culture and design philosophy to optimize bit performance by organizing our workflow processes so that we are an effective solutions provider for our customers. We know customization has a profound effect on bit optimization. So, as outlined earlier, we have specific design and manufacturing processes that incorporate field data and utilize proprietary tools. During these processes, we work closely with the customer to evaluate rock lithology and examine the formation characteristics and review the proposed rig equipment. Using this information Varel engineers can design a drill bit for the specific application. This process maximizes bit optimization and performance and reduces total drilling costs.

6. As casing whilst drilling becomes more common, what bits are available to ensure maximum ROP and directional stability?

SMITH: PDC bits are available through different manufacturers for this technology.

REED: In general terms bit companies will attempt to match the bit and the application wherever possible. The type of well tubular will be factored into the design of the bit whether it be Casing While Drilling, Coiled Tubing Drilling or conventional tubulars.

VAREL: We are not present in this segment.

7. How do you see bits changing over the next 10-20 years?

SMITH: Some significant innovations in material science and materials engineering have resulted in PDC bits encroaching further into what were previously considered rollercone applications.

I would expect these innovations to continue, partly due to the fact that the petroleum drill bit industry is so competitive, and we will see the envelope of application for both rollercone and PDC bits expanding. With this in mind, Smith Bits continues to invest a significant sum of money in research and development.

REED: Many of us in the industry remember the first trials of PDC bits and their successes and failures. It is interesting

REED: Температура очень незначительно влияет на эффективность работы долот, за исключением тех случаев, когда воздействию очень высокой температуры подвергаются эластомерные уплотнения опор шарошечных долот. Обычно для предотвращения притока пластового флюида в скважину при повышении пластового давления производится увеличение удельного веса бурового раствора. Это приводит к снижению скорости проходки долот аналогично вышеописанному случаю.

VAREL: При высоких давлениях на забое необходимо использование промывочного раствора с более высоким удельным весом, что негативно отражается на скорости проходки. Однако этому эффекту значительно более подвержены шарошечные долота, по сравнению с долотами PDC, поскольку высокие температуры на забое могут негативно отражаться на стойкости подшипников и уплотнений. С точки зрения влияния плотности буровых растворов на эффективность работы алмазных долот, снижение показателей проходки больше наблюдается при использовании растворов на водяной основе, по сравнению с этими же показателями для растворов на нефтяной основе. Это связано с химическим составом растворов на водяной основе, а также с тем, как они обеспечивают смазку и охлаждение режущей структуры долот.

5. Много говорят о разработке буровых долот для конкретных месторождений. Возможно ли создание долот специальных конструкций для оптимальной работы на конкретном месторождении? Является ли разработка и создание таких долот экономически выгодным делом?

SMITH: Да, создание долот, конструкция которых оптимизирована для эффективной работы на конкретном месторождении, вполне возможно. Экономическая эффективность и целесообразность такой работы зависят от размеров месторождения и количества необходимых долот. Однако как мы все понимаем, разработка новой конструкции долота для каждой отдельной скважины не имеет особого смысла.

REED: Да, создание долот, конструкция которых оптимизирована для эффективной работы на конкретном месторождении, вполне возможно. Тем не менее, для того, чтобы оправдать затраты на разработку и производство долот для эффективной работы в конкретных условиях и выполнения конкретных задач необходимо коренным образом перестроить отношения между оператором (заказчиком) и поставщиком долот. Эти отношения должны превратиться в партнерство, при котором поставщик долот будет вовлечен в

to note how far we have come technologically with that design concept, although it was largely based on the old drag bits of one hundred years ago. Various novel means of drilling rock are being trialled throughout the world and I feel that some of those features will be incorporated into existing bit designs to improve performance.

VAREL: Advances in raw materials and manufacturing methods, in our opinion, will reduce the cost and production time of drill bits. This includes everything from advances in PDC cutter technology to new lithology evaluation tools to improved drill bit design tools to new manufacturing equipment. Also, the demands from the industry, in terms of different well profiles and advances in drilling rig technology and RSS systems will impact the drill bit business. Advances in realtime drilling data and analysis will be something to watch, as well, as they could have a positive effective on drill bit optimization. As a company, Varel will continue to evaluate such advancements and will adopt those that improve product effectiveness, reduce production time and reduce customer costs.

8. With such bit and supplier choice, how does a company start the bit selection process?

SMITH: From an operator standpoint, bit selection would typically be based on proven track record, experience in the area (or similar applications), understanding of the application, the range of technology available and the level of technical support offered.

REED: The primary driver when choosing bits is to reduce the overall costs of drilling the well to the appropriate downhole location. In order to do this successfully the operator must look at the entire drilling process and effectively rank the bit characteristics required to achieve the well objectives and reduce the overall cost within the confines of the operation.

Understanding of the four primary indices; ROP, Durability, Stability and Steerability, of bit design will provide a suitable starting point for effective bit selection when this process is performed as part of the planning of the well from spud to TD. Adequate planning is probably the most important component that will improve efficiency and reduce overall costs. It is worth stating that the entire rig is organised so that the bit can drill effectively but to obtain maximum performance the knowledgeable staff of Bit Suppliers should be consulted in good time to bring their experience to bear in order to push the envelope of performance even further.

Speaking purely for ReedHycalog we maintain various databases from which we can extract useful information that, should it be utilised in the planning of a well, would lead to considerable cost savings. Furthermore using on-site supervision and dedicated Engineering staff we are able to "close the loop" by providing after sales feedback which can be then used to improve performance on subsequent wells.

процесс строительства скважины с самого начала разработки технического проекта на бурение. Для принятия решений, обеспечивающих максимальную эффективность процесса бурения, необходимо прежде всего рассматривать общую стоимость бурения, а не стоимость долот.

В этой связи, чрезвычайно важное значение приобретает циклический процесс, включающий планирование, реализацию, оценку и анализ, позволяющий вести непрерывную работу по совершенствованию конструкций долот для повышения эффективности их работы.

VAREL: Компания Varel стремится организовывать процесс проектирования и создания новых долот таким образом, чтобы оптимизировать их работу и обеспечить эффективное решение технических задач, которые ставит заказчик. Мы уверены, что разработка и изготовление долот в соответствии с требованиями заказчика позволяет обеспечить максимальную эффективность их работы. Как было сказано выше, нашей компанией используются специально разработанные методики и технологии проектирования и изготовления долот, позволяющие анализировать данные по отработке долот и применять созданные специалистами Varel специальные программные пакеты. При использовании этих методик и технологий в процессе разработки и создания новых долот мы тесно сотрудничаем с заказчиком, осуществляя анализ характеристик породы и параметров пласта, а также оценивая возможности, обеспечиваемые оборудованием буровой установки заказчика. Используя такую информацию наши инженеры могут разработать долото для конкретных условий бурения. Этот процесс позволяет оптимизировать конструкцию долота и показатели его работы, и снизить общие затраты на бурение.

6. В связи с тем, что бурение на обсадных трубах приобретает все большую популярность в отрасли, какие существуют решения по буровым долотам, обеспечивающие максимальную скорость проходки и эффективный контроль направления ствола?

SMITH: Различные производители предлагают алмазные долота PDC для этой технологии бурения.

REED: Вообще говоря, производители долот стараются по возможности обеспечить специальное долото для конкретных условий бурения. Тип труб, используемых для буровой колонны, учитывается при проектировании долот: бурение на обсадных трубах, гибкой трубе или стандартное бурение с помощью буровых труб.

VAREL: Bit selection is based on data. The operator/customer has expectations for the project. Such expectations include total drilling days, total drilling costs, completions costs, to name a few. Historical bit performance in the current or nearby field is helpful information, too. Using this information, bit companies, like Varel, work with customer to understand the rig capabilities and project objectives to optimize bit performance. Then, as outlined earlier, Varel uses all of this data and our proprietary design tools to design and manufacture the right bit for the specific application. The result is an optimized drill bit which can reduce our customers' total drilling costs.

9. With the quality of rigs in the FSU are you really seeing the performance from the Western bits or are you wasting a lot of the benefits they can provide?

SMITH: Yes, we are seeing the performance and yes, we under utilize the technology sometimes due to the lack of rig capabilities (flow rate, WOB, torque, drilling information recorders, etc.).

One unfortunate thing is that sometimes we have to design a bit to be compatible with the rig more than the lithology.

REED: ReedHycalog are contracted to supply bits for complete wells on fixed sum payment terms for several Operators. As we take on some of the risks inherent in the drilling we have analysed which bits provide the best return on investment for us whilst drilling these wells. We will use a mixture of Russian and Western manufactured bits, chosen according to their relative merits.

As stated above the bit is part of the drilling system and whilst the system will only operate at the speed of its slowest component, the entire system will fail when the weakest component fails. It then becomes a sort of risk analysis to ascertain the appropriate equipment levels for all the components in the system.

It is generally accepted throughout the industry that equipment levels are rising within Russia, but there is further progress to be made and only when the entire system is at a high level will maximum benefits be gained from any technologically advanced product.

VAREL: To maximize drill bit optimization and performance, Varel designs the drill bit cutting structure using tools which consider the rock mechanics and the available rig power. Well objectives need to be clearly defined at the beginning to better understand the goals. Understanding all of this, Varel engineers can match the right bit for the application and help the operator maximize bit performance and reduce their costs.

VAREL: Компания Varel не выпускает долот для этого сегмента буровой отрасли.

7. Какие изменения будут происходить в сфере буровых долот в ближайшие 10-20 лет?

SMITH: Некоторые последние достижения в области разработки новых материалов и проектирования позволили перейти к использованию алмазных долот PDC в тех условиях, которые раньше считались подходящими только для шарошечных долот. Эта тенденция будет продолжаться, отчасти в связи с растущей конкуренцией в отрасли буровых долот. Возможности применения шарошечных и алмазных долот в самых различных и нестандартных условиях будут расширяться.

Учитывая эту тенденцию, компания Smith Bits продолжает вкладывать значительные средства в исследования и разработки.

REED: Многие из буровиков еще помнят первые пробные отработки алмазных долот PDC, среди которых были как успешные, так и неудачные. Интересно отметить, каким значительным усовершенствованиям подверглась первоначальная конструкция этого типа долот. И это при том, что она была основана главным образом на конструкции долот режущего типа, применявшихся еще сто лет назад.

VAREL: Как мы полагаем, последние достижения в области создания новых материалов и совершенствования технологий производства позволят добиться значительного снижения затрат времени и стоимости изготовления буровых долот. Эти достижения включают в себя многочисленные усовершенствования, от технологии алмазных резцов PDC, до программных средствах анализа литологии пород, которые обеспечивают общее повышение эффективности процесса проектирования долот. Кроме того, на развитие рынка буровых долот будут влиять стоящие перед буровой отраслью задачи строительства скважин самого различного профиля, а также внедрения последних достижений в области бурового оборудования и применяемых технологий бурения. На наш взгляд, одним из интересных и перспективных новшеств будет возможность регистрации и анализа параметров бурения в реальном времени, которое, возможно, будет иметь положительный эффект для оптимизации буровых долот. Компания Varel продолжит анализ и оценку последних технологических достижений и усовершенствований, и планирует внедрять те из них, которые будут обеспечивать создание более эффективно работающих изделий, снижение затрат времени на изготовление долот и общих затрат заказчика на строительство скважины.

8. В условиях наличия такой широкой номенклатуры долот и большого числа поставщиков, какой подход используют операторы при выборе долот?

SMITH: С точки зрения оператора, выбор долот обычно основывается на уже полученных хороших результатах, наличии опыта применения долот в данных или аналогичных условиях, хорошем понимании условий работы и задач, которые ставятся перед долотом, возможности применения различных технологий и методик, а также уровня обеспечиваемой технической поддержки.

REED: Главным фактором, определяющим выбор долота, является задача снижения общей стоимости бурения скважины до проектной глубины. Для успешного выполнения этой задачи оператору необходимо проанализировать все этапы программы бурения и ранжировать характеристики долот в оптимальной последовательности, чтобы обеспечить достижение поставленных целей и уменьшить общие затраты на бурение в рамках проводимых работ.

Понимание 4-х основных показателей работы долот (скорость проходки, долговечность, устойчивость и возможность контроля направления), обеспечиваемых различными особенностями конструкций долот, создает основу для эффективного выбора долот на стадии планирования этапов строительства скважины от забуривания до проектной глубины. Тщательное планирование, видимо, является одним из основных элементов, позволяющим повысить эффективность и снизить общие затраты на бурение. Следует отметить, что, даже оптимизировав работу всего бурового оборудования для эффективности бурения конкретным долотом, необходимо своевременно получать рекомендации имеющих большой опыт специалистов поставщика долот, что позволит добиться дальнейшего улучшения показателей работы долота.

Специалистами РидХайкалог были созданы и используются различные базы данных, из которых в любое время можно извлечь полезную информацию. Возможность использования такой информации на стадии планирования скважины позволяет добиться значительной экономии. Кроме того, техническая поддержка, оказываемая нашими специалистами как на объекте заказчика, так и в наших лабораториях и инженеринговых центрах, позволяет обеспечить замкнутый цикл работы с заказчиком и использовать получаемую от него информацию об отработке долот для улучшения показателей их работы в следующих скважинах.

VAREL: Выбор долот основывается на имеющихся данных. У оператора или заказчика

есть определенные задачи при осуществлении проекта. Эти задачи включают, среди прочих, осуществление проекта в пределах установленной продолжительности бурения, общих планируемых затрат на бурение и заканчивание скважин. Весьма полезной информацией будут также результаты отработки долот на данном или соседних месторождениях. Имея такую информацию, производители долот, включая фирму Varel, тесно сотрудничают с заказчиком для выяснения возможностей оборудования буровой установки, а также показателей, которые необходимо достичь при осуществлении проекта. Такое сотрудничество позволяет в конечном итоге оптимизировать конструкцию долота для максимально эффективной работы в конкретных условиях. После получения всей необходимой информации, специалисты Varel, как уже было сказано выше, используют ее в сочетании со специальными программными пакетами для проектирования и изготовления долота под конкретные условия бурения. Изготовленные с использованием такого процесса оптимизированные долота обеспечивают нашим заказчикам снижение общих затрат на бурение.

9. При невысоком качестве отечественных буровых установок, работающих в странах СНГ, действительно ли можно добиться хороших показателей при использовании западных долот, или же недостатки отечественного бурового оборудования и технологий не позволяют этим долотам в полной мере продемонстрировать все свои преимущества?

SMITH: Да, мы действительно наблюдаем улучшение результатов бурения при использовании западных долот, и все же, зачастую не можем добиться максимального эффекта от использования наших технологий из-за недостаточных возможностей буровых установок и бурового оборудования, не позволяющих обеспечить необходимый уровень промывки, нагрузки на долото, момент, надежную регистрацию параметров бурения, и т.д.

Одним из недостатков в этом плане является тот факт, что иногда приходится подбирать долото, которое хорошо бы сочеталось с имеющимся буровым оборудованием, вместо того, чтобы быть оптимизированным для работы в конкретных геологических условиях.

REED: Фирма РидХайкалог была привлечена несколькими компаниями-операторами в качестве поставщика полных комплектов долот для строительства различных скважин, с оплатой фиксированной суммы. Поскольку мы принимаем на себя часть риска, связанного с бурением, мы проанализировали, какие долота являются наиболее окупаемыми для нас при бурении этих скважин.

Наш план предусматривает применение как долот российского производства, так и западных, при выборе которых учитывались их соответствующие преимущества.

Как уже было сказано выше, долото является частью бурильной системы. И поскольку максимальная скорость этой системы зависит от скорости ее наиболее медленного компонента, при выходе его из строя, соответственно, прекращает работу вся бурильная система. Это необходимо учитывать при проведении анализа рисков, чтобы обеспечить необходимый уровень оборудования для всех компонентов в этой системе.

Мнение специалистов буровой отрасли говорит о наблюдающемся общем повышении уровня оборудования в России. Однако немало еще предстоит сделать на этом пути. И лишь когда будет обеспечен достаточно высокий уровень всей системы, мы сможем добиться максимальных преимуществ при использовании самых передовых породоразрушающих изделий.

VAREL: Для оптимизации конструкций буровых долот специалисты Varel при проектировании режущей структуры долот применяют специальные программные средства, учитывающие механические свойства разбуриваемой породы, а также возможности, обеспечиваемые оборудованием буровой установки. С самого начала необходимо четко определить задачи бурения и показатели, которые необходимо достигнуть. Это позволит инженерам Varel создать именно такое долото, которое обеспечит максимально эффективные показатели в конкретных условиях бурения, благодаря чему уменьшатся затраты оператора на бурение.

Инструмент решает всё!



От Вашего верхнего привода зависит очень многое. Правильный подбор оборудования имеет первостепенное значение как для успешной реализации проектов, так и для их экономической эффективности. Аренда или приобретение верхних приводов TESCO, Вы получаете зарекомендовавший себя на практике комплект оборудования со всеми необходимыми возможностями и высочайшими эксплуатационными показателями.

Наши системы гидравлических и электрических верхних приводов имеют грузоподъемность от 150 до 650 тонн и мощность от 400 до 1 350 л.с. Столь широкий ассортимент оборудования TESCO способен удовлетворить любые потребности и применяется как на морских буровых установках, большой грузоподъемности, так и на небольших мобильных станках для капитального ремонта скважин. Компания TESCO является отраслевым лидером по обслуживанию и технической поддержке у пользователя и гарантирует максимальную отдачу от Вашего верхнего

привода независимо от его конкретного применения.

Не требует сборки. Готово к работе.

www.drillingdna.com



TOP DRIVES ~ CASING DRILLING® ~ AZIMUTH TUBULAR SERVICES™

BETTER WAYS TO THE BOTTOM™