Развитие техники и технологии отбора керна

Г.Г. ИШБАЕВ,
д.т.н., генеральный директор
bit@burinteh.com

А.В. ЛОЗУКОВ,
начальник отдела

А.А. ЖАДАН,
ведущий инженер-конструктор

ООО НПП «БУРИНТЕХ»

G. ISHBAEV,
A. LOZUKOV,
A. ZHADAN,
«BURINTEKH» LLC

В последние годы техника и технология отбора керна, как и другие направления нефтяной отрасли, развивается ударными темпами. Новейшие методы исследования керна поднимают требования к его качеству при отборе даже в самых сложных условиях. В то же время ужесточаются требования со стороны буровых компаний, для которых экономия времени при строительстве скважины является главной задачей. И конечно, линейный вынос керна – основной количественный показатель результата отбора керна. Еще 10 лет назад хорошим результатом было 50 – 80 % выноса, теперь же для заказчика результат ниже 95 – 100 % считается неприемлемым. Для того чтобы соответствовать всем современным требованиям, необходимо постоянное развитие и совершенствование. Анализируя результаты работы оборудования, компания ООО НПП «БУРИНТЕХ» разрабатывает и внедряет новые технологии, что позволяет находить решение любой проблемы.

Ключевые слова: ООО НПП «БУРИНТЕХ», строительство скважины, отбор керна, линейный вынос керна, буровой раствор, регистратор заклинки керна, система телескопических керноприемных труб, технология «CleanCore», пробка башмака

THE DEVELOPMENT OF EQUIPMENT AND TECHNOLOGY FOR CORE SAMPLING

In a recent years, the technique and technology of core selection, like other areas of the oil industry, is developing at a rapid pace. The newest methods of core research raise the requirements for its quality in selection, even in the most difficult conditions. At the same time, the requirements on the part of drilling companies are toughened, for which time savings in the construction of a well are the main task. And of course, linear core removal is the main quantitative indicator of the core selection result. Another 10 years ago, a good result was 50 – 80 % removal, but now for the customer the result is below 95 – 100 % is considered unacceptable. In order to meet all modern requirements, constant development and improvement is necessary. Analyzing the results of the operation of the equipment, «BURINTEKH» LLC develops and implements new technologies, which allows finding a solution to any problem.

Keywords: BURINTEKH LLC, well construction, core sampling, core linear discharge, drilling mud, «Jam Detector», telescopic inner barrel, «CleanCore» technology, plug shoe

ЗАКЛИНИВАНИЕ КЕРНА В ГРУНТОНОСКЕ

К заклиниванию керна приводят такие факторы как естественная трещиноватость, набухание и низкая прочность горных пород. В результате заклинки нагрузка, подаваемая на бурильную головку, передается на столбик керна. В мягких горных породах это приводит

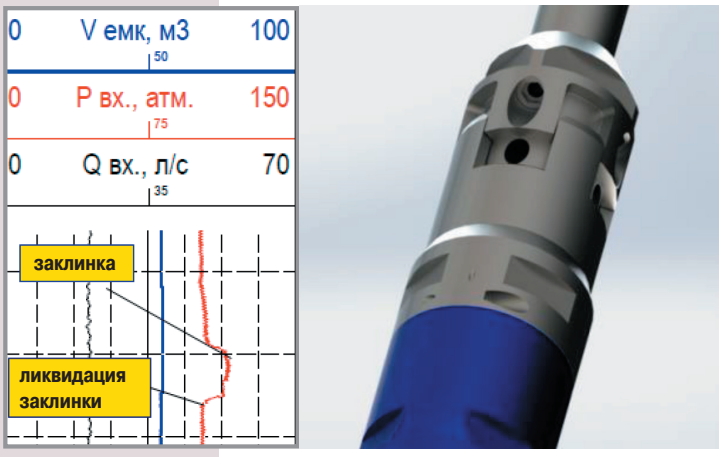


Рис. 1. Регистратор заклинки керна

Регистратор заклинки керна позволяет в режиме реального времени идентифицировать заклинку, с помощью гидравлического канала связи. Внедрение регистратора заклинки керна позволило добиться впечатляющего результата. Значительно улучшилось качество, а средний процент выноса приблизился к 100 %.

к полному его разрушению и бурению «сплошным забоем». В средних и твердых горных породах наблюдается снижение механической скорости проходки, но, как правило, проходит слишком много времени, прежде чем долбление будет прекращено, происходит дробление керна, вплоть до состояния щебня. В подавляющем большинстве случаев бурение с заклинкой керна вызывает значительное снижение качества или низкие выносы.

Для решения проблемы разрушения и бурения «сплошным забоем» нами разработан регистратор заклинки керна. Это устройство позволяет в режиме реального времени идентифицировать заклинку с помощью гидравлического канала связи (рис. 1). Внедрение регистратора заклинки керна позволило добиться впечатляющего результата. Значительно улучшилось качество, а средний процент выноса приблизился к 100 %.

На месторождениях Тульской и Саратовской областей, на глубинах 520 – 750 м (Живетский и Эйфельский ярусы), где разрез представляет собой чередование рыхлых песчаников, глин и алевритов, существенна проблема с возникновением заклинок керна из-за набухания глин и низкой прочности горной породы. До применения регистратора заклинки керна средний вынос на этих месторождениях составлял 75 – 80%. С внедрением регистратора было пробурено 7 скважин с суммарной проходкой 676,3 м и средним выносом 98,7 %.

ОТБОР КЕРНА В ТРЕЩИНОВАТЫХ ГОРНЫХ ПОРОДАХ

Трещиноватость как физико-механическое свойство обусловлена неоднородностью состава и строения горных пород. Отбор керна в трещиноватых горных породах характеризуется его разрушением по направлению трещин, снижением процента выноса, а также небольшими рейсовыми проходками из-за частых заклинок. В особо сложных условиях проходка за рейс может составлять не более 1 – 2 м. Увеличение количества рейсов приводит к большим временным потерям на проведение спуско-подъемных операций.

Для решения данной проблемы нами разработана специальная система телескопических керноприемных труб. В данной системе в основной керноприемной трубе находятся один или два телескопических вкладыша. При возникновении заклинки вкладыш сдвигается и перемещается вместе с заклинившим керном (рис. 2), что позволяет продолжить отбор без проведения СПО.

Наиболее наглядный результат получен при работе на месторождениях Республики Коми и Ненецкого автономного округа. В табл. показано сравнение стеклопластиковых керноприемных труб и системы телескопических керноприемных труб при работе в интервале сильнотрещиноватых известняков с переслаиванием аргиллитов, на одной скважине.

Табл. Результат работы системы телескопических керноприемных труб в сравнении со стеклопластиковыми керноприемными трубами в интервале сильнотрещиноватых известняков

	Стеклопластиковые керноприемные трубы	Система телескопических керноприемных труб
Количество рейсов	4	5
Средняя проходка за рейс, м	2,6	6,02
Суммарная проходка, м	10,4	30,1

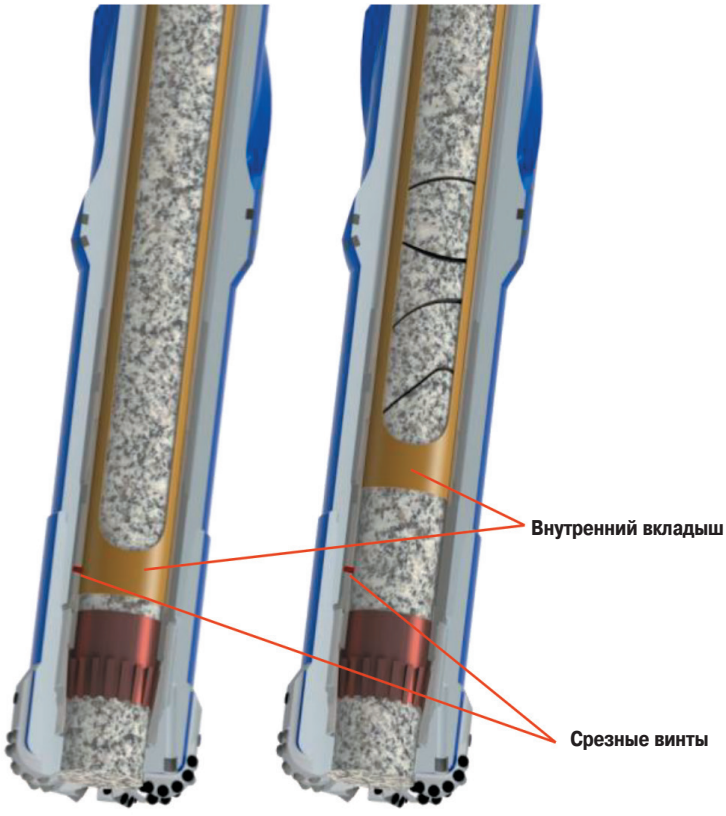
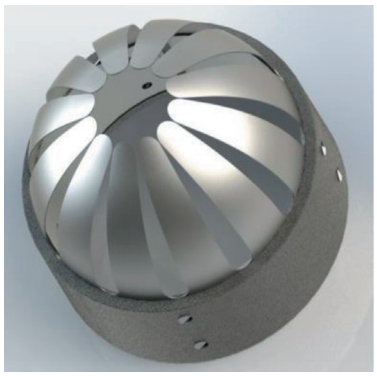


Рис. 2. Керноотборный снаряд с системой телескопических керноприемных труб

ОТБОР КЕРНА В РЫХЛЫХ, СКЛОННЫХ К РАЗМЫВУ ГОРНЫХ ПОРОДАХ

Работа в горных породах четвертой категории является наиболее сложной задачей. Разрезы представлены слабосцементированными, рыхлыми песчаниками, суглинками и др. Основным негативным фактором при работе в таких породах является буровой раствор. Воздействие потока бурового раствора может сопровождаться уменьшением диаметра керна из-за размыва, сильной его фильтрацией в керн, низким выносом.



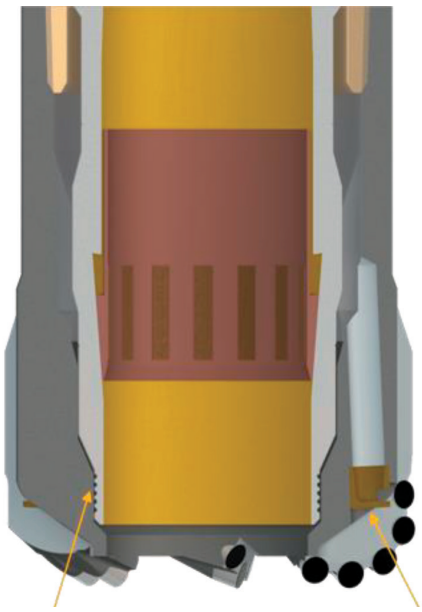


Рис. 3. Оборудование технологии «CleanCore»

Для повышения качества при работе в рыхлых и склонных к размыву горных породах была внедрена технология «CleanCore» (англ. – «чистый керн»). Это комплекс оборудования (рис. 3), состоящий из бурильной головки, комплекта кернорвателей специальной формы и комбинации пружинного кернорвателя с цанговым. За счет очень короткой кернообразующей части бурильной головки и комплекта кернорвателей со специальным щелевым уплотнением минимизируются время воздействия и объем бурового раствора на керн. Форма бурильной головки и насадки распределяют основной поток бурового раствора в сторону. А кернорватель пружинного типа обеспечивает надежную фиксацию керна при подъеме на поверхность.

ОСЛОЖНЕНИЯ ПРИ СПУСКЕ КОМПОНОВКИ ДЛЯ ОТБОРА КЕРНА

Ввиду особенностей строения некоторых разрезов горных пород нередки случаи появления осложнений при проводке скважины, в виде осыпей и обвалов. Такие осложнения во время отбора керна приводят к скоплению шлама в призабойной зоне, или на наклонно-направленных участках. В результате при спуске компоновки шлам попадает в керноприемную трубу, он препятствует свободному поступлению керна, что приводит к заклинкам, разрушению и низким выносам.

При использовании технологии со сбросовым шаром без изолирующей жидкости есть возможность произвести промывку керноприемной трубы до сброса шара. В случае применения технологии с изолирующей жидкостью произвести промывку керноприемной трубы невозможно. Так же попадание шлама при спуске означает преждевременный контакт изолирующей жидкости с буровым раствором и загрязнение им керна.

Для решения проблем зашламования керноприемной трубы нами разработана клапанная система для защиты керна от шлама и бурового раствора (далее пробка башмака). Это специальный пакер (рис. 4), который устанавливается в комплекте кернорвателей. Пробка башмака изолирует керноприемную трубу, защищает ее от попадания шлама, позволяя сохранить изолирующую жидкость в течение спуска компоновки.

На месторождениях Ханты-Мансийского автономного округа в районе города Нягань в интервалах ниже абалакской свиты возникают проблемы с зашламованием керноприемной трубы. После внедрения пробки башмака на этих месторождениях в 2017 г. было отобрано более 600 м керна со средним выносом 100 % и не зафиксировано ни одного долбления с попаданием шлама в керноприемную трубу. Удалось увеличить проходку до 36 м за рейс.

На месторождениях Ханты-Мансийского автономного округа в районе города Нягань в интервалах ниже абалакской свиты возникают проблемы с зашламованием керноприемной трубы. После внедрения пробки башмака на этих месторождениях в 2017 г. было отобрано более 600 м керна со средним выносом 100 % и не зафиксировано ни одного долбления с попаданием шлама в керноприемную трубу. Удалось увеличить проходку до 36 м за рейс.

Рис. 4. Пробка башмака

С 1999 г. компания ООО НПП «БУРИНТЕХ» работает над совершенствованием техники и технологии отбора керна. С уверенностью можно сказать, что сегодня мы не уступаем ведущим мировым сервисным компаниям и способны отобрать качественный керн в любой точке земного шара. ■

На правах рекламы