



# Новые технологические решения для повышения эффективности отбора керна

УДК 622.243.57

**А.А. СУЛЕЙМАНОВ,**  
директор по маркетингу и  
развитию  
[market@burservice.ru](mailto:market@burservice.ru)

**Д.З. ГАРИФУЛЛИН,**  
инженер-конструктор  
1 категории

**Р.Д. БАГАУТДИНОВ,**  
заместитель начальника  
департамента сервиса по керну  
ОАО «НПП «Бурсервис»

**Необходимость отбора керна на новых и уже разрабатываемых месторождениях по-прежнему остается актуальной.**

## NEW TECHNOLOGIC SOLUTIONS FOR INCREASING EFFICIENCY OF CORE-SAMPLING



**A. SULEYMANOV, D. GARIFULLIN, R. BAGAUTDINOV,**  
Burservice SPE JSC

There is still actual necessity to sample cores at new fields & ones already being developed.

Key words: Burservice SPE JSC, core-sampling devices, Yurubcheno-Tokhonskoe field, device for core holding, core extraction

**В** этой статье мы считаем необходимым заострить внимание на трех важных факторах. Во-первых, основным результатом работы является информативность полученного материала, то есть объем выноса керна и его сохранность (изоляция). Во-вторых, задачи по сокращению СПО, увеличению линейного выноса, а также повышению механической скорости бурения должны соответствовать геологическим и технологическим возможностям проекта. И, в-третьих, технология отбора керна на конкретной скважине должна быть полностью отражена в проекте. Что касается последнего пункта, то это крайне важно для адекватной финансовой оценки планируемых работ.

Как и во всем бурении, услуги по отбору керна предоставляются по итогам тендеров. При этом ежегодно сервисные компании сталкиваются, с одной стороны, с желанием заказчика повысить эффективность работ, а с другой – с неоправданным занижением расценок на планируемые работы. Основной причиной такого положения дел является недопонимание технологических аспектов бурения с отбором керна. Нет достаточного понимания и зависимости результатов от геологических особенностей разреза.

Сегодня прослеживается устойчивая тенденция к отбору керна с применением трех- и четырехсекционных снарядов.

При этом в регламентирующих документах не отражена необходимость их обслуживания на скважине уже не одним, а двумя специалистами. Кроме того, в проектных документах не отражается и увеличение стоимости применяемого оборудования, позволяющего сократить сроки бурения на 5 – 10 суток.

Все чаще отбор керна производится в наклонно-направленных скважинах с применением винтовых забойных двигателей (ВЗД). В то же время отбор керна с применением ВЗД имеет ряд технологических особенностей, которые необходимо учитывать уже на стадии проектирования. Как минимум – повышенный износ бурильных головок, особенно в карбонатном разрезе, и ограничение керноприемных труб одной секцией длиной не более 8 – 10 м. Все это должно быть отражено в проектной документации на скважину и служить основой для технического задания.

За прошедшие три года суммарная проходка с отбором керна сервисной службой «Бурсервиса» составила 7470,8 м. Показатель линейного выноса керна – 7011,6 м, или 93,9%. При этом с 2009 г. наблюдается увеличение удельного веса керна, отобранного с ВЗД (рис. 1). Эта тенденция отмечена и у других сервисных компаний. Мы предлагаем четко разделить возможности и особенности роторного отбора керна и отбора с ВЗД. В то же



время необходимо отметить, что для оптимизации процесса и в том, и в другом случае потребуются усилия всех задействованных сторон: от проектной организации до производителей применяемого инструмента.

Детальный анализ проектов показал, что при роторном бурении удастся более эффективно повышать технико-экономические показатели за счет применения многосекционных снарядов. В качестве примера обратимся к опыту работы «Бурсервиса» на Юрубчено-Тохомском месторождении, карбонатный разрез которого отличается высокой трещиноватостью.

По результатам работ на этом объекте в 2010 г. перед нами были поставлены две основные задачи:

- увеличить линейный вынос керна при работе двухсекционными 14-метровыми снарядами;
- увеличить стойкость бурильных головок за счет оптимизации их конструкции.

Результатом решения данных задач стала разработка двухрядных восьмилопастных бурильных головок BS-215,9/100 CDD 810 – 001, которые показали отличный прирост стойкости и позволили повысить качественные показатели отбора керна. В то же время применение инженерно-конструкторских разработок для совершенствования технологической оснастки самого керноотборного снаряда позволили свести к минимуму риск заклинки керна в керноприемной трубе. Данные, представленные в табл., наглядно демонстрируют рост показателей.

Учитывая полученный положительный опыт, для следующей скважины этого месторождения по аналогичной методике мы разработали бурильные головки диаметром 295,3 мм: восьмилопастную BS-295,3/100 CDD 810-001 и шестилопастную BS-295,3/100 CDD 613-001 (рис. 2). Для обеспечения стабильного отбора изолированного керна трехсекционным снарядом УКР-185/100 с длиной керноприемника 27 м были изменены центрирующие элементы оснастки. Также для сокращения сроков обслуживания снаряда на устье, после подъема керна, использовалось спроектированное специалистами «Бурсервиса» приспособление для фиксации керна ПФК-121/100 (рис. 3).



Рис. 1. Отбор керна с ВЗД, в % от общего числа проектов

Успешный итог работы подтверждается выносом керна 99,7% в интервале проходки 496,46 м. Кроме того, удалось обеспечить плановое значение механической скорости в процессе бурения – 1,18 м/ч.

Все предложенные бурголовки полностью подтвердили свой расчетный ресурс. Из пяти штук, завезенных на объект, к моменту окончания работ две после отработки имели нулевой износ, одна была пригодна для дальнейшей эксплуатации (то есть имела остаточный ресурс), остальные две были отбракованы супервайзерской службой, но остались пригодными для реставрации.

Отдельно следует сказать о двух бурголовках, получивших максимальный износ. Этот инструмент работал в четырех интервалах скважины, в которых отбор керна производился с применением ВЗД и

Табл. Сравнение результатов работы на Юрубчено-Тохомском месторождении

ГОД	2010	2011
объект/скважина №	81	82
интервал отбора керна, м	2300-2483,42	2160-2360
линейный вынос керна, м	176,19	199,91
количество рейсов	23	15
выноса керна в %	96,1	99,9
средний вынос керна за рейс, м	7,7	13,33
средняя механическая скорость, м/ч	0,46	1,09
количество бурголовков, шт.	5	1



Рис. 2. Бурголовки CDD



Рис. 3. Приспособление для фиксации керна ПФК-121/100

керноотборного снаряда в односекционном исполнении. Относительный показатель выноса керна составил 100%, механическая скорость бурения была выше средних результатов, но при этом был отмечен значительный износ основного вооружения и калибрующей поверхности бурильных головок. Такой характер износа свидетельствует о том, что в процессе бурения бурголовки подвергаются значительным нагрузкам вследствие продольных и поперечных колебаний. Эти же колебания являются основной причиной разрушения керна в призабойной области и его последующей заклинки, либо потери диаметра, приводящей к слабой фиксации керна в кернорвателях. Поэтому высокий вынос керна при работе с ВЗД возможен при длине керноотборной трубы, ограниченной одной секцией.

В качестве следующего примера отбора керна с ВЗД на всем интервале работы приведем результат, полученный в терригенном разрезе на Еты-Пуровском месторождении. Весь интервал отбора пройден одной бурильной головкой – BS-220,7/100 CD 813-001. Первые два рейса керн отбирали с применением керноотборного снаряда УКР-172/100 односекционного исполнения (с 7-метровой керноприемной трубой). Получили стопроцентный вынос керна. В последующие рейсы отбор керна выполняли с применением двухсекционных снарядов (14-метровая труба), итоговые показатели выноса керна снизились до 95,4%.

На другой скважине того же месторождения отбор керна на всем интервале производился с применением ВЗД и керноотборного снаряда УКР-172/100 в двухсекционном исполнении и этой же самой бурильной головкой BS-220,7/100 CD 813-001. Относительный показатель выноса керна составил 90,4 %.

Проанализировав показатели отбора керна на вышеречисленных и других объектах, мы пришли к выводу, что:

1. Уменьшенный вынос керна происходит по причине:
  - размыва керна из-за больших расходов, необходимых для работы ВЗД;
  - слома и заклинки керна в керноприемной трубе из-за повышенной частоты вращения и вибраций инструмента.

2. Понижается ресурс вооружения бурильных головок из-за:

- повышенной частоты вращения инструмента;
- возникновения вибраций от ВЗД.

Опираясь на опыт работы специалистов «Бурсервиса», все вышесказанное можно обобщить, выработав определенные технологические рекомендации.

Для обеспечения высокой представительности керна (сохранение максимальной длины и диаметра), высокой скорости бурения и высокой рейсовой проходки без прерываний по причине заклинки керна необходимы:

- Вертикальный профиль скважины, планируемый на стадии проектирования.
- Роторная компоновка при бурении с отбором керна, планируемая с учетом профиля скважины и типа бурильного инструмента.

• Обильная промывка скважины (не менее 1 цикла) до начала бурения с отбором керна.

• Пониженный и регулируемый расход жидкости при бурении с отбором керна.

• Пониженные и регулируемые обороты ротора при бурении с отбором керна.

• Пониженные и низкоамплитудные нагрузки при бурении с отбором керна.

• Наружные центраторы корпуса, близкие к диаметру бурильной головки.

• Внутренние муфты-центраторы керноприемника, не допускающие его проворота внутри корпуса снаряда.

• Усиленная кернообразующая часть бурильных головок, не допускающая увеличения диаметра керна и его последующей заклинки.

• Одноразовые стеклопластиковые керноприемные трубы с металлическими резьбовыми наконечниками, заменяющие стандартный металлический керноприемник.

• Полимерный агент с минимальным коэффициентом трения, заполняющий керноприемник до начала бурения и препятствующий заклинке керна.

• Применение транспортировочной рамы для доставки стеклопластиковых труб с керном от места извлечения (стола ротора) до места распиловки (приемных мостков БУ).

• Применение транспортировочных контейнеров для доставки стеклопластиковых труб с керном от места распиловки до лаборатории.

• Применение специальных устройств для уменьшения влияния раствора на вынос и представительность керна (клапан-эжектор, перепускной клапан и т. д.).

И в заключение еще раз подчеркнем, что для эффективной работы в этом направлении требуется консолидация усилий всех участников процесса. ■

И в заключение еще раз подчеркнем, что для эффективной работы в этом направлении требуется консолидация усилий всех участников процесса. ■

**Ключевые слова:** ОАО «НПП «Бурсервис», керноотборные снаряды, Юрубчено-Тохомское месторождение, приспособление для фиксации керна, вынос керна