УДК 622.243.57

Отбор изолированного керна в ОАО «Сургутнефтегаз» снарядами производства НПП «Буринтех»

Памяти товарища

С.А. ГОЛОВКИН
начальник отдела керноотборного инструмента
ООО НПП «БУРИНТЕХ»
bit@buriteh.ru

В последнее время все чаще предъявляются повышенные требования не только к представительности, но и к информативности керна, отбираемого при бурении скважин. Особенно актуален этот вопрос для оценки перспективности запасов углеводородного сырья на новых лицензионных участках, которые рассматриваются нефтегазодобывающими компаниями как перспективные.

ISOLATED CORE RECOVERY IN «SURGUTNEFTEGAZ» OSC WITH «BURINTECH» SPE TOOLS-IMPLEMENTS

S. GOLOVKIN, BURINTECH

This is about core recovery during drilling of wells to assess perspective reserves of hydrocarbon raw stuff at new license areas which are considered as perspective ones by oil-and-gas producing companies.

Keywords: core recovery, tool, reserves, water saturation, core breaker, core diameter, physical-mechanical properties of rock, «lubricating» effect, flushing-wahover

Отбор керна является сложной технологической операцией, требующей значительных финансовых и временных затрат. В то же время получение достоверной информации о продуктивных пластах часто осложняется тем, что при бурении и подъеме на поверхность керн длительное время контактирует с промывочной жидкостью. Это приводит к искажению такой важной характеристики керна, как остаточная водонасыщенность, которая используется для обоснования подсчетных параметров запасов нефти и газа. Кроме того, «загрязнение» керна твердой фазой, содержащейся в буровом растворе, не позволяет в дальнейшем достоверно оценить коллекторские свойства исследуемых образцов.

Для решения вышеперечисленных проблем по заявке ОАО «Сургутнефтегаз» специалистами ООО НПП «Буринтех» были разработаны и изготовлены керноотборные снаряды, позволяющие отбирать изолированный керн. Сургутские нефтяники для получения изолированного керна с сохраненной остаточной водонасыщенностью используют методику, разработанную группой научно-производственных предприятий Тюмени [1], с учетом требований которой и создавалось новое оборудование. Для отбора изолированного керна предприятием ООО НПП «Буринтех» были предложены снаряды СКИ-178/100 и КИС-127/80.

Результаты работы снаряда СКИ-178/100 за 2006 – 2008 гг. на месторождениях ОАО «Сургутнефтегаз» приведены в табл. 1 и 2.

Снаряд СКИ-178/100 оснащен герметизированной керноприемной трубой и маслонаполненной по принципу колокола [2]. Как видно из таблиц 1 и 2, в 2006 – 2007 гг. снарядами СКИ-178/100 было сделано 46 долблений, отобрано 533,5 м керна при среднем его выносе 89,0%. В первом полугодии 2008 г. снарядами СКИ-178/100 сделано 20 долблений, отобрано 255,5 м керна при среднем выносе 89,2%.

В 2007 г. по заданию ОАО «Сургутнефтегаз» был разработан керноотборный изолирующий снаряд меньшего диаметра КИС-127/80 аналогичной конструкции. Результаты работы снаряда представлены в табл. 3. В первом полугодии 2008 г. снарядом КИС-127/80 в 17 долблениях было отобрано 91,3 м при среднем выносе 95,3%. Отмечено хорошее качество изоляции керна, получаемого обоими снарядами.

Анализ результатов работы снарядов показывает, что в целом вынос керна достаточно высок, но на отдельных площадях и месторождениях процент выноса составляет 50 – 60 %. Мнение производственников по этому вопросу однозначное – они видят основную причину неполного выноса керна в не всегда эффективной работе кернорвателей. На наш взгляд, проблема гораздо шире и первоначальной причиной этого могут быть сбои технологического плана. То, что мы видим после окончания рейса, является следствием целого ряда факторов. Чаще всего это выход кернорвателей из строя (поломка рычажкового кернорвателя и пластическая деформация или

Табл. 1. Сведения об отборе изолированного керна снарядами СКИ-178 / 100 * на площадях Западной Сибири в 2006-2007 г.

№ скважины	Площадь, месторождение	Индекс пласта	Интервал отбора керна, м	Проходка, м	Вынос керна		Примечание
					м	%	
3266	Санинское	БС6	2648-2705,5	43,5	43,0	95,8	4 долбления
4318	Юкъяунское	Ачим.2-3 Ач.4	2975,9-3063	88,0	86,6	98,4	7 долблений
4726Р	Ватлорское	АС11(0)	2587-2678,8	61,0	61,0	100	4 долбления
7528	Восточно-Мытаяхинское	АС10+ АС11	2778-2858	66,6	61,2	89,6	5 долблений
7532	Южно-Мытаяхинское	АС11(0) АС11	2697-2781,5	72,5	66,8	89,9	5 долблений
7531Р	Южно-Мытаяхинское	АС11	2672,2-2732,2	60,0	59,0	98,3	4 долбления
873Р	Рогожниковское	ЮК2-4	2559,8-2674	104,2	96,4	92,5	9 долблений
870		ВК	1508-1594	58	39,6	68,9	4 долбления
870		Триас	2604-2643	39	19,9	51,1	4 долбления
Всего				**592,8**	**533,5**	**89,0**	**46 долблений**

* – по данным ОАО «Сургутнефтегаз»

хрупкое разрушение цангового кернорвателя) либо несоответствие конструктивных параметров кернорвателей свойствам отбираемых пород.

Под несоответствием, как правило, понимаются случаи, когда образующийся керн представляет собой плотный монолитный столб, диаметр которого не соответствует расчетному. Фрагмент такого керна показан на рис. 1. Обмеры представленного керна показывают, что при расчетном диаметре 79…80 мм у основания он имеет диаметр 79,5 мм, а у вершины – 75,0 мм. На таком диаметре цанговый кернорватель, недостаточно плотно взаимодействуя с керном, проскальзывает, не захватывая его. Рычажковый кернорватель, который в силу своей конструкции предназначен для отрыва и удержания мягкого керна или керна, представляющего собой малосвязанные фрагменты, также не способен оторвать и удержать такой керн. И здесь возникает ряд вопросов.

Рис. 1. Фрагмент керна

Нередко приходится наблюдать, как в ходе одного долбления диаметр керна на отдельных участках уменьшается на 2 – 3 мм относительно расчетного, а затем возвращается к норме. При этом не отмечается заметных изменений ни в режиме бурения, ни в свойствах пород. Отчего это происходит? Видимо, это связано с резонансными явлениями в системе «забой – бурильная колонна», которые приводят к возникновению поперечных колебаний небольшой амплитуды низа керноотборного снаряда, из-за чего и измененяется диаметр керна.

Безусловно, из практики отбора в различных условиях известно, что керноотборные снаряды, оснащенные спиральными полноразмерными центраторами, позволяют обеспечить более полный вынос керна. С другой стороны, на сегодняшний день нам известно достаточно много месторождений с неоднородными геологическими разрезами, в условиях которых применение таких керноотборных снарядов нецелесообразно из-за очень высокого риска прихвата или заклинки низа бурильной колонны. Сложные профили ствола скважины, особенно с резкими перегибами, также не позволяют спускать снаряд с полноразмерными калибраторами без предварительной тщательной проработки скважины. К каким финансовым затратам и потерям производительного времени это может привести, буровики прекрасно представляют.

Еще один вариант противостояния возникающим в призабойной зоне колебаниям – применение бурголовок, оснащенных стабилизирующими элементами. Для PDC-инструмента это, как правило, твердосплавные вставки, расположенные за основным рядом резцов. Являясь производителем PDC-бурголовок, мы имеем достаточно обширную информацию о специфике работы такого инструмента. К сожалению,

Табл. 2. Сведения об отборе изолированного керна снарядами СКИ-178/100 * на площадях Западной Сибири за первое полугодие 2008 г.

№ скважины	Площадь, месторождение	Индекс пласта	Интервал отбора керна, м	Проходка, м	Вынос керна		Примечание
					м	%	
910П	Восточно-Рогожниковская	ЮК	2613,6-2670	56,4	54,9	97,5	4 долбления
4255Р	Савуйское	ЮС2	2817,8-2842,8	25	24,1	96,4	2 долбления
2071Р	Русскинское	ЮС0	2784-2875	44	28,8	65,6	3 долбления
5206Р	Ларкинское	АС7-8 АС9 ЮС2	2114,5-2860,3	44	38,9	88,4	3 долбления
3728	Западно-Сахалинское	АС11	2578,4-2621,5	43,1	40,2	93,3	4 долбления
3870	Западно-Камынское	АС12	2740-2783	43	40,9	95,2	4 долбления
Всего				**255,5**	**277,9**	**89,2**	**20 долблений**

* – по данным ОАО «Сургутнефтегаз»

Табл. 3. Сведения об отборе изолированного керна снарядами КИС-127/80 * на площадях Западной Сибири за первое полугодие 2008 г.

№ скважины	Площадь, месторождение	Индекс пласта	Интервал отбора керна, м	Проходка, м	Вынос керна		Примечание
					м	%	
1152-К21	Ай-Пимское	АП5	2881,0-2919,3	38,3	37,7	98,4	6 долблений
304-6П	Восточно-Алинское	О-1	1131,6-1182,25	50,65	49,96	98,6	9 долблений
304-6П	Восточно-Алинское	ХМК	1497,5-1506,1	8,6	6,8	79,1	2 долбления
179-95Р	Центральный блок Талаканского НГКМ	О-1	1133,1-1165,1	32	30,2	94,4	6 долблений
Всего				**129,55**	**124,66**	**96,2**	**23 долбления**

* – по данным ОАО «Сургутнефтегаз»

в большинстве случаев его использование приводит к потере механической скорости, что не совсем устраивает буровиков. А если рассматривать месторождения Восточной Сибири, где отбор керна в секции скважины доходит до 250 – 300 м и затрагивает совершенно различные по физико-механическим свойствам породы с чередованием пластов мощностью до 1 м и менее, то можно сказать с уверенностью: надеяться только на конструкцию бурголовки не совсем правильно.

Вернемся к несоответствию кернорвателей свойствам отбираемых пород. В качестве очередной проблемы, требующей решения, можно рассмотреть отбор керна в сильно трещиноватых породах, в процессе которого происходит заклинивание керна в кернорвателях либо в керноприеме. Для этого случая более характерна проблема заклинивания керна в керноприеме вообще, чем проблема, связанная с работой кернорвателей. Одним из вариантов снижения риска в этих условиях может быть применение в качестве изолирующей жидкости агента с минимальным коэффициентом трения, что позволит обеспечить более благоприятные условия для прохождения керна в керноприемник. Такой «смазывающий» эффект был получен в начале этого года при отборе керна в трещиноватых абразивных триасовых отложениях Рогожниковского месторождения с применением для отбора керна изолирующей экологически чистой жидкости «ИЗОКОР», не содержащей углеводородов, разработанной в лаборатории буровых растворов ООО НПП «Буринтех» (фото 2). Работы велись с использованием керноотборного снаряда СКИ-178/100. Вынос керна составил 70%, что значительно превышает средние показатели для этого интервала. Причем извлечение керна из керноприемника не составило никакого труда благодаря смазывающим свойствам использованной жидкости.

Разработанная в ООО НПП «Буринтех» жидкость для отбора керна «ИЗОКОР» помимо повышенной смазывающей способности обеспечивает полную изоляцию керна от влияния бурового раствора. Система «ИЗОКОР» обладает нулевой фильтрацией и по мере выбуривания керна равномерно покрывает образец непроницаемым для бурового раствора слоем с сохранением всех важнейших характеристик.

Подводя итог, можно сказать, что в целом керноотборные изолирующие снаряды производства НПП «Буринтех» на данном этапе позволяют получать удовлетворительный керн, как с точки зрения представительности, так и с точки зрения информативности, но остались некоторые вопросы, требующие более детальной проработки. В качестве путей дальнейшего совершенствования снарядов можно выделить совершенствование кернорвателей для получения стабильно высокого выноса керна в любых породах и совершенствование керноприема для предупреждения заклинивания керна. Также возможно дополнительно повысить информативность керна за счет получения ориентированного керна, что особенно актуально для перспективных месторождений, где продуктивные пласты представлены коллекторами с направленным распространением трещиноватости.

НЕОГЕН-Н
ISO 9001:2000 № СДС.ТП.СМК.002849-08
ССОТ № РОСС RU ОТ 003278

Технологии:
- ГИРС в действующих скважинах (добывающих и фонда ППД) при контроле за разработкой месторождений.
- ГИРС при КРС.
- Дополнительный комплекс ГИРС при бурении скважин.
- Приобщение объектов.
- Освоение скважин.
- Технологические операции в действующих скважинах.
- Геолого-геохимические и технологические исследования в процессе строительства скважин.

Виды работ и услуг:
- Контроль гидродинамических параметров в действующих скважинах.
- Определение профиля притока/приемистости, поиск источников обводнения, контроль герметичности и технического состояния элементов подземного оборудования.
- Регистрация КВД, КСД; расчет параметров пласта (пластовое давление, гидро-пьезопроводность, проницаемость и т. п. для ближней и дальней зоны пласта, скин-фактор).
- Определение технического состояния эксплуатационной колонны (электромагнитная и акустическая дефектоскопия, трубная профилеметрия, высокочувствительная термометрия), качества сцепления цементного камня с колонной и породой по АКЦ.
- Определение ГВК, ВНК, пористости и насыщенности коллекторов по данным ИННК.
- Поиск коллекторов трещинного типа по результатам АКШ/кросс-дипольного АК.
- Индукционная пластово-трещинная наклонометрия.
- Сверлящая перфорация.
- Снижение уровня жидкости в скважине свабированием.
- Установка/извлечение из скважин клапанов, оправок, управление режимами работы скважины.
- Депарафинизация лифта НКТ механическим способом (скребок, фреза).
- Отбор глубинной пробы скважинной жидкости.
- Комплексная обработка и интерпретация геолого-геофизической информации.

Оборудование:
- 25 совмещенных каротажных подъемников (лебедочное отделение и каротажная станция на одном шасси), 8 из них оснащены комбинированными двухбарабанными лебедками для работы на кабеле/тросе и скребковой проволоке.
- Гидравлический привод барабанов с регулируемым допустимым усилием вращения в совокупности с независимой компьютерной системой регистрации глубины, скорости и натяжения в процессе СПО – залог надежности, безаварийности, а также контроля за выполнением утвержденной технологии работ.
- Сертифицированная скважинная геофизическая и наземная аппаратура, комплексы вспомогательного скважинного и устьевого оборудования собственного производства обеспечены разрешительными документами Ростехнадзора к применению на ОПО.
- Новейшее компьютерное и программное обеспечение для регистрации, вывода и обработки данных каротажа.
- Аккредитованная лаборатория калибровки средств измерения.

ООО «НЕОГЕН-Н» - сервисная компания по оказанию услуг предприятиям нефтегазового профиля.
Офис и производственная база расположены в г. Оренбурге.
Сертифицирована в Системе Менеджмента Качества ISO 9001:2000 № СДС. ТП.СМК.002849-08 и Охраны Труда ССОТ № РОСС RU ОТ 003278

ИНН 5638015529,
р/с 4070 2810 4000 0000 0004 в АКБ «Форштадт» (ЗАО) г.Оренбург, БИК 045354860, к/с 3010 1810 7000 0000 0860, КПП 561001001
Почтовый адрес: 460037, г. Оренбург, ул. Березовая, 1/1.
тел/факс: (3532) 375-384, 372-890, 372-804, 997-262, 997-263;
e-mail: neogenn1@esoo.ru

Литература

1.Методическое руководство по отбору и анализу изолированного керна. Тюмень: НПП «Сиббурмаш», 1999.

2. Головкин С.А., Балута А.Г., Ишбаев Г.Г. и др. Снаряд для отбора керна / Патент RU № 2280753. 27.07.06. ■

Ключевые слова: отбор керна, снаряд, запасы, водонасыщенность, кернорватель, диаметр керна, физико-механические свойства породы, «смазывающий» эффект, промывка