

ОПЫТ СТРОИТЕЛЬСТВА ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ СКВАЖИН НА КЫРТАЕЛЬСКОМ МЕСТОРОЖДЕНИИ ООО «ЛУКОЙЛ-КОМИ». БОРЬБА С ОСЛОЖНЕНИЯМИ ПРИ БУРЕНИИ

МЕЛЕХИН Александр Святославович

Заместитель начальника технологического отдела
Управления по бурению ООО «ЛУКОЙЛ-Коми»

Кыртаельское месторождение расположено на юге Тимано-Печорской нефтегазоносной провинции в Печорском районе Республики Коми. Строение характеризуется блочной структурой, а основная особенность состоит в наличии массивных отложений мергелей и аргиллитов верхнего девона, склонных к осыпанию. Другой распространенный вид осложнений при бурении скважин на месторождении — поглощение промывочной жидкости.

Решение обеих проблем стандартными методами (применение кольматационных добавок, хлоркаалиевой системы бурового раствора высокой минерализации с содержанием КСІ до 200 кг/м³, ингибиторов) полностью себя не оправдывало. В связи с этим в компании был разработан и успешно опробован комплекс операционно-технических мероприятий, включающий применение новых систем буровых растворов на углеводородной основе и растворов на основе минерального масла.

Данный комплекс мероприятий в сочетании с интегрированным сервисным сопровождением процесса бурения компанией Halliburton позволил решить проблему осложнений при бурении горизонтальных скважин, сократить сроки строительства скважин и увеличить механическую скорость проходки.

Основные виды осложнений при бурении скважин на Кыртаельском месторождении — это поглощения промывочной жидкости и осыпание неустойчивых горных пород. Поглощения (от частичного до полного), как правило, происходят в интервале 35–700 м и объясняются коллекторскими свойствами (пористостью, трещиноватостью и кавернозностью)

известняков каменноугольной системы и верхнефаменских отложений. Наиболее часто поглощения происходят в интервале до 300 м при бурении под кондуктор.

В свою очередь осыпание горных пород (мергелей фаменского яруса и аргиллитов кыновско-саргаевского горизонта) обусловлено прежде всего высоким горным давлением, а также структурными особенностями аргиллитов и мергелей и аномальными углами падения пластов.

СТАНДАРТНЫЕ МЕТОДЫ БОРЬБЫ С ОСЛОЖНЕНИЯМИ

Для борьбы с поглощениями при бурении интервалов под направление, кондуктор и техническую колонну в компании применяются кольматационные добавки в буровой раствор (резиновая крошка, опилки, целлофановая стружка, слюда и «квиксилл» разных фракций). Бурение ведется роторными КНБК с ограничением механической скорости бурения и расхода промывочной жидкости. Также для ликвидации поглощений приходится ограничивать скорость СПО и производить установку цементных мостов.

Однако данные меры требуют дополнительных затрат времени и материалов, в связи с чем было принято решение об увеличении глубины спуска направления до 70 м. Это позволило, во-первых, снизить вероятность возникновения грифонов при бурении изпод направления. Во-вторых, добиться свободного хождения КНБК при бурении интервала под кондуктор в условиях полного поглощения за счет перекрытия четвертичных отложений. И, в-третьих, осуществлять

Рис. 1. Типичные отложения Девонских аргиллитов Кыртаельского месторождения



бурение скважин под кондуктор на технической воде без выхода циркуляции.

Для повышения устойчивости девонских отложений при бурении наклонно-направленных скважин под эксплуатационную колонну в «ЛУКОЙЛ-Коми» применяется хлоркалиевая система бурового раствора высокой минерализации с содержанием KCl до 200 кг/м³. Кроме этого, используются различные виды ингибиторов, такие как полигликоль и силикат калия. Все это увеличивает плотность бурового раствора для обеспечения устойчивости горных пород и минимизирует его фильтрацию.

Применение данной системы бурового раствора позволяет бурить на Кыртаельском месторождении наклонно-направленные скважины с зенитными углами до 30° без осложнений. Также в отличие от пресных растворов и растворов малой минерализации система обеспечивает устойчивость мергелей фаменского яруса. Именно поэтому она применяется в том числе при строительстве горизонтальных скважин.

ВНЕДРЕНИЕ НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Несмотря на описанные выше меры, при бурении горизонтальных скважин № 341, 253 и 222 с использованием хлоркалиевого раствора возникли определенные проблемы. В частности, стали осыпаться стенки скважин в интервале залегания кыновско-саргаевского горизонта. Кроме этого, увеличились количество и продолжительность проработок и промывок скважин для вымыва шлама обвального характера. Начали происходить прихваты бурильного инструмента в пашийском горизонте, а также поглощение промывочной жидкости при увеличении плотности бурового раствора (более 1,56 г/см³). Выполнение гидравлической программы промывки скважин стало невозможным.

Основными причинами возникновения данных проблем стали: недостаточная ингибирующая способность бурового раствора; необходимость поддержания высокой плотности раствора до 1,56 г/см³; высокая изношенность насосного оборудования бурового подрядчика. В результате выполнить строительство горизонтальных скважин по проектной конструкции не удалось.

Для решения данных проблем в компании был разработан комплекс операционно-технологических мероприятий. Так, вскрытие кыновско-саргаевских отложений было решено осуществлять с зенитным углом не более 40°. Была изменена конструкция скважин (спуск эксплуатационных колонн диаметром 178 мм в пашийский горизонт с перекрытием верхнего газоносного пласта). Плотность бурового раствора при бурении пашийского и староосколь-

ского горизонтов под хвостовик (127 мм) была снижена до 1,20 г/см³ (с последующим снижением до 1,12 г/см³).

Также стали внедряться новые технологии буровых растворов, например, буровой раствор на основе минерального масла типа Versaclean и MegaDrill (производство компании «ЭкоАрктика») и буровой раствор на водной основе типа Perfomadrill (Halliburton).

Наконец, было принято решение о внедрении интегрированного комплекса услуг компании Halliburton, включающего наклонно-направленное бурение, геонавигацию, долотный сервис, инженерное сопровождение буровых растворов, цементирование, использование оснастки для обсадных колонн.

Рис. 2. Образцы обвального шлама на скважине №341Г Кыртаельского месторождения



Рис. 3. Образцы обвального шлама, отобранные на скважине №253Г Кыртаельского месторождения



РЕЗУЛЬТАТЫ ПРИМЕНЕНИЯ БУРОВЫХ РАСТВОРОВ VERSACLEAN И MEGADRILL

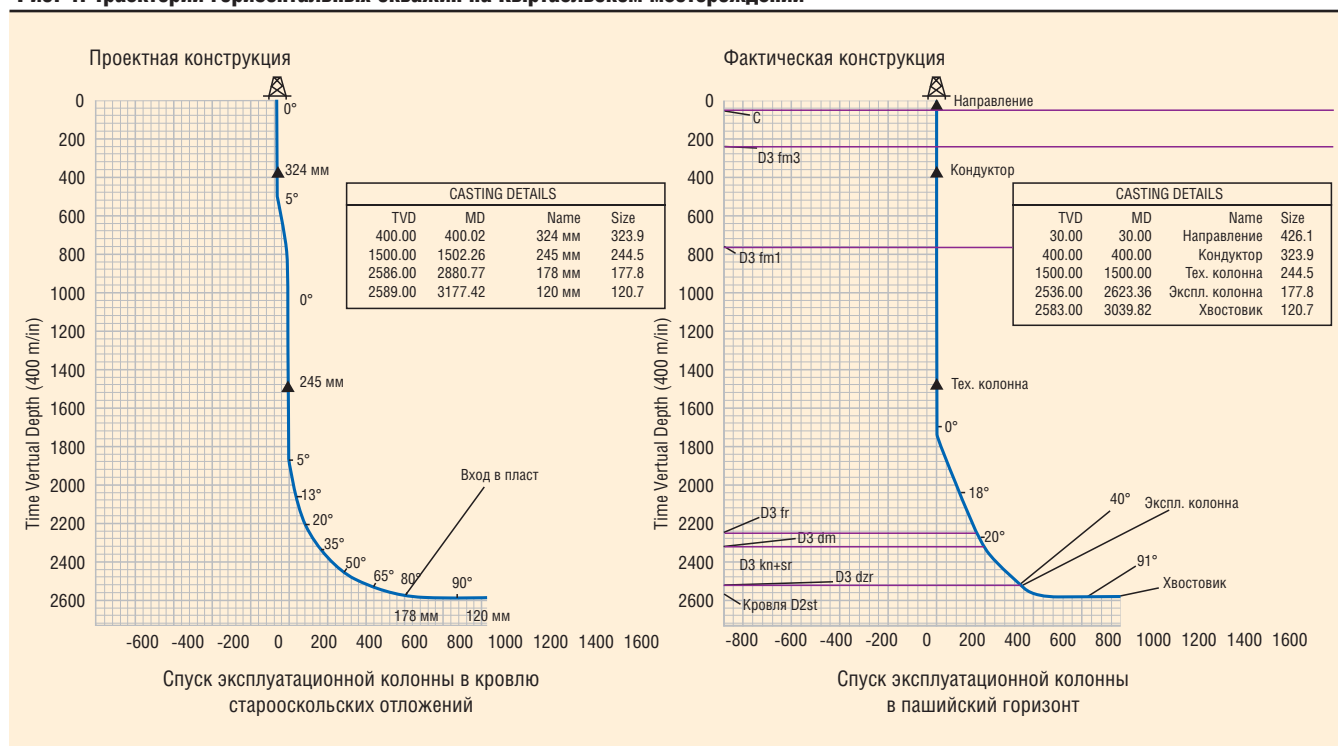
Применение растворов Versaclean и MegaDrill при бурении горизонтальных скважин № 427, 110, 311, 369 позволило добиться ряда положительных результатов. Существенно сократились сроки строительства горизонтальных скважин по сравнению со скважинами, пробуренными с использованием хлоркалийевого бурового раствора (более 50 сут). Была обеспечена устойчивость стенок скважин в процессе бурения, приближение кавернозности стволов к номиналу (что подтверждается результатами ГИС). За счет высоких смазочных свойств раствора существенно улучшились показатели работы пары ВЗД+долото. При бурении отсутствовали прихваты в продуктивной части стволов скважин достигнуто свободное хождение буровой колонны при СПО. Появилась возможность бурения горизонтальных участков скважины без применения осциллятора, что было невозможно на первых горизонтальных скважинах. Наконец, благодаря низкой водоотдаче и прочим свойствам раствора на углеводородной основе (РУО), близким к коллоидным свойствам пластового флюида, улучшилось качество вскрытия продуктивных интервалов.

РЕЗУЛЬТАТЫ ПРИМЕНЕНИЯ РАСТВОРА ТИПА PERFOMADRILL

Буровой раствор Perfomadrill использовался нами при бурении горизонтальных скважин №346, 342 куста №12 Кыртаельского месторождения. В результате недостаточной первоначальной минерализации раствора во время строительства скважины №346 было получено осложнение ствола скважины, связанное с обрушением мергелей фаменских отложений и аргиллитов кыновско-саргаевского горизонта. После увеличения минерализации раствора КСІ до 200 кг/м³ была достигнута устойчивость ствола скважины в интервале залегания мергелей фаменского горизонта. Осложнение ствола скважины ликвидировано установкой цементного моста и перебуриванием части ствола с увеличением концентрации ингибитора Perfomadrill до 70 л/м³.

Опыт бурения скважины №346 позволил осуществить строительство скважины №342 без значительных осложнений. После вскрытия кыновско-саргаевского горизонта наблюдался выход шлама обвального характера. После проработки ствола скважины и вымыва частично обвального шлама был произведен спуск обсадной колонны (178 мм). Стоит

Рис. 4. Траектории горизонтальных скважин на Кыртаельском месторождении



отметить, что использование бурового раствора на водной основе не гарантирует устойчивости стенок скважины в кыновско-саргаевском горизонте и требует поддержания большей плотности бурового раствора при бурении.

Учитывая положительные результаты применения раствора типа Versaclean, бурение горизонтальных скважин куста №8 Кыртаельского месторождения было решено производить на РУО типа EnviroMul компании Halliburton. В результате бурение ствола скважины №414 куста №8 также прошло без каких-либо осложнений.

РЕЗУЛЬТАТЫ ВНЕДРЕНИЯ ИНТЕГРИРОВАННОГО КОМПЛЕКСА УСЛУГ КОМПАНИИ HALLIBURTON

На основании опыта строительства ранее пробуренных скважин компанией Halliburton был осуществлен подбор оптимальных режимов бурения, гаммы долот и ВЗД, что способствовало сокращению сроков строительства последующих скважин.

Так, например, применение высокотехнологичных ВЗД (9-5/8" и 6-3/4") SperryDrill совместно с широким использованием долот PDC на скважине №342 при бурении интервалов под техническую и эксплуатационную колонны позволило в полтора раза увеличить показатели средней механической скорости бурения. Общее время механического бурения под техническую и эксплуатационные колонны при этом сократилось на четверо суток.

Подбор долот PDC для бурения горизонтального ствола позволил сократить время на строительство горизонтальных участков на четверо суток — в основном за счет сокращения количества СПО и времени на проработки. Средняя проходка на долота PDC при бурении горизонтального участка составила 150 м, что в четыре раза выше средней проходки при бурении шарошечными долотами.

Применение каротажного комплекса LWD (гамма-каротаж, резистивиметрия, показания плотности и пористости) позволило отказаться от проведения геофизических работ на трубах, что в свою очередь способствовало сокращению сроков строительства скважин в среднем до двух суток.

Применение услуг геонавигации во время бурения горизонтальных участков в режиме реального времени позволило осуществлять корректировку траектории стволов с целью вскрытия пород с высокими ФЕС. В конечном счете это способствует увеличению дебитов скважин.

Наконец, использование технологической оснастки, разбуриваемой долотами PDC, позволило сократить сроки строительства скважин еще на двое суток.

ДАЛЬНЕЙШИЕ ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ТЭП ПРИ БУРЕНИИ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ СКВАЖИН

Положительный опыт внедрения раствора на углеводородной основе дает возможность осуществлять вскрытие кыновско-саргаевских отложений с зенитными углами более 50°, выполнять перекрытие газоносных пластов пашийского горизонта эксплуатационной колонной диаметром 178 мм со спуском ее в кровлю старооскольского горизонта. Следует отметить, что данные действия предусматривались еще первоначальным проектным решением. Их выполнение позволит исключить манжетное цементирование скважин и желобообразование при бурении горизонтальных участков, снизить плотность раствора при вскрытии продуктивных пластов и в целом повысить коммерческую скорость строительства скважин.

В свою очередь модернизация оборудования бурового подрядчика (обновление насосного парка, оснащение ВСП) должна обеспечить выполнение гидравлической программы бурения скважин и увеличение длины горизонтальных участков скважин.

Положительный опыт строительства скважин на Кыртаельском месторождении будет учтен при бурении скважин на других месторождениях «ЛУКОЙЛ-Коми» со схожими горно-геологическими условиями. ♦

Рис. 5. График продолжительности бурения горизонтальных скважин Кыртаельского месторождения



Подписка на 2012 год

☐ годовая подписка

12 000 р.

☐ полугодовая подписка

7 500 р.

**Для оформления подписки на журнал,
пожалуйста, заполните анкету
и пришлите удобным для Вас способом
(почта, факс или e-mail)**

☐ печатная версия _____ количество экземпляров
☐ электронная версия _____ количество экземпляров

Пожалуйста, заполняйте разборчиво печатными буквами!

Фамилия _____ Имя _____ Отчество _____

Должность _____

Название и юридический статус компании _____

Адрес доставки журнала:

Город _____ Область _____

Индекс _____ Адрес _____

Код города, факс, телефон _____

E-mail _____ Сайт _____

Основной вид деятельности _____

**Для подписчиков из стран СНГ доставка каждого номера 200 р.
Подписка оформляется через редакцию — на сайте www.glavteh.ru,
а также по каталогу «Пресса России», 43192.**

Почтовый адрес: 109428, г. Москва, Рязанский проспект, д. 30/15, офис 807.

**Менеджер отдела подписки: Дарья Мирончикова.
Тел./факс: +7 (495) 371-05-74. E-mail: info@glavteh.ru.
Сайт: www.glavteh.ru, Инженерная Практика.РФ**

