

Опыт применения 13-3/8"x18-5/8" системы подвески хвостовика на морском месторождении Умид

Н.В. Мамедов, к.т.н.,
Н.Р. Гаджиев, Ш.И. Шамилов',
О.А. Гасан-заде, А.А. Гусейнов'
Умид Бабек Оперейтинг Компани,
'Бейкер Хьюз

e-mail: n.haciyev@socar-umid.com

Ключевые слова: система подвески хвостовика, спусковой инструмент, верхний пакер, верхняя продавочная пробка, опрессовочное давление, соединитель с уплотнительными резиновыми кольцами.

DOI.10.37474/0365-8554/2020-8-17-20

Ümid dəniz yatağında 13-3/8"x18-5/8" aşq sisteminin tətbiq təcrübəsi

N.V. Məmmədov, t.e.n., N.R. Hacıyev, Ş.I. Şamiloğlu, O.A. Həsən-zadə, A.A. Hüseynov'
'Ümid Babək Əməliyyat Şirkəti,
'Beyker Hyuz

Açar sözlər: kamar aşq sistemi, endirma aləti, üst pakər, sementləmə toxacı, sınaq təzyiği, ehtiyat kipləşdirici mandrel.

Azərbaycanın dəniz yataqlarında dərin quyuların qazılması təcrübəsində, 13-3/8"x18-5/8" ölçülü aşq sistemlərindən ilk dəfə istifadə edilmişdir. Kamar aşq sistemini aktivləşdirmək üçün tələb olunan texniki parametrlər quyuyu konstruksiyasına uyğun gəlmədiyindən qeyd olunan problemi həll etmək asan deyildi. Baker Hughes şirkəti tərəfindən kamar aşq sisteminin mürəkkəbləşmə olmadan endirilməsi, aktivləşdirilməsi və sementlənməsi üçün texniki hall yolu təqdim edilmişdir. Bu kamar aşq sisteminin quraşdırılması qeyd olunan sistem effektiv təcrübə olmasını və kamararasında təzyiğin yaranmasının qarşısını almış, əvvəlki quyularda müşahidə olunan kamarların birləşmə hissəsindəki sızmanı aradan qaldırmışdır.

Application experience of 13-3/8"x18-5/8" of liner hanger system in Umid offshore field

N.V. Mammadov, Cand. in Tech. Sc., N.R. Hajiyev, Sh.I. Shamilov', O.A. Hasan-zade, A.A. Huseynov'
'Umid Babek Operating Company,
'Baker Hughes

Keywords: liner hanger system, running tool, top packer, top cementing plug, hydraulic pressure, connector with annular rubber rings.

The liner hanger system of 13-3/8"x18-5/8" typical size was applied for the first time in the deep well drilling in Azerbaijan offshore fields. To solve this task was not simple, as the necessary technical parameters for the hanger system did not correspond to the project data of casing string, on which the installation of hanger was required. Baker Hughes Company proposed a technical solution, which allowed running, installing and cementing this system without any complications. The installation of liner hanger system enabled to efficiently seal reviewed scheme and exclude any possibility of borehole pressure, leakages in the joining point of ran casing string, which took place in previous wells and provide necessary well integrity as well.

Введение

Известно, что система подвески хвостовиков (Liner Hanger System) используется для подвешивания колонны-хвостовика в эксплуатационных и разведочных скважинах. Основной отличительной особенностью хвостовика – “лайнера” по сравнению с полноразмерной обсадной колонной является то, что он может быть спущен в виде двух секций, обеспечивая дополнительный барьер безопасности скважины, а также может не проходить всю глубину скважины как обсадная колонна. Основные причины использования хвостовиков – “лайнеров” следующие:

- открытый ствол обсаживается быстрее;
- уменьшается весовая нагрузка на устье скважины;
- перекрываются осложненные участки интервала ствола скважины;
- обеспечивается целостность скважины при спуске обсадных колонн в две секции и качественное цементирование;
- снижается вероятность возникновения за-колонного давления;
- остается достаточно свободного пространства на платформе или буровой установке;
- экономическое преимущество над полно-размерной обсадной колонной.

Современные системы подвески хвостовика состоят, как правило, из самой подвески, приемной воронки верхней части подвешенного устройства хвостовика (PBR) и верхнего пакера, устанавливаемого поверх хвостовика, уплотнительного патрубка колонны надставки,

продавочной пробки и спускового инструмента. Системы подвески хвостовика подразделяют на механические или гидравлические, в зависимости от механизма установки и класса – премиальные, стандартные, вращающиеся, невращающиеся, обычные, расширяемые и так называемые клиновые подвески. Каждая из систем используется в разных приложениях и условиях скважины.

Постановка задачи и её решение

Во время проведения буровых работ на морских месторождениях Азербайджана очень часто возникает необходимость обеспечения дополнительной целостности скважины в верхних и промежуточных интервалах. До сих пор после спуска и установки обсадных колонн с диаметрами 24", 22", 20" и 18", 18-5/8", при спуске последующих обсадных колонн возникают осложнения в виде утечек в местах стыковки секций, из-под башмака предыдущей колонны, образование мелких трещин в цементированной части обсадной колонны и другие осложнения. Очень часто ввиду некачественного перекрытия интервалов и зон с проявляемыми пластами, в результате проведения некачественных цементировочных работ по окончании бурения скважины в верхних интервалах, также возникают заколонные давления, которые практически невозможно регулировать. Существенным фактором риска спуска обсадных колонн на большие глубины порядка 4000–6000 м в один спуск на всю глубину является обеспечение целостности скважины и качественное её цементирование. Как показывает практика, не всегда удается достичь этого без осложнений. Спуск полноразмерной обсадной колонны в один спуск на большие глубины без обеспечения герметичности между секциями и отсутствия соответствующих барьеров безопасности создает, как свидетельствуют практические результаты, риски возникновения крупных инцидентов [1].

С этой целью, при планировании скважины U1-16, на месторождении Умид, ставилась задача обеспечения целостности и сведения к минимуму осложнений при спуске и установке обсадных колонн на глубину ниже 3000 м. Было предусмотрено применение системы подвески хвостовика для создания дополнительных барьеров безопасности в виде верхнего пакера, установленного над подвеской, создания герметичности между секциями и

обеспечения качественного цементирования путем проведения данной процедуры для каждой секции в отдельности. Как показали фактические результаты спуска двух типоразмеров обсадных колонн по скважине U1-16 месторождения Умид 13-3/8"х18-5/8" и 10"х13-3/8", спуск обсадных колонн на большие глубины в две секции с системой подвески хвостовика позволил обеспечить целостность и качественное цементирование скважины.

При этом во время выбора системы 13-3/8"х18-5/8" возникли технические сложности, что потребовало специальных инженерных решений. В связи с этим, после соответствующего анализа и обсуждения данной проблемы с представителями сервисных компаний, только одна из них поделилась опытом предоставления сервиса по спуску и установке системы подвески хвостовика для промежуточного интервала с параметрами 13-3/8"х18-5/8". Согласно конструкции скважины U-16, была выбрана обсадная колонна с параметрами 18-5/8"х 99 фунтов/фут. Существующая система подвески для данного типоразмера отличалась по весу погонного метра и составляла 18-5/8"х 136 фунтов/фут. На практике системы данного типоразмера (18-5/8"х99 фунтов/фут) не производятся или изготовление их требует специального заказа, который сопряжен с большими затратами со стороны заказчика. Поэтому после технического обзора, оценки конструкции скважины и параметров обсадных колонн, компания Бейкер Хьюс (Baker Hughes) предложила техническое решение, которое прежде нашло свое применение на месторождениях Ближнего Востока и дало положительные результаты [2]. Инженерное подразделение Бейкер Хьюс (Джейсон Стингери и Анар Гусейнов) предложило решение, заключающееся в установке 13 обсадных труб с весом, соответствующим погонному метру самой подвески соединений обсадной колонны 18-5/8"х136 фунт/фут порядка 150 м непосредственно над башмаком, на глубине, где будут установлены подвеска с пакером.

Дополнительно было предложено пакеро-вочное уплотнение модели ZX с интегрированным профилем RS, что соответствовало стандарту ISO 14310 V3, а сборка уплотнения надставки (Tieback) отвечала требованиям стандарта ISO 14310 V0. Сама система подвески типа FLEX-LOCK гидравлическая с механическим стыковочным узлом (рис. 1).



Рис. 1. Система подвески хвостовика 13-3/8"х18-5/8"

В ряду преимуществ данной системы можно выделить следующие:

- достижение максимальной целостности уплотнения, которая обеспечивается расширяющимся металлическим элементом со связанным эластомерным покрытием;
- достижение высокой скорости циркуляции для оптимального удаления раствора;
- оптимизация скорости спуска с целью снижения времени, затраченного на спуск;
- параметры уплотняющей системы, соответствующие давлению 51 МПа, температуре 150 °С и проектным данным;
- устойчивость к поршневанию и предотвращение перемещения газа за счет расширяющегося уплотнительного элемента пакера ZX (рис. 2);

– запатентованная конструкция стыковочного узла приводит к существенно более низкому и более равномерному напряжению как в корпусе, так и в уплотнительном патрубке.

13-3/8" обсадная колонна была спущена на глубину 4419 м двумя секциями, где во время спуска первой секции в компоновке была установлена система подвески 14" х 18-5/8" в интервале 4419–2291 м. После успешного спуска и проверки установки была произведена активация пазов системы при давлении 17,5 МПа, которая поддерживалась в течение 15 мин. Далее была осуществлена проверка отворота спускового инструмента, его поднятие и последующая посадка на систему. Следующий этап – этап цементирования, который был успешно завершён согласно раз-

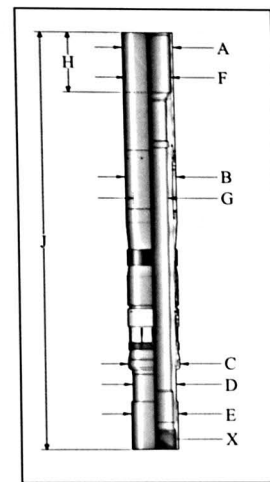


Рис. 2. ZXP Верхний пакер подвески с уплотнительным элементом:

A – наружный диаметр 419,1 мм, B – наружный диаметр инструмента, 419,1 мм, C – максимальный диаметр инструмента, 425,4 мм, D – наружный диаметр корпуса, 364,2 мм, F – максимальный внутренний диаметр, 368,3 мм, G – внутренний диаметр инструмента, 311,7 мм, H – длина уплотнителя, 3,1 м, J – общая длина инструмента, 9,1 м, X – резьба 13-3/8", 72 фунт/фут, VAM TOP

работанной процедуре: закачка цементного раствора с плотностью 2100–2160 кг/м³ со скоростью 13–9 л/с. Процедура цементирования была выполнена по классической схеме, где вначале была закачана буферная жидкость, далее цементный раствор, буферная жидкость и в итоге замещение буровым раствором. По окончании процесса цементирования проверка на герметичность обратного клапана колонны прошла успешно. Последний этап включал этап активации верхнего пакера, в результате соблюдения соответствующей процедуры пакер был успешно активизирован и спусковой инструмент поднят на поверхность. Дальнейшая стыковка и соединение второй спущенной секции с первой прошли с соблюдением подготовленной сервисной компанией Бейкер Хьюс процедуры, выполненной без осложнений.

Заключение

Результаты проведенных работ показали

возможность обеспечения целостности скважины в средних интервалах, и данный типоразмер систем подвески был рекомендован для будущих планируемых скважин. Достигнута основная цель, которая является неотъемлемым критерием при бурении глубоких скважин и скважин категории высокого давления – контроль за скважиной. Контроль за скважиной был обеспечен не по общепринятому существующему критерию “второй барьерный элемент” (блок превенторов) согласно основному принципу “WellControl”, а по являющемуся в последние годы более актуальным, учету по обеспечению и созданию равномерного числа барьеров безопасности: внутритрубного и затрубного. В этом случае, скважина полностью остановится или перейдет в разряд безопасной за счет установки дополнительных барьеров в виде пакеров подвески хвостовика после спуска и цементирования обсадных колонн. Во время спуска колонн, как известно, мы имеем временные внутритрубные барьеры: башмак, обратный клапан, цементный стакан. Блок пре-

венторов, на самом деле, является системой поддержания контроля над скважиной во время полного цикла строительства скважины, а не барьером безопасности [4]. Здесь основной и первоочередной задачей буровиков является своевременная проверка системы блока превенторов, а именно, проведение функционального теста и тестирование компонентов превентора на соответствующее рабочее давление согласно стандарту API.

В то же время, раздельное секционное цементирование полноразмерных обсадных колонн для больших глубин свидетельствует об эффективности процедуры цементирования и достижения качественной заколонной изоляции, также являясь барьером безопасности. В этом случае, достижение качественного цементного кольца возможно только при оптимизации параметров (плотность цементного раствора, концентрация добавок, реология, режим закачки) и строгом соблюдении всех этапов процедуры цементирования.

Список литературы

1. *Macondo Well-Deepwater Horizon Blowout: Lessons for Improving Offshore Drilling Safety*. The National Academy of Sciences. Washington, USA, 2012, 197 p.
2. *Liner Hanger Systems. Completion and Production*. Catalog. Baker Hughes, 2010, 98 p.
3. <https://www.bhge.com/upstream/completions/liner-hanger-systems>
4. *Drilling for Oil: A Visual Presentation of How We Drill for Oil*. 20.07.2010. https://www.youtube.com/watch?v=M22pgJ_ztEY&t=146s

References

1. *Macondo Well-Deepwater Horizon Blowout: Lessons for Improving Offshore Drilling Safety*. The National Academy of Sciences. Washington, USA, 2012, 197 p.
2. *Liner Hanger Systems. Completion and Production*. Catalog. Baker Hughes, 2010, 98 p.
3. <https://www.bhge.com/upstream/completions/liner-hanger-systems>
4. *Drilling for Oil: A Visual Presentation of How We Drill for Oil*. 20.07.2010. https://www.youtube.com/watch?v=M22pgJ_ztEY&t=146s