

# EZ-REAM – БАШМАК ДЛЯ ОБСАДНОЙ КОЛОННЫ С ВОЗМОЖНОСТЬЮ ПРОРАБОТКИ СТВОЛА СКВАЖИНЫ

В ходе бурения скважин нередко возникают осложнения со спуском обсадных колонн. Компания Baker Hughes разработала EZ-ream — башмак с возможностью проработки/шаблонировки во время спуска обсадной колонны. Это новое оборудование премиум-класса для бурения скважин. В России было несколько пробных проектов с внедрением технологии бурения на обсадных трубах, однако EZ-ream пока в стране не применялся.

EZ-ream позволяет расширять и шаблонировать ствол ранее пробуренной скважины, обеспечивает возможность вращения обсадной колонны во время спуска и минимизирует риск недостижения проектного забоя. При этом башмак разбуривается стандартным долотом PDC без осложнений и может быть модифицирован под конкретные условия применения.

## Конструктивные особенности

EZ-ream обладает несколькими важными конструктивными особенностями (см. «Конструктивные особенности башмака EZ-ream»). Первая из них — полное перекрытие корпуса спиралевидными лопастями, что позволяет без вращения башмака прорабатывать и шаблонировать ствол скважины во время спуска обсадной колонны.

Плотный слой наплавки из карбида вольфрама, PDC и режущая структура из карбида вольфрама подбираются в зависимости от предполагаемых условий применения.

Поверхность низа башмака оптимизирована и имеет специальную вогнутую форму, что существенно ускоряет и облегчает разбуривание EZ-ream стандартным долотом типа PDC.

Компания Baker Hughes проводила испытания по разбурке EZ-ream стандартным PDC-долотом. В ходе первого теста башмак был разбурен за 11 минут без повреждений резцов долота. Нагрузка составляла 10 тонн при 45 об/мин. Во втором испытании на разбурку башмака потребовалось 15 минут при нагрузке 5 тонн и 45 об/мин.

Резцы долота также повреждены не были.

В башмаке EZ-ream предусмотрен дублирующий порт цементирование. По умолчанию он закрыт, и цементирование осуществляется через основные порты башмака. В случае зашламовывания основных портов и создания определенного давления происходит открытие дополнительного порта, через который продолжается цементирование скважины.

С учетом специфических условий бурящейся скважины подбираются различные структуры вооружения EZ-ream. Крепление башмака может быть нарезано под практически любой вид резьбы на обсадных трубах. Также возможно использование специального переводника, позволяющего без проблем соединить башмак EZ-ream с доступным на буровой инструментом.

В настоящее время компания Baker Hughes не выпускает башмаки EZ-ream российских типоразмеров — это будет сделано, как только число заявок от российских заказчиков будет достаточным, чтобы вопрос не сводился к штучному производству. Тем не менее, ряд доступных в настоящее время типоразмеров позволяют осуществить спуск обсадной колонны без осложнений.

существлять проработку ствола скважины быстро и эффективно. Вместе с тем, возможность разбуривания EZ-ream долотом PDC достигается за счет использования алюминия в качестве материала корпуса башмака. Многие аналогичные башмаки конкурентов сделаны из стали, которая гораздо тверже алюминия.

Кроме того, уникальный профиль башмака исключает оставление металла на забое, что также является его существенным преимуществом.

Запасной цементировочный порт снижает риски возникновения осложнений в ходе цементирования.

Наконец, 360-градусное перекрытие вооружения на башмаке увеличивает стабильность во время проработки. Так, EZ-ream сохраняет стабильность даже при 40–60 об/мин., проблем с вибрацией не возникает.

## Планирование и операции

Перед спуском специалисты компании Baker Hughes выполняют предварительный анализ в специальных компьютерных программах. В частности, проводятся расчет на изгиб колонны обсадных труб, расчет натяжек и посадок, а также расчет крутящего момента — это основные данные, которые необходимо знать перед спуском обсадной колонны с башмаком EZ-ream.

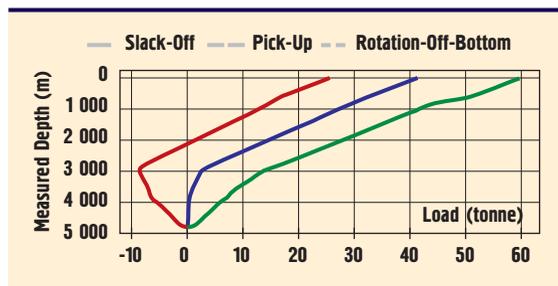
EZ-ream может применяться в сочетании с верхним приводом и переводником. Также возможно применение EZ-ream в компоновке с ведущей бурильной трубой и переводником.

## Конкурентные преимущества

Baker Hughes — не единственная компания, выпускающая подобные инструменты. Тем не менее, EZ-ream выделяется на общем фоне рядом существенных преимуществ.

Вооружение башмака из карбида вольфрама позволяет осу-

Распределение нагрузки вдоль колонны при СПО

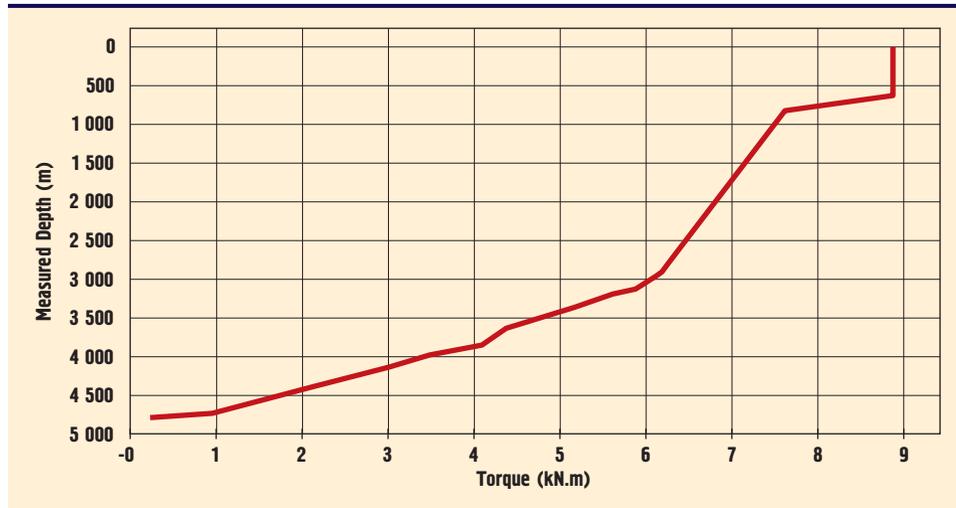


Дополнительно в качестве элементов оснастки могут применяться MLT-разгрузочные кольца, которые производит компания Tesco. При увеличении крутящего момента MLT-кольца докручивают резьбу, таким образом позволяя в месте соединения постоянно поддерживать крутящий момент. Благодаря этому предотвращается повреждение резьб при значительном увеличении момента. Подтверждено на практике увеличение стойкости резьб стандарта API и Buttress при увеличении момента за счет применения колец Tesco MLT.

В ходе спуска обсадной колонны без вращения обычно используются «фонари». Однако в случае вращения обсадной колонны их применение невозможно. В таких случаях используются центраторы приварного типа либо вращающиеся центраторы Tesco. Вращающиеся центраторы и стабилизаторы улучшают качество стенок скважины при шаблонировании во время вращения, кроме того, их применение способствует снижению крутящего момента.

В ходе планирования операции с применением EZ-Ream необходимо знать тип привода (квадрат или верхний привод). Рабочий момент определяется типом резьбы и весом обсадной колонны. При этом в случае использования

Распределение крутящего момента по колонне



тяжелой обсадной колонны необходимо проверить соответствие проходного диаметра.

Планирование нагрузки представляет собой анализ на смятие обсадных труб, выполняемый специалистами компании Baker Hughes, а также оценку риска прилипания обсадной колонны к стенкам. Помимо этого при планировании операции выполняется расчет давления открытия запасного цементировочного порта. Наконец, в случае осложненной разбурить башмак можно трехшарошечным долотом либо долотом типа PDC любого производителя.

Конструктивные особенности башмака EZ-Ream



**ВОПРОСЫ ИЗ ЗАЛА**

**ВОПРОС:** На последнем слайде вы показали расчет момента с зависимой функцией веса. Тип резьбы, вес обсадной колонны. А силы трения и сопротивления в моменте учитываете? И есть ли опыт работы в горизонтальной скважине большой протяженности, где момент определяет силы сопротивления, а не вес?

**М.П.:** Абсолютно точно. Спасибо за вопрос. Мы учитываем это. И есть опыт применения данных башмаков на скважинах с большим отходом от вертикали. Я не стал здесь прописывать полную детализацию всего, но мы делаем расчет в нашей программе Advantage, которая учитывает все эти моменты. И если вы к нам обращаетесь с такой просьбой и говорите о своих проблемах, мы абсолютно точно поможем вам все рассчитывать, предоставим расчеты перед спуском и сможем примерно уже сказать, как пройдет спуск и какое надо нам дополнительное оборудование: кольца или центраторы, где их лучше расположить.

**ВОПРОС:** Как вы учитываете момент по силам трения? У вас же горизонтальный участок зашламованный, там уже не трение, а сопротивление. Как вопрос сопротивления учитываете в моменте?

**М.П.:** Имея реальные показатели бурения (вес на крюке при движении буровой колонны вверх/вниз и момент при вращении на роторе/ верхнем приводе), фактическую КНБК и фактический профиль скважины, используя программное обеспечение Advantage, мы рассчитываем «коэффициент трения». Этот коэффициент включает в себя не только силу трения, но силу сопротивления и зашламованность ствола скважины. При расчете спуска хвостовика на нагрузки и крутящие моменты, используем этот расчетный коэффициент.

По результатам расчета (см. «Распределение нагрузки вдоль колонны при СПО» и «Распределение крутящего момента по колонне»), мы можем рекомендовать какое дополнительное оборудование необходимо использовать при спуске: кольца и/или центраторы, а так же, где их лучше расположить.

**ВОПРОС:** Добрый день. Как мне кажется, при бурении горизонтального участка и при спуске колонны вы свой башмак не сможете применить. Потому что спуск хвостовиков производится с транспортирующей колонны, которую нельзя вращать. Она отсекается от обводной трубы вращением вправо, там используется лево-правый переводник. Или она отцепляется гидравлически. Есть ли у вас опыт применения башмака EZ-Ream на горизонтальных участках?

**М.П.:** Применение EZ-REAM возможно, так как существует 2 вида спускных инструментов колонны хвостовика: освобождающихся механически и освобождающихся гидравлически.

Механическое освобождение производится при разгрузке на инструмент и вращением вправо. Гайка с левосторонней резьбой, крепится в стыковочном узле верхнего пакера колонны хвостовика.

Гидравлическое освобождение производится увеличением гидравлического давления внутри спускаемой колонны. Таким образом спуск колонны хвостовика на гидравлическом инструменте позволяет допускать хвостовик с необходимым расхаживанием и вращением до забоя.