

# Комплексная технология для бурения и цементирования эксплуатационного хвостовика в сложных геологических условиях, Россия

Применение программного пакета CEMENTICS, технологии CemNET и программы VIRTUAL HYDRAULICS позволило минимизировать риски поглощения бурового раствора и поддерживать ЭЦП во время цементирования

**Компания-оператор на Чапаковском месторождении в России использовала несколько технологий, чтобы провести бурение и цементирование эксплуатационного хвостовика в сложных геологических условиях без осложнений**

## Борьба с поглощениями раствора в секции под эксплуатационный хвостовик

Компании-оператору требовалось устранить поглощения раствора в сложной 6-дюймовой секции под эксплуатационный хвостовик. Узкий диапазон между поровым давлением и давлением гидроразрыва пород влияет на нестабильность пласта, что приводит к серьезным поглощениям бурового раствора на этапе строительства скважины и ставит под угрозу достижение цели межпластовой изоляции скважины. Эксплуатационный хвостовик диаметром 4 1/2 дюйма на первой разведочной скважине был зацементирован при полной потере циркуляции, что стало причиной пересмотра способа цементирования. Меры по снижению рисков путем укрепления пласта или добавления материалов для борьбы с поглощениями (МБП) были бы недостаточными. Первая попытка была предпринята на следующей скважине, где производилось цементирование эксплуатационного хвостовика.

## Поддержание ЭЦП во время цементирования и эффективное замещение бурового раствора

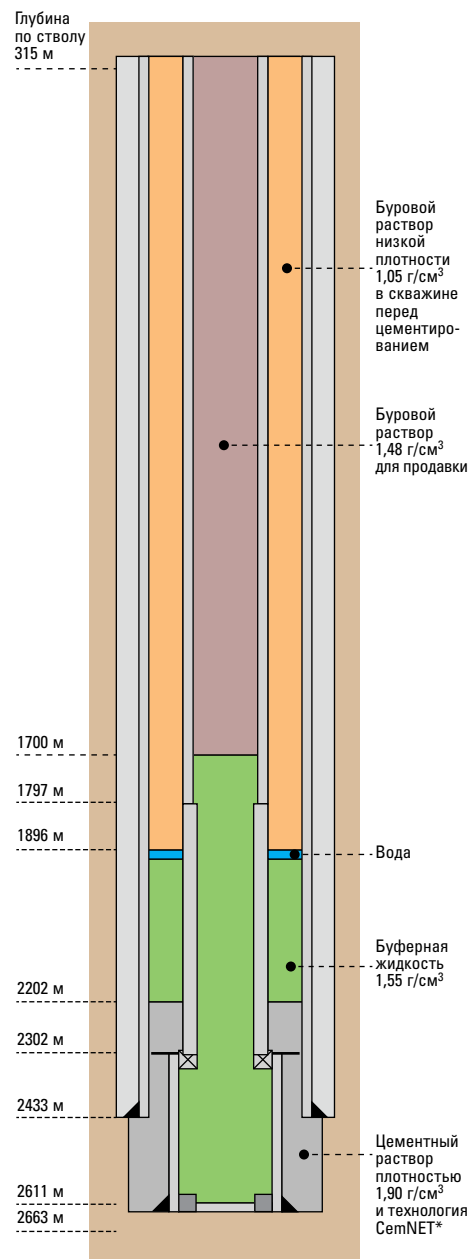
Перед цементированием было предложено снизить удельный вес бурового раствора с 1,2 до 1,05 г/см<sup>3</sup>. Для поддержания постоянного забойного давления использовалось оборудование для бурения с регулированием давления (БРД), включая роторный устьевого герметизатор RCD 3\* и систему управления буровым дросселем высокого давления SUPER AUTOCHOKЕ\*. С помощью программы для моделирования бурового раствора VIRTUAL HYDRAULICS\* был создан график замещения раствора с необходимой регулировкой противодавления на поверхности. Программный пакет CEMENTICS\* для моделирования цементирования позволил определить оптимальный график закачки и противодавления для поддержания эквивалентной циркуляционной плотности (ЭЦП) во время цементирования в допустимых пределах и более эффективного замещения бурового раствора. Чтобы еще больше снизить риск поглощений, была предложена усовершенствованная технология CemNET\*, включающая волокнистые МБП.

## Бурение и цементирование эксплуатационного хвостовика

Благодаря изменению значений противодавления на поверхности в соответствии с разработанным графиком, удалось постоянно поддерживать ЭЦП в пределах безопасного диапазона порового давления и давления гидроразрыва в течение всей операции. Во время бурения открытого ствола диаметром 6 дюймов и по достижении проектной глубины были проведены тесты по определению пластового давления и давления начала поглощения с целью определения безопасного диапазона для ЭЦП при бурении методом БРД.

Программа VIRTUAL HYDRAULICS\* показала, что каждое снижение плотности циркуляции бурового раствора на 0,02 г/см<sup>3</sup> пошагово компенсировалось повышением противодавления на поверхности на 5 атм [73,5 фунтов/кв. дюйм], что позволяло поддерживать постоянное значение ЭЦП на уровне 1,25 г/см<sup>3</sup>. Для повышения эффективности замещения бурового раствора перед активацией подвески производилось вращение хвостовика со скоростью 15 об/мин. Во время цементирования для поддержания ЭЦП в безопасном диапазоне применялись графики противодавления и закачки с учетом специфики данной операции, которые были получены с помощью программы CEMENTICS\*.

Программный пакет CEMENTICS\* позволил оптимизировать объем, плотность, реологические характеристики технологических жидкостей и размещение центраторов, обеспечив эффективное замещение бурового раствора. Технология CemNET\* была использована для обработки цементного раствора с удельным весом 1,90 г/см<sup>3</sup> с целью дополнительной минимизации риска поглощений. Такой подход помог получить полный выход бурового раствора во время предварительной циркуляции и снизить общий объем потерь при цементировании до менее 1 м<sup>3</sup>. Выход цемента на устье во время циркуляции выше подвески хвостовика после завершения работ подтвердил, что цементный раствор перекрыл участок двойной колонны.



Комплексная технология позволила решить проблемы межпластовой изоляции в секции хвостовика диаметром 4 1/2 дюйма.