



Тюменские ученые проанализировали полный цикл мониторинга подземного захоронения шламовых отходов

Сотрудники Западно-Сибирского филиала ИНГГ СО РАН провели мониторинг закачки шламовых отходов в поглощающую скважину на одном из нефтегазовых месторождений Западной Сибири. Специалисты предложили новые подходы для контроля за изменением трещинного пространства в районе скважины.

Об изысканиях рассказал Денис Аркадьевич Курчиков, научный сотрудник лаборатории геологии нефти и газа ЗСФ ИНГГ СО РАН, к.г.-м.н.

Почему это важно?

При бурении добывающих скважин нефтяных и газовых месторождений образуется большое количество шламовых отходов, которые загрязняют окружающую среду. Традиционно, их утилизируют в специальных шламовых амбарах, однако в сильно заболоченных и морских районах постройка таких сооружений значительно осложнена или невозможна – как из-за специфики местности, так и с экономической точки зрения.

Есть еще один эффективный способ утилизации подобных отходов, пока что мало распространенный в России. Он предполагает подземное захоронение: шлам преобразуют в пульпу с определенной вязкостью и закачивают ее в пласт. В процессе применяется метод гидроразрыва с помощью насоса высокого давления. Тюменские коллеги изучили этот способ захоронения шлама на практике и проанализировали его особенности.

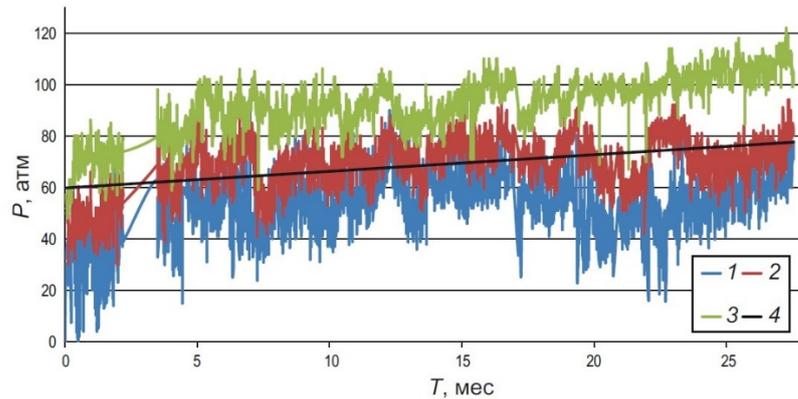
– Для обеспечения оптимального режима эксплуатации и безопасности проведения закачки буровых отходов требуется постоянный мониторинг и проверка рабочих характеристик данного процесса, – говорит Денис Аркадьевич Курчиков. – Это необходимо для предотвращения неконтролируемого роста трещины: пересечения границ эксплуатационного объекта, образования гидродинамической взаимосвязи с соседними скважинами или выхода к зонам тектонических нарушений.

Объект исследования

Специалисты исследовали процесс закачки отходов бурения в поглощающую скважину на одном из нефтегазовых месторождений Западной Сибири. Согласно проекту эксплуатации, при максимально допустимом давлении нагнетания в 180 атмосфер в объект может быть закачено 30800 м³ отходов.

В ЗСФ ИНГГ СО РАН изучили данные, собранные за два с половиной года. В течение этого времени в скважину регулярно закачивалась пульпа, а также некоторые другие компоненты для обеспечения механической и химической очистки призабойной зоны, включая раствор хлористого калия, сточные и технические воды.

Что удалось установить в ходе работы?



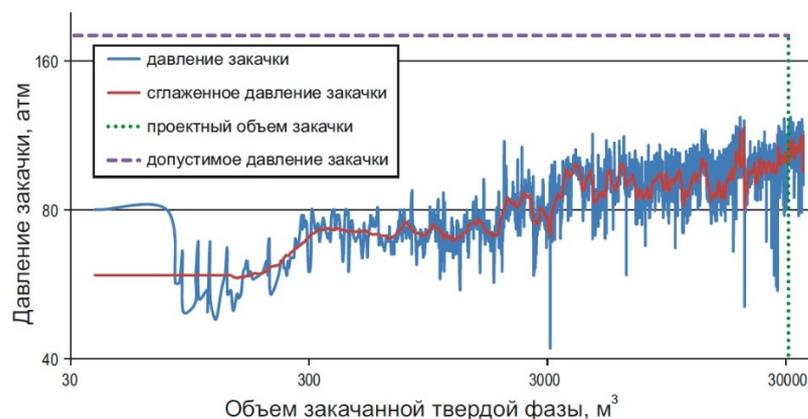
Изменение начального давления, среднего давления и давления остановки закачки шламовой пульпы:

1 – начальное давление; 2 – давление остановки; 3 – среднее давление;
4 – линия тренда давления остановки

Ученые обратили внимание на периоды, когда давление закачки понижалось. В большинстве случаев это связано с периодической механической и химической очисткой призабойной зоны скважины. Резкие изменения давлений в промежутках между промывками, в свою очередь, характеризуют изменения трещинного пространства и фильтрационно-емкостных свойств пласта. Именно из-за этого и необходим дополнительный контроль – он позволяет проанализировать изменения фильтрационных свойств водоносных горизонтов и сохранения их целостности.

Специалисты отметили, что в течение закачки наблюдаются периоды роста давлений, которые сменяются резкими кратковременными понижениями. Это свидетельствует о сложном характере развития трещины, когда её рост вглубь пласта сменяется процессами роста в высоту с последующим длительным периодом развития вторичной трещиноватости. Затем он переходит в новый цикл развития трещины в длину, завершающийся скачкообразным ростом трещины в высоту.

По итогам анализа было установлено, что, несмотря на существенные вариации в показателях работы поглощающей скважины, они не выходят за рамки предельных нагрузок. В Институте не исключают, что в пласт можно закачать и дополнительные объемы шлама, которые серьезно превышают проектные возможности закачки.



Динамика работы поглощающей скважины

В связи с этим, ученые намерены продолжить исследования, направленные на детальный контроль и анализ условий формирования трещинного пространства в процессе подземного

захоронения шламовых отходов. Полученные результаты будут учитываться при проектировании подобных работ на других объектах.

Текст под редакцией Павла Красина

Иллюстрации предоставлены Д.А. Курчиковым