

# M-I SWACO:

## СИСТЕМЫ БУРОВЫХ РАСТВОРОВ И ИЗОЛЯЦИОННЫЕ МЕТОДЫ

**ПЕТР РЯБЦЕВ**

Руководитель технологической службы M-I SWACO

**ДМИТРИЙ ВОЙТЕНКО**

Инженер технологической службы M-I SWACO,  
научный сотрудник  
Томского государственного университета

**КОНСТАНТИН ЦЫПЛУХИН**

Руководитель проектов  
M-I SWACO

В процессе планирования и первых опытных работ в Красноярском крае компанией M-I SWACO был оформлен методологический подход с элементами прогноза природы и интенсивности поглощений

Оптимальным решением при вскрытии зон поглощений является использование таких систем растворов, которые позволяли бы избежать потерь промывочной жидкости или минимизировать их

Компанией M-I SWACO разработаны и внедрены в промышленное использование уникальные системы буровых растворов, позволяющих по своим свойствам осуществлять бурение в депрессивных и поглощающих зонах

Компания M-I SWACO имеет широкий спектр инновационных научно-технологических разработок и большой производственный опыт в секторе разведочного бурения разрезов с интенсивными и катастрофическими поглощениями. К ним относится целый ряд специализированных систем промывочных жидкостей, широкая гамма кольматационных реагентов и смесей, а также технологические концепции и схемы ликвидации поглощений.

На территории Красноярского края строительство скважин в пределах Тунгусской синеклизы и ее обрамления предопределяет особый подход к буровым растворам. Это, в основном, связано с наличием в галогенно-карбонатном разрезе, осложненном межпластовыми долеритовыми интрузиями, нескольких зон интенсивного и катастрофического поглощения.

В процессе планирования и первых опытных работ в регионе компанией M-I SWACO был оформлен методологический подход с элементами прогноза природы и интенсивности поглощений. Он заключается во всестороннем изучении геологической и гидрологической ситуации территории и разреза разведочной скважины. Показано, что для верхних интервалов характерны зоны поглощения, приуроченные к областям развития современных эрозионных структур в ансамбле со сквозными трещинами растяжения.

В горизонтах развития межпластовых долеритов аномальные зоны поглощения связаны с сингенетическими метасоматитами и трещинами купольной, подошвенной частей вмещающей рамы интрузии. Большой интерес представляют зоны развития палеокарста в верхнерифейских продуктивных отложениях, вскрытие которых зачастую приводит к возникновению катастрофических поглощений.

Оптимальным решением при вскрытии зон поглощений является использование таких систем растворов, которые позволяли бы избежать потерь промывочной жидкости или минимизировать их

оперативно, в процессе бурения. В Красноярском крае для этой цели уже практически четверть века успешно используется раствор на углеводородной основе (РУО) с ослабленной эмульсией второго рода.

Тем не менее, высокие экологические требования, предстоящие этапы развития эксплуатации бурения вынуждают к поиску альтернативных систем промывочных жидкостей на водной основе.

Компанией M-I SWACO разработаны и внедрены в промышленное использование уникальные системы буровых растворов, позволяющих по своим свойствам осуществлять бурение в депрессивных и поглощающих зонах. К ним относятся системы Drilplex и Aphron ICS.

Система Drilplex — это гелеобразный малоглинистый раствор с высокой, но хрупкой тиксотропией, созданный на основе натриевого монтмориллонита, обработанного мелкодисперсными оксидами магния и алюминия. Механизм действия данной системы основан на компенсации разницы между внешним и пластовым давлением за счет создания буферной сверхтиксотропной зоны с параметрами по СНС 40–45 фунт/100 фут<sup>2</sup>.

Такое уникальное свойство системы, как хрупкая тиксотропия, позволяет применять ее и при вскрытии продуктивных трещинных зон, так как при освоении, с созданием достаточной величины депрессии, раствор свободно переходит в текучее состояние (пластическая вязкость всего 10–15 сП). Промышленное использование данной системы в России началось на Урманском месторождении (Томская область) с 2006 года для вскрытия продуктивного палеозойского карбонатного трещинного горизонта (более 45 скважин).

В Красноярском крае применение системы Drilplex происходило на нескольких разведочных скважинах при бурении как под кондуктор, так и продуктивных отложений. Эффективность опытно-промышленного внедрения системы достаточно высокая. В 65% скважин поглощения отсутствовали или были низкоинтенсивными. Тем не менее, необходимо за-

метить, что прямая оценка эффективности носит условный характер, так как в целом устранение поглощений при бурении — это комплексная задача и зависит от многих факторов (система очистки, комплексность технологических решений при поглощении и т.д.).

Другим альтернативным РУО решением M-I SWACO является система Aphron ICS — буровой раствор с особо прочными пузырьками воздуха, которые позволяют сохранять и контролировать достаточно низкий удельный вес, а также в проницаемых зонах с АНПД создавать своеобразные изоляционные буферные зоны, разделяющие пластовые условия от внешних в скважине. Успешное опытное внедрение данной системы в России имело место на Усинском месторождении в Коми. Во всем мире на данной системе раствора пробурено уже свыше 400 скважин: США, Канада, Венесуэла, Северная Африка.

Строительство скважин в условиях несовместимых давлений компания M-I SWACO предлагает осуществлять с применением наукоемкой технологии I-BOSS, основное назначение которой вскрытие аномальных зон с регулируемым гидроразрывом при использовании специально подобранных особо прочных кольматантов. Опытное успешное внедрение такой технологии в мире осуществлено на месторождениях Schiehallion (Shetland Is.), Tubular Bells.

Из большого числа современных технологий ликвидации поглощений, применяемых компанией M-I SWACO в Красноярском крае, отметим методику «Sadwitch Plug-кольматация». Она позволяет устранять интенсивные и катастрофические потери раствора путем создания в скважине особого жидко-упругого гетерогенного тела. Эффективность методики «Sadwitch Plug-кольматация» обеспечивается такими материалами Form-A-Squeeze и Polysweel, формирующих прочную пробку в зоне поглощения.

В Красноярском крае с 2008 года по настоящее время с использованием современных технологий ликвидации поглощений

компания M-I SWACO уже построено восемь скважин. На каждой из них расширялась линейка кольматационных мате-

### **В Красноярском крае применение системы Drilplex происходило на нескольких разведочных скважинах при бурении как под кондуктор, так и продуктивных отложений. Эффективность опытно-промышленного внедрения системы достаточно высокая**

риалов, оптимизировались внедряемые технологии. Отчетливо проявлена нарастающая эффективность применяемых методов и технологий.

### **Другим альтернативным РУО решением M-I SWACO является система Aphron ICS — буровой раствор с особо прочными пузырьками воздуха**

Тем не менее, компания M-I SWACO в своих исследованиях не останавливается на достигнутых позициях и ставит перед со-

### **В Красноярском крае с 2008 года по настоящее время с использованием современных технологий ликвидации поглощений компании M-I SWACO уже построено восемь скважин**

бой еще более сложные задачи. Их решение позволит при строительстве скважин в условиях поглощения существенно сократить финансовые затраты буро-

### **Впереди — технологии, позволяющие существенно сократить финансовые затраты буровых компаний и обеспечить качество вскрытия продуктивных трещинных горизонтов при выполнении высоких экологических требований**

вых компаний, обеспечит качество вскрытия продуктивных трещинных горизонтов и выполнение высоких экологических требований. 