УДК 622.243.1

Д.А.ДЕРНОВ
Геолого-разведочный факультет,
аспирант кафедры технологии и техники бурения скважин

ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ НА РОССИЙСКОМ РЫНКЕ ПОЛИМЕРНЫХ РЕАГЕНТОВ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

Приведен краткий обзор применяемых в настоящее время реагентов. Показаны технологические преимущества отечественного полимера «Комета-Метеор», выраженные в возможном экономическом эффекте, который заключается в снижении затрат на интенсификацию притока флюида и приготовлении промывочной жидкости. Кроме того, рассмотрен ряд проблем, возникающих в процессе бурения скважины и вскрытия продуктивного пласта, и показаны преимущества обработанных «Комета-Метеор» промывочных жидкостей по сравнению с другими жидкостями. Приведен обзор цен на существующие реагенты.

The article gives a brief review of currently used reagents. It demonstrates technological advantages of the domestically produced «Kometa-Meteor» polymeric compound, expressed in possible economic benefit, which consists in cost cutting on fluid inflow stimulation and drilling fluid preparation. A number of problems, arising in well sinking and drilling in are also considered and advantages of drilling fluids processed with the «Kometa-Meteor» are shown for such conditions as compared with other liquids. In conclusion, a price review is given for existing reagents.

Подходит время, когда все острее встает вопрос энергетического кризиса на Земле. Энергоносители дорожают, новые источники энергии еще малоэффективны. Все больше стран переходят к разработкам битумных месторождений (Канада, Атабаско, Россия, Ярега). Это происходит из-за роста глубин залегания нефтяных месторождений и все более сложных структур ловушек. Все это приводит к удорожанию себестоимости добычи нефти (в настоящее время 14-18 долларов за баррель). Это в 3-4 раза выше, чем в Ираке и Саудовской Аравии, недопустимо для России и ведет к снижению прибыли компаний. Несмотря на последние скачки цен на нефть, ОПЭК и страны-покупатели будут стараться держать ценовой коридор. Последствия неконтролируемого роста цен могут привести к мировому экономическому кризису (как это произошло в 1970-е гг., в ходе арабо-израильского конфликта), так как покупательская способность будет постепенно падать. Одной из составляющих себестоимости нефти является стоимость промывочной жидкости и стоимости работ по интенсификации добычи нефти после вскрытия скважиной продуктивного пласта (соляно-кислотные обработки и т.д.). Для снижения этих затрат все чаще применяются полимерные и биополимерные промывочные жидкости с низким содержанием дисперсной фазы, которые позволяют стабилизировать скин-эффект на уровне $-1 \le S \le 5$ (проницаемость призабойной зоны слабо изменена) и повысить коэффициент восстановления проницаемости до 100 %. Основным фактором снижения затрат при строительстве скважин и применении

растворов этого типа является уменьшение стоимости работ, направленных на повышение нефтеотдачи пластов.

Стоимость таких работ, в зависимости от их характера, составляет в ценах 2003 г. от 15861 до 681469 руб. на одну скважинооперацию. Правильный выбор промывочной жидкости может сократить затраты в несколько раз.

В нашей стране, как и во всем мире, получили распространение реагенты производства американских, европейских и японских фирм. Используя эти реагенты для обработки промывочной жидкости, мы снижаем загрязнение продуктивного пласта твердыми частицами. Однако сама стоимость раствора при этом остается довольно высокой, так как она включает транспортные расходы, таможенные налоги и стоимость изготовления самого реагента. Львиная доля стоимости падает на биополимеры, поскольку они эффективны и мало загрязняют окружающую среду. Однако их эффективность достигается за счет постоянного контроля за состоянием промывочной жидкости, а в некоторых условиях их применение невозможно из-за ограничений в области применения. Стоимость синтетических полимеров ниже, но и концентрации введения для получения требуемых параметров чуть больше. Крупные отечественные нефтегазовые фирмы все же предпочитают потратить деньги на качественные реагенты для обработки промывочной жидкости. К сожалению, производственные мощности заводов в России не могут удовлетворить запросы компаний, или наши заводы стараются выпускать надежные и проверенные временем реагенты типа КМЦ, делая различные их модификации. При этом они отстают от современных направлений развития полимерных реагентов. В Санкт-Петербурге на заводе ЗАО «Оргполимерсинтез» выпустили новый отечественный импортозамещающий реагент «Комета-Метеор» (К-М). Этот реагент обладает рядом преимуществ, превосходящими зарубежные аналоги. В первую очередь при низкой стоимости они предлагают следующие преимущества:

- малые концентрации введения в промывочную жидкость;
- долгий срок хранения и простота применения;
- простота регулирования параметров промывочной жидкости;
- возможность работы в широком диапазоне температур и давлений.

Из существующих реагентов, применяемых в промывочных жидкостях, биополимер BARAZAN D PLUS имеет максимальную стоимость (393903 руб./т) по сравнению с синтетическими полимерами. В свою очередь, зарубежные синтетические полимеры превышают в два раза стоимость «Кометы-Метеор» и КМЦ-700. Так как представленные полимеры являются высокотехнологичными продуктами, то для получения необходимых свойств добавляют их в промывочную жидкость примерно в одинаковом процентном соотношении.

Кроме того, если возникает необходимость использования зарубежных полимеров, то добавка в такую промывочную жидкость небольшого количества «Кометы-Метеор» снижает концентрацию реагента до 10 раз.

В процессе бурения основного ствола скважины возможны проблемы, связанные с потерями необходимых параметров раствора из-за термо- и механического разрушения.

Эффективность К-М начинает падать при $t > 120$ °С, кроме того, промывочная жидкость в период работы в скважине подвергается механическим разрушениям (например, при проходе сквозь отверстия гидромониторных долот), что приводит к потере свойств, в первую очередь вязкости. Это требует дополнительной обработки полимеров промывочной жидкостью для восстановления необходимых параметров, что способствует увеличению затрат. Ухудшение свойств промывочных жидкостей под действием разрушений зависит от коэффициента механодеструкции К-М: чем меньше его значение, тем меньше надо новых порций раствора.

Следовательно, стоимость затрат на приготовление промывочной жидкости в конце бурения с учетом потерь возрастает в несколько раз. Это значит, что использование К-М снижает затраты на приготовления новых порций раствора для восстановления свойств промывочной жидкости и составляет 0,18 мг/г при нормативной величине 10-20 мг/г к большинству терригенных и карбонатных пород.

При вскрытии продуктивного пласта происходит набухание глинистых частиц, содержащихся в породах, слагающих коллектор (содержание глин в пласте может достигать 20 %). При использовании К-М 011 глины практически не набухают, лучше только морская вода.

Удерживание фильтрата в пористой среде капиллярными силами показывает зависимость поверхностного натяжения на границе фильтрат-нефть от температуры.

В результате проведенных исследований* определен характер взаимодействия К-М с другими реагентами и при самостоятельном применении, при котором уменьшается коэффициент поверхностного натяжения по сравнению с иностранными полимерами kempas и polykem D примерно в 2 раза как на границе фильтрат-нефть, так и фильтрат-воздух. За счет этого растет коэффициент извлечения нефти, что способствует большей рентабельности скважины, увеличению нефтеотдачи и уменьшению затрат на дополнительные обработки.

Увеличение коэффициента поверхностного натяжения и набухаемости приводят к снижению проницаемости и коэффициента извлечения нефти.

Таким образом, появление импортозамещающего полимера «Комета-Метеор» позволяет обеспечить энергетическую независимость нашей страны, а также снизить себестоимость буровых работ при повышении качества вскрытия продуктивных горизонтов.

Научный руководитель д.т.н. проф. *Н.И.Николаев*

---

* Импортозамещающие полимерные композиции для бурения нефтяных и газовых скважин / Ю.А.Нифонтов, Н.И.Николаев, О.Н.Подкорытов, Д.А.Дернов / Народное хозяйство Республики Коми. 2004. Т.13. № 1-2.