

УПРАВЛЕНИЕ ТЕРМИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТЬЮ БИОПОЛИМЕРНЫХ БЕЗГЛИНИСТЫХ ПРОМЫВОЧНЫХ ЖИДКОСТЕЙ

Сергей Владимирович Лубан

ООО «Геосинтез инжиниринг» г. Полтава, Украина

СОДЕРЖАНИЕ: В статье изложены методы оценки и регулирования термической устойчивости безглинистых промывочных жидкостей. Показано, что совместное применение хлорида натрия и реагента «Алеврон®» обеспечивает высокий порог термической деструкции полисахаридов и оптимальные технологические параметры при температуре.

Перспективы бурения глубоких скважин в Украине тесно связаны с возможностью применения биополимерных безглинистых промывочных жидкостей в условиях высоких пластовых давлений и температур. В значительной мере, использование таких промывочных систем является оптимальным, поскольку обеспечивает высокое качество вскрытия продуктивных горизонтов, и при этом, не приводит к загрязнению окружающей среды. Однако низкая термостойкость полисахаридных реагентов, составляющих полимерную основу безглинистых промывочных жидкостей, существенно ограничивает возможности их применения на больших глубинах. В этой связи возникает потребность в разработке новых методов контроля качества и управления свойствами биополимерных систем, применяемых в сложных термобарических условиях.

В качестве основных показателей для оценки поведения безглинистых промывочных жидкостей при высоких температурах и давлениях нами были выбраны реологические характеристики, измеренные в условиях, моделирующих забойные. Выбор данных показателей был обусловлен их высокой чувствительностью к внешним воздействиям [1], и информативностью, позволяющей оценить степень соответствия безглинистой системы геотермическим условиям скважины.

Критерием такого соответствия может служить температура плавления упорядоченной полимерной структуры (T_m), определяемая как точка перегиба на кривой зависимости напряжения сдвига или вязкости раствора от температуры (рис. 1). Установлено, что применение безглинистой промывочной жидкости при температуре, превышающей показатель T_m , сопровождается необратимой потерей ее термической стабильности. Это проявляется в резком снижении реологических и росте фильтрационных показателей, а также увеличении расхода реагентов для компенсации таких процессов. И наоборот, если температура в скважине меньше, чем величина показателя T_m , параметры безглинистых систем не подвержены резким изменениям во времени и не требуют

дополнительных химических обработок (рис. 2). Фактически, показатель T_m позволяет определить температуру начала термической деструкции полисахаридных компонентов безглинистой системы.

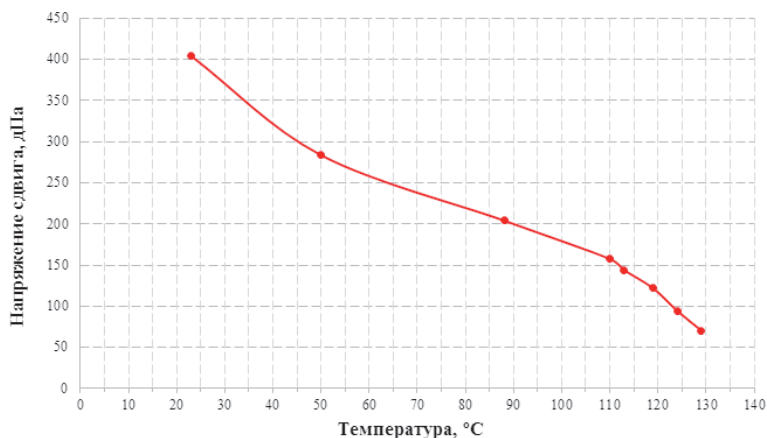


Рис. 1. Определение показателя T_m – температуры начала термической деструкции биополимерной безглинистой промывочной жидкости

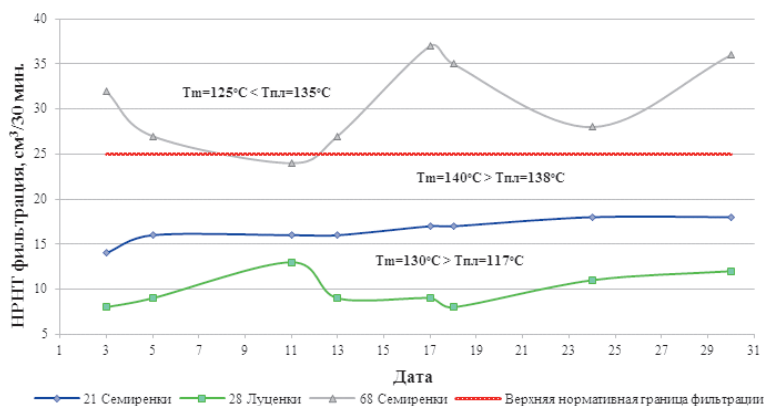
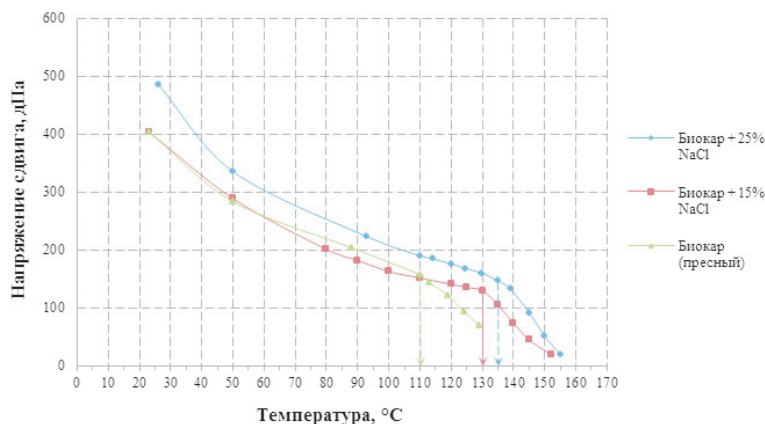


Рис. 2. Динамика изменения забойной фильтрации биополимерной безглинистой промывочной жидкости при разных соотношениях показателя T_m и пластовой температуры

Значение показателя T_m увеличивается с ростом минерализации промывочной жидкости. Следовательно, диапазон термической стабильности системы может быть расширен посредством изменения концентрации солей в ее составе. Установлено, что наиболее эффективной солевой добавкой выступает хлорид натрия. При его концентрации на пределе растворимости (25÷27%), граница термической устойчивости минерализованной биополимерной промывочной жидкости достигает 130÷135°C (рис. 3).

В то же время, увеличение концентрации соли в промывочной жидкости не сопровождается ростом ее реологических показателей. Вследствие этого минерализованные биополимерные системы характеризуются более высоким порогом молекулярной деструкции, однако сохраняют подверженность термическому разжижению. Несмотря на то, что такое

термическое разжижение носит обратимый характер, оно может вызывать серьезные проблемы на забое скважины вследствие уменьшения выносной и удерживающей способности промывочной жидкости [2].



Состав раствора	Биокар®	Биокар® + 15% NaCl	Биокар® + 25% NaCl
Значение T_m [°C]	110	130	135

Рис. 3. Влияние NaCl на величину показателя T_m биополимерной безглинистой промывочной жидкости Биокар®

Тенденция к резкому снижению реологических показателей безглинистых систем при температурном воздействии сохраняется не зависимо от концентрации входящих в их состав полисахаридных реагентов. Для решения данной проблемы необходимо использовать органические вещества других классов, обладающие свойствами температурных загустителей.

Установлено, что таким требованиям отвечают малорастворимые белковые соединения растительного и животного происхождения. Ввод белковых веществ в состав биополимерных безглинистых промывочных жидкостей позволяет уменьшить их температурное разжижение, стабилизировать реологическое поведение на забое скважины и резко снизить фильтрационные потери.

На основе проведенных исследований нами разработан и внедрен в производство комплексный термостабилизирующий реагент «Алеврон®», действующим веществом которого выступает тонкодисперсная смесь белковых препаратов различной природы. Применение реагента «Алеврон®» приводит к увеличению напряжения сдвига и вязкости безглинистых промывочных жидкостей во всем температурном диапазоне измерений. Однако, при этом, его действие не сопровождается увеличением показателя T_m системы, т.е. предела ее термической устойчивости (рис. 4).

Таким образом, существует два механизма воздействия на технологические свойства безглинистых промывочных жидкостей при высоких температурах – введение реагента «Алеврон®» и увеличение общей минерализации системы. Первый – приводит к росту реологических показателей, но не увеличивает порог термической устойчивости. Второй,

наоборот – практически не влияет на реологические характеристики, но повышает температуру деструкции полимеров и, следовательно, расширяет температурный диапазон применения системы. Совмещение обоих механизмов, которое возникает при комбинированной обработке промывочной жидкости реагентом «Алеврон®» и солью, позволяет получить термостойкую систему с оптимальными реологическими и фильтрационными параметрами, отвечающими термобарическим условиям бурения глубоких скважин в Украине (рис. 5).

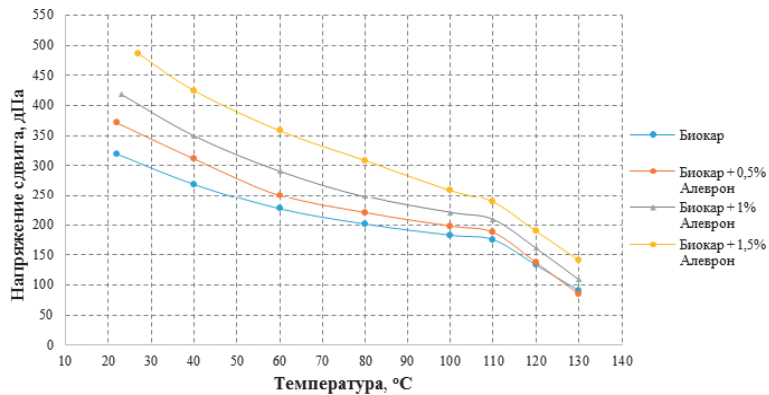
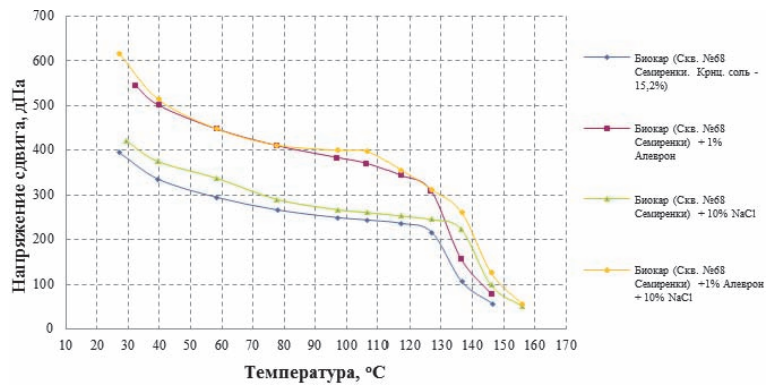


Рис. 4. Влияние реагента «Алеврон®» на реологические свойства биополимерной безглинистой промывочной жидкости Биокар® при температуре



Состав раствора	Биокар® (68 Семиренки)	Биокар® (68 Семиренки) 10% NaCl	Биокар® (68 Семиренки) + 1% Алеврон®	Биокар® (68 Семиренки) + 10% NaCl + 1% Алеврон®
Фильтрация НРНТ-135°С [см³/30 мин.]	36	35	17	15

Рис. 5. Влияние хлорида натрия, реагента «Алеврон®» и их комбинации на реологические и фильтрационные свойства биополимерной безглинистой промывочной жидкости Биокар® при бурении скважины № 68 Семиренковского ГKM

Литература

- [1] Кистер Э.Г. – Химическая обработка буровых растворов. М.: Недра 1972, 392 с.
- [2] Крылов В.И., Крецул В.В. – Особенности технологии промывки горизонтальных скважин. Нефтяное хозяйство 2001, № 6, Ч. 1, сс. 36–40, Нефтяное хозяйство 2001, № 7, Ч. 2, сс. 20–24.

Regulation of thermal stability of biopolymer clayless flushing systems

ABSTRACT: The article describes the methods of estimation and regulation of thermal stability of clay less flushing systems. The results show that combined utilization of sodium chloride and Alevron® agent ensures a high threshold of thermal degradation of polysaccharides and optimal technological parameters under the temperature.

Recenzent:

dr inż. Małgorzata Uliasz

