УДК 622.234.573

БУРОВОЙ РАСТВОР «MONTBLANC» И ЕГО ОТЕЧЕСТВЕННЫЙ АНАЛОГ ДЛЯ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ СКВАЖИН В УСЛОВИЯХ АНОМАЛЬНО НИЗКОГО ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ

«MONTBLANC» DRILLING MUD AND ITS DOMESTIC ANALOG FOR HORIZONTAL WELLS UNDER ABNORMALLY LOW RESERVOIR PRESSURE CONDITIONS

Рыбальченко Юрий Михайлович
кандидат технических наук,
доцент кафедры нефтегазовые техника и технологии,
Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова
13050465@mail.ru

Какеев Владислав Анатольевич
студент кафедры нефтегазовые техника и технологии,
Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова
kakeevvlad@mail.ru

Патемка Глеб Витальевич
студент кафедры нефтегазовые техника и технологии,
Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова
gleb.patemka@icloud.com

Аннотация. В статье будут рассмотрены преимущества и недостатки промывочных жидкостей для бурения горизонтальных стволов в условиях аномально низкого пластового давления, на основе которых будет проведен сравнительный анализ системы MONTBLANC и его отечественного аналога для бурения горизонтальных стволов в условиях аномально низкого пластового давления.

Ключевые слова: аномально низкое пластовое давление (АНПД), буровой раствор, горизонтальные скважины.

Rybalchenko Yuri Mikhailovich
Candidate of Technical Sciences
Associate Professor of the Department of Oil and Gas Engineering and Technology,
Platov South Russian State Polytechnic University (NPI)
13050465@mail.ru

Kakeev Vladislav Anatolievich
Student of the Department of Oil and Gas Engineering and Technologies,
Platov South Russian State Polytechnic University (NPI)
kakeevvlad@mail.ru

Patemka Gleb Vitalievich
Student of the Department of Oil and Gas Engineering and Technologies,
Platov South Russian State Polytechnic University (NPI)
gleb.patemka@icloud.com

Annotation. The article will consider advantages and disadvantages of flushing fluids for drilling horizontal wells in conditions of anomalously low formation pressure, on the basis of which a comparative analysis of MONTBLANC system and its domestic analog for drilling horizontal wells in conditions of anomalously low formation pressure will be carried out.

Keywords: abnormally low formation pressure (ALFP), drilling mud, horizontal wells.

Минимизация проблем в процессе строительства скважин одна из основных задач, стоящих перед промывочными жидкостями. В современной нефтегазовой промышленности бурение горизонтальных стволов скважин в условиях аномально низкого пластового давления (АНПД) представляет собой сложную задачу, требующую использования высокоэффективных буровых растворов.

В России и других странах СНГ также разрабатываются и применяются отечественные аналоги, которые могут конкурировать с зарубежными системами по эффективности и стоимости, например, нефтесервисная компания «АКРОС» предлагает свой буровой раствор для вскрытия пластов с АНПД, а именно, MAX-FLOW SL. Это отечественное решение включает в себя различные компоненты и системы, которые демонстрируют хорошие результаты при бурении горизонтальных участков скважин в аномально низких пластовых условиях.

Применение бурового раствора MONTBLANC в РФ был осуществлен на Среднеботуобинском месторождении, которое имеет трещиновато-поровый тип коллектора и находится на глубине 1890 1930 м по вертикали. Особенностью данного горизонта является низкое пластовое давление (градиент давления составляет 0,0073 МПа/м), пластовая температура 14 ºС, среднее значение проницаемости 550–730 мД. Поэтому основной проблемой при бурении горизонтальных скважин является возникновение поглощений промывочной жидкости, в результате которых невозможно достичь поставленных целей при бурении.

Результат применения данного раствора включает в себя успешное бурение четырех горизонтальных стволов под хвостовик долотом Ø 155,4 мм без каких-либо осложнений, в первую очередь, связанных с поглощением бурового раствора и возникновением дифференциальных прихватов. Благодаря использованию системы бурового раствора MONTBLANC были получены следующие преимущества:

• использование MONTBLANC с плотностью до 0,98 г/см^3 позволило снизить репрессию на продуктивный пласт. При бурении четырех горизонтов модуль затрубного давления на забое была ниже 1,17 г/см^3 (ЭЦП, при которой начинается поглощение в пористом коллекторе);

• применение MONTBLANC обеспечило достаточно хороший вынос выбуренной породы. Подъемы КНБК после бурения четырех горизонтов происходили без осложнений (мгновенные скорости бурения достигали 66 м/ч). Технологические подъемы в ходе бурения также происходили без осложнений;

• на скважинах 3241 и 3242 совместно с РУС D&M Schlumberger были поставлены рекорды суточной проходки. На скважине 3241 максимальная суточная проходка составила 766 м со средней мех скоростью 38,1 м/ч, на скважине 3242 максимальная суточная проходка составила 656 м со средней мех скоростью 41.3 м/ч [1].

При бурении скважин и первичном вскрытии продуктивных горизонтов велика вероятность загрязнения пласта с последующим снижением проницаемости и продуктивности. Большую роль играет плотность промывочного агента, поскольку она определяет значение давления на забое скважины. Для месторождений с АНПД существует необходимость снижения плотности ниже плотности воды (в некоторых случаях до 600 кг/м^3 и ниже) [2].

Если говорить о отечественных аналогах компания «АКРОС» предлагает и успешно внедряет как типовые системы буровых растворов для наиболее распространенных геолого-технических условий, так и эксклюзивные технологии, предназначенные для решения специфических проблем в бурении. Компания предлагает такой вариант раствора, как MAX-FLOW SL – это специализированный буровой раствор первичного вскрытия пластов с АНПД, применяемый для максимального сохранения коллекторских свойств продуктивного пласта. Система разработана в первую очередь для проводки скважин, заканчиваемых без перфорации и ГРП. Входящий в рецептуру раствора карбонат кальция образует тонкую хрупкую фильтрационную корку на поверхности пласта, предотвращая глубокую кольматацию мелкодисперсной твердой фазой и проникновение фильтрата. Формирование карбонатной фильтрационной корки позволяет обеспечить защиту продуктивного пласта и высокую эффективность освоения скважин. Подбор фракционного состава кольматанта осуществляется в зависимости от физических характеристик продуктивного пласта с помощью специализированного программного обеспечения [3] преимущества данного раствора включают в себя следующие пункты:

• низкий удельный вес;
• низкий коэффициент трения;
• снижение рисков дифференциальных прихватов при вскрытии пластов с Ка < 1;
• возможность оптимизации рецептуры применением разнофракционального кольманата и различных видов солей и ингибиторов.

Так же у раствора есть свои ограничения:

• для приготовления системы необходимо использование дополнительного оборудования (диспергатор);
• возможное образование эмульсионных пробок в продуктивном пласте – необходима проработка технологии заканчивания и освоения.

На основе собранных данных из различных источников по двум растворам можно провести сравнительный анализ и зафиксировать все данные в таблице 1.

Таблица 1 – Преимущества и недостатки применения отечественной и зарубежной систем буровых растворов в условиях АНПД

№ п/п	MONTBLANC		MAX-FLOW SL	
	Преимущества	Недостатки	Преимущества	Недостатки
1	Снижении репрессии на продуктивный пласт	Низкая возможность применения	Низкий удельный вес	Для приготовления раствора требуется дополнительное оборудование
2	Хороший вынос выбуренной породы	Западные растворы редко предназначены для условий бурения на территории РФ	Низкий коэффициент трения	Возможно образование эмульсионных пробок в продуктивном пласте
3	Получение наивысших показателей суточной проходки	Для приготовления раствора требуется дополнительное оборудование	Возможность оптимизации рецептуры	–
4	–	–	Снижение рисков дифференциальных прихватов при вскрытии пластов с Ка < 1	–

Проведя сравнительный анализ по собранным данным из различных статей и технической литературы, можно сделать вывод, что отечественный раствор имеет больше преимуществ чем западный, но стоит учитывать, что раствор наших производителей может плохо проявить себя в условиях бурения западной части планеты из-за различных геолого-физических структур, пластовых условий и залегающих пород.

С учётом материала, изложенного в технической литературе по вопросам промывки скважин в условиях АНПД, а также анализа опытно-промышленных работ по применению бурового раствора MONTBLANC и MAX-FLOW SL можно сделать следующие выводы:

- доказано преимущество MAX-FLOW SL, перед зарубежной системой в условиях на территории РФ;
- применение раствора позволяет успешно сооружать скважины с высокими коэффициентами сложности в условиях АНПД.

Список литературы:

1. Официальный сайт компании «Schlumberger», бурение горизонтальных стволов с помощью новой системы бурового раствора MONTBLANC. – URL : https://www.slb.ru/library/projects/well_construction_cs/burovye-rastvory-i-ekologicheskie-resheniya-m-i-swaco/burenie-gorizontalnykh-stvolov-s-pomoshchyu-novoy-sistemy-burovogo-rastvora-montblanc

2. Третьяк А.Я. Т66 Буровые промывочные и тампонажные растворы: учебно-методическое пособие по выполнению лабораторных работ / А.Я. Третьяк, А.А. Чумаков; Южно-российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова. – Новочеркасск : ЮРГПУ (НПИ), 2024. – 96 с.

3. Специализированный журнал «Бурение и Нефть», компания «АКРОС»: инновационные системы буровых растворов и эффективные решения для бурения. – URL : https://burneft.ru/archive/issues/detail.php?ELEMENT_ID=61905

List of references:

1. The official site of the company «Schlumberger», drilling of horizontal boreholes with the new drilling mud system MONTBLANC. – URL : https://www.slb.ru/library/projects/well_construction_cs/burovye-rastvory-i-ekologicheskie-resheniya-m-i-swaco/burenie-gorizontalnykh-stvolov-s-pomoshchyu-novoy-sistemy-burovogo-rastvora-montblanc

2. Tretiak A.Ya. T66 Drilling washing and plugging fluids: textbook for laboratory works execution / A.Ya. Tretiak, A.A. Chumakov; South-Russian State Polytechnic University (NPI) named after M.I. Platov. – Novocherkassk : South-Russian State Polytechnic University (NPI), 2024. – 96 p.

3. Specialized magazine «Drilling and Oil», company «AKROS»: innovative drilling fluid systems and effective solutions for drilling. – URL : https://burneft.ru/archive/issues/detail.php?ELEMENT_ID=61905