

акустические анализаторы. Они устанавливаются в местах соударения твердых частиц со стенкой трубопровода, как правило, выше колена, в результате которого образуется ультразвуковой импульс. Данный импульс и фиксирует анализатор. Соответственно, в обоих случаях требуется калибровка прибора, а генерируемый сигнал пропорционален количеству твердых частиц в потоке природного газа.

Рынок анализаторов твердых частиц представлен как зарубежными производителями: ClampOn и Roxar (Норвегия), Milltronics (Великобритания), Schlumberger и Exxon (США) и т.д., так и не уступающими им отечественными. Это, например, анализаторы «КАДЕТ» от ЗАО «Объединение БИНАР» [6], «ИМП» от ООО «БАКС», линейка «ДСП-А» от АО «Сигма-Оптик». Сложившаяся экономическая ситуация делает выбор отечественных устройств более предпочтительным не только из-за очевидно меньшей цены, но и за счет на порядок более низких затрат на поддержку со стороны фирмы-производителя.

Таким образом, в работе рассмотрены одни из самых серьезных осложнений и их последствия при эксплуатации газовых и газоконденсатных скважин – разрушение ПЗП и внедрение подстилающих вод. Предложен метод их предотвращения и устранения, показана общая схема реализации метода. Рассмотрены основные виды влагомеров и анализаторов твердых частиц, применяемые в газодобывающей отрасли, и выделены наиболее перспективные из них.

Литература

1. Вяхирев Р.И., Гриценко А.И., Тер-Саркисов Р.М. Разработка и эксплуатация газовых месторождений. – М.: ООО «Недра-Бизнесцентр», 2002. – 880с.
2. Coleman, S.B. A New Look at Predicting Gas Well Liquid Load- Up // Journal of Petroleum Technology. – 1991. – P. 329–332.
3. Сулейманов Р.С., Ланчаков Г.А., Маринин В.И. и др. Проблемы Большого Уренгоя // Нефтесервис.– 2008. – № 4. – С. 66–69.
4. Чемезов П.В. Исследования влияния разрушений призабойной зоны пласта на производительность скважин (на примере Ямбургского и Уренгойского ГКМ): Автореферат ... дис. канд. техн. наук. – Краснодар, 2004. – 25с.
5. Прахова М.Ю. Некоторые проблемы контроля влагосодержания природного газа в промысловых условиях [Электронный ресурс] / М.Ю. Прахова, А.Н. Краснов, Х.Г. Нагуманов // Современные научные исследования и инновации. – 2015. – № 7. URL: <http://web.snauka.ru/issues/2015/07/56176> (дата обращения: 25.05.2016).
6. Диденко В.Г., Система регистрации выноса песка из газовых скважин / В.Г. Диденко, С.А. Ежов, В.М. Карюк // Экспозиция Нефть Газ. – 2013. №3(28). – С. 7–9.

ОСОБЕННОСТЬ ТЕХНОЛОГИИ NIWAY ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ГИДРОРАЗРЫВА ПЛАСТА

Леби Давид Джуниор

Научный руководитель доцент В.Н. Арбузов

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет,
г. Томск, Россия*

Общеизвестно, что эффективность гидравлического разрыва пласта (ГРП) в большой степени определяется проводимостью трещин, а также качеством закрепления проппанта. Для ГРП высокопроницаемых пластов, где необходима высокая проводимость, используются проппанты высокой прочности, применимые практически на любых глубинах. Имеется три главных пути увеличения проводимости трещины: (1) увеличение концентрации проппанта для расширения трещины, (2) использование более крупного (и, следовательно, более проницаемого) проппанта и (3) использование проппанта устойчивого к более высокому напряжению для того, чтобы уменьшить степень разрушения и улучшить проводимость.

С точки зрения предотвращения выноса проппанта интерес представляет технология концевое экранирование (TSO), которая является модификацией операции гидроразрыва. Концевое экранирование происходит, когда на ведущей поверхности разрыва концентрируется значительное количество проппанта для предотвращения дальнейшего удлинения разрыва.

Более 50 лет ученые разрабатывают проппанты и жидкости ГРП, с которыми возможно создать идеально расклиненную трещину. Со временем в качестве агентов для ГРП стали использовать материалы с другими химическими и физическими свойствами. В качестве проппанта стали брать природный чистый кварцевый песок вместо молотой ореховой скорлупы, а затем и высокопрочные сферические гранулы: керамические шарики или зерна агломерированного боксита. Жидкости ГРП изменились от огеленных нефтей до растворов линейных или сшитых полимеров.

Для снижения остаточного полимера в трещине и повышения проводимости трещины стали брать химические разжижители (регуляторы вязкости, <<брейкеры>>) (рис 1).



Рис. 1. История разработки жидкости разрыва

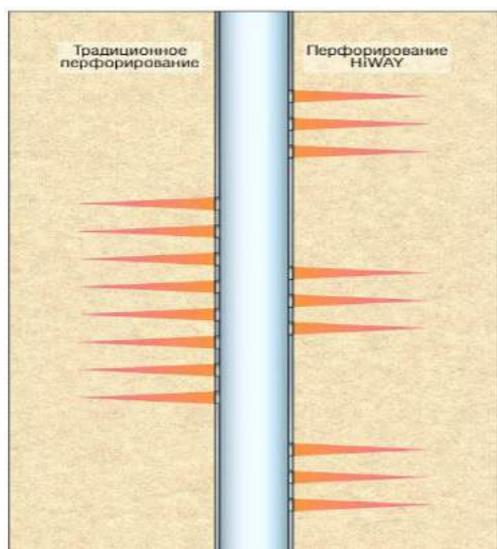


Рис. 2. Схема традиционного перфорирования и по технологии HIWAY

После долгих научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ исследователи компании Schlumberger решили важную прикладную проблему. Их открытием стала технология ГРП с созданием каналов притока, которую назвали HIWAY. Новосибирские ученые компании Schlumberger исследовали характеристики несплошной проппантной набивки в рамках амбициозной экспериментальной программы и доказали работу данной технологии и средств ее применения. Изначально нужно было подтвердить теоретический выигрыш в проводимости несплошных проппантных набивок.

Учеными был разработан метод проведения испытаний с учетом важных параметров пласта и конструкции скважин. Изначально было принято решение ограничить опробование технологии вертикальными скважинами. В целях обеспечения достаточного разнесения проппанта в трещинах, перфорационные отверстия изначально были расположены группами, а не на равном расстоянии друг от друга как это принято традиционно (рисунок 2)

В Аргентине на месторождении Лома Ла Лата было проведено исследование на базе 15 эксплуатационных скважин, в семи из которых использовалась технология HIWAY, а в остальных – традиционный ГРП. Для точности исследования взяли одинаковые жидкости разрыва и проппанты во всех скважинах. Выяснилось, что дебиты скважин после ГРП по технологии HIWAY превысили на 53% дебиты скважин, обработанных традиционным ГРП (рисунок 3)

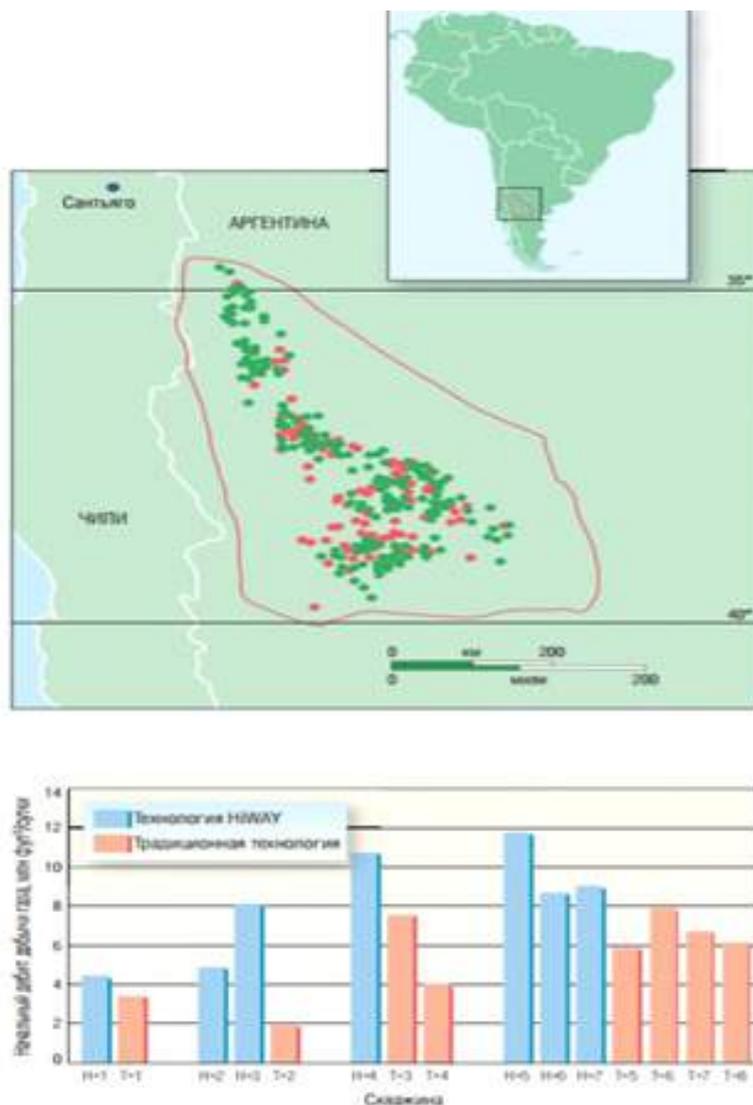


Рис. 3. Результаты испытаний технологии HIWAY

В течение двух лет инженеры выявили, что накопление добычи газа из скважины с использованием технологии HIWAY увеличилось на 29 %, чем в скважинах с использованием традиционного ГРП. Результаты обработки скважин по технологии HIWAY показали высокие начальные дебиты и значительную устойчивую дополнительную добычу.

Инженеры до сих пор разрабатывают способы применения технологии в различных типах коллекторов, поэтому зоны ее использования расширяется. Вероятно, применение технологии HIWAY в скважинах разных типов, несплошные пропантные набивки будут стандартом в нефтегазодобывающей отрасли.

Литература

1. Aggour T.M. and Economides, M. J. (1996). "Impact of the Fluid Selection on High-Permeability Fracturing," paper SPE 36902.
2. Dusterhoff, R., Vitthal, S., McMechan, D. and Walters, H. (1995). "Improved Minifrac Analysis Technique in High-Permeability Formation," paper SPE 30103.
3. Novotny, E. J. (1977). "Proppant Transport," paper SPE 6813.
4. Medvedev, A., Yudina, K., Panga, M., et al. 2013. On the Mechanisms of Channel Fracturing. Paper SPE 163836 presented at the SPE Hydraulic Fracturing Technology Conference, The Woodlands, Texas, USA, 4–6 February.