

ОЧИСТКА ПРИЗАБОЙНОЙ ЗОНЫ СКВАЖИНЫ ТЕРМОХИМИЧЕСКИМ СПОСОБОМ

CLEARING BOTTOM-HOLE ZONES BY THE THERMOCHEMICAL METHOD

УДК 622.276

Ю.А. БЕЛЯЕВ

ст. н.с. «Научного центра нелинейной волновой механики и технологии РАН», канд. техн. наук.

Москва
belyaev-y@yandex.ru

YU. A. BELYAEV

SR «Scientific Center of Nonlinear Wave Mechanics and Technology» RAS, Ph.D.

Moscow

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:

Кольматация, пространственная сетка, ПЗП, скважины, герметизированные капсулы, перфорированный контейнер

KEYWORDS:

Clogging, Spatial grid, bottom-hole zone, chink, pressurized capsules, punched container

Рассмотрены причины и условия кольматации ПЗП. Проведены успешные промысловые обработки 6-и скважин разработанным автором термохимическим способом.

The causes and conditions of clogging bottom-hole zones are considered. 6 successful well treatment have been made with a help of a thermochemical method developed by the author.

В процессе эксплуатации добывающих скважин возникает кольматирование призабойной зоны пласта (ПЗП) за счёт привноса частиц пластовым флюидом. Средний размер частиц загрязнителя (например, глинистых) не превышает $5 \cdot 10^{-6}$ м. Жидкости, содержащие частицы такого размера, являются коллоидно-дисперсными системами (КДС), состоящими из дисперсной среды – жидкости – и дисперсной фазы – коллоидных частиц размером от $5 \cdot 10^{-6}$ до 10^{-9} м. КДС седиментационно устойчивы т.е. разделение фаз в них не происходит. По мере приближения к ПЗП концентрация частиц увеличивается, при превышении критической концентрации происходит коагуляция – слипание частиц, образующих пространственную сетку, пронизывающую жидкость. В этот процесс вносят свою долю засорение с привносимыми из пласта частицами парафинов и асфальтенов. Такая структурированная жидкость становится неньютоновской, т.е. обретает структурную вязкость, превышающую на несколько порядков исходную вязкость дисперсной среды. Между частицами начинают действовать силы Ван-дер-Ваальса. Прискважинная зона теряет при этом проницаемость. Все эти процессы протекают во времени. Таким образом, в основе происходящих процессов лежат причины физико – химического характера [1].

Для восстановления потенциальной проницаемости ПЗП необходимо произвести полное изотропное разрушение пространственной сетки, что позволит жидкости восстановить ньютоновские свойства, в том числе изначальную вязкость для данной КДС на определённое время. Если за это время скважину промыть, то избыток частиц дисперсной фазы будет удалён и проницаемость скважины будет частично восстановлена. В противном случае повышенная концентрация частиц вновь приведёт к образованию структурной сетки. Разрушить её можно разными путями, одним из которых – заставить неньютоновскую

жидкость двигаться сквозь пористую среду, в этом случае сетка будет разрушаться. Для создания таких условий необходимо приложить большой градиент давления, который можно создать при помощи свабов, пульсаторов давления, пороховых генераторов, аккумуляторов давления и пр.

По другому способу сетка должна быть разрушена до начала движения, при этом жидкость вновь станет ньютоновской. Для этого необходимо прогреть призабойную зону пласта. Известно, что с ростом температуры вязкость неньютоновских жидкостей падает в результате увеличения энергии колебательного движения частиц, слагающих структурную сетку, при этом отдельные связи разрушаются. Это приводит к ослаблению структуры и, как следствие, снижению вязкости. Однако, для разрушения структурной сетки необходимо ввести в область ПЗП не менее 30000 КДж на 1м рабочей мощности пласта. Это возможно в случае применения реагентов, обладающих высоким энергетическим потенциалом. Автором разработаны такого рода реагенты, которые обладают не только высоким энергетическим потенциалом, но и мощным химическим воздействием. Реагенты и технология их применения промышленно отработаны.

Работы по очистке и восстановлению работоспособности скважин, работающих на 4-й стадии эксплуатации проводили в Объединении ТАТнефть НГДУ Альметьевнефть. Отдельные скважины работали в периодическом режиме, т. е. накопительном, при котором откачку нефти из скважины производили 2 дня в неделю остальное время она накапливалась в области забоя скважины. «Оживление» таких скважин стандартными способами дорого и практически не возможно, поэтому был предложен термохимический способ обработки, который заключается в следующем. Перфорированный контейнер, выполненный из трубы НКТ, загружали термохимическими элементами типа герметизированные капсулы (ГК),

которые представляют собой твёрдый химический реагент герметично упакованный в алюминиевую фольгу. Контейнер соединяли с НКТ и опускали в зону перфорации. В скважину закачивали соляную кислоту до уровня заполнения верха контейнера, делали технологическую выдержку до разрушения кислотой герметичной алюминиевой оболочки элементов. При взаимодействии химического реагента с продукцией скважины протекает бурная термохимическая реакция с выделением большого количества тепла, газа и горячих жидких химических реагентов, которые задавливают в пласт на нужную глубину.

Жидкие горячие продукты прогревают пласт, что само по себе уменьшает влияние молекулярно-поверхностных свойств на границах раздела различных сред. Кроме того, поскольку в процессе реакции образуется щёлочь, она, реагируя с нефтяными кислотами, имеющимися в нефти, образует поверхностно-активные соединения, которые снижают поверхностное натяжение на границе раздела фаз, улучшают смачиваемость породы, увеличивают текучесть нефти, способствуют более полному её извлечению из нефтяной залежи. Кроме того, образующиеся в процессе реакции соединения, реагируют с отложившимися в порах и протоках пласта водо-нерастворимыми солями и переводят их в водо-растворимые соединения. В результате этих реакций освобождаются и химически очищаются поры пласта, увеличивается его охват, что ведёт к большей нефтеотдаче и увеличению дебита скважины. Твёрдая оболочка полностью растворяется, не загрязняя скважину [2].

После окончания технологического процесса поднимают лифтовые трубы с контейнером и готовят установку к работе. Время обработки составляет не более 6 часов. Расход реагентов составляет 2,5 – 3 кг/м рабочей зоны пласта. Работы по такой технологии проводились ►

в Татарии, Башкирии, Удмуртии и Краснодарском крае. Всего за 4 года было обработано более 100 скважин. При применении пакеров для отсекаания обводнённых интервалов и отборе нефти преимущественно из обработанных прослоев удаётся существенно снизить обводнённость нефти [3]. В данном случае пакеры не применяли.

Рабочие элементы типа ГК применялись согласно ТУ 7026-01107622503

– 2001. Характеристики реагентов приведены в таблице 1.

На обработку одной скважины расходовали от 3,0 до 6,0 кг реагента. Результаты промышленной обработки шести скважин представлены в таблице 2.

По всем скважинам получен положительный эффект. Низкие показатели получены ввиду большой закольматированности скважин и не достаточного количества реагентов взятых на обработку.

№ п/п	Наименование параметра	Значение
1	Диаметр, мм	50 – 60
2	Длина, мм	300 – 1000
3	Масса, кг	0,3 – 1,0
4	Диаметр осевого канала, мм	13,0
5	Тепловая мощность, КДж/кг	18,9

Таб. 1 Характеристики реагентов

№ скважины	Дата обработки	Дебит до обработки, т/сут	Дебит после обра-ки, т/сут	Продолжительность Эффекта, сут	Дополнительно добыто нефти, т
135 Д	01.04.99 г.	3	8,1	431	1154
3071	01.05.99 г.	4	4,5	235	64
15716	13.03.99 г.	1,5	2,5	317	304
20181	01.03.99 г.	1,4 т/сут, периодич. режим, 2 дня/неделю	1,7 постоянный	428	86
15785	21.06.2000 г.	1,6 т/сут, периодич. режим, 2 дня/неделю	2 т/сут, постоянный режим	420	168
20125	30.06.2000 г.	2,1 т/сут, периодич. режим 2 дня/неделю	3,0 т/сут, постоянный режим	340	306

Таб. 2 Результаты промышленной обработки скважин



специализированная выставка

НЕФТЬ И ГАЗ

ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС

20-23
сентября
2011

ОАО «Тюменская ярмарка»

Адрес: Россия, 625013, г. Тюмень, ул. Севастопольская, 12, Выставочный зал

телефакс: (3452) 48-55-56, 48-66-99, 48-53-33

e-mail: tyumfair@gmail.com. www.expo72.ru