ОГРАНИЧЕНИЕ ВОДОПРИТОКА.
AGA™ POLYMER - ПОЛИМЕР ДЛЯ АГРЕССИВНЫХ СРЕД

СПЕЦИАЛЬНАЯ НЕФТЕПРОМЫСЛОВАЯ ХИМИЯ

www.oilspecchem.com

ОПИСАНИЕ

Продукты AGA™ Polymer различных марок принадлежат к группе синтетических виниловых полимеров, специально разработанных для неблагоприятных сред с высокой температурой и минерализацией.
Температурный режим – от 24^{0}C до 150^{0}C.
Сшиватель – металлосодержащий или органический.

ПРЕДНАЗНАЧЕНИЕ

- Для приготовления композиции ограничения водопритока в скважины,
- Для обработки призабойной зоны нефтяного пласта,
- Для выравнивания профиля приемистости,
- Для использования в потокоотклоняющих технологиях.

AGA™ Polymer может применяться как отдельно для загущения растворов, так и использоваться совместно с различными сшивателями для получения сшитого геля. Такой гель устойчив к размыву водой и нефтью.

ПРЕИМУЩЕСТВА

- AGA™ Polymer стабилен в агрессивной среде, не подвержен термогидролизу.
- AGA™ Polymer может использоваться в качестве линейных или сшитых систем для обеспечения создания геля высокой прочности.
- AGA™ Polymer успешно работает в различных неблагоприятных условиях, включая высокую температуру и высокую минерализацию.
- AGA™ Polymer изначально имеет низкую линейную вязкость, что обеспечивает возможность легкого размещения в пласте.
- AGA™ Polymer длительное время стабилен в пласте, где другие полимеры быстро разрушаются.
- AGA™ Polymer не боится кислот, что позволяет проводить соляно-кислотную обработку на скважинах с полимером.
- В случае необходимости, для сшитого геля AGA™ Polymer применяется брейкер OSC®AGA BREAKER, позволяющий полностью растворить сшитый гель.
- Традиционные полимеры, такие как полиакриламиды и биополимеры, могут выпадать в осадок и распасться при неблагоприятных условиях, в которых AGA™ Polymer успешно работает годами.

ПРЕИМУЩЕСТВА

- К достоинствам AGA™ Polymer относится способность продолжительно функционировать в неблагоприятных условиях при высокой температуре и минерализации.
- Контроль сшивания полимера AGA™ Polymer может легко осуществляться за счет корректировки концентрации сшивателя. Для максимально эффективной работы сшитого полимера время статического напряжения сдвига должно быть достаточно длительно, чтобы обеспечить соответствующее размещение, и достаточно кратко, чтобы уменьшить продолжительность простоя скважины.
- AGA™ Polymer, смешанный с металлосодержащим сшивателем, дает гибкость и надежность при контроле времени загеливания. После закачки геля можно произвести дозакрепление цементным раствором, в некоторых случаях требуется предварительное временное отключение нефтеносных пропластков.
- Применяется при решении проблем с дополнительной добычей жидкости, связанных с образованием конуса обводнения, подтягиванием подошвенных вод, влиянием нагнетательных скважин и прорывом воды по высокопроницаемым пропласткам и трещинам ГРП.

ЦЕЛЬ РАБОТ

- Повышение нефтеотдачи пласта
- Снижение затрат на добычу и утилизацию пластовой воды
- Увеличение эффективности и выгодного срока эксплуатации скважины

ООО "СНХ"

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МЕТОДА ЗАГЕЛИВАНИЯ ПОЛИМЕРОМ AGA™ POLYMER

Полимер AGA™ Polymer способствуют слипанию и закупориванию, как пор пласта, так и естественных трещин.

Гель AGA™ Polymer успешно блокирует водяные каналы с минимальным снижением проницаемости по нефти. Высокопроницаемые слои, с аномально высоким темпом выработки запасов, являются целевым интервалом обработки.

В результате размещения геля AGA™ Polymer в данном интервале, происходит снижение объема добываемой воды, уменьшение дебита жидкости и повышение депрессии на пласт в добывающих скважинах.

За счет увеличения градиента давления между зоной нагнетания и зоной отбора и изменения направления фильтрационных потоков в пласте, в процесс активной выработки запасов вовлекаются нефтенасыщенные пропластки пониженной проницаемости и обводненности, ранее не охваченные вытеснением.

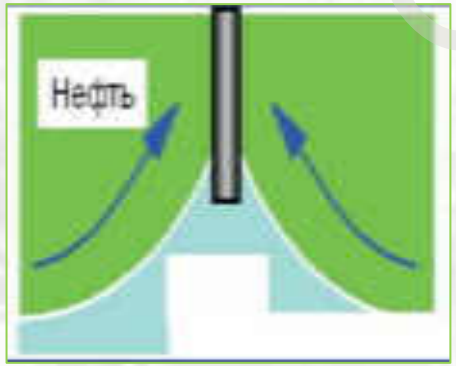
ТЕХНОЛОГИИ ВОДОИЗОЛЯЦИИ

В процессе разработки месторождений **проблема ограничения водопритоков** в добывающих скважинах становится все более актуальной.

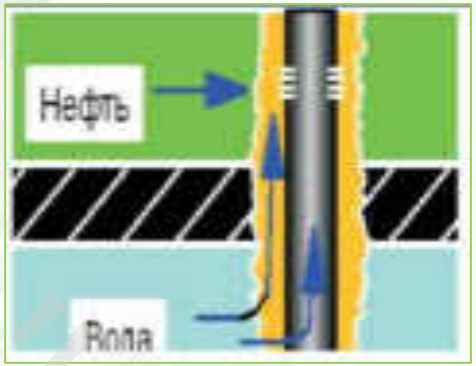
Резко возрастает объем скважин, вышедших из бурения и требующих ремонта по причинам прорыва подошвенных вод, поступления воды из близко расположенных к продуктивной зоне водонасыщенных пластов, заколонной циркуляции.

Фонд скважин, дающих обводненную продукцию сразу же после освоения, составляет более 20%. Поэтому в среднем, почти в 2 раза увеличивается темп обводнения разрабатываемых месторождений, резко сокращаются сроки их безводной эксплуатации. Работа большого числа скважин из-за высокой обводненности нерентабельна. Такие скважины активно пополняют бездействующий фонд.

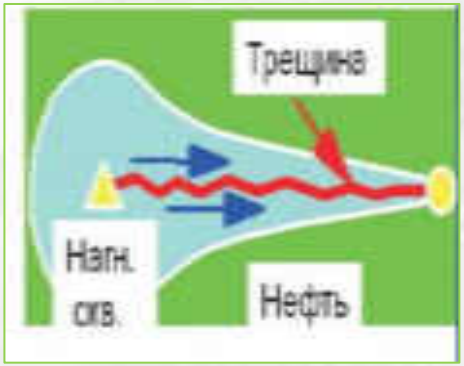
ОСНОВНЫЕ ПРИЧИНЫ ОБВОДНЕНИЯ



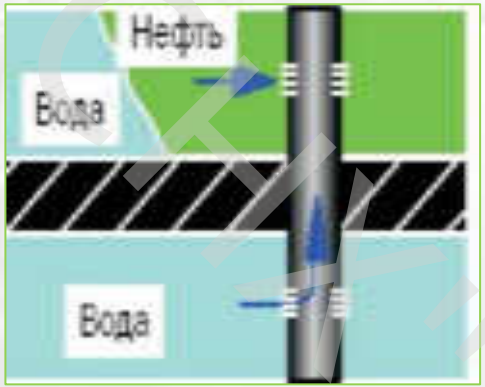
Подтягивание конуса подошвенной воды



Затрубная циркуляция (межпластовые перетоки)



Поступление нагнетаемой и контурной воды по пласту



Потеря герметичности эксплуатационных колонн, подъем водонефтяного контакта

ТЕХНОЛОГИИ ВОДОИЗОЛЯЦИИ

Технологии обработки скважин предназначены для:

- изоляции путей обводнения в добывающих скважинах;
- снижения непроизводительной закачки воды в нагнетательных скважинах.

Включают комплекс технологических приемов и реагентов.

Любые технологии воздействия на пласты не могут быть успешными без тщательного предварительного изучения состояния скважин комплексом геофизических методов.

Важным моментом при планировании мероприятий по ограничению водопритоков является точное определение источника обводнения скважины и только на этой основе - проведение выбора технологий для применения в каждом конкретном случае.

Также целесообразно проведение теоретических и лабораторных исследований применительно к объектам разработки с использованием кернового материала и модельных объектов.

ОБОРУДОВАНИЕ

СПЕЦТЕХНИКА

- Насосный агрегат
- Смесительно-осреднительная установка
- Цементовоз (при необходимости)
- Автоцистерна с водой

ЛАБОРАТОРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

- Весы, Миксер, Вискозиметр
- Водяная или масляная баня
- Консистометр высокого давления, пресс-фильтр НТ

МАТЕРИАЛЫ, ХИМРЕАГЕНТЫ

- AGA™ Polymer
- Сшиватель
- Цемент (при необходимости)

ЛАБОРАТОРНОЕ ТЕСТИРОВАНИЕ

ЦЕЛИ РАБОТ

- Создание полимерной системы, удовлетворяющей технологическим условиям плана работ с целью определения времени ее сшития, при пластовых условиях при ее размещении в продуктивном горизонте.
- Подбор рецептуры цементного раствора (в случае необходимости докрепления).

Время сшития линейного геля зависит от температуры, pH воды, минерализации воды, загрузки AGA™ Polymer, загрузки сшивателей.

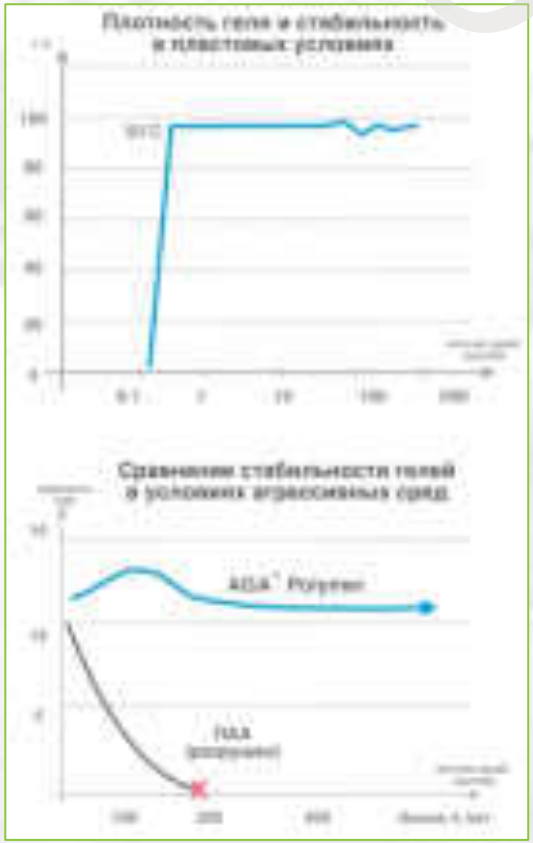
№ теста	AGA™ Polymer кг/м³	Na2Cr2O7 кг/м³	OSC® GR-70 кг/м³	KCl кг/м³	pH воды	Процент сшивки геля				
1	4,0				5,5	0%	0%	0%	0%	0%
2	4,0	0,50	0,5	5,00	5,5	0%	24%	56%	92%	100%
3	4,0	0,80	0,5	10,00	5,5	0%	47%	78%	97%	100%
4	4,0	1,00	0,5	10,00	5,5	0%	79%	98%	100%	
5	4,0	0,50	1,0	10,00	5,5	0%	62%	95%	100%	
6	4,0	1,00	2,0	10,00	5,5	22%	44%	87%	100%	
					Часов =	1,5	2	3	4	5
					Дней =	0,06	0,08	0,13	0,17	0,21

ЛАБОРАТОРНОЕ ТЕСТИРОВАНИЕ (ВИДЕО)

СРАВНЕНИЕ ПРОДУКТОВ

Параметр	AGA™ Polymer	Полиакриламид
Максимальная термостабильность	До 150^{0}C	До 85^{0}C
Подверженность термогидролизу	Нет	Да
Влияние минерализации	Нет	Да
Совместимость с HCl, HF	Да	Да
Наличие Брейкера	Да	Нет
Срок жизни в пласте	Более 4 лет	До 10 месяцев

СРАВНЕНИЕ ПРОДУКТОВ



Стабильность полимерного геля изначально определяется присущей стабильностью полимеров, из которых он сделан.
Успешная работа AGA™ Polymer при условиях высокой минерализации расширяет стабильность геля до новых уровней.

Полимеры выполняют надежную работу в операциях по полимерному заводнению, включая пласты с высокой минерализацией.

Существенная разница в работе полимера AGA™ Polymer видна на графике (слева), где сравнивается заметное сопротивление ухудшению полимера AGA™ Polymer с промышленным полиакриламидом.
Оба тестируются в синтетической морской воде, содержащей 1700 промиль бикарбонатов.

СРАВНЕНИЕ ПРОДУКТОВ

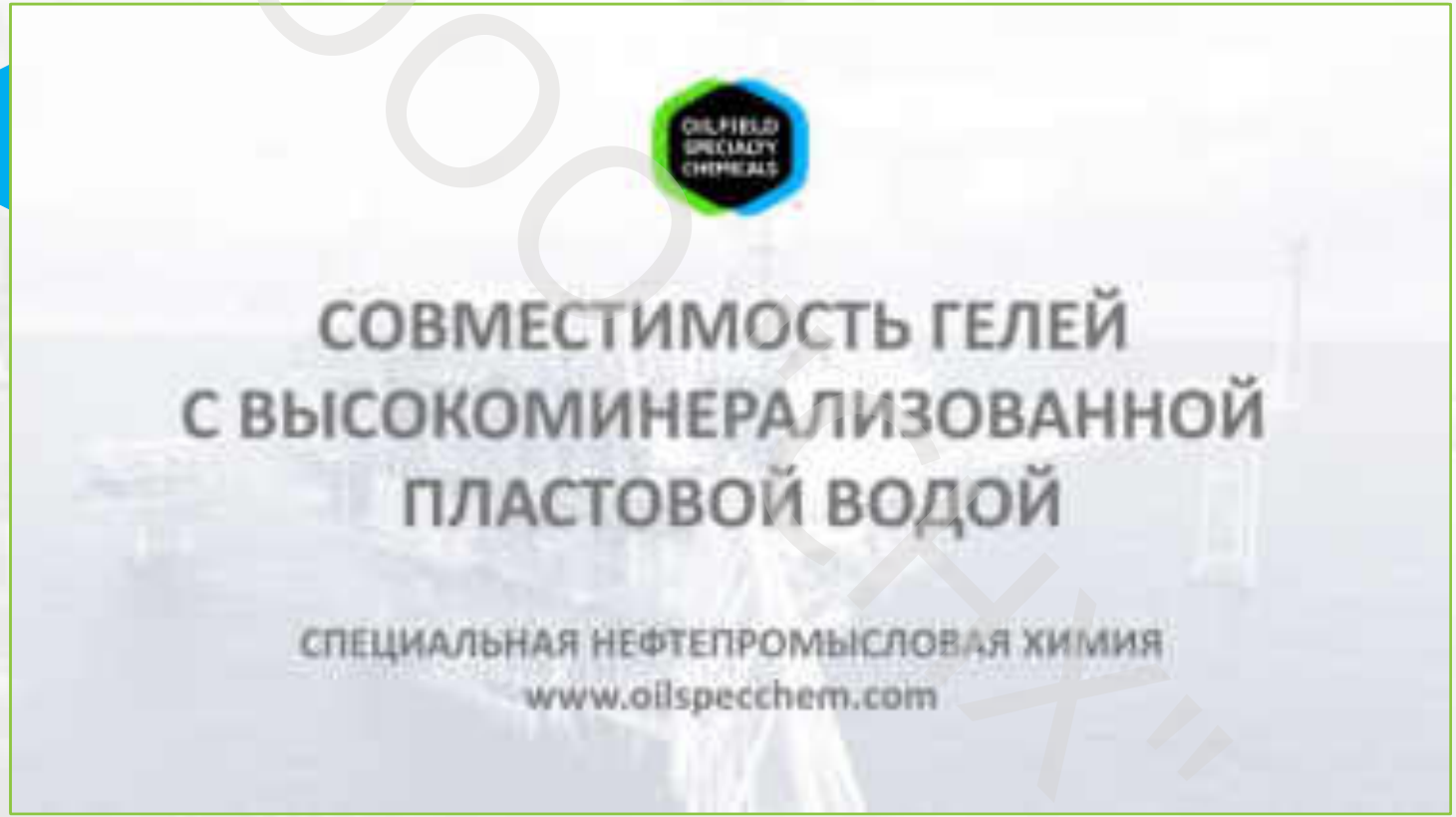
Полиакриламиды быстро подвергаются гидролизу в воде и теряют растворимость при наличии небольшого количества кальция или магния при температуре свыше 60°C. При этих условиях они выпадают в осадок и неэффективны для гелеобразования. Биополимеры, такие как ксантановая смола, характеризуются хорошей устойчивостью к ионам кальция и магния. Однако они не эффективны по стабильности: долгое загеливание при температуре свыше 75°C, происходит потеря вязкости и последующее выпадение осадка.

Таблица предоставляет выдержанные данные для полимера AGA™ Polymer и промышленного биополимера при 75°C в жидкости с общей жесткостью 500 промиль. По происшествию 100 дней, раствор биополимера показывает коричневый осадок, в то время как полимер AGA™ Polymer остается чистым и стабильным.

Сравнение AGA POLYMER и биополимера при 75^{0}C

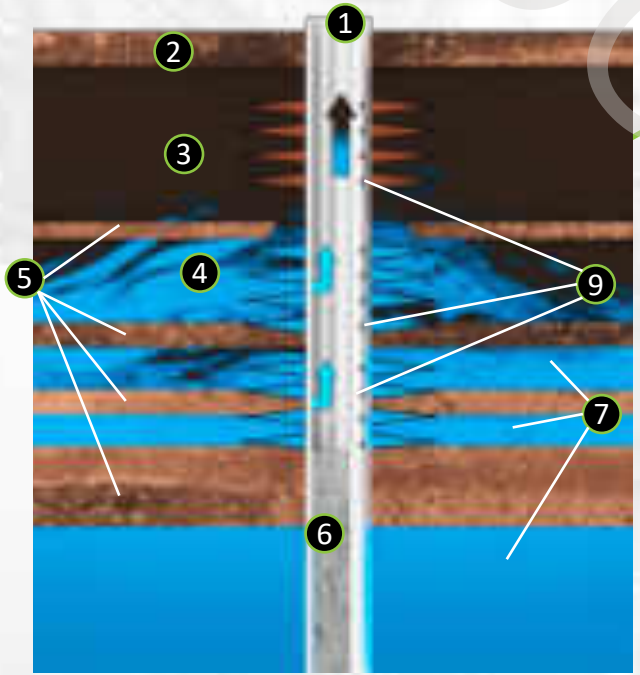
Вид раствора		
Количество дней	AGA™ Polymer	Биополимер
0	**Чистый**	Чистый
30	**Чистый**	Чистый
100	**Чистый**	Коричневый осадок
125	**Чистый**	Коричневый осадок
160	**Чистый**	Коричневый осадок

СТАБИЛЬНОСТЬ ГЕЛЕЙ В АГРЕССИВНЫХ СРЕДАХ (ВИДЕО)



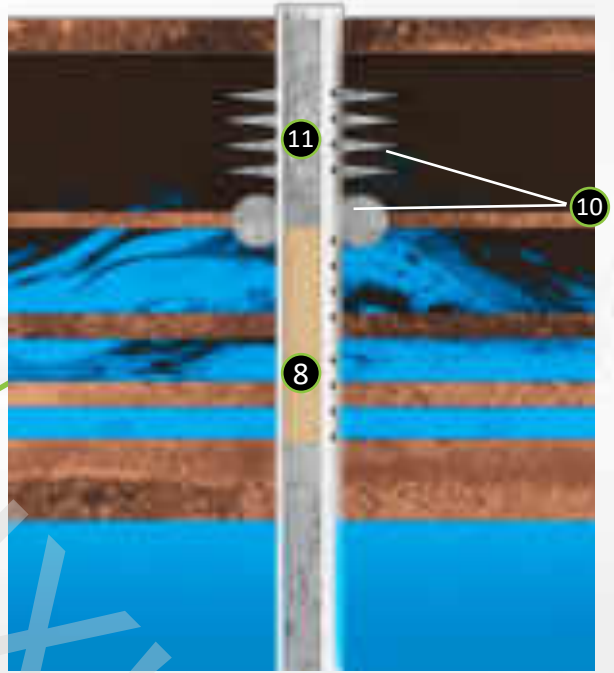
СТАБИЛЬНОСТЬ ГЕЛЕЙ В ПЛАСТОВЫХ УСЛОВИЯХ (ВИДЕО)

ТЕХНОЛОГИЯ РАЗМЕЩЕНИЯ



- До ремонта

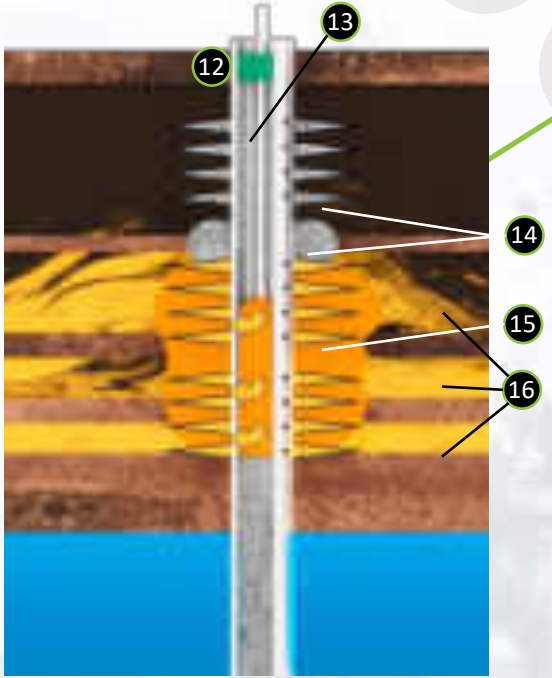
- Отсыпка песком нижних интервалов перфорации;
- Изоляция цементом верхнего интервала перфорации



Условные обозначения

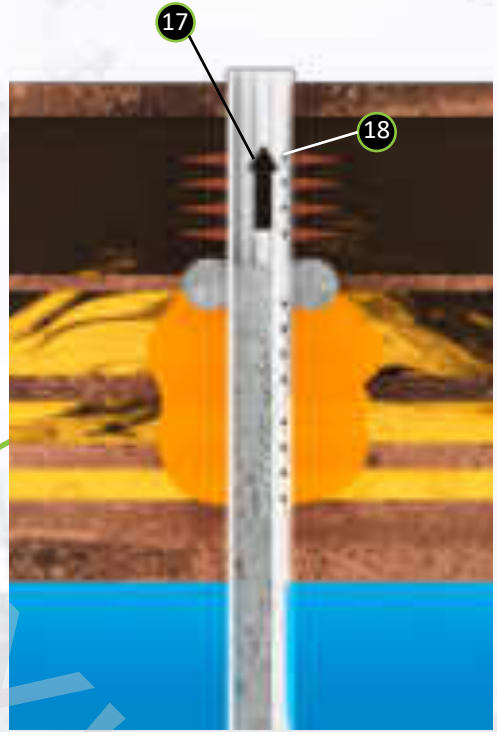
1-эксплуатационная колонна; 2,5-плотный прослой; 3-нефть; 4-нефть с водой; 6-цементный мост; 7-вода; 8-песок; 9-технологические отверстия; 10-цемент; 11-цементный мост

ТЕХНОЛОГИЯ РАЗМЕЩЕНИЯ



- Разбуривание цемента;
- Вымыв песка;
- Спуск НКТ с пакером;
- Установка пакера;
- Закачка водоизолирующих составов в водонасыщенный интервал.

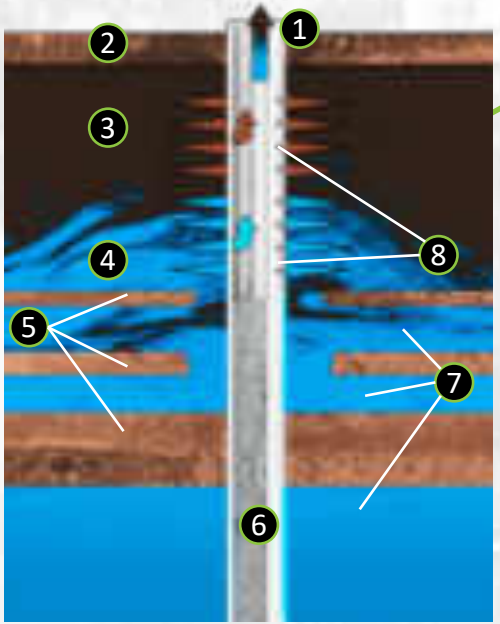
- Докрепление водоизолирующих составов в пласте установкой цементного моста,
- Перфорация технологических отверстий и освоение скважины.



Условные обозначения

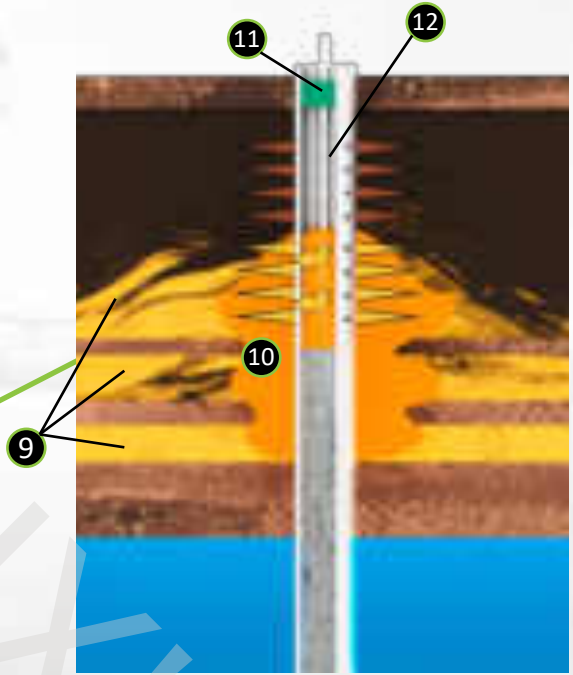
12-пакер; 13-НКТ; 14-цемент; 15- докрепляющий состав AGA™ Polymer и технологические отверстия; 16-основной водоизолирующий состав AGA™ Polymer; 17-приток нефти; 18-технологические отверстия.

СЕЛЕКТИВНАЯ ИЗОЛЯЦИЯ ВОДОПРИТОКА В СКВАЖИНАХ С ОДНИМ ИНТЕРВАЛОМ ПЕРФОРАЦИИ



До ремонта

- Установка в скважине НКТ с пакером;
- Закачка водоизолирующих составов.

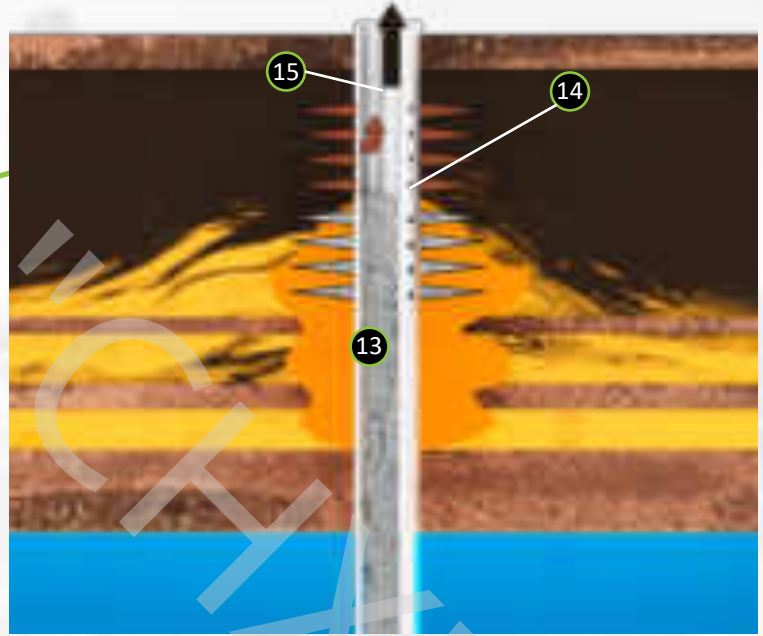


Условные обозначения

1-эксплуатационная колонна; 2,5-плотный прослой; 3-нефть; 4-нефть с водой; 6-цементный мост; 7-вода; 8-технологические отверстия; 9-основной водоизолирующий состав AGA™ Polymer; 10-докрепляющий состав AGA™ Polymer; 11-пакер; 12-НКТ

СЕЛЕКТИВНАЯ ИЗОЛЯЦИЯ ВОДОПРИТОКА В СКВАЖИНАХ С ОДНИМ ИНТЕРВАЛОМ ПЕРФОРАЦИИ

- Докрепление водоизолирующих составов установкой цементного моста;
- Перфорация технологических отверстий в интервале нефтенасыщенного пласта и освоение скважины.



Условные обозначения

13-цементный мост; 14-технологические отверстия; 15-приток нефти.

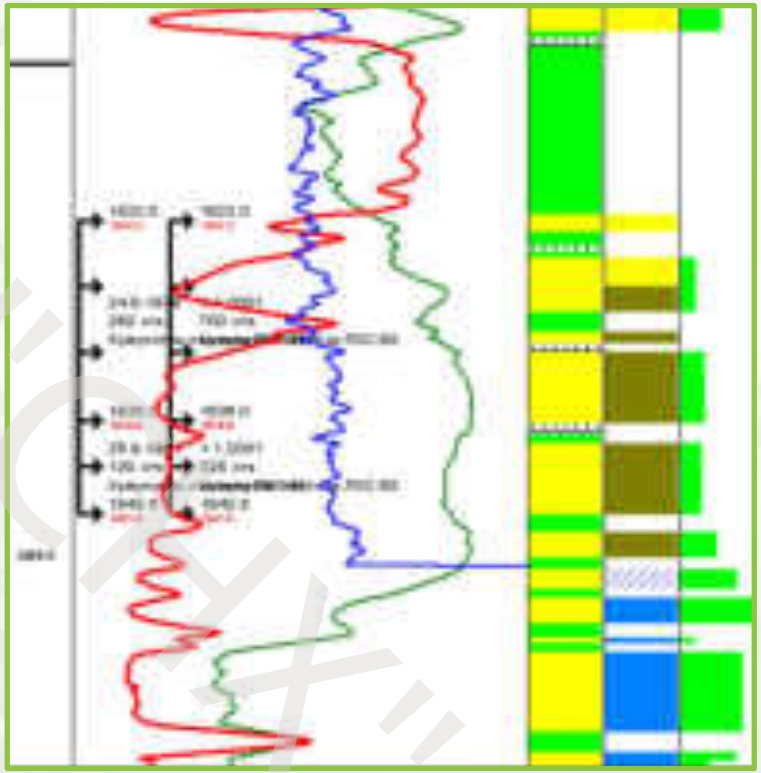
БРЕЙКЕР OSC® AGA BREAKER (ВИДЕО)

ПРИМЕРЫ И РЕЗУЛЬТАТЫ. ПРИМЕР 1

Заказчик:
Компания «Бустерлифт»

Местонахождение:
Западная Сибирь
Самотлорское месторождение
скважина №4301

Работы:
Проведение ремонтно-изоляционных работ по ограничению водопритока



ПРИМЕРЫ И РЕЗУЛЬТАТЫ. ПРИМЕР 1

Самотлорская площадь, пласт АВ 4-5, скважина 4301
Объем закаченного геля - 35м^3
Объем цементного раствора для докрепления геля - 2м^3

Дата	Дебиты				
	нефть		жидкость		газа из нефт. и конд. скв.
	т/сут	м^3/сут	т/сут	м^3/сут	тыс м^3/сут
01.01.2020	7	8,23	10,9	12,06	0,41
01.12.2019	6,16	7,26	13,55	14,52	0,36
01.11.2019	7,2	8,4	17,2	18,4	0,42
01.05.2014	9,85	11,62	699,23	689,54	0,58
01.04.2014	8,88	10,46	655,46	646,23	0,52
01.03.2014	7,55	8,9	564,74	556,77	0,45
01.02.2014	8,1	9,55	610,93	602,28	0,48
01.01.2014	8,13	9,55	616,84	608,1	0,48
01.12.2013	7,86	9,27	617,32	608,55	0,46

ПРИМЕРЫ И РЕЗУЛЬТАТЫ. ПРИМЕР 2

Местонахождение:
Пермский край, Баклановское месторождение

Работы:
Проведение работ по ограничению водопритока по технологии «КОРСАР»
на 10.01.2021 (вывод скважин на режим)

Результаты:

Скв.	Месторождение	До			После			План		
		Qж, м³	Qн, т	Вода, %	Qж, м³	Qн, т	Вода, %	Qж, м³	Qн, т	Вода, %
978	Баклановское	150	3,8	97	7	5,4	23	40	7,8	80
976	Баклановское	123	2	98	59,8	9	85	32	6	80
159	Баклановское	125	3,9	98	40,8	8,9	78	42	7,9	80
308	Баклановское	108	1,6	98	39,5	6,7	83	30	5,6	80
536	Баклановское	132	0,8	97	40,6	4,2	89	28	4,8	80

ПРИМЕРЫ И РЕЗУЛЬТАТЫ. ПРИМЕР 3

Местонахождение: месторождения Западно-Сибирской низменности
Работы: Проведение работ по ограничению водопритока

Результаты:

Пласт	Режим работы до ОВП			Режим работы спустя 3 месяца после ОВП			Прирост	Δ Qж	Выполненные работы по ОВП
	Qж	Qн	%	Qж	Qн	%			
	м³/сут	тн/сут	%	м³/сут	тн/сут	%	тн/сут	м³/сут	
АВ 4-5	900	0,8	99,9	38	24,9	22	24,1	-862	Изоляция нагнетаемых вод с отключением нижней части пласта
БВ 8(1-3)	560	4,7	99	55	25,4	45	20,7	-505	Устранение перетоков воды между пластами
БВ 8(1-3)	700	1,2	99,8	16	9,4	30	8,2	-684	Изоляция нагнетаемых вод с отключением нижней части пласта

ОГРАНИЧЕНИЕ ВОДОПРИТОКА.
AGA™ POLYMER - ПОЛИМЕР ДЛЯ АГРЕССИВНЫХ СРЕД

СПЕЦИАЛЬНАЯ НЕФТЕПРОМЫСЛОВАЯ ХИМИЯ

www.oilspecchem.com