

## Технология применения

### Химический отклонитель кислотного состава IC-VES

В настоящей инструкции представлена общее описание и технология применения химического отклонителя IC-VES на основе вязкоупругого поверхностного активного вещества (ВУПАВ), предназначенного для регулирования взаимодействия кислотного состава с карбонатной породой. Отклонитель представляет собой однокомпонентную добавку, которая используется в кислотных составах концентрации от 5% до 15% HCL. Активация вязкости кислотного состава происходит в пластовых условиях во время реакции кислоты с породой, создавая эффективный блок от потери обрабатываемой жидкости в высопроводиемые пропластки.

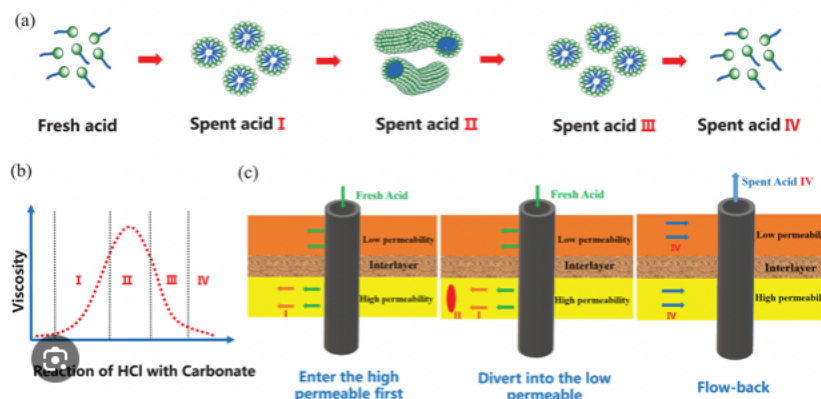
С уважением,  
Алмас Истаев  
Директор  
TOO Innovative Chemicals  
+7 777 751 6060  
[Almas.Istayev@ichem.kz](mailto:Almas.Istayev@ichem.kz)

## Описание технологии

Для получения оптимальных результатов кислотных обработок в карбонатных залежах рекомендуется использовать отклонители потока технологической жидкости. Существует множество различных методов регулирования потока жидкости во время кислотной обработки призабойной зоны. Их квалифицируют на механические и химические. Химический метод подразумевает увеличение вязкости кислотного состава в реальных пластовых условиях (in-situ conditions) при реакции кислоты с породой, и основывается на добавление в кислотный состав поверхностно-активных веществ (ПАВ), которые образуют вязкую жидкость при появлении ионов металла ( $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Na}^{+}$ ) в составе обрабатывающей жидкости, во время реакции кислоты с карбонатной породой.

Химический отклонитель на основе ПАВ предоставляет эффективный способ контролировать потерю кислотного раствора в высокопроницаемые пропластки (thief zones), и позволяет улучшить покрытие продуктивного интервала даже при большом контрасте в проницаемости между зонами. Так как кислотный состав увеличивает вязкость в местах наибольшего растворения породы, и отклоняет оставшуюся живую кислоту в менее проницаемые зоны, то химический отклонитель также помогает увеличить проникновение обрабатывающей жидкости глубоко в пласте.

Наш тип вязко-упругого ПАВ предназначен для работы в широком диапазоне температур, от 20 до 170°C, что позволяет использовать данный продукт для любого применения и, в отличие от полимеров, обеспечивает термостабильную вязкость, и не оставляет повреждения после окончания процесса кислотной обработки.



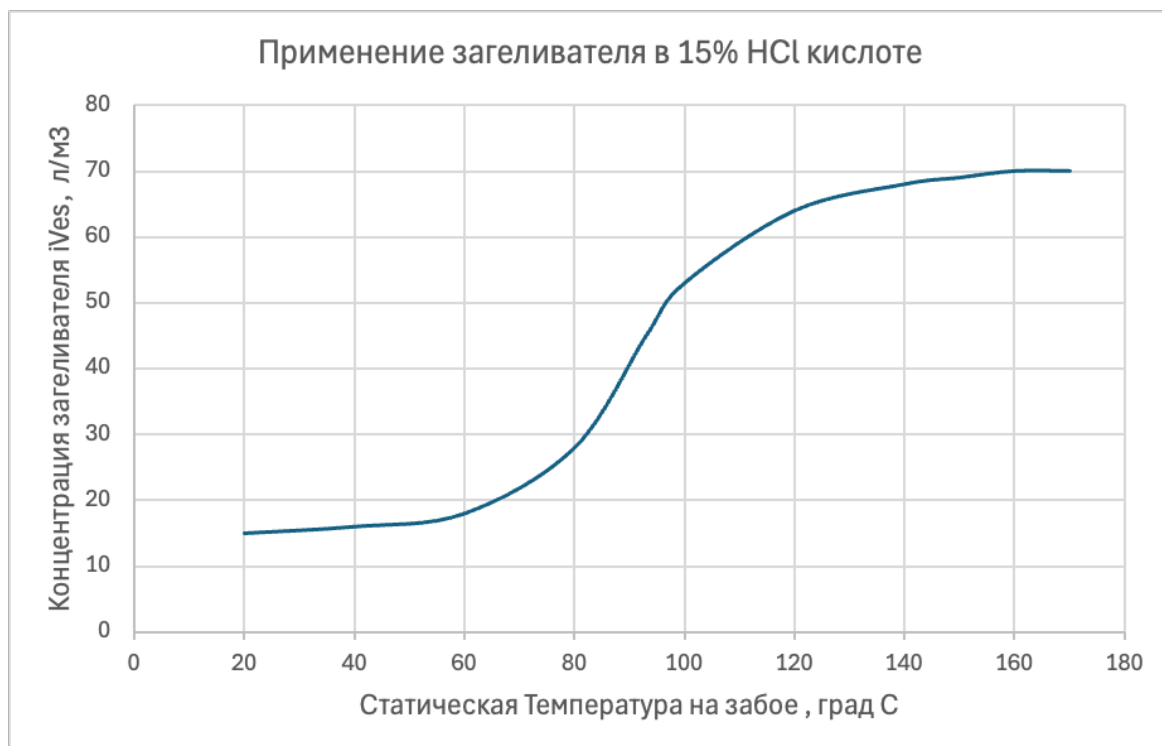
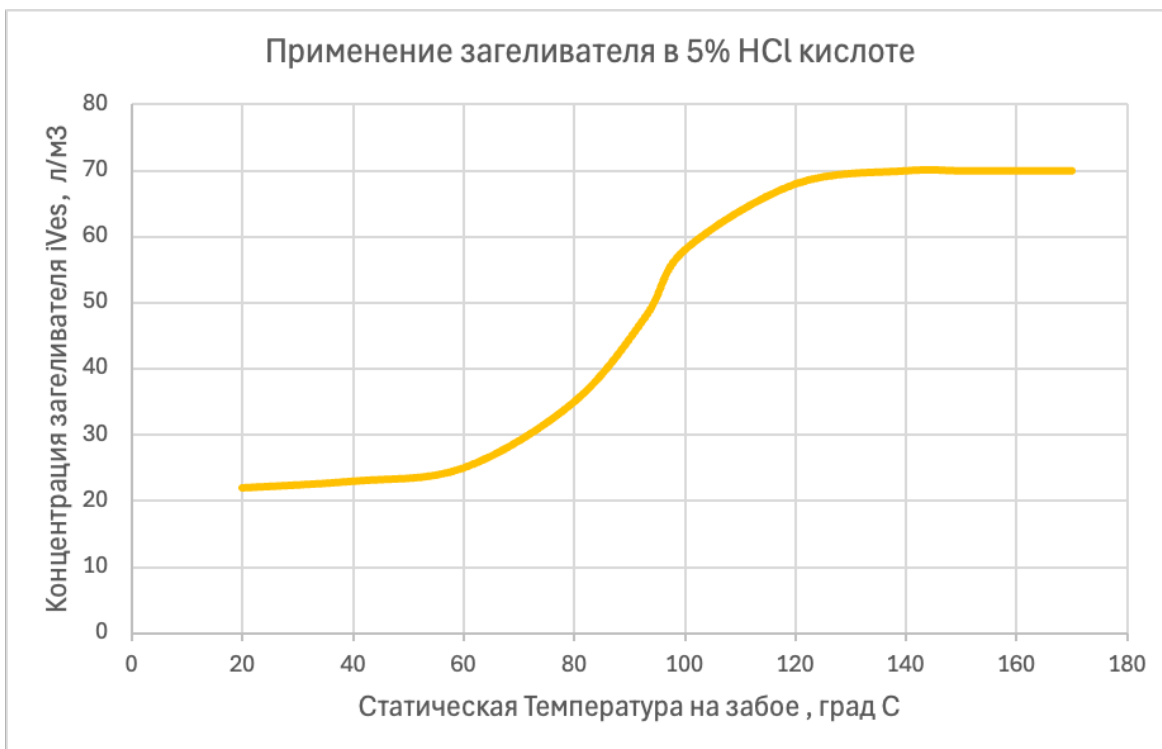
### Состав химического отклонителя на основе ВУПАВ

Загеливатель на основе ВУПАВ для кислотного состава представляет собой сложную композицию алкиламинов в спиртовых растворителях, и их производные.

Таблица 1 – Физико-химические свойства загеливателя кислотного состава

Назначение	Загеливатель кислотного состава
Общее химическое описание	Поверхностно-активное вещество (ПАВ)
Состояние	Жидкость от белого до желтого цвета
Температура применения	От 20 до 170 град С
Температура застывания	-20 град С
Температура вспышки	104 град С
Плотность	986 кг/м3

Концентрация загеливателя IC-VES выбирается от условий применения, и зависит от концентрации кислотного состава используемого для обработки пласта и температуры на забое. Расчетный диапазон количества загеливателя IC-VES на единицу объема кислотного состава находится в пределах от 10 до 70 л/м3. Для примера - при использовании 5% соляно-кислотного раствора в стадии химического отклонителя при температуре пласта до 93<sup>0</sup>С рекомендуемая концентрация загеливателя IC-VES составляет 30-50 л/м3. Причём при повышении концентрации кислоты, количество ВУПАВ можно снизить, так как растворимость карбонатной пород, а соответственно количество ионов металов в данном растворе будет выше. Ниже представлен график рекомендуемого количества загеливателя IC-VES для создания химического отклонителя в 5% и 15% HCL кислотах.



Значения динамической вязкости кислотного состава при добавление загеливателя IC-VES.

Таблица 2 – вязкость кислотного состава с добавлением загеливателя IC-VES при различных температурах

Кислотный состав	Температура, град С	Динамическая вязкость, сП		
		40сек-1	100 сек-1	170 сек-1
Кислотный состав с добавлением IC-VES 70 л/м3	40	1700	1145	686
	50	1557	710	476
	70	639	492	391
	80	181	147	136
	93	100	80	74
	110	53	36	30
	120	35	22	19
	140	20	15	11
	150	21	12	9
Кислотный состав с добавлением IC-VES 60 л/м3	20	1570	631	409
	60	634	260	144
	93	564	63	33
Кислотный состав с добавлением IC-VES 50 л/м3	40	644	358	261
	50	137	118	121
	70	49	53	57
	80	0	13	20

## Приготовление химического отклонителя на основе ВУПАВ

Приготовление кислотной композиции может осуществляться как в цехе, так и в полевых условиях. Реагенты добавляются в ёмкость без требования добавления присадок во время обработки «на-лету». Для лучшего распределения реагента по объёму раствора рекомендуется обеспечить перемешивание не менее, чем 2х расчётных объёмов. Присадки добавляются в следующем порядке

- пресная вода
- соляная кислота
- ингибитор коррозии
- стабилизатор железа
- вязко-упругий ПАВ – IC-VES

В кислотном составе IC-VES предоставляемом компанией Innovative Chemicals, также используются ингибитор коррозии - CorroX, и стабилизатор железа – IronFix. Пример загеленой кислоты показан на рисунке ниже.



## Дизайн химического отклонителя на основе ВУПАВ

Стадию химического отклонителя можно чередовать с основной обрабатываемой жидкостью в графике закачки соляно-кислотной обработки, для контроля потери кислотного состава в поглощающих трещинах глубоко в пласте.

Также загеливатель IC-VES можно добавить в состав основной обрабатываемой жидкости, для достижения эффекта распределения кислотного состава вдоль ствола скважины при большой мощности обрабатываемого интервала (более 10 метров), при наличии контраста проницаемости пропластков, либо при неоднородности загрязнения пласта.

В таблице ниже представлен состав кислотного раствора с необходимыми добавками для приготовления химического отклонителя.

Таблица №3 – Состав кислотного раствора 5% HCl с химическим отклонителем на основе ВУПАВ.

№	Описание	ед изм	Название материала	Концентрации химических материалов на 1 м3
1	Соляная кислота 5%	л	5% HCL	940
2	Ингибитор кислотной коррозии	л	CorroX	5
3	Стабилизатор ионов железа	л	IronFix	5
4	Загеливатель - Вязкоупругий ПАВ	л	IC-VES	50