



Вопросы, возникающие при обработках добывающих и нагнетательных скважин кислотными композициями семейства «Химеко ТК», а также растворами кислот и солей с добавкой реагента «Нефтенол К»



М.А. Силин, Л.А. Магадова, Д.Ю. Елисеев,
М.Д. Пахомов, А.В. Заворотный
(ЗАО «Химеко-ГАНГ»)

В процессе работы с многочисленными кислотными композициями всегда возникают вопросы, связанные с правильностью их применения в том или ином случае. Так и при использовании кислотных композиций семейства «Химеко ТК» и многофункционального ПАВ «Нефтенол К» у нефтяников накопилось много вопросов, на которые нам, как разработчикам этих составов, необходимо ответить.

● **Какое количество фтористоводородной кислоты (HF) содержат составы «Химеко ТК» в зависимости от концентрации?**

В табл. 1 представлены данные по количеству HF в рабочем растворе в зависимости от степени разбавления для кислотных композиций «Химеко ТК-2» и «Химеко ТК-3».

Таблица 1

Содержание «Химеко ТК» в растворе, %	Степень разбавления	Содержание HF в рабочем растворе, %, при использовании	
		«Химеко ТК-2»	«Химеко ТК-3»
100,0	Концентрат	17,9	12,0
50,0	1:1	8,9	6,0
33,0	1:2	5,9	4,0
25,0	1:3	4,5	3,0
20,0	1:4	3,6	2,4
16,7	1:5	3,0	2,0
14,3	1:6	2,6	1,7
12,5	1:7	2,2	1,5
11,1	1:8	2,0	1,3
10,0	1:9	1,8	1,2
9,1	1:10	1,6	1,1

● **При какой температуре пласта можно применять кислотные композиции «Химеко ТК»?**

Кислотные композиции «Химеко ТК-2» и «Химеко ТК-3» можно применять при пластовой температуре от 60 до 120 °С, «Химеко ТК-4» – от 20 до 120 °С.

● **На какой воде можно готовить рабочие растворы «Химеко ТК»? Можно ли использовать для разбавления соляную, плавиковую и другие кислоты?**

Кислотные композиции «Химеко ТК-2» и «Химеко ТК-3» необходимо разбавлять исключительно пресной водой. «Химеко ТК-4» можно разбавлять как пресной, так и минерализованной водой.

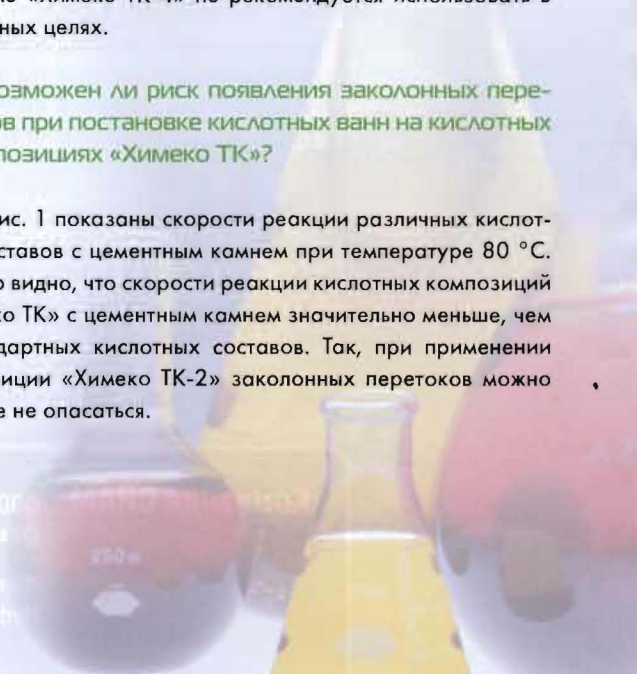
Кислотные композиции «Химеко ТК-2», «Химеко ТК-3» и «Химеко ТК-4» полностью совместимы с соляной, плавиковой и другими кислотами, используемыми в нефтепромышленной практике.

● **Можно ли использовать кислотные композиции семейства «Химеко ТК» для поддержания pH и предотвращения образования осадков, а также для снижения межфазного натяжения глиноокислоты?**

Кислотные композиции «Химеко ТК-2» и «Химеко ТК-3» можно использовать для поддержания pH среды, что предотвращает образование осадков. Эти композиции также позволяют снижать межфазное натяжение глиноокислоты. Композицию «Химеко ТК-4» не рекомендуется использовать в указанных целях.

● **Возможен ли риск появления заколонных перетоков при постановке кислотных ванн на кислотных композициях «Химеко ТК»?**

На рис. 1 показаны скорости реакции различных кислотных составов с цементным камнем при температуре 80 °С. Из него видно, что скорости реакции кислотных композиций «Химеко ТК» с цементным камнем значительно меньше, чем у стандартных кислотных составов. Так, при применении композиции «Химеко ТК-2» заколонных перетоков можно вообще не опасаться.



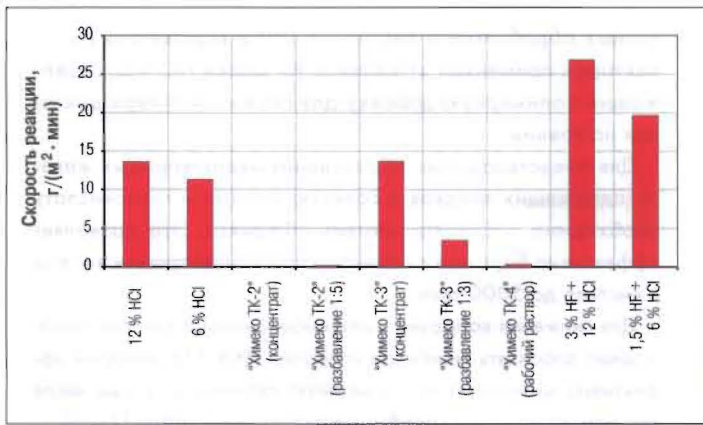


Рис. 1. Скорости реакции различных кислотных составов с цементным камнем при температуре 80 °С

● **Какая композиция «Химеко ТК» является наиболее подходящей для скважин после применения полимерных, карбонатных и других буровых растворов?**

Наилучшей композицией для скважин после бурения различными полимерными композициями является «Химеко ТК-4» (или СК-ТК-4), так как она позволяет эффективно разрушать полимерные корки, а также не образует вязких полимерных осадков (рис. 2). Кроме того, «Химеко ТК-4» эффективно разрушает карбонатные и глинистые корки на стенках скважины.

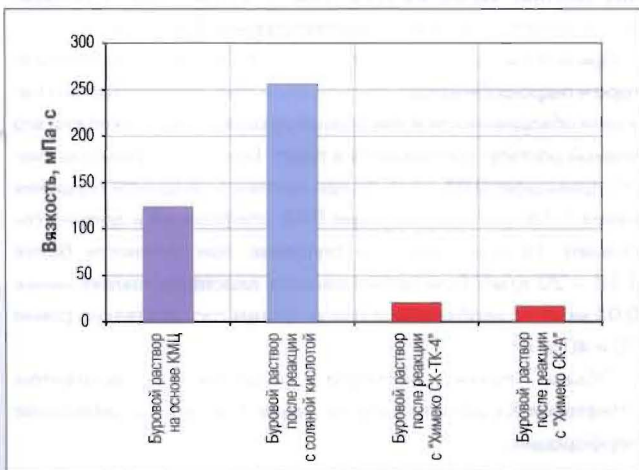


Рис. 2. Изменение вязкости бурового раствора на основе карбоксиметилцеллюлозы (КМЦ) после воздействия различными кислотами

● **Как кислотные композиции «Химеко ТК» действуют на проппант? Может ли их после применения снизиться продуктивность скважины?**

На рис. 3 показаны скорости реакции различных кислот с проппантом при температуре 60 и 80 °С. Из него видно, что наибольшей скоростью реакции с проппантом обладают глинокислотные составы. При этом ни уменьшение температуры, ни добавление ПАВ «Нефтенол К» в глинокислоту не обеспечивают значительного снижения скорости реакции. Применение глинокислоты в качестве деструктора геля гид-

роразрыва невозможно, так как это приведет к значительному снижению продуктивности скважины вследствие разрушения проппанта.

Наименьшее воздействие на проппант оказывают растворы соляной кислоты с добавлением реагента «Нефтенол К» и кислотная композиция «Химеко ТК-4». Скорость реакции данных составов с проппантом настолько низкая, что в промышленной практике можно не опасаться разрушения проппанта в трещине и снижения продуктивности скважины.

При этом после воздействия соляной кислотой на полисахаридный гель могут образовываться высоковязкие сгустки, блокирующие трещину. В то же время кислотная композиция «Химеко ТК-4» полностью деструктурирует гель ГРП при температуре 80 °С.

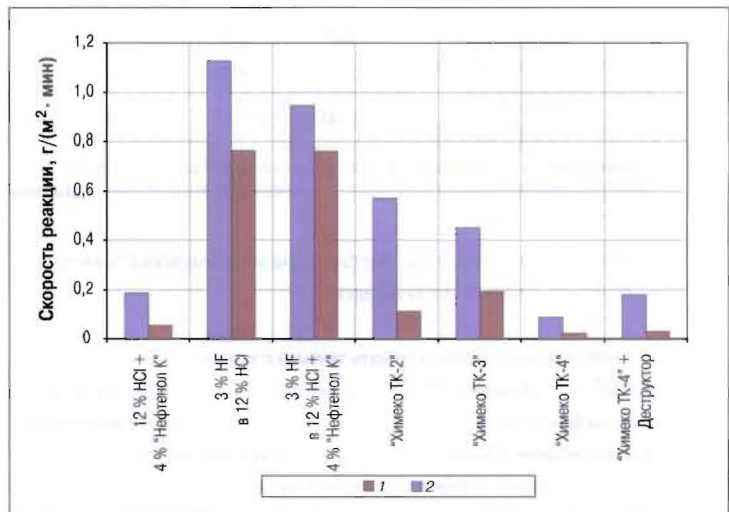


Рис. 3. Скорость реакции различных кислотных составов с проппантом при температурах 60 (1) и 80 °С (2)

● **Какие растворители асфальтосмолопарафиновых отложений (АСПО) можно использовать перед применением композиций «Химеко ТК»?**

Перед применением композиций «Химеко ТК-3» и «Химеко ТК-4» можно использовать любые растворители. Перед применением «Химеко ТК-2» необходимо после растворителя закачивать 1,5-3%-ный буферный раствор хлористого аммония с добавлением 2-4 % реагента «Нефтенол К».

● **Какие кислотные композиции «Химеко ТК» для каких коллекторов лучше применять (по проницаемости)?**

Все кислотные композиции «Химеко ТК» разработаны специально для низкопроницаемых терригенных коллекторов. Для коллекторов проницаемостью более 0,2 мкм² композиции «Химеко ТК» могут быть включены в комплекс специальных технологий, направленных на очистку призабойной зоны от загрязнений. Для коллекторов проницаемостью менее 0,2 мкм² рекомендуется применять композиции «Химеко ТК-2», «Химеко ТК-3» и «Химеко ТК-4».

В табл. 2 представлены результаты фильтрационных исследований на кернах кислотных композиций «Химеко ТК» и глиноокислоты с добавкой ПАВ [1]. Из нее видно, что кислотные составы «Химеко ТК-2» и «Химеко ТК-3» позволяют значительно увеличить проницаемость заглинизированного песчаника.

Таблица 2

Состав жидкости воздействия	Проницаемость образца, мкм ²		Изменение проницаемости, %
	до воздействия	после воздействия	
12 % HCl + 3 % HF + 0,5 % ПАВ	0,0146	0,0093	-36
3 % HCl + 0,5 % HF + 1 % ПАВ	0,0139	0,0092	-33
«Химеко ТК-2» (разбавление в воде 1:5)	0,0087	0,0195	124
	0,0021	0,0047	123
«Химеко ТК-3» (разбавление в воде 1:3)	0,0145	0,0427	194

Примечание. 1. Использовался низкопроницаемый образец терригенной породы (заглинизированный песчаник). 2. Температура воздействия составляла 80 °С.

● Можно ли в качестве буфера использовать нефть вместо хлористого аммония?

Нефть можно использовать только с композициями «Химеко ТК-3», «Химеко ТК-4». Нежелательно использовать легкую нефть или газоконденсат в качестве буфера с кислотной композицией «Химеко ТК-2», поскольку это может привести к образованию стойких прямых эмульсий.

● Можно ли использовать «Нефтенол К» в качестве добавки в кислотные композиции «Химеко ТК»?

Применять «Нефтенол К» в качестве добавки в кислотные композиции «Химеко ТК-2» и «Химеко ТК-3» нецелесообразно, так как все необходимые добавки уже содержатся в этих композициях. В сухую кислотную композицию «Химеко СК-ТК-4» необходимо добавлять «Нефтенол К».

● Для чего необходимо использовать «Нефтенол К»?

«Нефтенол К» – это многофункциональное ПАВ, которое можно использовать в качестве комплексной добавки:

- в соляную кислоту, глиноокислоту и сухую кислотную композицию «Химеко СК-ТК 4»;
- к жидкостям глушения.

Добавление реагента «Нефтенол К» к кислотам обеспечивает:

- снижение межфазного натяжения;
- уменьшение скорости реакции кислоты;
- снижение скорости коррозии;
- предотвращение образования стойкой эмульсии и АСПО при взаимодействии с нефтью.

При кислотных обработках к объему кислоты добавляют 2–4 % ПАВ «Нефтенол К». При большеобъемных кис-

лотных обработках и кислотных ГРП в карбонатных коллекторах применяют «Нефтенол К» марки НК-ФД, содержащий полимерную добавку для снижения потерь давления на трение.

Для предотвращения образования нерастворимых железосодержащих осадков в соляную кислоту и глиноокислоту необходимо добавлять реагент «Ферикс». Это позволяет эффективно бороться с осадками при концентрации железа в кислоте до 5000 ppm.

Для снижения коррозии в неингибированные кислоты необходимо добавлять ингибитор коррозии ИКУ-118, который эффективно уменьшает коррозионную активность, в том числе при истечении срока службы заводского ингибитора (2 мес).

В жидкости глушения «Нефтенол К» добавляют для:

- гидрофобизации и снижения набухаемости глин;
- уменьшения скорости коррозии;
- деэмульгирования.

Для поддержания продуктивности, снижения негативного влияния водных растворов жидкостей глушения, снижения коррозионной активности жидкости глушения на левой основе, эффективного выноса загрязняющих микрочастиц из породы обрабатывают весь объем жидкости глушения. Концентрация ПАВ «Нефтенол К» подбирается в зависимости от проницаемости пласта и плотности жидкости глушения.

При проницаемости коллектора более 0,05 мкм² в жидкость глушения плотностью менее 1,18 г/см³ необходимо добавлять 1 л ПАВ «Нефтенол К» на 1 м³ жидкости глушения, плотностью более 1,18 г/см³ – 2 л/м³; при проницаемости менее 0,05 мкм² – соответственно 3 и 4 л/м³.

При использовании ПАВ «Нефтенол К» в качестве деэмульгатора и гидрофобизатора призабойной зоны пласта с целью снижения обводненности и увеличения продуктивности скважин его водный раствор закачивается в пласт. Если проницаемость пласта превышает 0,05 мкм², то при плотности жидкости глушения менее 1,18 г/м³ концентрация ПАВ «Нефтенол К» должна составлять 10 л/м³ жидкости глушения, при плотности более 1,18 – 20 л/м³. Если проницаемость пласта составляет менее 0,05 мкм², то необходимая концентрация соответственно равна 30 и 40 л/м³.

Объем пачки раствора глушения с реагентом «Нефтенол К» должен быть не менее 1 м³ на 1 м интервала перфорации.

Список литературы

1. Кислотная композиция «Химеко ТК-2» для низкопроницаемых терригенных коллекторов/Л.А. Магадова, М.А. Силин, Э.Ю. Тропин и др. // Нефтяное хозяйство. – 2003. – №5. – С. 80–81.
2. Совершенствование кислотных обработок скважин путем добавки многофункционального поверхностно активного вещества – НЕФТЕНОЛ-К/Р.С. Магадов, М.А. Силин, Е.Г. Гаевой и др. // Нефть, газ и бизнес. – 2007. – № 1–2. – С. 93–97.

ЗАО «Химеко-ГАНГ»

Адрес:

119991 г. Москва, Ленинский пр., д. 65

РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина,

Телефон: (495) 956-62-57/58,

Факс: (499) 135-02-57

www.himeko.ru