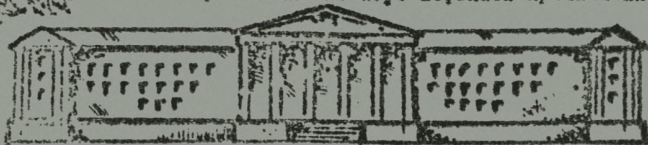


Министерство нефтяной промышленности  
Производственное ордена Ленина объединение Башнефть  
Башкирский государственный научно-исследовательский  
и проектный институт нефтяной промышленности

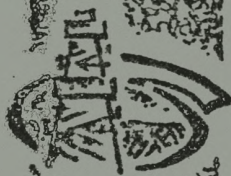


**БАШНИПИНЕФТЬ · ОНТИ**

СПОСОБ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ ОТЛОЖЕНИЯ  
НЕОРГАНИЧЕСКИХ СОЛЕЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ  
ПОЛИКОМПЛЕКСОНОВ ОТЕЧЕСТВЕННОГО  
ПРОИЗВОДСТВА ( ТИПА ПАФ )

Технология применения

РД 39-I-217-79



Уфа · 1979

|  |  |
|--|--|
| РАЗРАБОТАН                                       | Башкирским государственным научно-исследовательским и проектным институтом нефтяной промышленности /БАШПИИНЕФТЬ/ |
| Директор   | Г. А. Бабалян  |
| Зам. директора                                   | Н. Ф. Кагарманов   |
| Зав. группой стандартизации                      | А. Э. Андрианова   |
| Ответственные исполнители:                       |  |
| Зав. отделом                                     | С. Ф. Люпин  |
| Старший инженер                                  | Г. В. Галеева  |
| ВНЕСЕН   | Управлением по развитию геологии и организации добычи  |
| Зам. начальника                                  | В. Д. Москвин  |
| Ведущий специалист                               | О. Е. Бекова   |
| ПОДГОТОВЛЕН К УТВЕРЖДЕНИЮ                        | Техническим управлением Миннеф   |
| Зам. начальника                                  | В. Д. Барановский  |
| Зав. отделом научно-исследовательских институтов | Б. К. Волошин  |
| Зав. отделом стандартизации                      | В. М. Фролов   |
| СОГЛАСОВАНО                                      | ВНИИ   |
| Главный инженер                                  | М. А. Кузнецов   |
| Зав. отделом стандартизации                      | В. С. Уголев   |
| УТВЕРЖДЕН  | Министерством нефтяной промышленности  |
| Зам. министра                                    | А. В. Валиханов  |
| ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ ПРИКАЗОМ                       | Министерства нефтяной промышленности<br>от 20.08.1979г. № 412  |

МИНИСТЕРСТВО НЕФТЯНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Башкирский государственный научно-исследовательский и  
проектный институт нефтяной промышленности

БАШНИИХИМВУЗЪ

УТВЕРЖДАЮ  
Заместитель Министра  
нефтяной промышленности  
" " / *А.В. Валиханов* А.В. Валиханов  
" *17/01/79* 1979 г.

СПОСОБ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ ОТЛОЖЕНИЯ НЕОРГАНИЧЕСКИХ  
СОЛЕЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ ПОЛИКОМПЛЕКСОНОВ ОТЕЧЕСТВЕН-  
НОГО ПРОИЗВОДСТВА (ТИПА ПАФ)

Технология применения

РД 39- I-217-79

1979

## А Н Н О Т А Ц И Я

В данном руководстве изложены основные положения по технологии предупреждения отложений неорганических солей с применением ингибитора типа ПАФ на основе поликомплекснонов отечественного производства.

С введением настоящего руководства все временные инструкции и методики, разработанные ранее, утрачивают силу.

Руководство составлено заведующим отделом добычи нефти и газа БашНИИнефть, к.т.н. С.Ф.ЛИШИНЫМ, старшим инженером Г.В.ГАЛЕЕВОЙ с учетом опыта применения подобного типа ингибиторов в различных нефтедобывающих районах Советского Союза и за рубежом.

РУКОВОДЯЩИЙ ДОКУМЕНТ

---

СПОСОБ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ ОТЛОЖЕНИЯ  
НЕОРГАНИЧЕСКИХ СОЛЕЙ С ПРИМЕНЕ-  
НИЕМ ПОЛИАМИНОФОСФОНАТОВ ОТЕЧЕСТ-  
ВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА (ТИПА ПАФ)

РД 39-1-217-39

Вводится впервые

Технология применения

---

Приказом Министерства нефтяной промышленности  
от 20.08.79 № 412

Срок введения с 01.12.79

Настоящий руководящий документ устанавливает основные положения технологии предупреждения отложения неорганических солей при добыче, сборе и подготовке нефти с применением ингибитора типа ПАФ, активным началом которого являются полиэлектролиты с амидо- и аминофосфоновыми группировками.

## I. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

I.1. Предупреждение отложения неорганических солей - сульфата кальция и карбоната кальция в призабойной зоне пласта, подземном и наземном оборудовании скважин, в системе подготовки нефти и воды достигается предварительной обработкой попутнодобываемой воды ингибитором типа ПАФ.

1.2. Ингибитор ПАФ-I представляет собой водный раствор темно-коричневого цвета, содержащий основного вещества (поли-электролита) с амидо-и аминокислотными группировками) не менее 22 процентов.

1.3. Ингибитор ПАФ-I хорошо растворим в воде. Нерастворим в органических растворителях и нефти.

Ингибитор ПАФ-I **невызывает опасности**, не горюч .

pH водного раствора - 4 ( не менее 3,5 )

Температура застывания ниже (-45°C).

1.4. Предупреждение отложения неорганических солей с применением ПАФ-I достигается при дозировках 10-15 мг/л обрабатываемой воды в зависимости от интенсивности отложения солей.

1.5. Смешиваемость (совместимость) ингибитора с попутно-добываемыми (минерализованными) водами зависит от количества ионов кальция в этих водах.

0,1-I- процентные растворы ПАФ, приготовленные на пресной воде, совместимы с пластовыми водами, содержащими ионы кальция до 16000 мг/л.

1.6. Ингибитор ПАФ-I рекомендуется применять в виде 0,1-I-процентного раствора в пресной воде а в зимних условиях (при необходимости) в виде раствора его в антифризе (например, этиленгликоль, триэтиленгликоль).

1.7. Эффективность предупреждения отложений неорганических солей гарантируется при точном выполнении технологии применения ингибитора независимо от выбранного способа его подачи.

1.8. Ингибитор отложения солей в зависимости от условий может применяться по способу:

- непрерывной дозировки и систему с помощью дозирующих насосов или специальных устройств;
- периодической закачки раствора ингибитора в скважину с последующей закачкой его в призабойную зону пласта;
- периодической подачи раствора ингибитора в затрубное пространство скважины (через каждые 3-5 суток).

1.9. На скважинах могут быть использованы последовательно различные способы подачи ингибитора, например, вначале закачка раствора реагента в пласт, затем через 2-5 месяцев с целью предупреждения отложения солей в глубинном оборудовании:

непрерывная дозировка или периодическая подача (через каждые 3-5 суток) раствора ингибитора в затрубное пространство скважины.

1.10. До применения ингибитора провести подготовительные работы на объектах, где по предварительным лабораторным и опытным данным установлена целесообразность и возможность предупреждения отложения солей с применением ингибитора ПАФ-1.

## 2. ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ

2.1. Независимо от выбранного способа подачи ингибитора на скважинах необходимо провести подготовительные работы в следующей последовательности:

- провести обработку скважины по восстановлению коэффициента продуктивности;
- очистить забой и ствол скважины от отложений неорганических солей, парафина и других загрязнений, накопленных в процессе эксплуатации;
- удалить обнаруженные на насосно-компрессорных трубах, глубинном и устьевом оборудовании отложения солей и парафина;

- при невозможности выполнения в полевых условиях очистных работ, оборудование на скважине заменить.

2.2. Применение ингибитора на скважинах по способу непрерывной дозированной подачи через затрубное пространство.

2.2.1. Установить хвостовик из насосно-компрессорных труб меньшего диаметра со спуском его до интервала перфорации.

2.2.2. Установить емкость, дозирочное устройство или насос на устье скважины для подачи раствора ингибитора.

2.3. Предупреждение отложений неорганических солей в системе сбора и транспорта нефти и воды.

2.3.1. Определить место подачи ингибитора путем тщательного обследования системы сбора и транспорта нефти.

Ингибитор необходимо подавать до начала выпадения солей.

2.3.2. Провести работы по очистке трубопровода и оборудования от отложений солей.

2.3.3. Установить емкость, дозирочный насос или дозирочное устройство для подачи раствора ингибитора в систему.

Обратить особое внимание на конструктивную особенность ввода ингибитора в поток, необходимо обеспечить ввод ингибитора в центр потока и турбулизацию его с целью быстрого и более полного растворения ингибитора в объеме обрабатываемой среды.

### 3. ТЕХНОЛОГИЯ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ ОТЛОЖЕНИЯ НЕОРГАНИЧЕСКИХ СОЛЕЙ

3.1. Периодическая закачка ингибитора солевых отложений ИАФ-1 в призабойную зону скважины.



3.1.1. Рассчитать необходимое количество ингибитора по формуле:

$$\rho = A \cdot \rho_0 \frac{Q_г \cdot \tau}{1000} \quad (I)$$

где,  $\rho$  - расчетное количество ингибитора, кг  
 $A = 1,5+2,0$  - коэффициент увеличения расхода ингибитора, учитывающий неравномерность выноса его из призабойной зоны;  
 $\rho_0$  - оптимальная дозировка ингибитора, г/м<sup>3</sup> (рекомендуется 10-20 г/м<sup>3</sup>);  
 $Q_г$  - производительность скважин по воде, м<sup>3</sup>/сутки;  
 $\tau$  - предполагаемое время защиты оборудования и скважины от солеотложений, сутки (рекомендуется 75-100 суток).

Если при расчете получается  $\rho$  меньше 60 кг, для первой закачки необходимо брать не менее 60 кг ингибитора ПАФ-1, а при повторных обработках для закачки брать расчетное количество.

3.1.2. На основе рассчитанного количества ингибитора ( $\rho$ ) приготовить 0,2-1,0% - процентный раствор в пресной воде.

3.1.3. Закачка раствора ингибитора производится по затрубному (кольцевому) пространству.

Давление при закачке растворов не должно превышать давления опрессовки колонны скважины.

В фонтанных и газлифтных скважинах эту операцию можно проводить через подъемные трубы.

3.1.4. Закачать в скважину последовательно водный раствор ингибитора, дополнительную жидкость (вода, нефть, растворитель), в объеме, необходимом для ввода ингибитора в пористую среду призабойной зоны скважины.

$$V_{np} = m \cdot \pi r^2 \cdot H + V' \quad (2)$$

где,  $V_{np}$  - объем дополнительной жидкости, м<sup>3</sup>  
 $m$  - коэффициент пористости (обычно  $m = 0,16-0,2$ )  
 $\pi$  - 3,14

$r$  - предполагаемый радиус проникновения ингибитора в пласт, м  
(  $r$  должен быть не менее 1 м);

$H$  - работающая мощность пласта;

$V'$  - объем кольцевого пространства скважины, м<sup>3</sup>.

3.1.5. Выдержать скважину в течение 8-24 часов для более полной адсорбции ингибитора на породе коллекторов и распределения его в порах пласта.

3.1.6. Пустить скважину в эксплуатацию.

3.1.7. Систематически (не реже двух раз в месяц) осуществлять контроль за содержанием ингибитора в попутнодобываемой воде по РД 39-Г-237-89 "Определение содержания ингибиторов отложения солей и фосфорорганических химреагентов в пластовых и пресных водах".

3.1.8. Повторную закачку ингибитора в призабойную зону пласта осуществлять при снижении содержания ингибитора в добываемой воде ниже 5 г/м<sup>3</sup>.

3.2. Непрерывное дозирование ингибитора в скважину.

3.2.1. Рассчитать количество дозируемого в скважину ингибитора по формуле:

$$P_i = \frac{P_b \cdot Q_i}{1000} \quad (3)$$

где  $P_i$  - расчетное количество ингибитора, кг/сутки;  
 $\rho_0$  - удельный расход ингибитора на 1 м<sup>3</sup> ингибируемой воды, г/м<sup>3</sup> (рекомендуется  $\rho_0 = 5-10$  г/м<sup>3</sup>);  
 $Q_{г}$  - дебит воды, м<sup>3</sup>/сутки.

3.2.2. На основе рассчитанного количества приготовить 0,1-1,0 - процентный раствор ингибитора на пресной воде.

3.2.3. Дозировку ингибитора осуществляют через затрубное пространство с частичным перепуском продукции скважин (до 10 процентов) в затрубное пространство с целью обеспечения доставки ингибитора к приему насоса или башмаку лифта.

3.3. Применение ингибитора солевых отложений ПАФ - I в системе сбора и подготовки нефти и воды.

3.3.1. Для предупреждения отложений солей этим способом применяется непрерывная подача 0,1-1- процентного раствора ингибитора с помощью дозирочных насосов.

3.3.2. Суточный расход ингибитора определяется по формуле (3).

3.3.3. На основе рассчитанного количества приготовить 0,1-1- процентный раствор ингибитора в пресной воде.

#### 4. МЕРОПРИЯТИЯ ПО КОНТРОЛЮ ЗА ТЕХНОЛОГИЕЙ

4.1. Систематически проводить (не реже **два** раз в месяц) определение содержания ингибитора в попутнодобываемой воде.

4.2. Периодически проводить исследования химического состава попутнодобываемой воды по известной методике.

4.3. Вести наблюдения за режимом работы скважины и оборудования.

5. ПРАВИЛА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ИНГИБИТОРА  
СОЛЕОТЛОЖЕНИЙ ПАФ-1.

5.1. Общая часть

5.1.1. При применении ингибитора на промышленных объектах необходимо предусматривать меры предосторожности по охране здоровья рабочих, предупреждению пожаров и исключению загрязнения окружающей среды, исходя из действующих Правил охраны поверхностных вод от загрязнения сточными водами, требований, изложенных в приказе № 43 Миннефтепрома СССР от 28.01.67 "О мерах по улучшению охраны труда и техники безопасности в нефтедобывающей промышленности" и постановления Верховного Совета СССР от 20.09.72. "О мерах по дальнейшему улучшению охраны природы и рациональному использованию природных ресурсов".

5.1.2. Ингибитор солеотложений ПАФ-1 не взрывоопасен, негорюч.

5.1.3. Для обслуживающего персонала промышленных объектов по приему, хранению, закачке и дозированной подаче ингибитора солеотложений устанавливаются правила производственной санитарии, изложенные в разделе 5.2. настоящих правил.

5.2. Правила производственной санитарии.

Лица, допускаемые к работе с ингибитором, должны пройти инструктаж.

Для обслуживающего персонала промышленных объектов (скважин, насосов и т.п.) ответственных за закачку, дозированную подачу, приемку, хранение ингибитора солеотложений устанавливаются следующие правила производственной санитарии:

5.2.1. Обязательное пользование спецодеждой, рукавицами.

5.2.2. При работе с неразбавленным ингибитором ПАФ-I необходимо пользоваться защитными очками или прозрачными щитками для защиты глаз и кожи лица.

При попадании ингибитора в глаза промыть их водой до прекращения раздражения.

Следует избегать длительного воздействия реагента на кожу, вдыхания его паров.

При попадании ингибитора на незащищенные участки кожи вначале продукт удаляют сухим ватным тампоном, а затем промывают большим количеством воды.

5.2.3. Обслуживающий персонал, имеющий непосредственный контакт с ингибитором, должен подвергаться периодическим медицинским обследованиям.

5.2.4. В случае, когда неприятные или болезненные ощущения сохраняются и предполагается, что они вызваны действием ингибитора, необходимо обратиться к врачу.

5.3. Т р а н с п о р т и х р а н е н и е .

5.3.1. Ингибитор слоистого ПАФ-I необходимо хранить в недоступных для посторонних лиц (не связанных с работой с реагентом) помещениях.

5.3.2. Лица ответственные за хранение ингибитора должны вести учет его расхода.

5.3.3. Транспортировку ингибитора необходимо производить существующими транспортными средствами.

5.4. П р а в и л а з а щ и т ы о к р у ж а ю щ е й с р е д ы  
от загрязнения ингибитором.

5.4.1. Условия применения ингибитора на нефтепромысловых объектах подлежат согласованию с территориальными геологическими управле-

ниями, местными органами Госгортехнадзора, Госсаннадзора, органами рыбоохраны, органами по регулированию использования и охране вод.

5.4.2. Правила обустройства скважин и других нефтепромысловых объектов, на которых предусматривается применение ингибитора, должны содержать технические решения по защите окружающей среды от загрязнения этими реагентами; в соответствии с пунктом 5.4.3. настоящих правил, предусматривать силами нефтедобывающих предприятий систематический контроль за качеством воды подземных горизонтов и поверхностных водоемов.

5.4.3. На нефтепромысловых объектах, скважинах, где намечается применение ингибитора солеотложений, должны быть обеспечены следующие элементы обустройства и водоохранные мероприятия:

- замкнутая система сбора, подготовки и закачки в пласт отдельных от нефти вод, сточных вод с кустовых насосных станций и стоков с производственных площадок нефтепромыслов;

- оснащение скважин устройствами, предотвращающими излив воды из пласта в случае разрыва напорного водовода;

- обвалование нефтяных скважин и **узлов** приготовления растворов ингибиторов с целью локализации возможных разливов раствора; в случае пролива ингибитора на грунт он должен быть немедленно собран вместе со смоченным грунтом в емкость и залит 100-процентным объемом воды.

После перемешивания и отстаивания воду слить в систему подготовки сточных вод, а осадок выгрузить в шламонакопитель.

- Изоляцию водоносных горизонтов от продуктивных пластов при проходке и эксплуатации нефтяных горизонтов;

- организацию систематического контроля за качеством (содержания в них следов ингибитора солеотложений) подземных вод, являющихся источниками водоснабжения путем отбора и анализа проб.

5.4.4. В технологической части применения ингибиторов необходимо предусматривать:

- проверку герметичности колонн эксплуатационных и нагнетательных скважин не реже одного раза в год.;

- использование в системе заводнения нефтяных пластов сточными водами растворов, оставшихся при закачке ингибиторов в скважину или излишков, полученных при приготовлении растворов ингибиторов для дозированной подачи в нефтепромысловые объекты;

- уничтожение (сжигание) отходов (спецодежды, ветоши) на специально подготовленной площадке или в специальных устройствах.

5.4.5. Запрещается применение ингибитора, когда не имеется возможности образовавшиеся после применения этих реагентов сточные воды направить в систему сбора и закачки в нефтяные пласты промышленных сточных вод.

5.4.6. Ответственность за нарушение настоящих правил несут руководство и соответствующий технический персонал нефтедобывающих предприятий.

5.4.7. Контроль за соблюдением настоящих правил осуществляют органы по регулированию использования и охраны вод, санитарного и горнотехнического надзора.

Директор Башнипнефть, д.т.н.,  
профессор

*Г.А. Бабалин*  
Г.А. БАБАЛИН

Заведующая группой стандартизации

*А.Э. Андрианова*  
А.Э. АНДРИАНОВА

Заведующий отделом добычи нефти и газа, к.т.н.,  
руководитель темы

*С.Ф. Лукшин*  
С.Ф. ЛУКШИН

Старший инженер

*Г.В. Галева*  
Г.В. ГАЛЕВА

СО Д Е Р Ж А Н И Е

С т р .

|   |   |
|---|---|
| 1. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ .....   | 1 |
| 2. ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ .....  | 3 |
| 3. ТЕХНОЛОГИЯ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ ОТЛОЖЕНИЯ НЕОРГАНИЧЕСКИХ<br>СОЛЕЙ .....                                | 4 |
| 3.1. Периодическая закачка инги-<br>битора солеотложений ПАФ-1 в<br>призабойную зону скважины       | 4 |
| 3.2. Непрерывное дозирование ин-<br>гибитора в скважину .....                                       | 6 |
| 3.3. Применение ингибитора соле-<br>отложений ПАФ-1 в системе сбор-а<br>и подготовки нефти и воды.. | 7 |
| 4. МЕРОПРИЯТИЯ ПО КОНТРОЛЮ ЗА ТЕХНОЛОГИЕЙ .....   | 7 |
| 5. ПРАВИЛА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ИНГИБИТОРА СОЛЕ-<br>ОТЛОЖЕНИЙ ПАФ-1 .....                    | 8 |
| 5.1. Общая часть .....  | 8 |
| 5.2. Правила производственной<br>санитарии .....  | 8 |
| 5.3. Транспорт и хранение .....   | 9 |
| 5.4. Правила защиты окружающей<br>среды от загрязнения инги-<br>битором .....                       | 9 |



ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

| Изм. | Номера листов |          |       | Номер    | Под- | Дата |
|------|---------------|----------|-------|----------|------|------|
|      | изменен-      | Заменен- | Новых | доку-    | пись |      |
|      | ных           | ных      | ;     | анализи- |      |      |
|      |               |          |       | рованных |      |      |

ПО 1790 Заказ № 678 Тираж 300 экз.

Ответственная за выпуск Архангельская А.А.

Уфа, ул.Ленина,86, Башнииннефть.Группа множительных  
машин Проектного кабинета.