



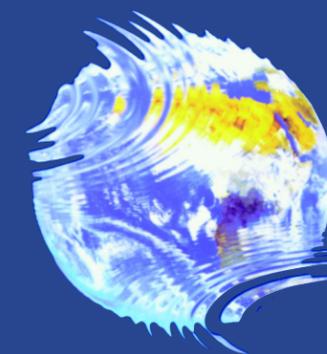
SNF FLOERGER
ZAC de Milieux
ФРАНЦИЯ, 42163 Андрезьё Cedex
Тел.: + 33 (0)4 77 36 86 00
Факс: + 33 (0)4 77 36 86 96
floerger@snf.fr



GUTENBERG ON LINE REGIONS - Tél. 04 77 42 35 00 / 03 - 2002



ПРИГОТОВЛЕНИЕ ОРГАНИЧЕСКИХ ПОЛИМЕРОВ



Сведения, приведенные в настоящем проспекте, отвечают требованиям добросовестной рекламы.
Насколько нам известно, они соответствуют действительности.

Ответственность за правильное использование продуктов, упоминаемых в настоящем проспекте, несет пользователь.

Хорошее знание основных свойств и характеристик органических полимеров, используемых при очистке воды, позволяет оптимально использовать эти реактивы.

Оглавление

1	Общие сведения об органических коагулянтах и флокулянтах	4
1.1.	Коагулянты:	4
1.1.1.	Характеристики:	4
1.1.2.	Принцип действия:	5
1.1.3.	Способ применения и дозировка:	6
1.2.	Флокулянты:	6
1.2.1.	Характеристики:	6
1.2.2.	Принцип действия:	8
1.2.3.	Способ применения и дозировка:	9
2	Лабораторное применение:	10
2.1.	Жидкости:	11
2.2.	Эмульсии:	12
2.3.	Порошки и гранулы:	13
3	Промышленное применение:	14
3.1.	Жидкости:	14
3.2.	Эмульсии:	14
3.3.	Порошки и гранулы:	15
4	Стабильность и уборка:	16
4.1.	Стабильность коагулянтов и флокулянтов FLOQUAT и FLOPAM в форме, поступающей в продажу:	16
4.2.	Стабильность растворов полимеров:	16
4.2.1.	Для органических коагулянтов:	16
4.2.2.	Для анионных флокулянтов:	17
4.2.3.	Для катионных флокулянтов:	17
4.3.	Чистка установок:	18
4.3.1.	Коммерческая форма:	18
4.3.2.	Коагулянт в коммерческой форме или в виде раствора:	19
4.3.3.	Раствор полимера:	19

1 Общие сведения об органических коагулянтах и флокулянтах

1.1. Коагулянты:

Существует две крупные серии коагулянтов:

- **Минеральные коагулянты**, представляющие собой соли металлов (FeCl_3 , $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_2$ и т. п.) и полимеризованные соли металлов (РАС, РАСС и т. д.).
- **Органические коагулянты**, среди которых следует, в частности, назвать полиамиды, полиДАДМАК, дициандиамидные и меламиноформальдегидные смолы.

1.1.1. Характеристики:

Органические коагулянты обладают двумя основными характеристиками:

- **Очень высокой плотностью катионных зарядов** – для нейтрализации отрицательных зарядов, находящихся на поверхности коллоидов.
- **Относительно низким молекулярным весом** – для создания хорошей диффузии катионных зарядов вокруг каждой частицы и, вследствие их небольшой вязкости, – хорошим распределением коагулянта в сточной воде.

Органические коагулянты производятся, как правило, **в виде жидкости** за исключением полиДАДМАКа, который может быть изготовлен в виде твердых гранул (гранулированный полиДАДМАК). Жидкие органические коагулянты отличаются относительно низкой вязкостью (менее 2 000 сП), в то время, как вязкость концентрированного полиДАДМАКа может достигать 20 000 сП.

Диапазон концентраций активного вещества составляет 8 – 70 % (за исключением гранулированного полиДАДМАКа, где активное вещество составляет 100 %). Чаще всего значения концентраций находятся в пределах от 40 до 50 %.

Наименьший **молекулярный вес** имеют дициандиамидные смолы (от 3 000 до 150 000), наибольший молекулярный вес - полиДАДМАК (свыше 2 500 000).

1.1.2. Принцип действия:

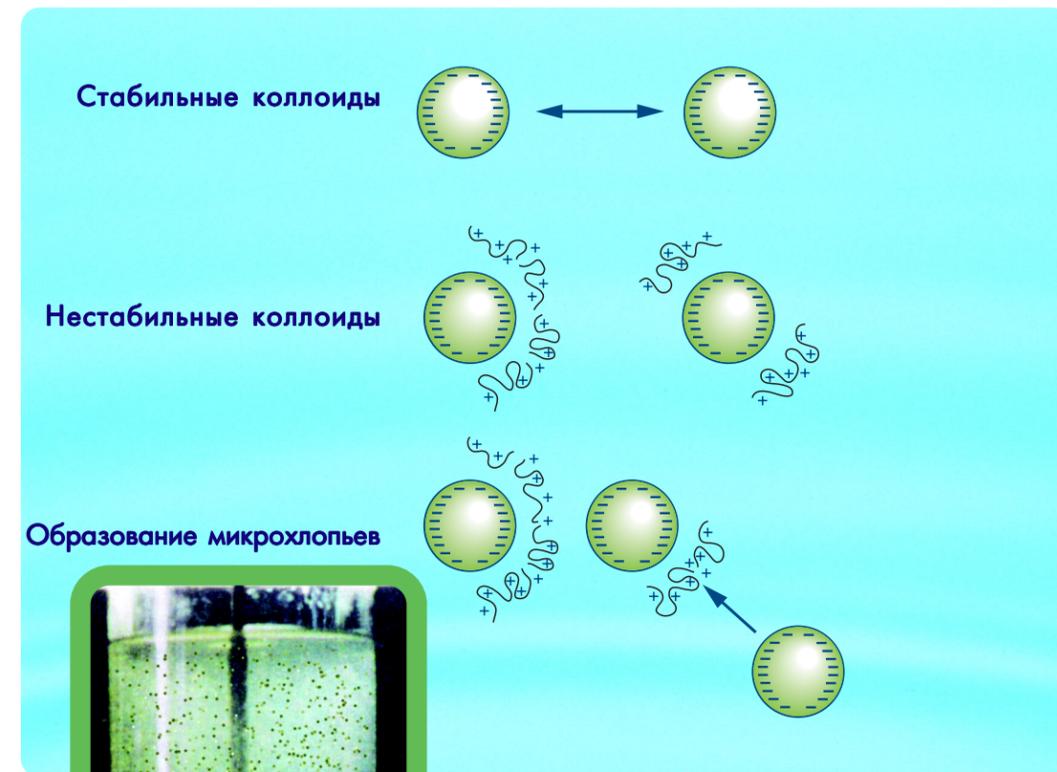
Коагулянты, как минеральные, так и органические, содержат активные группы: **катионные заряды (+)**.

Катионные заряды обладают большим сродством к поверхности очень мелких и коллоидных частиц, находящихся в воде во взвешенном состоянии, которые окружены противоположными электрическими зарядами (-). Поэтому катионные заряды, поступающие при введении коагулянта, будут способствовать ослаблению электрических сил отталкивания путем **нейтрализации зарядов вокруг каждой коллоидной частицы**.

Нейтрализация зарядов приводит к дестабилизации очень мелких частиц, в результате чего образуются агрегаты частиц. Эти агрегаты называются **хлопьями** или **микрохлопьями**.

Хлопья, состоящие из множества отдельных частиц, легко удаляются из суспензии в ходе очистки воды.

КОАГУЛЯЦИЯ



1.1.3. Способ применения и дозировка:

Коагулянты используются **в растворе с большим или меньшим разведением**. Процент разведения напрямую зависит от параметров обрабатываемого раствора (концентрация, вязкость и т. д.) и производственного оборудования (насос, расход и т. д.).

Непосредственное введение коагулянта возможно, хотя рекомендуется его **предварительно развести до 0,5 - 10 %**.

Дозировка коагулянта, естественно, зависит от числа зарядов, нейтрализуемых в среде, а, следовательно, от концентрации коллоидных частиц в очищаемой воде.

На дозировку также влияют такие параметры, как:

- **Перемешивание:** коагулянт необходимо хорошо размешать в очищаемом растворе для того, чтобы нейтрализовать все заряды, окружающие коллоидные частицы (мгновенное перемешивание с рекомендуемым градиентом скорости $1\ 000\ c^{-1}$).
- **Разведение коагулянта:** чем сильнее разбавление коагулянта, тем лучше его дисперсия в очищаемой воде, а, следовательно, вокруг нейтрализуемых зарядов.

1.2. Флокулянты:

1.2.1. Характеристики:

Органические флокулянты отличаются от коагулянтов следующими характеристиками:

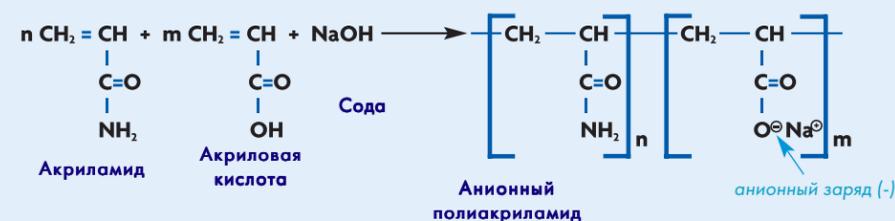
- У них значительно более высокий **молекулярный вес**: от 3 000 000 до 20 000 000, который позволяет флокулянту склеивать между собой уже дестабилизированные частицы.
- **Ионный заряд**, который зависит от обрабатываемых стоков, и может быть на 0–100 % анионным (-) или катионным (+).
- Могут иметь разные **физические формы**: жидкую, порошковую, гранулированную и эмульсионную.

Мы различаем две крупные категории флокулянтов:

- **Анионные флокулянты**, которые приносят в среду анионные заряды (-).

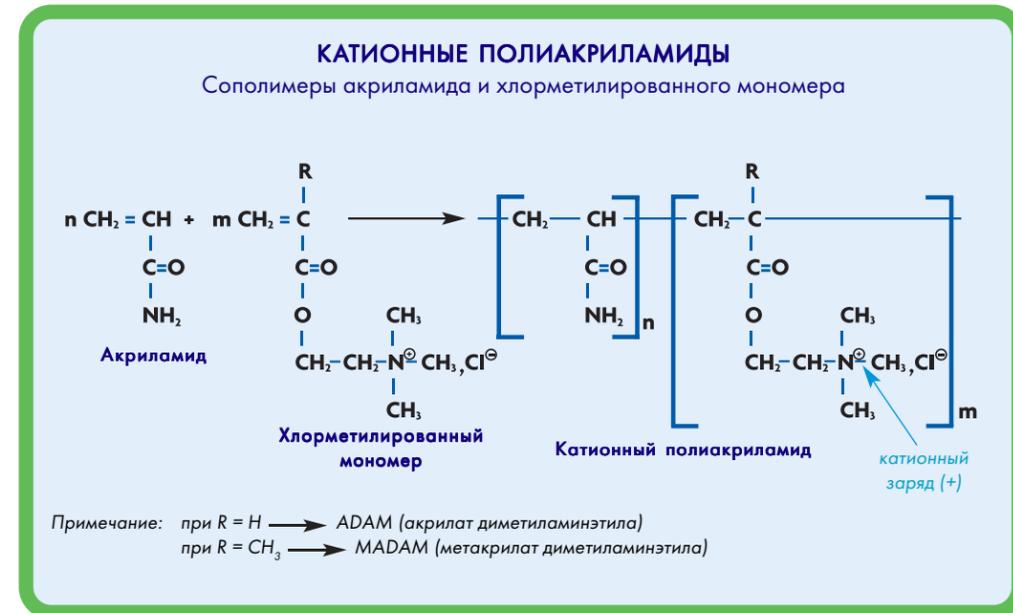
АНИОННЫЕ И НЕИОННЫЕ ПОЛИАКРИЛАМИДЫ

Сополимеры акриламида и акриловой кислоты



Примечание: при $m = 0$, полиакриламид является неионным

- **Катионные флокулянты**, которые приносят в среду катионные заряды (+).



Возможны разные проценты **ионного заряда**: от 0 до 100 %.

В этом случае говорят о мольном проценте анионности или катионности.

Имеется несколько **форм выпуска** – они определяются разными режимами полимеризации:

- **Порошки:** Мономеры полимеризуются в виде гелей. Гель, полученный таким способом, затем растирается и высушивается. Основным преимуществом этих продуктов является 100 %-ное содержание активного вещества.
- **Гранулы:** Мономеры сначала вводятся в раствор в виде суспензии, а потом полимеризуются. Затем растворитель выпаривается до получения микрогранул. Основными преимуществами этих продуктов являются отсутствие пыли и быстрая растворимость.
- **Эмульсии:** Мономеры эмульгируются в растворе, а потом полимеризуются. По окончании полимеризации добавляется поверхностно-активное вещество. При этом образуется эмульсия, которую можно разбавлять водой (обратимую эмульсию). Основными преимуществами этих продуктов являются их жидкая форма (простота использования) и более высокая эффективность в некоторых областях применения (возможность получения специфических молекулярных структур).
- **Жидкости:** Слабоконцентрированные мономеры полимеризуются в водном растворе. Основным преимуществом этих продуктов является их готовность к использованию после простого разбавления водой в линии.

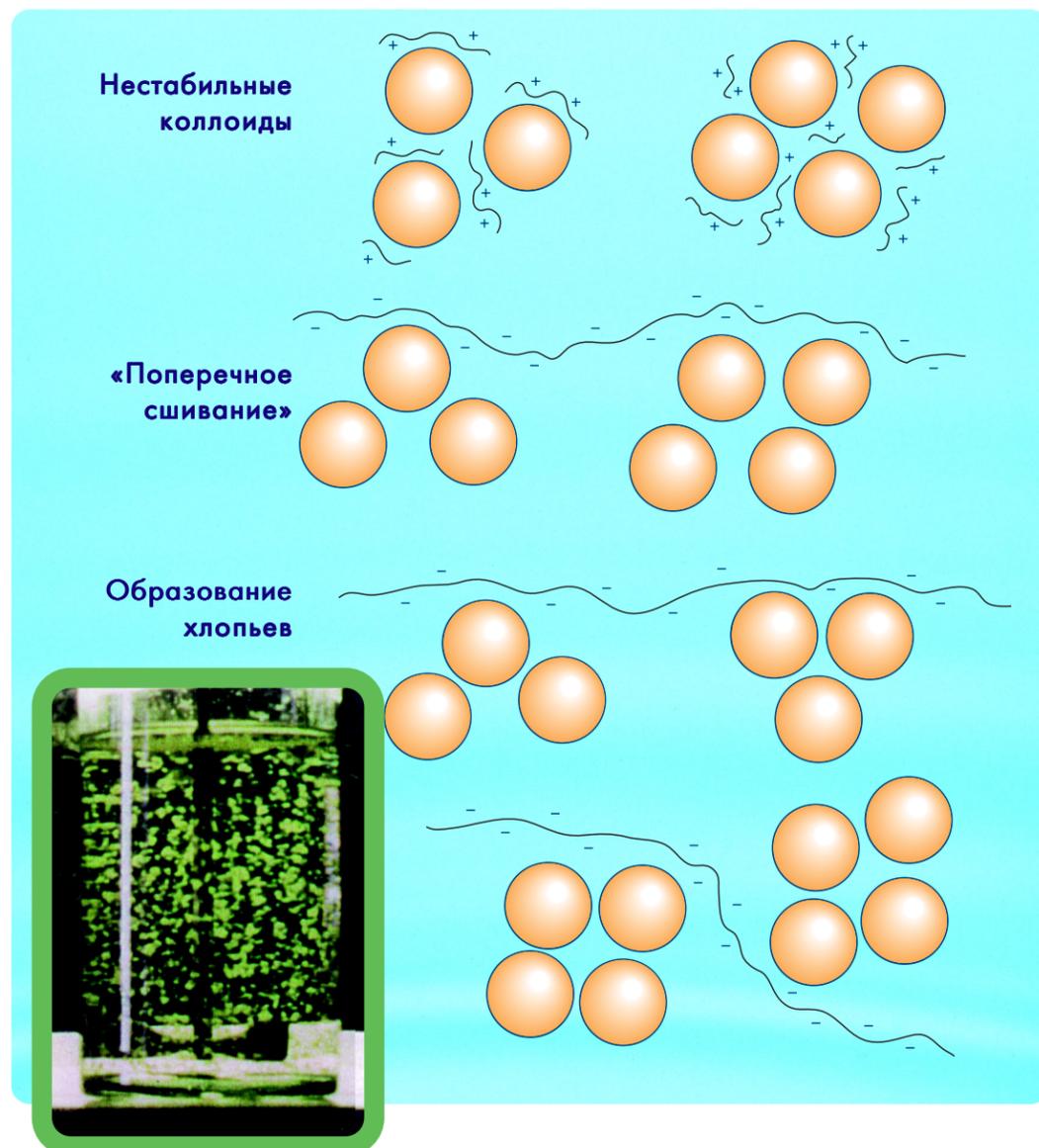
1.2.2. Принцип действия:

Флокулянты, находящиеся в водном растворе, содержат активные группы: заряды (+) и/или заряды (-). В зависимости от большей или меньшей степени ионности флокулянта взаимодействие частиц осуществляется посредством **ионных**, а также **водородных** (в случае неионных полимеров) **связей**.

Поэтому тип и процент электрических зарядов, вносимых в обрабатываемую флокулянт-ом среду, должны выбираться в лаборатории, где их можно оптимально подогнать к типам частиц, присутствующих в воде: минеральных, органических и т. д.

Благодаря очень высокому молекулярному весу флокулянты позволяют увеличить размер уже дестабилизированных (с применением коагуляции или без нее) частиц и, таким образом, **ускорить разделение жидкости и твердого вещества**.

ФЛОКУЛЯЦИЯ



1.2.3. Способ применения и дозировка:

Перед употреблением флокулянты в обязательном порядке следует растворить. **Растворение** зависит от формы выпуска:

- Для продуктов в **твердом виде**: после надлежащего **диспергирования в воде отдельно каждой гранулы** – перемешивание примерно в течение часа, которое необходимо для созревания. Перемешивание должно быть достаточным для получения суспензии, но не слишком быстрым, чтобы избежать механического разрушения полимера. После созревания должен получиться однородный и вязкий раствор.

- Для **эмульсий**: необходимо **интенсивное перемешивание**, когда эмульсия вступит в контакт с водой. Созревание происходит мгновенно, и раствор можно использовать немедленно. Тем не менее, рекомендуется выдержать 10 минут для созревания.

- Для **жидкостей**: достаточно разбавления в технологической линии, оснащенной статической мешалкой.

- Как правило, мы рекомендуем следующие концентрации активного вещества: **для анионных флокулянтов 1 г/л, для катионных - 3 г/л**. Затем часто требуется **дополнительное разбавление**, чтобы облегчить применение смеси флокулянта и раствора, в результате чего уменьшится концентрация и, следовательно, вязкость раствора флокулянта.

Примечания:

- Эти растворы даже после разбавления остаются очень вязкими. Вязкость раствора флокулянта связана, главным образом, с его молекулярным весом.

- Полимеры подвержены механическому разрушению (в результате перемешивания).

- Если гранулы плохо диспергированы, они имеют склонность к слипанию.

- При рассыпании этих продуктов на мокром полу они образуют чрезвычайно скользкую поверхность.

- Быстрота применения порошков зависит от:

- ионного заряда;
- гранулометрии;
- концентрации препарата;
- температуры воды.

- Продолжительность растворения неионных порошковых флокулянтов может быть более **4 часов**.

- Растворы катионного флокулянта нестабильны во времени (явление **гидролиза**), поэтому необходимо каждый день приготавливать свежий раствор и контролировать его pH. Рекомендуется **pH менее 5,5**.

2 Лабораторное применение

Задача лабораторного испытания состоит в отборе и оценке рабочих характеристик полимеров с учетом сточной воды. Оптимальное приготовление растворов полимера позволит получать воспроизводимые результаты в производственных условиях. Минимальный необходимый набор оборудования для приготовления небольших количеств раствора (100, 200 миллилитров):

- **Мешалки:** мешалки могут быть магнитными или механическими. Задача состоит в том, чтобы обеспечить перемешивание, достаточное для диспергирования продуктов в воде.
- **Химические стаканы:** пластмассовые или стеклянные, объемом от 200 до 1 000 миллилитров.
- **Прецизионные весы:** они должны давать возможность взвешивать с точностью до 0,001 грамма.
- **Шпатель и захват для взвешивания** твердых продуктов.
- **Пластмассовые шприцы или пипетки** для введения продуктов в жидкой форме.

Для каждой формы выпуска мы различаем три основные стадии применения.

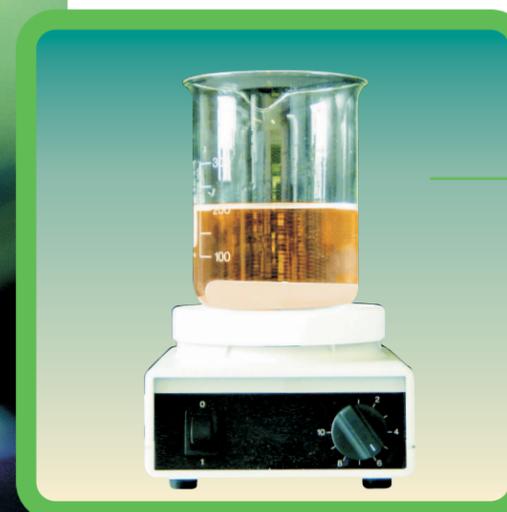
2.1. Жидкости:



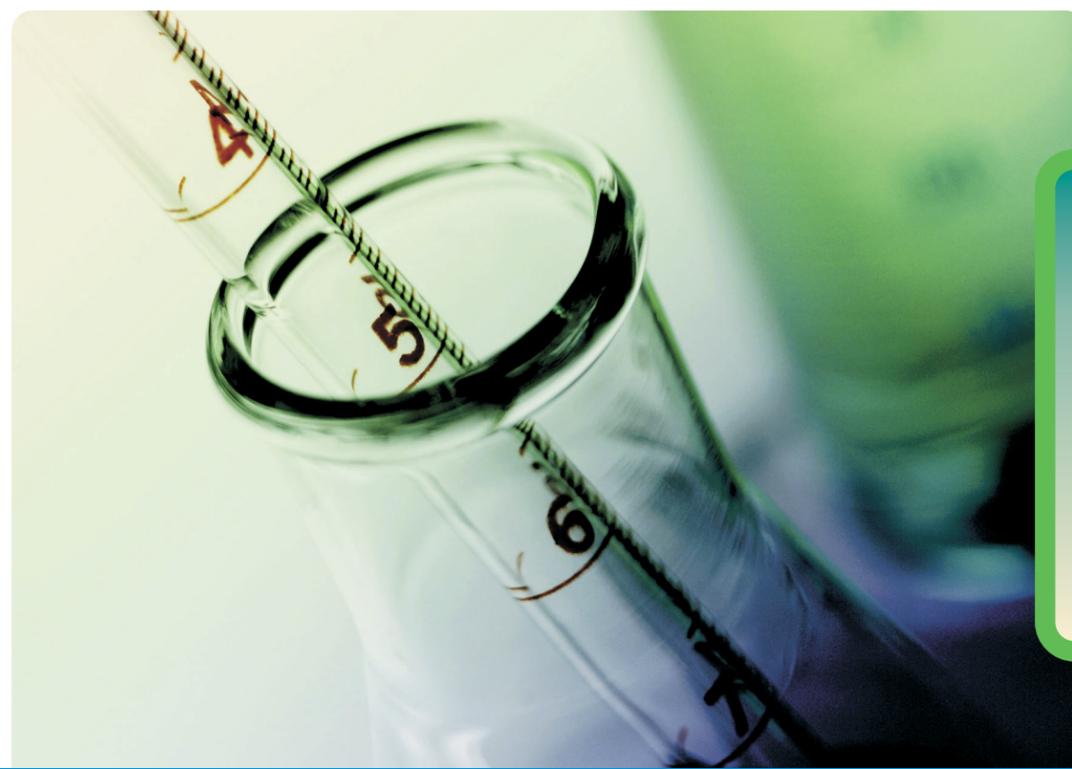
Впрыскивание коагулянта не требует особых мер предосторожности, так как продукт уже находится в жидком виде.



При хорошем перемешивании раствор готов к использованию уже через несколько секунд.



Окончательный вид раствора должен быть следующим: раствор без структурной вязкости, прозрачный (за исключением солей железа) и однородный.



ПРИГОТОВЛЕНИЕ ОРГАНИЧЕСКИХ ПОЛИМЕРОВ

2.2. Эмульсии:



Впрыскивание эмульсии производится в вихревую воронку, образующуюся при перемешивании. Необходимо как можно быстрее ввести всю эмульсию.



После впрыскивания воронка вследствие повышения вязкости раствора закрывается (см. пункт 3.2: схема обращения эмульсии).



После 10 минут перемешивания раствор должен быть на вид вязким, белым и однородным.

2.3. Порошки и гранулы:



В случае твердых веществ и обращенных эмульсий впрыскивание в вихревую воронку производится медленно: задача состоит в том, чтобы в соединении с водой вступила каждая отдельная гранула, что позволит избежать их слипания.



После введения твердых продуктов частицы при соединении с водой начинают набухать и становятся прозрачными. После повышения вязкости воронка закрывается.



Через 40 минут перемешивания в случае гранул и через 60 минут в случае порошка раствор должен приобрести структурную вязкость и не содержать прозрачных частиц (частиц нерастворенного полимера).

3 Промышленное применение

Применение в производственных условиях зависит, главным образом, от коммерческой формы полимеров.

3.1. Жидкости:

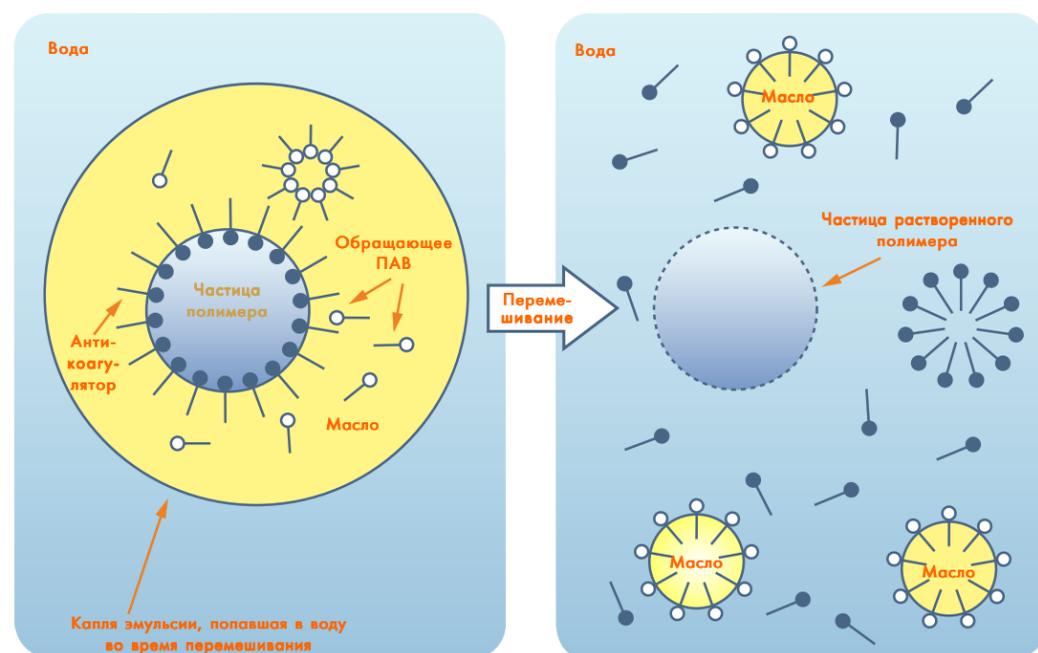
Такие жидкие продукты, как органические коагулянты или флокулянты, полученные с применением реакции Манниха, требуют относительно простого оборудования. Их можно закачать и разбавить либо прямо в **технологической линии при помощи статического смесителя**, либо во **встряхиваемом контейнере**.

3.2. Эмульсии:

При использовании флокулянтов в форме эмульсии простое разведение в воде невозможно. Действительно, при приготовлении раствора полимера из эмульсии имеют место два явления:

- **Фаза обращения:** флокулянт переходит из преобладающей масляной фазы в преобладающую водную фазу.
- **Фаза растворения:** быстрая.

Эти две фазы схематически изображены на следующем графике:

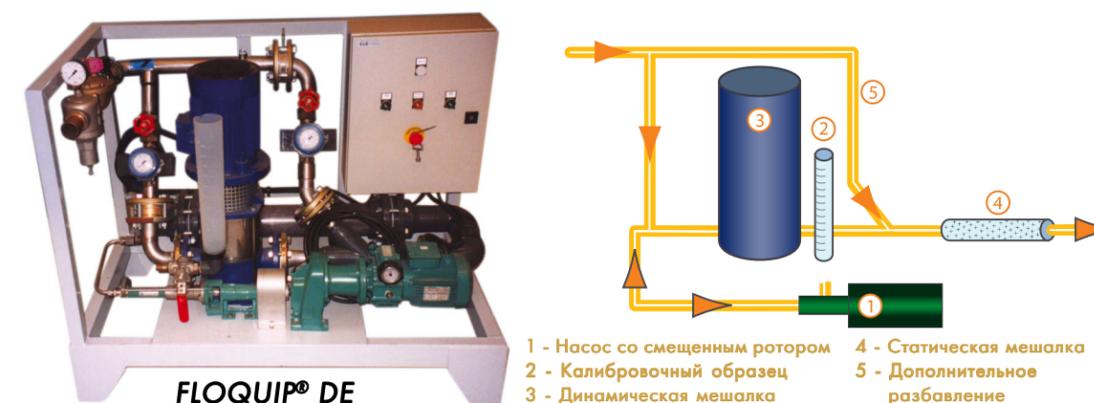


Качество обращения/растворения зависит от соблюдения следующих правил:

- Эмульсия должна вводиться в воду, а не наоборот.
- Когда эмульсия вступает в контакт с водой, необходимо применить достаточно большое усилие сдвига. Это позволит избежать образования комков.

На рынке для этого имеется самое разнообразное оборудование. SNF рекомендует применение Floquip® DE.

ПРИГОТОВЛЕНИЕ ЭМУЛЬСИИ



3.3. Порошки и гранулы:

Флокулянты в твердой форме для своего растворения требуют наличия специального оборудования: как минимум, диспергатора для флокулянта и бака для перемешивания. Кроме того, необходимо учитывать время созревания. Поэтому типичные установки должны включать, как минимум, 2 бака – один для растворения и один для сцеживания.

ПРИГОТОВЛЕНИЕ ПОРОШКА



4 Стабильность и уборка

4.1. Стабильность коагулянтов и флокулянтов FLOQUAT и FLOPAM в соответствии с формой выпуска:

	Жидкий коагулянт	Порошковый/гранулированный флокулянт	Жидкий флокулянт	Эмульсия флокулянта
Стабильность во времени (месяцы)	24	24	12	6*

* Стабильность для дистиллированных эмульсий (серия FLOPAM DW) достигает 12 месяцев

4.2. Стабильность растворов полимеров:

Стабильность растворов полимеров напрямую связана с **концентрацией** раствора и **качеством воды**, используемой для растворения.

4.2.1. Для органических коагулянтов:

Хотя органические коагулянты также приносят в очищаемую среду катионные заряды, они значительно менее чувствительны к гидролизу, чем катионные флокулянты.

	Поли-амины	Поли-ДАДМАК	Дициан-диамидная смола	Меламино-формальдегид	РАС	Серия FLB
Концентрация	1%	1%	1%	1%	1%	1%
Обычно наблюдаемая стабильность	менее 24 часов	менее 24 часов	24 часа*	1 час*	10 минут	10 минут

* зависит от pH

4.2.2. Для анионных флокулянтов:

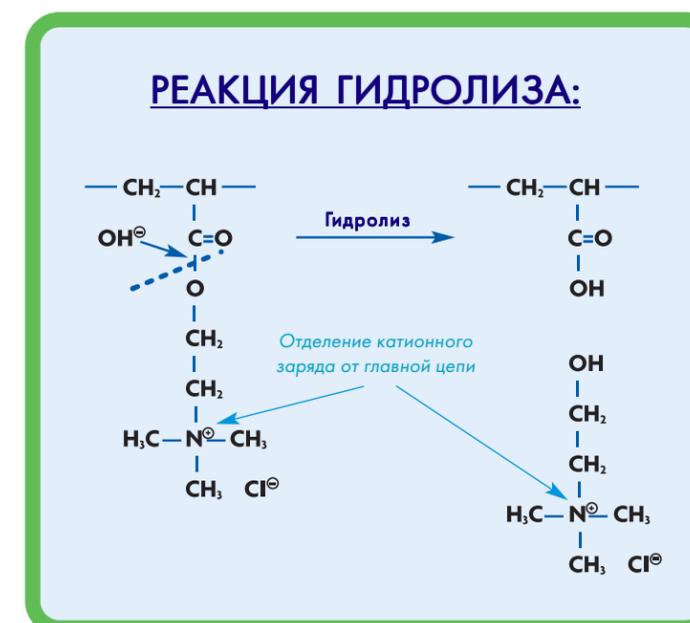
Стабильность растворов анионных флокулянтов относительно хорошая:

	Порошок		Эмульсия	
Концентрация активного вещества	1 г/л	5 г/л	1 г/л	5 г/л
Обычно наблюдаемая стабильность	24 - 48 часов	8 суток	8 часов	8 суток

4.2.3. Для катионных флокулянтов:

Что касается катионных флокулянтов, **гидролиз** катионных зарядов начинается, когда **pH** раствора выше **5,5**.

Гидролиз приводит к потере катионных зарядов в главной полимерной цепи в соответствии со следующей реакцией:



На каждом мономере, вступившем в реакцию гидролиза, появляются анионные заряды. Анионные заряды реагируют с катионными зарядами, что приводит к ускорению разрушения полимера. При этом сразу же ухудшаются эксплуатационные характеристики.

Для того чтобы устранить эту проблему, в готовый флокулянт можно **добавить кислоту** и после ее растворения получить правильную величину pH.

Следовательно, стабильность растворов катионного полимера зависит от качества воды, используемой для растворения (буферный эффект в случае применения жесткой воды):

	МЯГКАЯ ВОДА				ЖЕСТКАЯ ВОДА			
	Порошок		Эмульсия		Порошок		Эмульсия	
Концентрация активного вещества	1 г/л	5 г/л	1 г/л	5 г/л	1 г/л	5 г/л	1 г/л	5 г/л
Обычно наблюдаемая стабильность без изменения pH	4 часа	24 часа	1 час	8 часов	Потеря 1/2 эффективности через 1 час	Потеря 1/3 эффективности через 1 час	10 минут	30 минут

4.3. Чистка установок:

4.3.1. Коммерческая форма:

Если вследствие небрежности порошок или эмульсия окажутся на полу, необходимо **собрать или удалить губкой максимальное количество продукта** до применения воды. Действительно, эти вещества при контакте с водой имеют тенденцию разбухать, увеличиваясь в объеме, но главное, – они становятся очень скользкими.

После этого этапа для завершения чистки полов можно использовать различные реактивы:

- FLOPAM Cleaning Solution (см. соответствующий проспект).
- Раствор гипохлорита натрия.
- Соль.
- Опилки или другой абсорбент.

4.3.2. Коагулянт: коммерческая форма или раствор:

В случае коагулянтов, которые выпускаются для продажи в виде водного раствора, достаточно простого смывания водой.

4.3.3. Раствор полимера:

В случае флокулянтов в виде готового раствора (менее 20 г/л) проблема уборки значительно упрощается. Применение FLOPAM Cleaning Solution позволяет удалить все следы раствора. Можно также использовать **смывание водой под давлением**.

Примечание:

- Очень важно **никогда не смешивать раствор анионного флокулянта с раствором катионного флокулянта**. Полимеры выпадут в осадок, что немедленно проявится в виде образования белых нитей.

