

FUMADOS® SG33 – АНТИСКАЛАНТ ДЛЯ СИСТЕМ ОБРАТНОГО ОСМОСА

Кисходной воде, подаваемой на системы обратного осмоса и нанофильтрации, предъявляются особые требования для обеспечения длительной и стабильной эксплуатации установок.

В процессе работы системы мембранного разделения (обратный осмос/нанофильтрация) происходит увеличение содержания в концентрате и в пограничном слое на поверхности мембраны.

За счет концентрирования солей, содержание которых увеличивается в 2–4 раза по сравнению с исходной водой, имеет место образование труднорастворимых соединений с последующим их выпадением в осадок. К таким соединениям относятся карбонаты и сульфаты кальция, сульфаты бария и стронция, соли кремниевой кислоты.

Образование отложений на поверхности мембран может привести к снижению производительности системы, росту перепада давления на мембранах и электропроводности пермеата, к увеличению количества химических промывок и снижению срока службы элементов.

Таким образом, необходимо предотвратить либо минимизировать образование труднорастворимых соединений на поверхности мембран. На данный момент известны и применяются следующие методы:

- корректировка pH исходной воды;
- умягчение исходной воды методом ионного обмена;
- дозирование антискаланта (ингибитора осадкообразования).

Каждый из вариантов применим для снижения отложений солей жесткости и имеет как преимущества, так и недостатки.

На сегодняшний день все большее распространение получает метод ингибирования, который является комплексной мерой воздействия, тормозящей процессы кристаллизации всех видов малорастворимых соединений, и требует существенно меньших затрат.

В данной статье рассматривается применение ингибиторов осадкообразования на основе практического опыта.

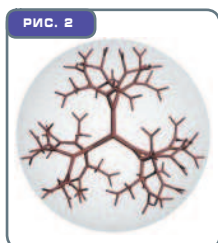
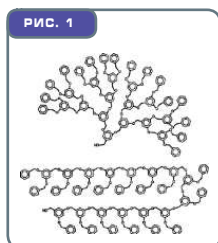
Принцип действия антискаланта, препятствующего росту кристаллов и выпадению осадков, достаточно сложный. Наибольшее распространение получили вещества на основе фосфатов и фосфонатов и производных акриловой кислоты. Такие реагенты использовались нашей компанией до 2012 г. В 2012 г. подразделением BWT Франция был выпущен антискалант нового



поколения *Fumados*® SG33. На основе практического опыта компании «БВТ» можно утверждать, что данный реагент обладает выраженным стабилизирующим и диспергирующим свойствами. Дополнительным преимуществом реагента является отсутствие фосфора в сточных водах установок обратного осмоса при его использовании, что снижает загрязнение поверхностных водоемов биогенными элементами.

Современные антискаланты должны работать в условиях кратковременных сбоев оборудования предварительной подготовки воды, быть универсальными в отношении большинства труднорастворимых соединений и обладать свойствами частичного удаления образовавшихся ранее отложений с поверхности мембран с концентратом.

Химическое соединение, которое лежит в основе ингибитора *Fumados*® SG33, представляет собой натриевую соль сополимера акриловой и maleиновой кислот, имеет ветвистое строение (так называемый дендимер — разветвленная макромолекула) и отличается трехмерной объемной структурой, устойчивым молекулярным весом и минимальной полидисперсностью. На рисунках 1 и 2 схематически показана структура дендимера.



Антискалант поставляется в виде жидкости светло-янтарного цвета (рН 2,2–2,5) и, как правило, дозируется в питательную воду перед установкой обратного осмоса (перед фильтром тонкой очистки 5 мкм) в количестве 2–6 мг/л по товарному реагенту, в зависимости от состава исходной воды.

Применительно к каждому отдельному случаю доза определяется с помощью специальной компьютерной программы и консультаций специалиста. Отличительной особенностью ингибитора является то, что превышение дозы не вызывает негативных последствий.

Свойства антискаланта *Fumados*® SG33:

1. Оказывает стабилизирующее действие на следующие вещества: карбонат кальция, фосфат кальция, сульфат кальция, сульфат стронция, сульфат бария, кремний, железо, коллоиды.
2. Совместим со всеми типами обратноосмотических мембран.
3. Обеспечивает качество обработки при экстремальных значениях рН и температуры, сохраняет стабильность в присутствии многовалентных ионов, таких как железо.
4. Поставляется в виде концентрата (удельная плотность 1,05–1,2 г/л), что делает удобным его транспортировку.
5. Не содержит фосфаты и производные фосфатов, поэтому не стимулирует осаждение ионов металлов и биологический рост в емкостях,

трубопроводах, обратноосмотических модулях.

6. Соответствует требованиям стандарта ANSI/NSF 60 и может использоваться в системах подготовки питьевой воды (с максимальной дозой до 10 мг/л) по товарному реагенту.
7. Может использоваться для воды различного состава.
8. Может дозироваться как в чистом, так и в разбавленном виде, товарный продукт можно для этого разбавлять обессоленной водой.

Рассмотрим применение антискаланта *Fumados*® SG33 на примере его использования на предприятии ООО «Саф-Нева» в г. Узловая. Исходная вода на заводе отличается солесодержанием до 2 г/л, высокой общей жесткостью (до 30 мг-экв/л) и повышенной концентрацией железа (до 12 мг/л).

Система водоподготовки на этом объекте состоит из блока обезжелезивания, блока дозирования бисульфита натрия и антискаланта (предварительная подготовка питательной воды), блока системы обратного осмоса общей производительностью 12 м³/ч (две установки с расчетной производительностью 6 м³/ч), блока дозирования корректирующих реагентов подпиточной воды котлов.

Исходя из параметров качества питательной воды на мембранных элементах был повышен риск образования карбонатов и сульфатов кальция, сульфатов стронция.

Перед установками обратного осмоса первоначально использовалось

ПАРАМЕТРЫ КАЧЕСТВА ПИТАТЕЛЬНОЙ ВОДЫ, ПОСТУПАЮЩЕЙ НА УСТАНОВКИ ОБРАТНОГО ОСМОСА (УОО)

№ п/п	Показатель	Питательная вода УОО (после предочистки)
1	рН	7,35
2	Общая минерализация, мг/л	1805–1995
3	Железо общее, мг/л	0,1–0,3 (редкие проскоки до 0,8)
4	Жесткость общая, мг-экв/л	22,5–29
5	Щелочность, мг-экв/л	7–7,5
6	Стронций, мг/л	16,55
7	Сульфаты, мг/л	1127
8	Хлориды, мг/л	35
9	Свободный хлор, мг/л	0,1

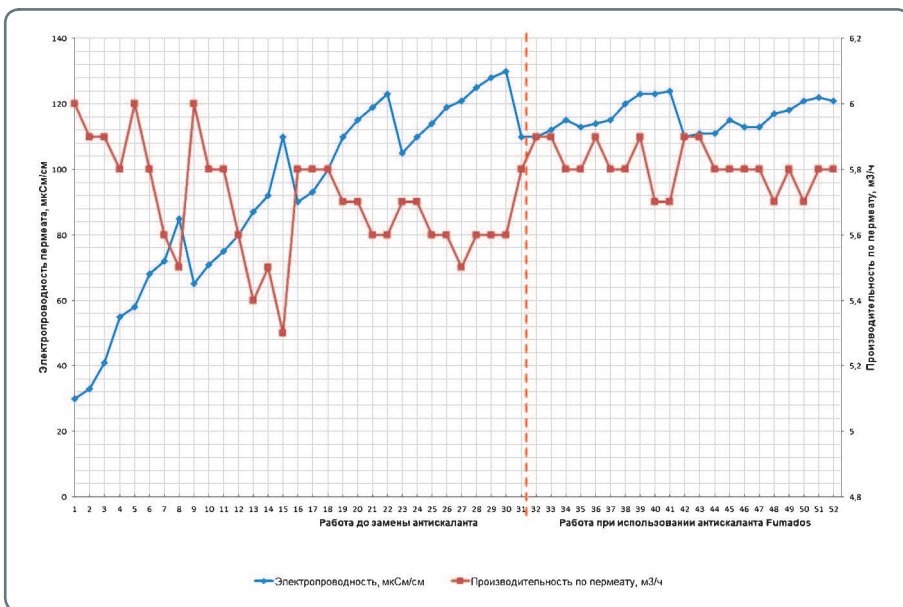
дозирование антискаланта на основе акриловой кислоты производства Avista Tech.

На протяжении первых недель после первоначального запуска системы ВПУ наблюдалось постепенное ухудшение параметров работы установок обратного осмоса — снижение производительности, увеличение перепада давления на мембранах и электропроводности пермеата. Так, в течение трех недель электропроводность пермеата повысилась с 30 до 90 мкСм/см, производительность каждой системы снизилась до 5,2–5,8 м³/час. После проведения кислотно-щелочной промывки показатели кратковременно улучшались. Но характеристики системы начинали снижаться уже в течение 4 дней после проведения СIP-мойки. В связи с достаточно быстрым снижением характеристик работы систем обратного осмоса и увеличением частоты химических промывок было принято решение о переходе на ингибитор *Fumados*® SG33.

При использовании реагента *Fumados*® SG33 показатели установок обратного осмоса плавно стабилизировались, значительного снижения производительности и увеличения перепада давления не наблюдалось. Значение электропроводности в течение последних 8 месяцев до замены мембран повышалось незначительно (в пределах 15%), производительность держалась на отметке 5,6–5,9 м³/ч. Потребность в кислотно-щелочных промывках сократилась в 2–3 раза. Дозирование антискаланта *Fumados*® SG33 производили станциями дозирования серии BWT Medomat FP.

После эксплуатации системы в течение одного года была произведена замена комплекта мембранных элементов. Ингибирование исходной воды проводится антискалантом *Fumados*® SG33. Обе системы стабильно работают с расходом пермеата 6–6,2 м³/ч, электропроводность находится на уровне 30–40 мкСм/см. Периодичность химических промывок составляет 1 раз в 2 месяца.

Технологические параметры работы одной системы обратного осмоса (расчетная производительность по пермеату 6 м³/ч) в течение первых двух месяцев после запуска в эксплуатацию и после замены антискаланта (без замены мембран) представлены на графике. Необходимо уточнить, что дозирование



■ НА ГРАФИКЕ ПРИВЕДЕНЫ ПАРАМЕТРЫ РАБОТЫ СИСТЕМЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАЗНЫХ АНТИСКАЛАНТОВ ДО ЗАМЕНЫ КОМПЛЕКТА МЕМБРАН ■

антискаланта производится без предварительной установки умягчения.

В течение трех лет реагент *Fumados*® SG33 применяется компанией BWT на таких объектах, как «Саф-Нева» (Узловая), «Воронежские дрожжи», «Синтез» и «Саф-Нева» (Курган), «Чеченские минеральные воды» и др., и подтверждает свои свойства. Следует отметить, что некоторые из этих предприятий приняли решение перейти на антискалант *Fumados*® SG33, заменив иные ингибиторы.

В процессе эксплуатации установок обратного осмоса антискалант *Fumados*® SG33 подтвердил соответствие заявленным свойствам на высоком уровне, особенно в условиях

сложных составов исходной воды с повышенным содержанием солей, жесткостью, солями кремниевой кислоты и других соединений, способных образовывать трудноудаляемые отложения. ●



BWT РОССИЯ
ООО «БВТ»

129301, Москва, ул. Касаткина, д. 3а

т.: (495) 223-34-80

(495) 686-62-64

ф. (495) 686-74-65

E-mail: info@bwt.ru

www.bwt-group.com

www.bwt.ru