

Пьюролайт A845
A847

АКРИЛОВЫЙ
СЛАБООСНОВНЫЙ АНИОНИТ
ДЛЯ ОБЕССОЛИВАНИЯ ВОДЫ,
СОДЕРЖАЩЕЙ ОРГАНИЧЕСКИЕ
ПРИМЕСИ

Технические данные

Описание продукта

Пьюролайт А845, 847 представляет собой гелевые аниониты с акриловой матрицей. Акриловая матрица способствует отличному поглощению органики из обрабатываемой воды и обратимой десорбции органики из слоя смолы в процессе обычной регенерации. Доля низкоосновных групп у данной смолы значительно выше, чем у других низкоосновных анионитов, что обеспечивает высокую обменную емкость и высокоэффективную регенерацию. Для регенерации этой смолы требуется значительно меньшие количества едкого натра и отмывочной воды по сравнению с полистирольными смолами того же типа. Использование этой смолы в ионообменных цепочках совместно с полистирольными смолами позволяет удалить из воды более широкий спектр органических веществ, чем, если бы использовались смолы только одного типа. Пьюролайт А845, 847 особенно выгодно использовать для обработки воды, содержащей органические загрязнения, вызывающие отравление полистирольных смол, выражающееся в увеличении времени отмывки после регенерации и сокращении рабочей емкости. К таким загрязнениям относится большинство природных органических соединений, присутствующих в поверхностных водах. Аниониты Пьюролайт А845, 847 обладают превосходной механической прочностью и осмотической стабильностью. Эти свойства смол делают их прекрасными кандидатами для использования в фармацевтической и пищевой промышленности, а также для извлечения сильных анионов и органических веществ во многих других технологиях.

Типовые физические, химические и технологические свойства

Структура полимерной матрицы	Гелевая, полиакриловая
Функциональные группы	Третичный амин
Внешний вид	Полупрозрачные сферические частицы белого цвета
Количество целых частиц, %, не менее	95
Ионная форма (в товарном продукте)	Свободное основание (FB)
Разброс частиц по размеру, мм	+1,2 <5%, —0,3 <1%
Содержание влаги, форма OH ⁻ , %	57—62
Обратимое набухание при переходе из FB в Cl ⁻ , %, не более	20
Ограничения по значениям pH	
Стабильность анионита	без ограничений
Рабочий диапазон	0—9
Максимальная рабочая температура, °С, не более	40
Удельный вес, влажный анионит в форме поставки, г/мл	1,06
Химическая стойкость	Устойчива к разбавленным кислотам, щелочам и большинству растворителей
Насыпной вес, г/л	680—700
Полная обменная емкость, г-экв/л, не менее	1,6

Стандартные рабочие условия (обессоливание, прямоточная регенерация)

Технологическая операция	Расход	Входящий поток	Время, мин	Общее количество
Процесс работы (фильтрование)	8—40 ОС*/час	Вода после катионитового фильтра	—	—
Взрыхляющая промывка	5—7 м/ч (при 10°С)	Вода после катионитового фильтра	5—20	1—5 ОС
Регенерация	2—4 ОС/час	2—4% NaOH	30—60	40—104 г 100%-ного NaOH на 1л смолы
Отмывка (медленная)	2—4 ОС/час (такой же, как при регенерации)	Вода после катионитового фильтра	30—60 (приблизительно)	1—2 ОС
Отмывка (быстрая)	8—40 ОС/час (такой же, как при работе)	Вода после катионитового фильтра	15—30 (до необходимой щелочности)	3—6 ОС

При взрыхляющей промывки объем увеличивается на 50—75%

Конструкционный запас на расширение слоя – 100%.

*ОС – объем слоя смолы, м³.

Гидравлические характеристики

Перепад давления (падение напора) через слой смолы зависит от распределения по размеру частиц смолы, высоты фильтрующего слоя и объема пустот катионита, а также от скорости и вязкости (а, следовательно, и от температуры) поступающего потока. Любые другие условия, такие как, например, наличие взвешенных частиц в фильтрате, неадекватное уплотнение или нарушение гранулометрического состава (измельчение), неблагоприятно влияющие на приведенные выше параметры, приводят к увеличению перепада давления. Типовые зависимости перепада давления в слое анионитов Пьюролайт А845, 847 от скорости потока представлены на рис. 2.

При обратной промывке анионита (взрыхляющей), снизу вверх, должно быть обеспечено расширение слоя смолы

приблизительно на 50—75% с целью удаления задержанных нерастворимых частиц, пузырьков воздуха и уплотнений, а также для максимально возможной отмывки от ионитовой мелочи с целью уменьшения гидродинамического сопротивления потоку. Взрыхляющая промывка должна проводиться с постепенным увеличением расхода воды для предотвращения выноса рабочих фракций катионита в начале отмывки. Расширение слоя увеличивается с увеличением скорости потока и уменьшается с увеличением температуры, как это показано на рис. 1. Необходимо предпринимать меры предосторожности, учитывая эти закономерности, во избежание потери рабочих фракций смолы в связи с избыточным расширением слоя.

Регенерация

Пьюролайт А845, 847 поставляются в форме, уже готовой к использованию (свободное основание) и могут быть использованы немедленно. Однако, рекомендуется произвести взрыхляющую отмывку слоя смолы после загрузки перед подключением в работу. Пьюролайт А845, 847 легко регенерируются едким натром, причем количество его, необходимое для восстановления рабочей емкости, близко к стехиометрическому. Для полного использования обменной емкости смолы и предотвращения накопления загрязнений рекомендуется использовать не менее 130% эквивалентного количества NaOH в сравнении с рабочей емкостью, полученной в предыдущем фильтроцикле, но не менее 48 г NaOH на 1 л смолы. В процессе восстановления рабочей емкости смолы необходимо точно соблюдать общепринятую стадийность регенерации, то есть выполнение операций медленной и быстрой отмывки. Медленная отмывка имеет два назначения. В процессе ее отмывоч-

ная вода вытесняет регенерант с необходимой скоростью и вымывает органические примеси из слоя смолы, для чего требуется некоторое время, приблизительно 1 час. Если эта процедура выполняется правильно, то значительно увеличивается эффективность последующей окончательной отмывки. Необходимо предусмотреть использование для отмывок воды хорошего качества (H-катионированной или обессоленной) для того, чтобы предотвратить выпадение осадков, состоящих из гидроксидов двухвалентных катионов. Не рекомендуется использование умягченной воды для отмывки смолы, так как соли натрия, присутствующие в такой воде, снижают скорость диффузии остаточного регенеранта (едкого натра) из слоя смолы, увеличивая тем самым время отмывки. При соблюдении стадийности регенерации время отмывки для этой смолы приближается к времени отмывки новых смол полистирольного типа.

Рис. 1. Зависимость величины расширения слоя смолы от скорости обратного потока и температуры

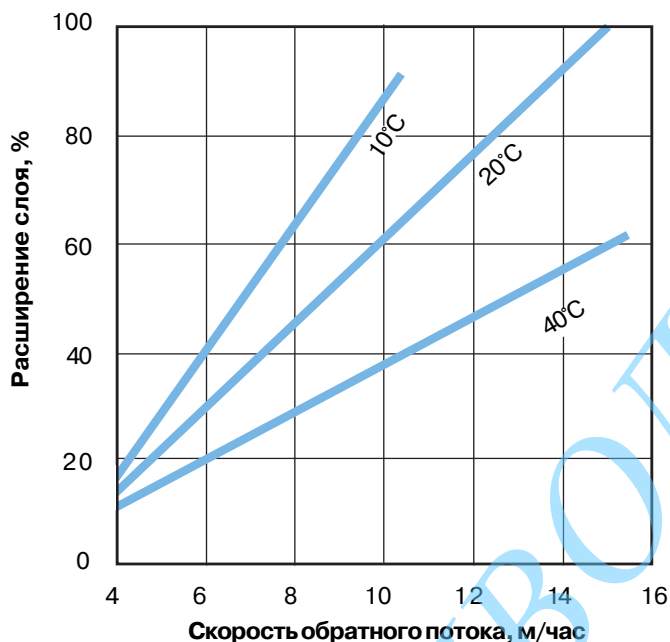
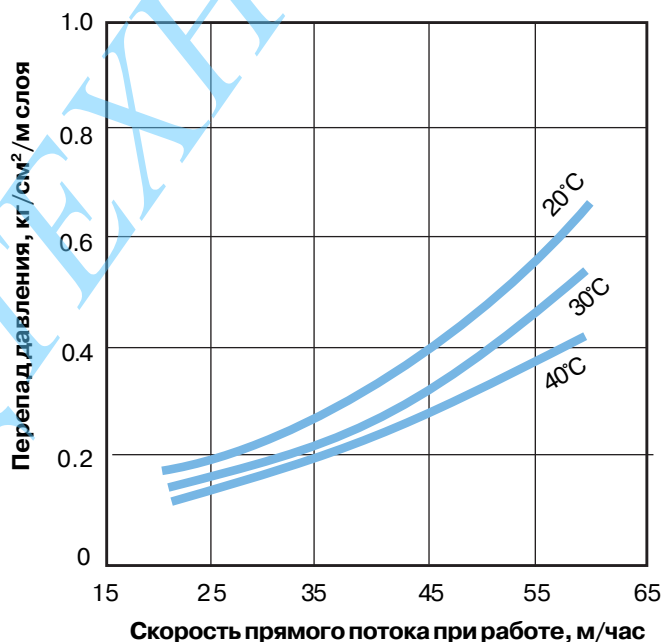


Рис. 2. Зависимость перепада давления на слое смолы от скорости фильтрации и температуры



Химическая стойкость

Аниониты Пьюролайт А845, 847 не растворимы в кислотах, щелочах и во всех обычных растворителях. Сам анионит термически стабилен как во всех солевых формах, так и в форме свободного основания, но четвертичные аминогруппы нестабильны, поэтому не рекомендуется использование температур выше 50°С в процессе обессоливания.

Также следует отметить, что длительное воздействие свободного хлора при концентрации последнего выше 2 мг/л (или 200 мг/л за 24 часа), или некоторых других окислителей, таких как пероксиды, приводит к уменьшению рабочей емкости анионита за счет протекающей химической реакции окисления.

Применение анионита

Пьюролайт А845, 847 особенно хорошо подходят для обессоливания воды, содержащей органику, а также для очистки технологических растворов. Анионит удаляет анионы сильных кислот и располагается в технологической схеме после катионита, например, такого как Пьюролайт С100. Используя данный анионит, удается получить очищенную воду с электропроводностью 1—30 мкСм/см, то есть с электропроводностью, определяемой только анионами слабых кислот, которые (при необходимости) могут быть удалены на высокоосновных анионитах. Во многих процессах водочистки удается добиться удовлетворительного поглощения высокомолекулярной органики на протяжении многих фильтроциклов без отравления, так как эта органика эф-

фективно удаляется со смолы в процессе обычной регенерации. Пьюролайт А845Е, А847Е используются и в пищевой промышленности, например в процессе обессоливания и обесцвечивания сахарных сиропов (на основе кукурузы), там, где происходит удаление и анионов сильных кислот, и высокомолекулярной органики. При использовании смолы в процессах, связанных с приготовлением пищевых продуктов или питьевой воды, как для человека, так и для животноводства, рекомендуются специальные меры предосторожности для защиты от загрязнений экстрагируемыми из смолы веществами, бактериального заражения и прочих воздействий. В смоле, не прошедшей специальную подготовку,

могут содержаться свободные амины и низкомолекулярные полимеры, содержащие амины. Эти соединения должны быть удалены из смолы тремя последовательными стадиями «насыщение-регенерация», причем, насыщение необходимо проводить 0,5%-ным раствором соляной или серной кислоты. Регенерация проводится в соответствии с вышеприведенными условиями, с использованием удельного расхода NaOH 64 г/л смолы. Такая обработка снижает концентрацию экстрагирующихся веществ до приемлемо низких значений. Свойством этой смолы является сорбция бактерий из растворов, однако это может приводить к росту бактерий в смоле во время стояночного режима фильтра. Поэтому смола должна храниться в воде, свободной от питательных для бактерий веществ и должна специальным образом подготовлена перед работой. На всех стадиях работы и хранения необходимо принимать

меры предосторожности для предотвращения заражения смолы посторонними или токсическими веществами. Аниониты Пьюролайт А845, 847 могут быть использованы в бикарбонатной форме для обработки кислотных стоков шахт. Сульфаты металлов могут быть переведены в растворимые бикарбонаты, которые затем осаждаются аэрацией. Пьюролайт А845, 847 могут быть использованы в трехстадийном процессе вместе со слабокислотным катионитом Пьюролайт С104. Фильтр с катионитом устанавливается между двумя фильтрами с анионитом А845 или А847, анионит регенерируется до бикарбонатной формы раствором углекислого газа, который также регенерирует катионит до Н-формы.

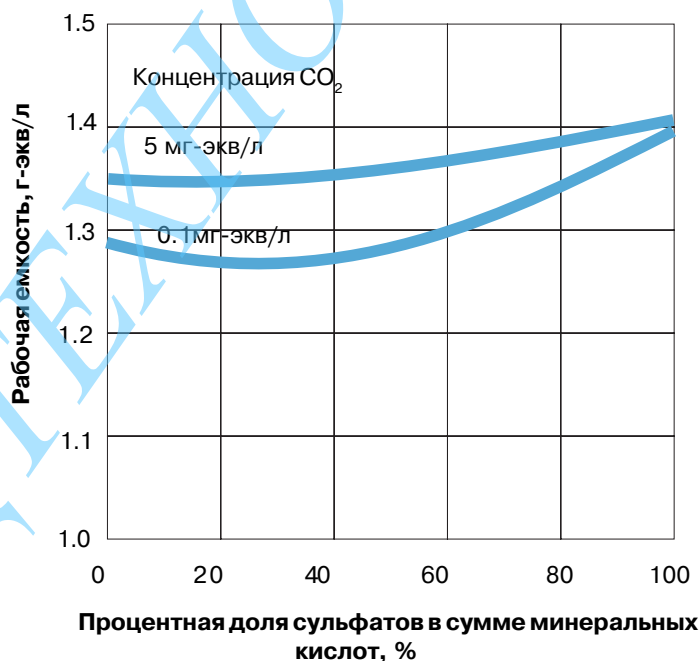
Рабочая емкость

Указанные выше количества регенеранта позволяют получить рабочую емкость на уровне 1,2—1,5 г-экв/л для обычных вод, точное значение емкости зависит от содержания углекислого газа в обрабатываемой воде (подобное явление наблюдается и у обычных полистирольных смол). Там, где вода содержит значительное количество органических примесей, количество регенеранта может быть увеличено до 200% от стехиометрического количества.

Рабочая емкость (до проскока кислот) полностью регенерированной смолы в достаточно глубоком слое смолы в фильтре зависит от состава обрабатываемой воды. Бивалентные ионы, такие как сульфаты (SO_4^{2-}) поглощаются в меньшей степени, чем соответствующие бисульфатные ионы (HSO_4^-), но на практике при регенерации они замещаются быстрее, чем им указывает валентность. Этот эффект приписывается относительно высокому коэффициенту взаимной диффузии, но вне зависимости от истинных причин, это приводит к увеличению рабочей емкости по сравнению с той, которая могла бы быть получена на моновалентных ионах типа Cl^- . Содержание бисульфатных ионов (обычно аппроксимируемое, как соотношение сульфатов к сумме анионов минеральных кислот) является важным параметром, определяющим рабочую емкость.

Прочие изменения в рабочих условиях, такие как изменение скорости от 10 до 60 ОС/час, температуры воды, ионной концентрации (от 2 до 10 мг-экв/л), оказывают гораздо меньшее влияние на рабочую емкость по сравнению с обычными полистирольными смолами.

Рис. 3



Для удобства на рисунке 3 приведена зависимость рабочей емкости анионитов Пьюролайт А845, 847 от соотношения сульфатов к сумме анионов минеральных кислот для двух концентраций CO_2 в исходной воде.

Пример расчета рабочей емкости

Качество исходной воды:	Свободный CO_2	2,0 мг-экв/л
	Хлориды	4,5 мг-экв/л
	Сульфаты	1,5 мг-экв/л
	Сумма анионов	6,0 мг-экв/л
	Минеральных кислот	$\text{SO}_4/\text{СМК} = 25\%$
	Фильтроцикл	500 м ³
	Скорость потока	50 м ³ /час

Требуемый объем смолы = $(6,0 \times 500) : \text{рабочая емкость (мг-экв/л)}$.

По рисунку 3, интерполируя содержание CO_2 , находим рабочую емкость для отношения $\text{SO}_4/\text{СМК} = 25\%$, которая равна 1,31 г-экв/л. Таким образом, требуемый объем смолы равен 2,29 м³. Умножая полученный результат на коэффициент конструкционного запаса 0,9, получим рабочий объем смолы 2,54 м³.

