

Пьюролайт A500P

МАКРОПОРИСТЫЙ  
ВЫСОКООСНОВНЫЙ АНИОНИТ  
ДЛЯ УДАЛЕНИЯ ОРГАНИКИ ИЗ  
ИСТОЧНИКОВ ПИТЬЕВОЙ И  
ПРОМЫШЛЕННОЙ ВОДЫ

## Технические данные

### Описание продукта

Пьюролайт А500Р представляет собой макропористую полистирольную ионообменную смолу, разработанную для использования в качестве «ловушки» для органики, т.е. для удаления таннинов, фульвиновой и гуминовой кислот из промышленных и питьевых источников воды. В специальных технологиях, смола может заменять или быть использована совместно с традиционными угольными адсорбентами. Использование смолы оправдано в тех случаях, где требуются хорошая термостабильность материала, сопутствующая отличной осмотической стабильности, а также высокая обратимая емкость материала по средне- и высокомолекулярным органическим веществам, находящимся как в ионизированной, так и в неионизированной формах.

Как правило, смолу используют в форме хлоридной соли, в начале цепочки традиционных обессоливающих систем так, чтобы смола защищала последующий анионный фильтр или смешанный слой от органического отравления и связанного с ним снижения рабочей емкости. Эффективная регенерация проводится рассолом, т.е. 10% раствором NaCl. Добавление 1—2% раствора NaOH к рассолу улучшает удаление органики, особенно сильносвязанных окрашенных частиц. Для обработки сахарных сиропов рекомендуется использовать смолу специального грансостава Пьюролайт А500PS. Там, где рабочая температура не превышает 60°C, может быть рекомендована также смола Пьюролайт А860. Сравнительная эффективность этих смол зависит от типа органики, подлежащей удалению. Необходимо провести, по крайней мере, пять циклов сорбции/регенерации для корректного сравнения производительности двух смол.

### Типовые физические, химические и технологические свойства

Структура полимерной матрицы	Полистирол, сшитый дивинилбензолом, макропористая
Внешний вид	Беловатые непрозрачные сферические частицы
Количество целых частиц, %, не менее	95
Функциональные группы	R - (CH) <sub>2</sub> N <sup>+</sup>
Ионная форма (в товарном продукте)	Cl <sup>-</sup>
Насыпной вес, г/л	690
Разброс частиц, мм	+1,2 <5%, -0,3 <1%
Содержание влаги, форма Cl <sup>-</sup> , %	63—70
Обратимое набухание при переходе Cl <sup>-</sup> → OH <sup>-</sup> , %, не более	15
Удельный вес, влажный анионит свободное основание, г/мл	1,06
Полная обменная емкость:	
Влажный анионит, по объему г-экв/л, не менее	0,8
Сухой анионит, по весу г-экв/л, не менее	3,7
Максимальная рабочая температура:	
форма OH <sup>-</sup> , °C, не более	65
форма Cl <sup>-</sup> , °C, не более	100
Диапазон pH:	
форма Cl <sup>-</sup>	0—14
форма OH <sup>-</sup>	5—10

### Гидравлическая характеристика анионита

Перепад давления (падения напора) через слой смолы зависит от распределения по размерам частиц смолы (гранулометрического состава), высоты фильтрующего слоя и объема пустот анионита, 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 анионита Пьюролайт А500Р от скорости потока представлены на рис. 1.

Рис. 1. Падение давления по слою смолы

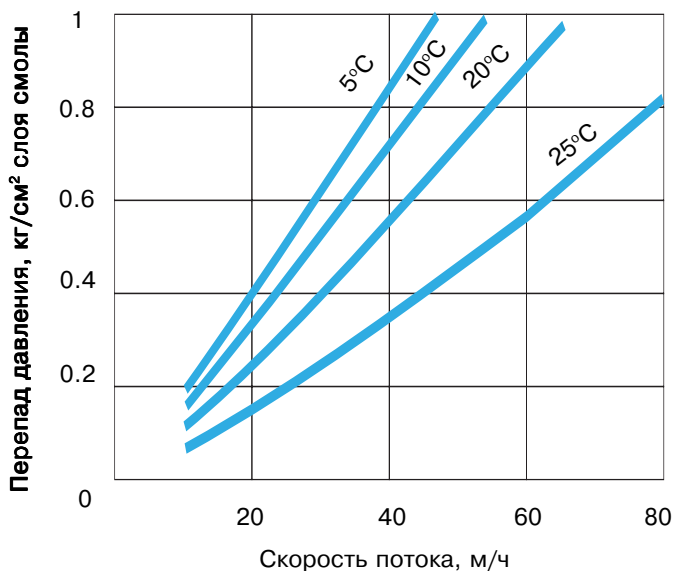
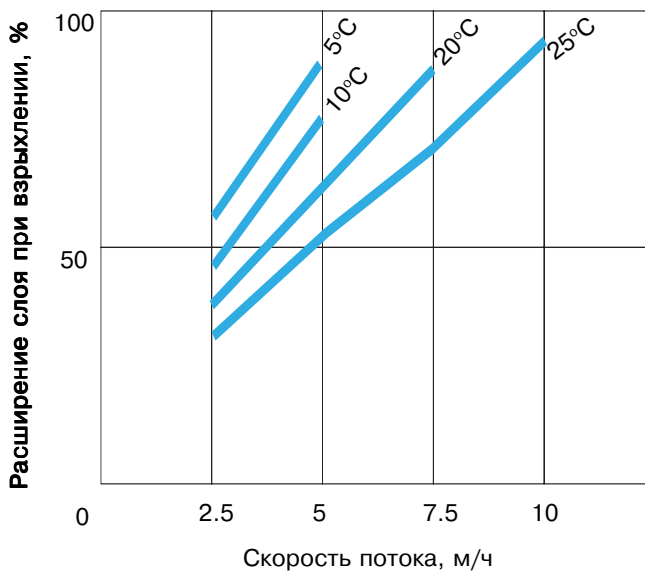


Рис. 2. Расширение слоя при взрыхлении



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 для уменьшения гидродинамического сопротивления потоку. Взрыхляющая промывка должна проводиться с постепенным увеличением расхода воды для предот-

ращения выноса рабочих фракций анионита в начале отмывки. Расширение слоя увеличивается с увеличением скорости потока и уменьшается с увеличением температуры, как это показано на рис. 2. Необходимо предпринимать меры предосторожности, учитывая эти закономерности, во избежание потери рабочих фракций смолы в связи с избыточным расширением слоя.

## Рабочая характеристика анионита Пьюролайт А500Р

При определении адсорбционной емкости анионита могут быть использованы несколько различных аналитических методов. Однако ни один из этих методов не является специфическим для тех органических веществ, которые могут быть поглощены смолой и/или могут быть удалены из смолы в процессе регенерации. Таким образом, содержание органики, измеренное несколькими методами, может варьироваться. Большинство используемых методов совместимы в разумных пределах. Ниже приведены прибли-

зительные коэффициенты корреляции для различных методов:

Общий органический углерод .....	1 мг/л
KMnO <sub>4</sub> , 4 часа при 27°C .....	4 мг/л KMnO <sub>4</sub> = 1 мг/л O <sub>2</sub>
KMnO <sub>4</sub> , 30 мин при 100°C .....	4 мг/л O <sub>2</sub>
KMnO <sub>4</sub> , 10 мин кипения (Кубель) .....	3 мг/л O <sub>2</sub>
УФ спектр, измерение при длине волны 300 нм .....	3 мг/л

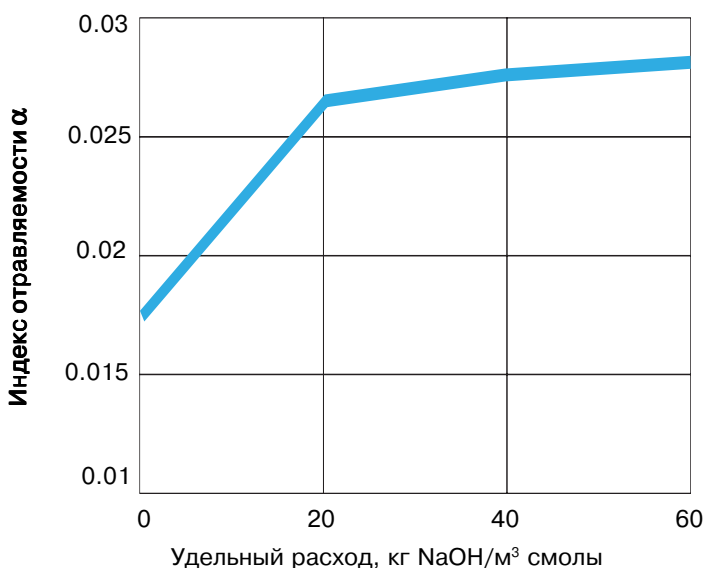
Метод определения суммарного органического углерода все шире признается как «стандартный» метод, заменяя собой прочие методы. Этот метод жизненно необходим для определения следовых количеств органики.

Так как поведение органики варьируется в зависимости от ее типа и рабочих условий, невозможно предсказать отравление смол(ы) на основе вышеприведенных анализов исходной воды. Таким образом, могут быть даны только самые основные рекомендации. Адсорбционная емкость может варьироваться от цикла к циклу и для свежей смолы может достигать до 90%. В общем случае, емкость начинает ухудшаться после нескольких сотен циклов, до величин близких 50%. Тогда, если смола регулярно очищалась в процессе эксплуатации, необходима ее замена. Там, где в воде присутствует железо, возможно проводить очистку смолы каждые 15—50 циклов (в зависимости от концентрации железа) с помощью 10% раствора соляной кислоты для улучшения производительности смолы. Такая обработка часто позволяет восстанавливать рабочую емкость смолы. Если для регенерации используется нейтральный раствор соли, то периодическое

использование щелочного раствора или даже использование раствора кислоты, а затем щелочного раствора, позволяет успешно очищать смолу и, соответственно, продлевать срок ее службы. Использование различных ионообменных смол в цепочке водоподготовки, как, например, ловушка для органики, затем акриловая или полистирольная низкоосновная смола, затем полистирольная или акриловая высокоосновная смола, затем фильтр смешанного действия, позволяет удалять более широкий спектр органических соединений из воды. Таким образом, выбор различных (по полимерной матрице) ионообменных смол увеличивает суммарную поглощающую емкость цепочки, и в тоже время надежно защищает последующие ионообменные смолы от отравления. Одним из важнейших параметров, определяющих эффективность работы ионообменных смол, является соотношение:

$$(\text{Орг/Ан}) = \frac{\text{Содержание органики в воде (мг O}_2\text{/л)}}{\text{Общее количество анионов (мг-экв/л) x 50}}$$

Рис. 3. Удельный расход щелочи на регенерацию в зависимости от индекса отравляемости



Чем выше концентрация анионов в обрабатываемой воде (при постоянном содержании органики), тем меньше вероятность отравления смолы органикой. Соотношение **Орг/Ан** позволяет грубо оценивать потенциальное отравление смол в ионообменных процессах. На рисунке 3 приведен рекомендуемый уровень регенерации высокоосновных смол в зависимости от индекса отравляемости, там, где эта смола не защищена ловушкой для органики. Также ниже приведена таблица для оценки отравления смол при различных соотношениях (**Орг/Ан**) или же α — «индекса отравляемости» и необходимости использовать ловушку для органики.

Тип смолы	Индекс отравляемости $\alpha$	Предпринимаемые меры
Высокоосновный анионит	< 0,03	Без предобработки
	> 0,03	Коагуляция и механическое фильтрование поступающей воды или же ловушка органики
Слабоосновный анионит (гелевого типа)	< 0,008	Без предобработки
	< 0,016	Без предобработки, но необходимо увеличить регенерацию на 15 % выше расчетной
	> 0,016	Коагуляция и механическое фильтрование поступающей воды, или же ловушка органики плюс 15 % больше регенеранта
Смешанные слои	< 0,008	Без предобработки
	< 0,016	Коагуляция и механическое фильтрование поступающей воды или же ловушка органики
	> 0,016	Коагуляция и механическое фильтрование поступающей воды

*Примечание:* для однослойных анионитовых фильтров при содержании общего количества катионов меньше 1 мг-экв/л или же при содержании органики выше 5 мг/л  $O_2$ , необходимо использование коагуляции и фильтрации или же ловушки для органики. То же для фильтров со смешанными слоями, за исключением того, что ограничение по органике равно 2,5 мг/л  $O_2$ .

### Рабочая емкость анионита

Наиболее приближенно может быть оценена как 3 кг органики (в единицах общего органического углерода) на 1 кубический метр смолы за один цикл. Если используется нейтральный рассол для регенерации, то указанное количество надо уменьшить вдвое. Там, где такая смола будет применена впервые, необходимо провести, по крайней мере, 5-10 циклов в лабораторном или же пилотном масштабе, для определения рабочих характеристик для расчета участка ионного обмена. Для того чтобы учесть возможные отклонения в качестве поступающей воды, рекомендовано использова-

ние коэффициента запаса равного 1,25. Второй коэффициент запаса должен учитывать сезонные изменения качества воды, так если лабораторные испытания были проведены в период с мая по сентябрь, коэффициент будет равен 2, если же в период с декабря по февраль, коэффициент равен 1. Мы настоятельно рекомендуем проводить регулярный контроль и запись качества воды. Подобные данные могут помочь при рекомендации условий эксплуатации.