

Пьюролайт MZ10

МАРГАНЦЕВЫЙ ЦЕОЛИТ ДЛЯ  
УДАЛЕНИЯ ЖЕЛЕЗА, МАРГАНЦА,  
СУЛЬФИДОВ

## Техническая характеристика

### Описание продукта

Пьюролайт MZ10 является марганцевым цеолитом, предназначенным для окисления и фильтрования различных сред. Цеолит получают специальной обработкой глауконита—природного минерала, известного больше как “зеленый песок”.

Пьюролайт MZ10 эффективно удаляет из природной воды железо, марганец и растворенные сульфиды, которые являются серьезной проблемой: даже малые их количества могут стать препятствием для использования такой воды. Хорошо известно, вода промышленного и бытового назначения должна быть свободна от железа и марганца. Во многих странах по нормам для воды муниципального назначения железо не должно превышать 0,3 мг/л, а марганец – 0,1 мг/л, однако желательнее, чтобы их содержание не превышало 0,05 и 0,02 мг/л соответственно. В определенных производствах, подобных бумажному, кожевенному и текстильному, в красильных и прачечных, почти невозможно использовать воду, содержащую железо или марганец, т. к. это может приводить к нежелательным пятнам, полосам, крапинкам и обесцвеченным местам в конечных продуктах производства. Железо и марганец отравляют также ионообменные смолы, поэтому в большинстве ионообменных процессов их необходимо удалять с помощью предварительной очистки.

### Рекомендуемые рабочие условия

Диапазон значений pH, ед.	6,5—8,5
Рабочая температура, °С, макс.	40
Характеристика перепада давления	См. Рисунок 1.
Предельно допустимый перепад давления, кг/см <sup>2</sup>	0,85
Характеристика взрыхляющей отмывки	См. Рисунок 2
Скорость фильтрования и химические требования	См. Стр. 49 и 50
Минимальная глубина слоя, мм	700
Расширение слоя при взрыхляющей отмывке, %	100

Пьюролайт MZ10 является достаточно гибким продуктом, который благодаря своим каталитическим свойствам (при использовании вместе с перманганатом калия) может уменьшать содержание железа и марганца в воде до предельно низких уровней. Другие процессы как аэрирование, хлорирование и фильтрация не могут сравниться по эффективности с использованием Пьюролайт MZ10.

Помимо своих каталитических способностей Пьюролайт MZ10 обладает несколькими уникальными свойствами, которые позволяют ему максимально утилизировать окисляющие агенты, такие как перманганат калия, хлор или растворенный кислород, что приводит к увеличению, как скорости, так и полноты окислительных реакций. Так, например, его окислительно-восстановительная буферная емкость определяет

### Типичные физические химические характеристики

Физическая форма	Черные почкообразные гранулы, поставляемые в сухом виде
Емкость по оксидам	
- г Mn/л	0,7
- г Fe/л	1,4
Размеры частиц в сухом виде, мм	0,25—1,0
Эффективный размер, мм	0,30—0,35
Коэффициент однородности	1,4—1,6
Насыпной вес, г/л	Приблизительно 1350

#### Примечания:

- вода с pH ниже, чем 6,5, должна быть скорректирована до pH 6,5—7,0 перед фильтрованием на ПЬЮРОЛАЙТ MZ10

- Отмывочная вода не должна содержать железа и марганца или, по крайней мере, они должны содержаться на очень низком уровне.

продолжительность рабочего цикла в периодических процессах и позволяет сохранять плавную работу при непрерывных процессах. Как ионообменные смолы имеют емкость по обмениваемому иону, так и Пьюролайт MZ 10 имеет емкость по обмениваемым электронам. Это означает, что он может окислять железо или марганец до тех пор, пока не истощится по электронам. Эти электроны могут быть восстановлены непрерывно или периодически с дозированием окисляющих агентов, таких как перманганат калия. Почкообразная форма, мелкий размер гранул и одновременно простота использования, а также продолжительный срок службы приводят к исключительной эффективности фильтрования на Пьюролайт MZ10, даже после многих лет работы.

### Подготовительные процедуры

1. Взрыхляющая промывка Пьюролайт MZ10 должна проводиться при линейной скорости не менее 30 м/ч ( $M^3/ч : M^2$ ) в течение 15—20 минут или, если возможно, водой с воздухом.
2. Необходимо пропустить через цеолитовый слой 2 объема слоя (ОС) 10%-ного раствора NaCl в течение 60 минут.
3. Затем нужно вытеснить раствор NaCl одним ОС воды в течение 30 минут.
4. Отмыть цеолит водой с линейной скоростью 30 м/ч в течение 15—20 минут.

5. Отрегенерировать слой Пьюролайт MZ10 перманганатом калия, медленно пропуская через него в течение 30 минут 0,3%-ный раствор  $KMnO_4$  из расчета 3 г  $KMnO_4$  на литр цеолита.
6. Вытеснить регенерирующий раствор 1 ОС воды в течение 30 минут.
7. Отмыть цеолит 5—6 ОС воды при рабочей линейной скорости до отсутствия следов  $KMnO_4$  в отмывочной воде, и приступить к рабочему фильтрованию.

## Работа Пьюролайт MZ10

Пьюролайт MZ10 может применяться двумя различными способами, выбор которых зависит от уровня концентрации железа и марганца в исходной воде. Если основной целью является удаление железа, то используется непрерывная технология фильтрования через цеолит. Если же основной задачей является удаление марганца, применяется периодическая технология. Смешанная технология может быть применена для больших установок, когда необходимо удалять и железо, и марганец до очень низких концентраций.

Удаление марганца на цеолите происходит по следующему механизму: Пьюролайт MZ10 окисляет соли марганца, находящиеся в воде до нерастворимых оксидов и, одновременно, оксиды высоких степеней окисления, находящиеся в поверхностном слое марганцевого цеолита, понижают свою валентность. После пропускания определенного количества воды (после исчерпания окислительной емкости) Пьюролайт MZ10 регенерируется перманганатом калия. Эта стадия возвращает все оксиды марганца с низкими степенями окисления к высоким степеням окисления, и цикл повторяется заново.

Подобные реакции происходят при удалении железа, с одним лишь различием, что ионы железа превращаются в гид-

роокись железа, которая затем фильтруется слоем цеолита.

В то время как системы периодического действия требуют периодической регенерации перманганатом калия, для непрерывных систем необходимо постоянное дозирование этого реагента и/или других окислителей в воду непосредственно перед фильтром с Пьюролайт MZ10.

При периодическом процессе на выполнение последовательности стадий—взрыхляющая отмывка, регенерация раствором перманганата калия, отмывка и возврат в работу требуется около одного часа.

Для взрыхляющей отмывки необходима уже обработанная вода, однако, если в поступающей воде железо и марганец находятся в малых концентрациях, можно использовать исходную воду. Для поддержания слоя в чистом состоянии, рекомендуется периодическое взрыхление водой с воздухом.

При непрерывном процессе для последовательности операций—взрыхляющая отмывка, отмывка прямотоком и возврат в работу—требуется около двадцати минут. Если взрыхляющая отмывка проводится обработанной водой, операции отмывки прямотоком может не потребоваться.

## Непрерывный процесс

Непрерывный процесс включает в себя непрерывное дозирование предварительно рассчитанного количества перманганата калия ( $\text{KMnO}_4$ ) в обрабатываемую воду непосредственно перед фильтром с Пьюролайт MZ10 (см. рисунок 3). Одновременно может использоваться и хлор (для понижения текущих затрат а реагенты), однако хлор нельзя использовать без перманганата калия, особенно, если присутствует марганец. Если используется только перманганат калия, то его необходимое количество может быть рассчитано следу-

ющим образом:

$$\text{KMnO}_4 (\text{мг/л}) = 1 \times \text{Fe} (\text{мг/л}) + 2 \times \text{Mn} (\text{мг/л}) + 5 \times \text{H}_2\text{S} (\text{мг/л})$$

Если вместе с перманганатом калия используется хлор ( $\text{Cl}_2$ ), то их дозы рассчитываются по соотношениям:

$$\text{Cl}_2 (\text{мг/л}) = 1 \times \text{Fe} (\text{мг/л})$$

$$\text{KMnO}_4 (\text{мг/л}) = 0,2 \times \text{Fe} (\text{мг/л}) + 2 \times \text{MnO}_4 + 5 \times \text{H}_2\text{S} (\text{мг/л})$$

## Рекомендуемые рабочие условия

Частота взрыхления:	Через каждые 350—450 г Fe на м <sup>2</sup> поперечного сечения фильтра.
Скорость взрыхления:	Взрыхление должно обеспечивать около 40% расширения слоя. Взрыхление требуется при перепаде давления по фильтру 0,85 кг/см <sup>2</sup> .
Рабочая скорость:	Если концентрация железа и марганца высоки, то требуются меньшие скорости фильтрования. Обычно скорости фильтрования для непрерывных процессов составляют 5—12 м <sup>3</sup> /час/м <sup>2</sup> в зависимости от содержания железа и марганца, как это показано справа.

Содержание железа и марганца в исходной воде, мг/л	Максимальная скорость потока, м <sup>3</sup> /час/м <sup>2</sup>
0,5	12
1,0	10
2,0	8
3,0	6
5,0	5

**ПРИМЕЧАНИЕ:** В непрерывных процессах, для достижения наилучших результатов, настоятельно рекомендуется использовать верхний слой антрацита глубиной 350 мм.

## Периодический процесс

Периодический процесс применяется при необходимости удаления марганца или марганца совместно с железом или тогда, когда необходимо гарантировать остаточное содержание марганца на минимальном уровне. Пьюролайт MZ10 регенерируется расчетным количеством перманганата калия после обработки фильтрованием определенного количества воды (см. рис. 4).

Эта технология настолько проста, безопасна и эффективна, что нашла широкое применение, как в домашних устройствах, так и в больших промышленных водоподготовительных установках.

## Рекомендуемые рабочие условия

Окислительная емкость:	0,7 г Mn на литр или 1,4 г Fe на литр ПЬЮРОЛАЙТ MZ10. Если содержание железа высокое, то рекомендуется смешанная технология. Если гипохлорит натрия или перманганат калия дозируются в линию подачи воды, фильтроцикл увеличивается.
Взрыхление:	Взрыхление должно обеспечивать около 40% расширения слоя.
Регенерация:	Доза $KMnO_4$ : ..... 3 г/л Концентрация раствора $KMnO_4$ : ..... 0,3 % Скорость регенерации: ..... 2 ОС/час Время регенерации: ..... 30 минут Скорость после регенерационной отмывки: ..... 8 ОС/час Объем отмывки: ..... 5 ОС или до исчезновения следов перманганата калия.
Перепад давления:	Наибольший допустимый перепад давления 0,85 кг/см <sup>2</sup> . Если перепад давления достигает этой величины до исчерпа-окислительной емкости, ПЬЮРОЛАЙТ MZ10 может быть взрыхлен без регенерации.
Скорость фильтрования:	5—12 м <sup>3</sup> /час/м <sup>2</sup> , в зависимости от общего содержания железа и марганца, как показано ниже:

## Рекомендуемые скорости фильтрования

Содержание железа и марганца в исходной воде, мг/л	Максимальная скорость потока, м <sup>3</sup> /час/м <sup>2</sup>
0,5	12
2,0	10
3,0	8
5,0	7
10,0	6

Рис. 1 Зависимость перепада давления на слое чистого сорбента ПЬЮРОЛАЙТ MZ10 от скорости потока и температуры

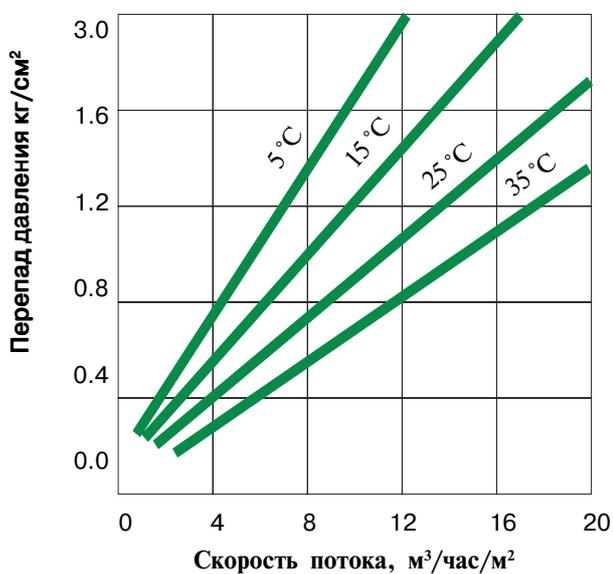


Рис. 2 Зависимость расширения слоя сорбента ПЬЮРОЛАЙТ MZ10 от скорости взрыхления и температуры

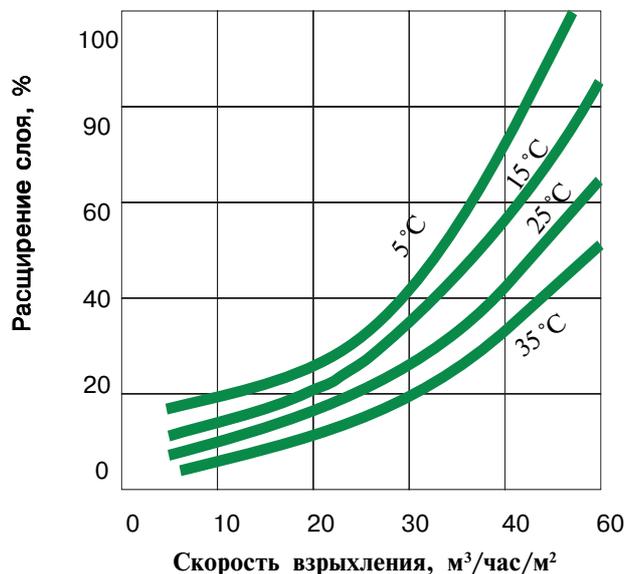


Рис. 3 Принципиальная схема непрерывного процесса фильтрации

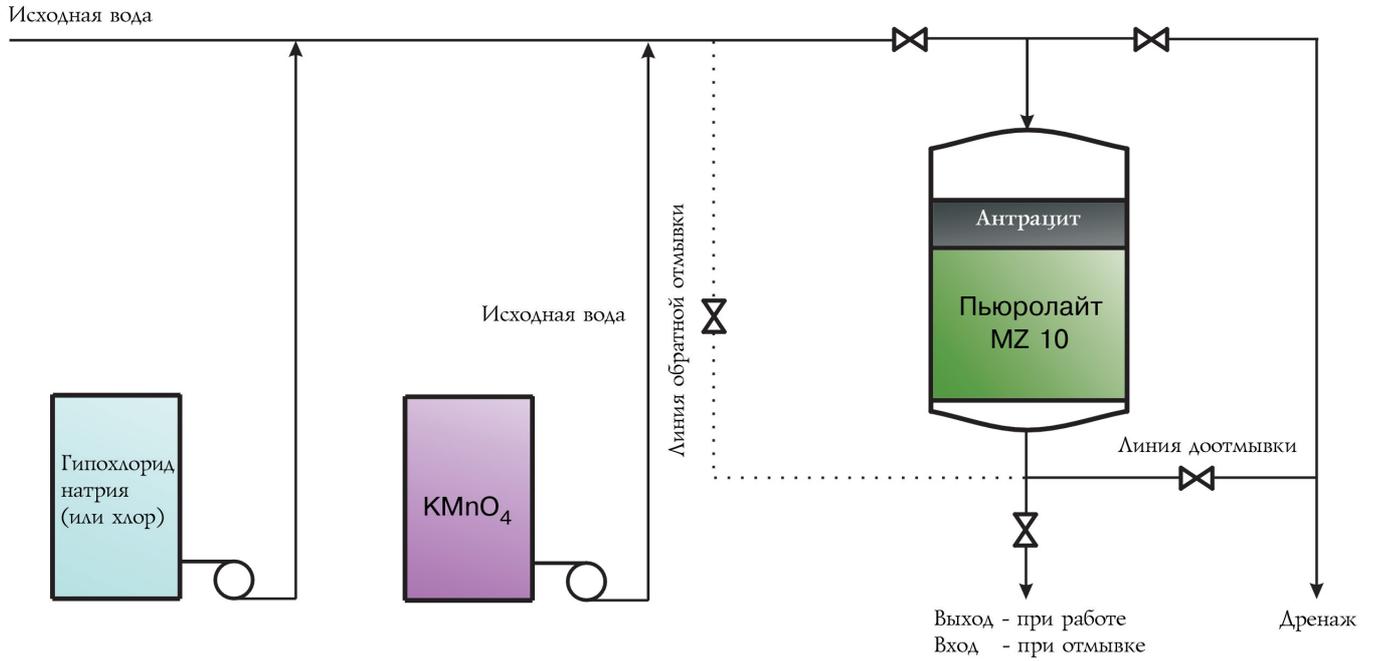


Рис. 4 Принципиальная схема периодического процесса фильтрации

