



(12) **Описание изобретения**
К ПАТЕНТУ

1

2

(21) 97000499

(22) 18.11.97

(46) 12.05.2000, Бюл.№1 (17)

(72) Сафиев Хайдар Сафиевич (TJ), Мирзоев Баходур (TJ), Хамидов Бахром Одинаевич (TJ), Аль Батиха Авад Салим Аль Салех (TJ)

(71) (73) Таджикский государственный национальный университет (TJ)

(56) 1. Кульский Л.А. Теоретические основы и технология кондиционирования воды. Киев, Наукова думка, 1983, с.528.

2. Авторское свидетельство СССР №1375569, кл. C 02 F 1/62, 1987.

(54) СПОСОБ ДООЧИСТКИ ПРОМЫШЛЕННЫХ СТОЧНЫХ ВОД ОТ ИОНОВ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ

(57) Цель изобретения: повышение степени очистки сточных вод за счет увеличения числа извлекаемых из них металлов.

Сущность изобретения: доочистку сточных вод проводят фильтрацией их через слой сорбента - природные нефелиновые сиениты или продукты их переработки. Сорбцию осуществляют при pH сточных вод 7,0-8,5. Продукты переработки получают путем обработки природного нефелинового сиенита соляной кислотой или путем обработки природного нефелинового сиенита последовательно соляной кислотой и гидроксидом натрия или путем применения магнитной или немагнитной фракции, предварительно раздельного природного нефелинового сиенита.

Положительный эффект: расширяет область применения нефелиновых сиенитов и продуктов их переработки, прост в осуществлении и способствует увеличению числа извлекаемых из сточных вод металлов, тем самым обеспечивая их высокую степень доочистки.

Предлагаемое изобретение относится к способам доочистки сточных вод от ионов тяжелых металлов и может быть использовано в электрохимической, машиностроительной, металлургической и других отраслях промышленности.

Сброс в канализационную сеть сточных вод с остаточным содержанием тяжелых металлов порядка нескольких мг/л наносит как экономический, так и экологический ущерб, т.к. наносится ущерб здравоохранению, рыбному, сельскому и лесному хозяйствам. Тяжелые металлы даже при низких концентрациях обладают высокой токсичностью. Так, например, хром (VI) и кадмий (II) аккумулируются в организме и могут вызвать тяжелое поражение даже при кратковременном воздействии. Хром (VI) обладает канцерогенными свойствами, способствует появлению бронхиальной астмы, возникновению язвенной болезни, дерматитов.

Известны реагентные способы очистки промышленных сточных вод от ионов железа, олова, цинка, меди, хрома, когда ионы металлов осаждают в виде гидроксидов при pH растворов порядка 9-10 путем введения в сточные воды гидроксида или карбоната натрия. При этом общее остаточное содержание тяжелых металлов в очищенной воде составляет 5-7 мг/л, в том числе меди - 1-2 мг/л, цинка - 2 мг/л, что превышает допустимые нормы для сточных вод.

Известен способ очистки сточных вод, содержащих ионы тяжелых металлов, заключающийся в совместном осаждении гидроксидов тяжелых металлов и гидроксида железа (III). При этом остаточное содержание хрома (III) на выходе из аппарата составляет 0,6-0,8 мг/л, что также не дает необходимой степени очистки вод.

Наиболее близким по технической сущности и достигаемому результату является способ доочистки сточных вод от солей тяжелых металлов.

Согласно этому способу сточные воды, содержащие ионы тяжелых металлов, фильтруют через сорбент на основе кокса. Для получения сорбента сначала через загруженный шамотной крошкой фильтр пропускают сточные воды, содержащие нефтепродукты, затем загрузку прокачивают при температуре 320-600°C, пропуская дымовые газы и только потом через слой образовавшегося кокса фильтруют сточные воды гальванического цеха, поступающие со станции нейтрализации. Способ позволяет очищать сточные воды от ионов тяжелых металлов до уровня предельной допустимой концентрации и это выгодно отличает его от других применяемых с той же целью способов. Но технология получения сорбента для осуществления способа сложна, длительна и осуществима только при наличии шамотной крошки, нефтепродуктов и дымовых газов, позволяющих достигать температуру 320-600°C, что резко снижает возможность применения способа.

Целью изобретения является повышение степени очистки сточных вод за счет увеличения числа извлекаемых из них металлов.

Поставленная цель достигается тем, что в предлагаемом способе сточные воды, очищенные путем фильтрации до содержания ионов металлов порядка нескольких мг/л и имеющие pH 7-8,5, пропускают через слой природного сорбента - нефелиновых сиенитов или побочных продуктов их переработки в производстве коагулянтов, глинозема, жидкого стекла и фарфорового сырья.

Сопоставительный анализ с прототипом показывает, что заявляемый способ отличается тем, что в качестве природного сорбента используют нефелиновые сиениты.

Нефелиновые сиениты относятся к полевошпатовым минералам и применяются в качестве сырья в химической, алюминиевой и фарфорово-фаянсовой промышленности.

При изучении других технических решений в данных областях неизвестно применение нефелиновых сиенитов и их различных побочных продуктов их переработки для очистки промышленных сточных вод от ионов тяжелых металлов.

Способ доочистки сточных вод от ионов тяжелых металлов поясняется следующими примерами.

Пример 1. Предварительно очищенные тем или иным способом сточные воды, содержащие 1-2 мг/л ионов железа (II, III), олова, меди, цинка, хрома (III) и имеющие pH 7,0-8,5 пропускают через слой природного нефелинового сиенита с различным размером частиц.

Данные по полноте извлечения ионов металлов в процессе сорбции сведены в таблицу, из которой видно, что после пропускания сточных вод через слой нефелинового сиенита содержание в них металлов снижается на 90-98%.

Помимо исходных нефелиновых сиенитов можно использовать побочные продукты их переработки в производстве коагулянтов, глинозема, жидкого стекла и фарфорового сырья.

При применяемой практике кислотно-щелочной переработки нефелинового сиенита в указанных производствах его сначала обрабатывают разбавленными растворами кислот, лучше всего 15-20%-ным раствором соляной кислоты, а затем 10-20%-ным раствором гидроксида натрия. Образующиеся нерастворимые остатки обычно отбрасываются в виде отходов. Нами эти остатки применены в качестве сорбентов.

Нефелиновые сиениты, очищенные от отходов железа до 0,2% магнитной сепарацией, используют в качестве плавней для снижения массы в фарфорово-фаянсовом производстве. Поэтому представляет интерес использование магнитной фракции от нефелиновых сиенитов, являющейся отходом обогатительного участка, в качестве сорбентов для доочистки сточных вод от ионов металлов. С точки зрения научного и прикладного интереса параллельно также испытывалась немагнитная фракция нефелиновых сиенитов в качестве сорбентов, что поясняется следующими примерами.

Пример 2. Доочистку сточных вод осуществляют аналогично примеру 1, но в качестве сорбента применяют нерастворимый остаток производства коагулянтов, полученного обработкой природного сиенита 15-20%-ным раствором соляной кислоты, отмытого от избытка соляной кислоты и высушенного. Степень очистки от ионов металлов составляет 90-98%.

Пример 3. Доочистку сточных вод осуществляют аналогично примеру 1, но в качестве сорбента применяют нерастворимый в соляной кислоте остаток, дополнительно обработанный 10-20%-ным раствором гидроксида натрия в производстве жидкого стекла. Степень очистки составляет 90-98%.

Пример 4. Доочистку сточных вод осуществляют аналогично примеру 1, но в качестве сорбента применяют магнитную или немагнитную фракцию нефелиновых сиенитов, как промежуточного продукта производства фарфорового сырья. Степень очистки составляет 90-98% путем магнитной сепарации. Интервалы pH, для которых в таблице приведены данные по степени сорбции ионов металлов, обусловлены требованиями, предъявляемыми к сточным водам промышленных предприятий, а именно: сточные воды предприятий, сбрасываемые в канализацию, должны иметь pH от 6,5 до 8,5.

Экспериментальные данные по зависимости степени извлечения ионов металлов на нефелиновых сиенитах и их побочных продуктах переработки от pH сточных вод представлены в табл.

Данные по сорбции малых количеств ионов железа (III), кальция и магния, меди, цинка, хрома(III) на различных фракциях нефелиновых сиенитов, приведенные в таблицы, показывают, что

оптимальным для извлечения из сточных вод всех изученных элементов является интервал pH вод от 7,0 до 8,5, что находится в соответствии с санитарными нормами.

Способ позволяет снижать содержание ионов металлов на 90-98%, а это значит, что при исходном содержании тяжелых металлов в сточных водах порядка нескольких мг/л (это предел полноты очистки большинства известных способов и этого недостаточно для соответствия сбрасываемых сточных вод санитарным нормам) их содержание после доочистки составляет от сотых до десятых мг/л, что соответствует санитарным нормам, так как предельно-допустимые концентрации ионов металлов сточных вод, сбрасываемых в

водоемы равны: хром(III), цинк, медь - 0,1 мг/л; железо(III) - 0,5 мг/л.

Из примеров I-IV и данных таблицы видно, что для доочистки промышленных сточных вод от ряда металлов можно применять как исходное сырье нефелиновые сиениты, так и побочные продукты его кислотно-щелочной переработки в производствах коагулянта, глинозема и жидкого стекла и разделанные по принципу магнетизма фракции, в производстве жидкого стекла. Это открывает широкие возможности для комплексного использования нефелиновых сиенитов и делает способ применения сиенитов и побочных продуктов их переработки для доочистки сточных вод экономически выгодными.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Способ доочистки промышленных сточных вод от ионов тяжелых металлов, включающий фильтрацию очищенных сточных вод через слой сорбента, *отличающийся* тем, что в качестве сорбента применяют природные нефелиновые сиениты или побочные продукты (отходы) их переработки, причем сорбцию осуществляют при pH сточных вод, равной 7,0-8,5.

2. Способ по п.1, *отличающийся* тем, что в качестве побочного продукта используют получаемый нерастворимый остаток коагулянтов с удалением из него жидкой фракции.

3. Способ по п.1, *отличающийся* тем, что в качестве побочного продукта используют получаемый в производстве стекла нерастворимый в соляной кислоте остаток, дополнительно обработанный гидроксидом натрия.

4. Способ по п.1, *отличающийся* тем, что в качестве побочного продукта используют магнитную фракцию природного нефелинового сиенита, образующегося при производстве, например, фарфорового сырья.

Таблица

Сиениты	pH сточных вод	Степень извлечения, %				
		Fe ³⁺	Cr ³⁺	Cu ²⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺
1. Исходный сиенит	6,5	75	98	70	58	98
	7,0	90	98	95	75	98
	7,5	92	98	96	90	98
	8,0	95	98	97	92	98
	8,5	97	98	97	94	97
2. Нерастворимый остаток после солянокислотного разложения сиенита	6,5	74	98	73	69	98
	7,0	90	98	95	75	98
	7,5	93	98	96	91	98
	8,0	95	98	98	93	98
	8,5	97	98	98	95	97
3. Нерастворимый в соляной кислоте остаток, дополнительно обработанный гидроксидом	6,5	75	98	-	-	-
	7,0	91	98	72	68	98
	7,5	93	98	96	92	98
	8,0	95	98	97	93	98
	8,5	97	98	98	95	97
4. Магнитная фракция нефелиновых сиенитов	6,5	76	98	74	70	98
7		258	8			
	7,0	92	98	96	76	98

	7,5	95	98	97	92	98
	8,0	97	98	97	93	98
	8,5	98	98	98	95	97
5. Немагнитная фракция нефелиновых сиенитов	6,5	75	98	70	70	98
	7,0	90	98	95	75	98
	7,5	93	98	95	93	98
	8,0	94	98	96	94	98
	8,5	97	98	97	95	97
Прототип	-	-	80	-	95	-

Кроме того, в сравнении с прототипом у предлагаемого способа более широкий набор извлекаемых металлов при примерно одинаковой

степени доочистки, что расширяет возможности применения способа и способ технологически легко осуществим.