



(19) **RU** (11) **2 108 301** (13) **C1**  
(51) МПК<sup>6</sup> **C 02 F 1/62**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: **96116343/25, 07.08.1996**

(46) Опубликовано: **10.04.1998**

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **1. US, патент, 5128046, C 02 F 1/62, 1992. 2. RU, патент, 2010013, C 02 F 1/62, 1993.**

(71) Заявитель(и):

**Акционерное общество "Уральский научно-исследовательский и проектный институт галургии"**

(72) Автор(ы):

**Тетерина Н.Н.,  
Адеев С.М.,  
Радушев А.В.**

(73) Патентообладатель(ли):

**Акционерное общество "Уральский научно-исследовательский и проектный институт галургии"**

## (54) СПОСОБ ОЧИСТКИ КИСЛЫХ СТОЧНЫХ ВОД ОТ ИОНОВ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ

(57) Реферат:

Область использования: очистка кислых сточных вод от ионов тяжелых металлов, например вод, образующихся при добыче руд цветных металлов шахтным или карьерным способом. Сущность изобретения: способ позволяет очищать кислые сточные воды от ионов токсичных металлов, например меди, цинка, железа, и включает двухстадийное осаждение металлов с использованием на 1-й стадии известкового молока и карбоната натрия до pH 6,0 - 6,5 с последующим выделением осадка. На 2-й стадии выделение

осадка производится флотацией при pH 7,5 - 8,0 с использованием в качестве флотореагента - натриевых солей синтетических жирных кислот с длиной углеводородного радикала выше C<sub>24</sub>. Использование предложенного способа очистки кислых сточных вод от ионов тяжелых металлов с флотацией на второй стадии позволяет: снизить щелочность обрасываемых очищенных вод; обеспечить высокую степень очистки от тяжелых металлов до требования ПДК, достичь высокой скорости разделения суспензии. 1 з.п.ф-лы, 1 табл.

RU 2 1 0 8 3 0 1 C 1

RU 2 1 0 8 3 0 1 C 1



RUSSIAN AGENCY  
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(19) **RU** <sup>(11)</sup> **2 108 301** <sup>(13)</sup> **C1**  
(51) Int. Cl.<sup>6</sup> **C 02 F 1/62**

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: **96116343/25, 07.08.1996**

(46) Date of publication: **10.04.1998**

(71) Applicant(s):

**Aksionernoe obshchestvo "Ural'skij nauchno-issledovatel'skij i proektnyj institut galurgii"**

(72) Inventor(s):

**Teterina N.N.,  
Adeev S.M.,  
Ratushev A.V.**

(73) Proprietor(s):

**Aksionernoe obshchestvo "Ural'skij nauchno-issledovatel'skij i proektnyj institut galurgii"**

(54) **METHOD OF REMOVING HEAVY METAL IONS FROM ACIDIC WASTE WATERS**

(57) Abstract:

FIELD: waste water treatment. SUBSTANCE: invention focuses on acidic waste waters formed in nonferrous metal ore mining process involving shaft or pit excavation techniques. Method allows removing toxic metal ions such as copper, zinc, and iron and consists in two-stage precipitation of metals using lime milk and sodium carbonate to pH 6.0-6.5 in the first stage terminating by

separation of precipitate. In the second stage, precipitate is separated by flotation at pH 7.5-8.0 using, as flotation reagent, sodium salts of synthetic fatty acids with hydrocarbon moieties containing more than 21 carbon atoms. EFFECT: decreased alkalinity of dumped waste waters, reduced heavy metal content to maximum permissible concentration, and achieved high-speed separation of suspension. 2 cl, 1 tbl

RU 2 1 0 8 3 0 1 C 1

RU 2 1 0 8 3 0 1 C 1

Изобретение относится к очистке кислых сточных вод, например вод, образующихся при добыче руд цветных металлов шахтным или карьерным способом.

Известны способы очистки кислых сточных вод от ионов тяжелых металлов путем стадийного осаждения металлов за счет регулирования рН среды с последующим  
5 раздельным или коллективным выделением из стоков образующихся осадков [1].

Наиболее близким по технической сущности является способ очистки кислых сточных вод от ионов тяжелых металлов, включающий двухстадийное осаждение в щелочной среде с использованием известкового молока на первой стадии при рН 6,5-7,0 и карбоната натрия на второй стадии при рН 9,0-9,5 [2].

10 К недостаткам способов очистки кислых сточных вод, основанных на отделении осадков методами осаждения, относятся:

- поддержание высокого уровня величины рН (до 9.5) с целью полного осаждения металлов, что повышает ПДК (6,5-8,5) для сбрасывания очищенных сточных вод;
- низкая скорость осаждения тонкодисперсных примесей.

15 Технический результат изобретения заключается в снижении вредного воздействия на окружающую среду за счет снижения щелочности, сбрасываемых в водоемы сточных вод и высокой степени очистки от тяжелых металлов.

Технический результат достигается тем, что в способе очистки сточных вод от ионов тяжелых металлов путем двухстадийного их осаждения с использованием известкового  
20 молока и карбоната натрия на 1-й стадии при достижении рН 6,0-6,5 с последующим выделением осадка, а на 2-й стадии рН 7,5-8,0 достигается прибавлением карбоната натрия, затем суспензия кондиционируется флотореагентом и осадок выделяется флотацией. При этом в качестве флотореагента используют натриевые соли синтетических жирных кислот с длиной углеводородного радикала выше  $C_{12}$ .

25 Образовавшийся на 1-й стадии осадок, состоящий преимущественно из гидроксидов железа и меди, отделяют от суспензии отстаиванием. Использование карбоната натрия обеспечивает связывание ранее введенных ионов кальция с образованием труднорастворимого карбоната кальция. Уменьшение в стоках ионов кальция после их осаждения способствует снижению расхода флотореагента в последующей флотации  
30 вследствие снижения образования малорастворимых кальциевых мыл и жирных кислот. В осветленные стоки дополнительно вводят карбонат натрия для нейтрализации их до рН 7,5-8,0, кондиционируют их водной эмульсией натриевой соли синтетических жирных кислот с длиной углеводородной цепи более  $C_{21}$  и флотируют.

35 Пенный продукт фильтруют, а нижний продукт представляет собой очищенные до требования ПДК сточные воды, которые используются в качестве технической воды или сбрасываются.

Флотация осуществляется пузырьками воздуха крупностью на 90% менее 0,8 мм при расходе воздуха  $0,5-1 \text{ м}^3 \text{ мин}$ ,  $\text{м}^3 \text{D} >$  объема камеры. Процесс проводят в пневматических флотоаппаратах колонного или компрессионно-колонного типа.

40 Способ иллюстрируется следующим примером. В качестве исходного раствора используется модельный раствор состава, аналогичного карьерным и подотвальным стокам Сафьяновского медноколчеданного месторождения, где руда добывается открытым способом [3].

Состав реальных стоков и модельного раствора представлен в таблице.

45 Модельный раствор обрабатывается последовательно водной 10%-ной суспензией известкового молока из расчета на  $\text{CaO } 3,5 \text{ кг/м}^3$  стоков до рН 4,8-5,4 и карбонатом натрия из расчета  $0,3 \text{ кг/м}^3$  стоков до рН 6,0-6,5.

50 После отстаивания в течение 2 ч суспензия разделялась. Состав выделенного осадка следующий, мас. %: железо общее 21,12; медь 3,34; цинк 1,90. Степень извлечения на 1-й стадии осаждения составила, %: железо общее 92-66; медь 80,62; цинк 50,10. Осветленный раствор далее нейтрализовался карбонатом натрия до рН 7,5-8 с целью более полного осаждения оставшихся ионов металлов, в основном цинке, в форме гидроксидов. Нейтрализованная суспензия обрабатывалась в течение 1-2 мин. в

механической мешалке водной 2%-ной эмульсией натриевой соли синтетических жирных кислот с длиной углеводородного радикала выше  $C_{12}$  и направлялась далее на флотационное разделение в колонном пневматическом аппарате.

5       Время флотации 5 мин. Исходная суспензия перед флотацией имела состав, мг/л: железо общее 76,0; медь 2,76; цинк 209,38. После флотации получается очищенная вода с рН 7,8 следующего состава, мг/л: железо общее 0,29; медь 0,042; цинк 0,18. Степень извлечения в операции флотации составила, %: железо общее 99,62; медь 98,48; цинк 99-91.

10       Сухой остаток, образующийся при флотации пенного продукта, имел следующий состав, мас. %: железо общее 8,06; медь 0,29; цинк 23,75. Как показывает химический состав, пенный продукт может служить вторичным сырьем для получения цинка.

15       Применение Na-мыл синтетических жирных кислот обеспечивает образование нерастворимых соединений их с металлами при более низких рН в отличие от величины рН, характерного для более полного осаждения металлов в виде их гидроксидов. Кроме того, флотационный способ позволяет более эффективно, по сравнению с отстаиванием, извлекать тонкодисперсные труднооседаемые примеси и тяжелые металлы ионной формы.

Использование предлагаемого способа очистки кислых сточных вод от тяжелых металлов с заменой 2-й стадии осаждения на флотацию позволяет:

- 20       - снизить щелочность очищенных вод и соответственно расход щелочных агентов;
- обеспечить высокую степень очистки от токсичных металлов до требований ПДК;
- обеспечить высокую скорость процесса разделения суспензий.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Пат. США N 5128047, кл. С 02 F 1/62, 1992.
2. Патент РФ N 2010013, кл. С 02 F 1/62, 1993.
- 25       3. Проект Т.1. Общая пояснительная записка П-160-002-01 "Вскрытие и разработка Сафьяновского месторождения". Раздел: очистка рудных вод, водоснабжение и канализация. УНИПРОМЕДЬ, Екатеринбург, 1994 г.

#### Формула изобретения

30       1. Способ очистки кислых сточных вод от ионов тяжелых металлов, включающий двухстадийное осаждение тяжелых металлов с использованием известкового молока на первой стадии и карбоната натрия - на второй стадии, отличающийся тем, что на первой стадии осаждения сточные воды обрабатывают известковым молоком до рН 4,8 - 5,4 и полученную суспензию дополнительно обрабатывают карбонатом натрия до рН 6,0 - 6,5 с последующим выделением осадка, а на второй стадии рН осветленных стоков с остаточным содержанием примесей доводят до уровня 7,5 - 8,0, после этого суспензию кондиционируют флотореагентом с последующим выделением осадка флотацией.

40       2. Способ по п.1, отличающийся тем, что в качестве флотореагента используют натриевые соли синтетических жирных кислот с длиной углеводородного радикала выше  $C_{20}$ .

45

50

Наименование показателей	Карьерные и подотвальные стоки	Модельные стоки	ПДК на воду хозяйственно-бытового назначения
pH	2,5-3,0	2,4	6,5-8,5
Содержание компонентов, мг/л:			
медь	110-415	375	1,0
цинк	155-460	343,8	1,0
железо общ.	1550-1560	2062,5	0,3
сульфаты	6400-6560	-	-