



ГОСУДАРСТВЕННОЕ ПАТЕНТНОЕ
ВЕДОМСТВО

(12) **Описание изобретения** К МАЛОМУ ПАТЕНТУ

1

(21) 2101531

(22) 13.04.2021

(46) Бюл. 172, 2021

(71)(73) Горно-металлургический институт Таджикистана (TJ)

(72) Ходжиев С.К. (TJ); Насриддинов З.З. (TJ); Кобулиев З.В. (TJ); Амирзода О.Х. (TJ); Ашуров Х.Ё. (TJ); Давлатов Д.С. (TJ)

(54) **СПОСОБ ОЧИСТКИ ШАХТНЫХ ВОД**

(56) 1. Бабенков Е.Д., Лимонова Т.П. Способ осветления маломутной воды // Патент SU №1134551 от 27.12. 1982г. Опубл. в бюл. №2. 15.01.1985г.

2. Королев А.А., Крестьянинов А.Т., Краюхин С.А., Тимофеев К.Л., Кочин В.А., Курдюмов В.Р. Способ комплексной очистки шахтных вод // Патент РФ №2666859 от 01.12.2016г. Опубл. в бюл. №26. 12.09.2018г.

(57) Изобретение относится к области технологии очистки шахтных вод от загрязнителей и может быть использовано при очистке шахтных вод сложного состава.

Целью изобретения является очистка шахтных вод от соединений металлов до уровня питьевой воды способом коагуляции и повышение экологической безопасности окружающей среды.

Поставленная цель достигается осуществлением разработанного процесса очистки шахтных вод от

2

соединений металлов коагуляционным методом с применением смешанного коагулянта на основе хлоридов железа и алюминия в качестве коагулянта.

Сущность способа заключается в проведении многоступенчатого процесса, в котором сперва готовят 10%-ный раствор смешанного коагулянта на основе хлоридов железа и алюминия с дистиллированной водой при соотношении 2:1, причем дистиллированную воду трижды фильтруют через фильтр с диаметрами отверстий 0,2 мкм до достижения нулевой мутности, полученный смешанный коагулянт добавляют к обрабатываемой воде в дозе 100 мг/л и получают рабочий раствор, на котором проводят процесс коагуляции в режиме быстрого перемешивания в течение 1 минуты с параллельным добавлением замутнителя в количестве 100 мг/л, затем продолжают его в режиме медленного перемешивания в течение 59 минут, и заканчивают седиментацией в течение 10 минут для осаждения скоагулированных примесей. Далее раствор разделяют на очищенную воду и шламы.

Предлагаемый способ позволяет очистить воду от соединений металлов до уровня питьевой воды, предотвратить образование запахов, блокировать выделение сероводорода, снизить концентрации бактерий и вирусов на 1-2 порядка.

Изобретение относится к технологии очистки шахтных вод, загрязненных соединениями металлов, и может быть использовано в процессах водоподготовки для питьевых и технических целей коагуляционным методом.

Известен способ осветления маломутной воды [1], включающий введение осадителя, сернокислого алюминия и флокулянта с последующим отделением образующегося осадка (SU №1134551, C02F 1/52, 1982). В данном способе используется смесь кварцевого песка и перлита как осадителя для обрабатываемой воды в соотношении 1:1 (в количестве 10 г/л).

При больших объемах воды такой способ очистки не приводит к улучшению качества воды до требуемого уровня – концентрации ионов металлов по-прежнему превышают допустимые санитарные нормы.

Наиболее близким аналогом является способ комплексной очистки шахтных вод [2], включающий механическую очистку воды от взвесей, сорбцию металлов, обработку воды 20%-ным раствором карбоната натрия до pH 6,5-8,5, удаление карбонатов кальция и магния на стадии ультрафильтрации и последующее обеззараживание очищенной воды ультрафиолетовым излучением (RU 2 666 859 C2).

К недостаткам ближайшего аналога относится его высокая стоимость – необходимо приобретение сорбента, соляной кислоты, карбоната натрия при корректировке pH-воды, а также при нейтрализации фильтрата после извлечения никеля. Кроме того, образуются значительные объемы твердых и жидких отходов.

Целью изобретения является очистка шахтных вод от соединений металлов до уровня питьевой воды и повышение экологической безопасности окружающей среды.

Поставленная цель достигается многоступенчатым процессом очистки шахтных вод от соединений металлов коагуляционным методом с применением смешанного коагулянта на основе хлоридов железа и алюминия.

Процедура очистки воды проводится следующим образом:

Предварительно готовят 10%-ный раствор смешанного коагулянта на основе хлоридов железа и алюминия с дистиллированной водой в соотношении 2:1. Перед смешиванием дистиллированную воду трижды пропускают через фильтр с диаметром отверстий 0,2 мкм до достижения нулевой мутности. Приготовленный смешанный коагулянт добавляют к обрабатываемой воде в дозировке 100 мг/л и получают рабочий раствор, который коагулирует в режиме быстрого перемешивания в течение 1 минуты с параллельным добавлением замутнителя в количестве 100 мг/л. Далее процесс протекает в режиме медленного перемешивания в течение 59 минут, после чего проводят седиментацию в течение 10 минут для осаждения скоагулированных примесей, затем раствор разделяют на очищенную воду и шламы.

Суть процесса коагуляции заключается в притягивании свободных ионов загрязнителей, содержащихся в очищаемой воде, к атомам коагулянта с неспаренными электронами, в результате чего образуются хлопья, которые, в свою очередь, проявляют схожие свойства на большей поверхности и, тем самым, притягивают к себе ещё большее количество свободных ионов тяжёлых металлов и других загрязнителей. Применение замутнителя позволяет повысить мутность обрабатываемой воды, что приводит к повышению степени хлопьеобразования коагулянта.

В результате проведённых исследований по зависимости степени очистки воды от параметров процесса коагуляции было установлено, что наиболее оптимальными условиями для очистки шахтных вод от соединений металлов (таблица 1) вышеуказанным способом являются: смешанный коагулянт на основе хлоридов железа (FeCl_3) и алюминия (AlCl_3) в соотношении 2:1 (100 мг/л); температура 30°C; pH среды 6-6,5 (по причине наличия в исходной воде карбонат- и бикарбонат-ионов в достаточном количестве дополнительная нейтрализация образующейся соляной кислоты не требуется, и pH остаётся на требуемом уровне без дополнительной корректировки); 60 минут продолжительности процесса; 100 мг/л белой глины в качестве замутнителя. Схема очистки шахтных вод показана на фиг. 1.

Состав исходной шахтной воды

Таблица 1

№ п/п	Наименование	Содержание металлов, мг/л									Ж, мг-экв/л	pH
		Cu	Zn	As	Ni	Mn	Pb	Ca	Mg	U		
1	Исходная вода	1,3762	0,5465	0,438 7	0,3107	2,37	0,6341	206	37,2	0,089	13,35	8,48
2	Норма по СанПиН 2.1.4.004-07	1	0,01	0,05	0,1	0,1	0,03	100	50	0,03	7	6-9

Предложенный способ очистки шахтных вод от соединений металлов включает приготовление и добавление растворов смешанных коагулянтов в обрабатываемую воду, добавление необходимого количества замутнителя, коагуляцию в режимах быстрого и медленного перемешивания, седиментацию и разделение шлама и очищенной воды.

Предлагаемый способ позволяет очистить воду от соединений металлов до уровня питьевой воды, предотвратить образование запахов, блокировать выделение сероводорода, снизить концентрации бактерий и вирусов на 1-2 порядка.

В целом, предложенный способ очистки шахтных вод обеспечивает условия, сочетающие достаточную полноту очистки шахтных вод от соединений металлов с низкими расходами коагулянтов и замутнителя, и соответственно, минимальными удельными затратами на применение коагуляционного метода очистки воды, а также способствует уничтожению в очищаемой воде органических примесей (бактерий, вирусов), избавляя от необходимости в дополнительных стадиях обработки воды с этой целью.

Суть предлагаемого изобретения поясняется примером.

Для проведения лабораторных опытов были отобраны пробы воды из шахт ОАО «Ленинабадский комбинат редких металлов» в пгт. Чорухдайрон, со-

ставы исходных и очищенных вод приведены в таблице №2.

Составы исходных и очищенных шахтных вод
Таблица 2

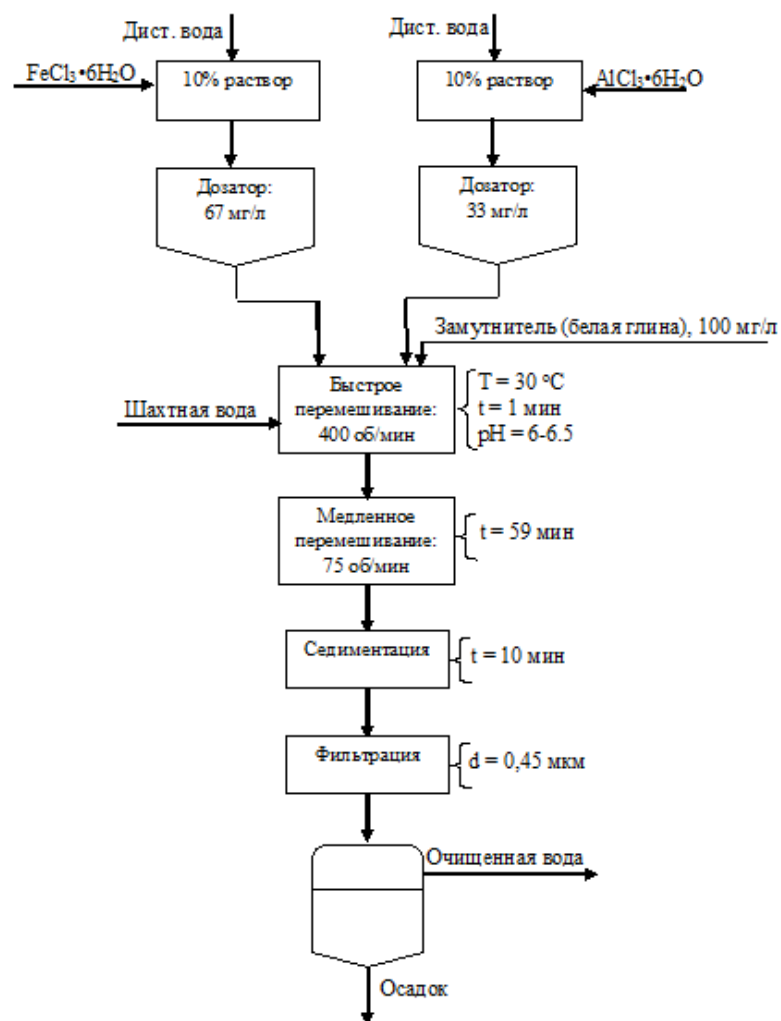
№ п/п	Определяемые показатели	Исходная вода, мг/л	Очищенная вода, мг/л	Норма по СанПин-2.1.4.004-07, мг/л
1	Свинец	0,6341	0,0273	0,03
2	Мышьяк	0,4387	0,0104	0,05
3	Цинк	0,5465	0,0061	0,01
4	Медь	1,3762	0,1244	1
5	Никель	0,3107	0,0051	0,1
6	Марганец	2,37	0,022	0,1
7	Кальций	206	37,2	100
8	Магний	37,2	12,65	50
9	Уран	0,089	-	0,03
10	Железа	0,031	0,023	0,3
11	Алюминий	0,095	0,172	0,5
12	Жесткость, мг-экв/л	13,35	3,13	7
13	pH	8,48	6-6,5	6-9

Таким образом, предлагаемый способ позволяет очистить воду достаточно для того, чтобы она удовлетворяла санитарным нормам для питьевой воды.

Формула изобретения

Способ очистки шахтных вод, включающий очистку воду от взвесей и соединений металлов, **отличающийся тем, что** предварительно готовят 10%-ный раствор смешанного коагулянта на основе хлоридов железа и алюминия с дистиллированной водой при соотношении 2:1, причем дистиллированную воду трижды фильтруют с помощью фильтра с диаметром отверстий 0,2 мкм до достижения нулевой мутности, полученный смешанный коагулянт добавляют к обрабатываемой воде в дозе 100 мг/л и полу-

чают рабочий раствор, который подвергают коагуляции в режиме быстрого перемешивания в течение 1 минуты с параллельным добавлением замутнителя в количестве 100 мг/л, затем процесс коагуляции воды продолжают в режиме медленного перемешивания в течение 59 минут, и коагулированного раствора подвергают седиментации в течение 10 минут для осаждения скоагулированных примесей, после чего раствор разделяют на очищенную воду и шламы.



Фиг. 1.

Компьютерный набор: Ризоева С.Р.