

Изобретение относится к области обработки воды, промышленных и бытовых сточных вод, в частности к очистке сточных вод от шестивалентного хрома, и может быть использовано при очистке сточных вод машиностроительных заводов, гальванических и кожевенных производств.

Наиболее близким к изобретению по технической сущности и достигаемому эффекту является способ очистки хромсодержащих сточных вод, согласно которому сточные воды, содержащие ионы хрома в концентрации 70 - 700 мг/дм³, обрабатывают при pH 9,4 - 10,3 гидроксидом железа (II) при массовом соотношении реагента (в пересчете на металл) к Cr(VI)(5,8-8,0):1. Количество реагента дозируют в зависимости от исходной концентрации хрома таким образом, что нижний предел соотношения выбирают при большей концентрации хрома, а верхний - при меньшей. Гидроксид железа готовят путем смешения соли железа (II) и гидроксида натрия в соответствии со стехиометрией реакции. Длительность обработки сточной воды составляет 30 мин, после чего очищенную воду отделяют от ферритного осадка. Способ при высокой скорости процесса обеспечивает глубокое до норм ПДК (0,01 мг/дм³) извлечение хрома из концентрированных сточных вод и исключает вторичное загрязнение очищаемой воды ионами железа.

Однако при использовании данного способа для очистки сточных вод с малой и средней концентрацией хрома (VI) (25 - 100 мг/дм³) для обеспечения глубокой очистки требуется достаточно большой расход железосодержащего реагента. Так при концентрации Cr (VI) равной 100 мг/дм³, на 1 мг хрома расходуется 7,5 мг Fe (II); при $C_{\text{исх. хрома}}$ 70 мг/дм³ - 7,8 - 8,0 мг Fe (II). А дальнейшее уменьшение содержания Cr(VI) в сточной воде до 25 мг/дм³ приводит к еще большему расходу реагента (10,0 - 10,5 мг железа на 1 мг Cr (VI)). В свою очередь, это вызывает перерасход щелочного реагента, необходимого для приготовления нужного количества гидроксида железа (II), а также приводит к существенному возрастанию концентрации сульфат-ионов в обрабатываемой воде.

Таким образом, известный способ требует усовершенствования в направлении снижения расхода реагентов при очистке как малоконцентрированных, так и высококонцентрированных сточных вод.

Задачей изобретения является разработка способа очистки хромсодержащих сточных вод реагентно-осадительным методом, обеспечивающего значительное снижение расхода реагентов при достижении высокого качества очистки сточных вод в широком диапазоне концентраций хрома (VI) (25 - 700 мг/дм³).

Для решения поставленной задачи предложен способ очистки хромсодержащих сточных вод, включающий обработку последних предварительно приготовленным гидроксидом железа (II) из железосодержащего реагента в щелочной области и последующее отделение очищенной воды от образующего ферритного осадка, в котором, согласно изобретению, обработку ведут гидроксидом железа (II), приготовленным путем введения в железосодержащий реагент последовательно щелочи и ферритного осадка в количестве 2,0 - 25,0 мас.% от количества железосодержащего реагента (в пересчете на металл).

Сокращение расхода реагента, имеющее место в предлагаемом способе, не связано с компенсацией его количества за счет вводимого в железосодержащий реагент ферритного осадка при приготовлении гидроксида. По-видимому, результат достигается только за счет изменения структурно-сорбционных свойств реагента при таком способе получения гидроксида. Это подтверждается данными так называемого "холостого" опыта, когда при прочих равных условиях ферритный осадок вводили непосредственно в обрабатываемую хромсодержащую сточную воду. Такой прием не позволяет сколько-нибудь существенно сократить расход железосодержащего реагента, ввиду, высокой остаточной концентрации хрома в обработанной воде. Установлено также, что из ферритного осадка ионы Fe (II) при контакте с водой в течение 0,5 - 2,0 час в раствор не переходят.

Нарушение последовательности введения компонентов при приготовлении гидроксида железа снижает качество очистки воды, ухудшает седиментационные и фильтрационные характеристики системы.

Способ реализации следующим образом:

Для реализации способа необходимо предварительно получить ферритный осадок для приготовления гидроксида железа на его основе. Осадок получают при очистке некоторой порции сточной воды с содержанием Cr (VI) более 70 мг/дм³ в соответствии с методом, изложенным в описании прототипа.

Гидроксид железа (II) готовят путем введения в раствор сульфата железа (II) последовательно едкого натра и ферритного осадка в количестве 2,0-25 мас.% от массы железосодержащего реагента (в пересчете на железо).

Ряд растворов, содержащих Cr (VI) в широком диапазоне концентраций (25 - 700 мг/дм³) (обрабатывают гидроксидом железа (II) в щелочной области (pH = 9,4 - 10,3) при массовом соотношении гидроксида железа (II) в пересчете на металл к Cr (VI) (4,0-6,5): 1. Длительность обработки воды - 0,5 часа. После отделения осадка воду анализируют на содержание Cr (VI) колориметрическим методом с дифенилкарбазидом, а на содержание общего железа с сульфосалициловой кислотой.

Характеристика применяемых реагентов

тов

Сернокислое железо (II)

7-водное (железный

купорос)

ГОСТ 4148-78

Гидроксид натрия

ГОСТ 2263-71

Ферритный осадок

суспензия шлама
очистки хромсодер-
жащих вод с содержа-
нием твердой фазы
20 - 30 г/дм³.

Пример конкретного выполнения (табл. прим.3)

Для получения суспензии ферритного осадка 2 дм³ раствора с концентрацией Cr (VI) 500 мг/дм³

обработали раствором гидроксида железа таким образом, что массовое соотношение железа (II) к Cr (VI) составляло 5,8:1. Через 30 минут очищенную воду слили, а в суспензии шлама весовым методом определили содержание твердой фазы, равное 27 г/дм³.

Гидроксид железа (II) для обработки сточной воды получают путем последовательного введения в 7,2 см³ 30%-ного раствора железного купороса при перемешивании 3,6 см³ 20%-ного раствора едкого натра и 4 см³ суспензии ферритного осадка, что в пересчете на массу железа составляет 21,4%.

Полученный гидроксид при перемешивании вводят в 1 дм³ раствора, содержащего 100 мг Cr (VI) при pH 10,2. При этом доза реагента в пересчете на железо составляет 5 мг на 1 мг Cr (VI). Через 0,5 часа отделяют осадок фильтрованием через бумажный фильтр "желтая лента" и анализируют очищенную воду на содержание хрома и железа, концентрация которых составляет соответственно 0,01 мг/дм³ и 0,3 мг/дм³. Идентично вышеописанному примеру были проведены опыты, результаты которых приведены в таблице. Как следует из таблицы, количество ферритного осадка, вводимого в железосодержащий реагент при приготовлении гидроксида железа (II) выбрано из условий, обеспечивающих высокое качество очистки при значительном уменьшении расхода реагента (не менее, чем на 30%).

При запредельном уменьшении дозы ферритного осадка остаточное содержание Cr (VI) в очищенной воде существенно превышает ПДК (прим. 7).

При запредельном увеличении дозы ферритного осадка дальнейшее повышение качества очистки не наблюдается, однако количество образующегося шлама неоправданно возрастает, что нетехнологично.

Изменение порядка введения компонентов при приготовлении гидроксида железа (II) снижает качество очистки воды по Cr (VI) и способствует вторичному загрязнению очищенной воды ионами железа (прим.9), ввиду ухудшения свойств образующегося осадка, повышенная аморфность которого ухудшает также седиментационные и фильтрационные характеристики системы.

Таким образом, предлагаемый способ позволяет снизить на 30-38% расход железосодержащего реагента, а также соответственно и едкого натра; расширяет границы применимости метода для очистки как мало-, так и высококонцентрированных сточных вод; уменьшает вторичное загрязнение очищаемой воды сульфат ионами более, чем на 30%;

Реализация метода способствует повышению экономичности очистки сточных вод шестивалентного хрома с расширением границ применимости метода на область более низких концентраций, что особенно характерно для промывных вод гальванических производств. Предлагаемый метод отличается большей экологичностью, ввиду уменьшения вторичного загрязнения очищаемой воды сульфат-ионами.

№ п/п	Сисх. Cr(VI), мг/дм ³	Доза железосодержащего реагента на 1 мг Cr (VI)	Расход шлама, мас. % от дозы Fe(II)	Остаточная концентрация	
				Fe, мг/дм ³	Cr(VI), мг/дм ³
1	2	3	4	5	6
По изобретению					
1	25	6,5	25	0,4	0,01
2	50	5,2	13,8	0,2	0,01
3	100	5,0	21,4	0,3	0,01
4	250	4,8	6,5	0,3	0,01
5	500	4,0	2,5	0,2	0,01
6	700	4,2	2,1	0,3	0,01
Запредельные значения					
7	100	5,0	1,6	0,3	0,22
8	100	5,0	30	0,2	0,01
9*	100	5,0	21,6	0,7	0,63

Продолжение таблицы

1	2	3	4	5	6
Известный метод					
10	70	7,8	-	0,3	0,01
11	140	7,5	-	0,4	0,01
12	500	6,1	-	0,3	0,01
13	700	5,8	-	0,4	0,01
14	25	10,0	-	0,5	0,01
15	50	9,0	-	0,4	0,01

9* –изменен порядок введения компонентов при приготовлении гидроксида железа (II).