

Изобретение относится к области очистки сточных вод и технологических растворов ионитами и может быть использовано для очистки сточных и промывных вод гальванических производств.

Известен способ очистки сточных вод, содержащих ионы тяжелых металлов, путем пропускания вод через емкости с ионообменной смолой, с последующей промывкой смолы водой и прямоточным элюированием регенерирующим агентом. Способ не допускает смешивания в одном потоке разных металлов, и главным преимуществом его является возможность централизованной регенерации смол с отдельной утилизацией металлов [1].

Известен способ извлечения никеля из промывных вод гальванических производств, включающий сорбцию никеля на фосфорнокислом или аминокарбоксильном полиамфолите в смешанной Na (H-форме), элюирование никеля серной кислотой, промывку катионита водой и регенерацию путем присоединения к катиониту анионита в OH-форме и прокачиванию через замкнутую систему промывной воды до установления pH 5 - 9 [2].

Недостатком данного способа является невозможность установления оптимального соотношения Na : H форм катионита при его регенерации промывной водой, состав которой колеблется и зависит от случайных факторов. Это приводит к неполной реализации емкостных свойств катионита в процессе очистки.

Наиболее близким по технической сущности и достигаемому результату является способ ионообменной очистки сточных вод от никеля путем пропускания воды через смесь слабокислотного катионита в водородной форме и сильноосновного анионита в гидроксильной форме при соотношении 1 : 1 по обменной емкости с последующим разделением катионита и анионита и их отдельной регенерацией [3].

Однако использование ионитов в водородной форме приводит к снижению их емкости по цветным металлам. Кроме того, недостатком известного способа является необходимость отдельной регенерации катионита и анионита, что усложняет процесс.

Задачей настоящего изобретения является разработка ионообменного способа очистки растворов от ионов цветных металлов, который позволил бы очистить воду до уровня санитарных требований при сокращении количества ионитов за счет увеличения их емкости, скорректировать минеральный состав очищенной воды до уровня, позволяющего повторно использовать ее для нужд производства, в том числе для промывки деталей после гальванообработки.

Другой задачей, которую решает данный способ, является обеспечение возможности предотвращения изменения объема слоя ионита в процессе очистки, что позволяет более стабильно провести процесс сорбции и облегчает в последующем проведение процесса регенерации традиционными методами без предварительного разделения ионитов в отличие от прототипа.

Поставленная задача решается способом очистки растворов от ионов цветных металлов путем их пропускания через смесь аминокарбоксильного катионита и низкоосновного анионита полимеризационного типа, взятых в соотношении (0,5 - 1,5) : 1 соответственно, при этом аминокарбоксильный катионит берут в Kat^+ или Kat^+/H^+ -форме, где Kat^+ - ион щелочного металла или аммония, а низкоосновный анионит берут в OH^- или OH^-/An^- -форме, где An^- - анион минеральной кислоты.

Технический результат, который достигается вышеизложенной совокупностью существенных признаков, можно объяснить следующим:

- использование смеси выбранных ионитов в их смешанной форме позволяет реализовать их максимальную емкость и селективность по меди и никелю при сорбции из растворов;
- выбранное соотношение ионитов позволяет взаимно компенсировать изменение объемов индивидуальных ионитов при изменении их солевого состава, что обеспечивает постоянство объема смеси.

Возможность осуществления способа подтверждается следующими конкретными примерами осуществления.

Пример. Через ионообменную колонку высотой 100мм и диаметром 11,3мм, заполненную смесью аминокарбоксильного катионита и низкоосновного анионита (марки и формы указаны в таблице), снизу вверх пропускали исходный раствор (составы указаны в таблице) со скоростью 100м/час.

На выходе из колонки периодически отбирались пробы очищенной воды. Процесс очистки проводят, пока концентрация меди не превышает 0,05мг/л, а никеля - 0,1мг/л.

Результаты примеров по очистке сведены в таблицу.

Как видно из представленной таблицы, поставленная в изобретении задача решена:

- объем очищенной до санитарного уровня воды увеличен по сравнению с прототипом в 1,2 раза;
- pH и минеральный состав очищенной воды позволяет вернуть ее на стадию промывки деталей;
- процесс сорбции протекает стабильно, практически без изменения объема ионита, что облегчает процесс последующей регенерации традиционными способами без разделения катионита и анионита.

Преимущества регенерации с использованием традиционных способов можно проиллюстрировать следующим. Смесь ионитов, отобранную в условиях примера 1, регенерируют путем последовательного пропускания через нее сначала эквивалентного количества минеральной кислоты (например, 0,5N раствором H_2SO_4), а затем расчетного количества раствора щелочи (например, 0,5N и раствора NaOH), после чего смесь ионитов переходит в рабочее состояние и может быть использована в процессе очистки.

Таким образом, предложенный способ позволяет провести очистку технологических растворов и сточных вод от никеля и меди до санитарных норм с невысоким расходом ионитов и химических реактивов, облегчить в последующем регенерацию ионитов и обеспечить возможность возврата очищенной воды в производственный процесс.

Источники информации

1. Патент США №4756833, кл. C02F1/42, 1988.

2. Авторское свидетельство СССР №1643466, кл. C02F1/42, 1991.

Таблица

№	Показатели	Примеры				
		1	2	3	4	5 (прото- тип)
1	Состав исходного раствора, мг/экв/л:					
	Cu^{2+}	1.2	1.2	—	—	—
	Ni^{2+}	—	—	1.25	1.25	1.25
	SO_4^{2-}	2.1	2.1	1.0	1.0	1.0
	Cl^-	—	—	0.25	0.25	0.25
	pH	3.2	3.2	6.2	6.2	6.2
2	Марки и формы ионитов:					
	катионит	КМ-2п NH_4^+	КМ-2п Na^+, H^+	КМ-2п Na^+	КМ-2п K^+, H^+	КБ-4 H^+
	анионит	АН-511 OH^-	АН-511 OH^- , SO_4^{2-}	АН-511 Cl^-, OH^- 1.5:1	АН-511 OH^-	АВ-17 OH^-
3	Объемное соотношение катионит:анионит	0.5:1	1:1	1.5:1	1.1:1	1:3.8
4	Соотношение катионит:анионит по обменной емкости	0.5:1	1:1	142	1.1:1	1:1
5	Объем очищенной воды, мл/мл смеси ионитов	156	170	7.0	156	110
6	Объем сорбента, расходуемого на очистку 1 л раствора, мл	6.4	5.9	7.0–7.4	6.4	9
7	pH очищенной воды	6.7–7.2	6.5–7.0	–2.4	6.5–7.0	
8	Изменение объема смеси сорбентов, %	–3.2	0		–0.8	