

СПОСОБ ДООЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ЗАГРУЗКОЙ КФГМ

Как известно, с развитием промышленности увеличивается техногенное воздействие человека на окружающую среду. Особую роль в этом играет использование водных ресурсов планеты, и загрязнение водных объектов различными вредными веществами.

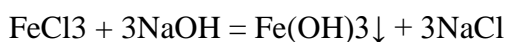
К приоритетными загрязняющим веществам сточных вод, наблюдения за которыми обязательны, относятся тяжёлые металлы. Среди различных загрязняющих веществ тяжёлые металлы выделяются не только повсеместной распространённостью, но и высокой токсичностью, мутагенностью, способностью к аккумуляции в живых организмах.

Предприятия, использующие гальванические технологические процессы, являются одними их наиболее вредных для окружающей среды. Несмотря на то, что на производствах устанавливаются очистные сооружения, сброс тяжёлых металлов со сточными водами довольно высок. Положение усугубляется тем, что они содержатся не только в промышленных стоках, но и зачастую в поверхностных стоках с территорий предприятий.

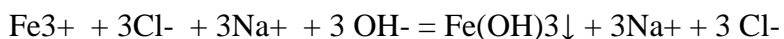
В основном, все предприятия, использующие электрохимические производства, имеют локальные очистные сооружения промышленных сточных вод. Однако, большинство таких сооружений используют морально устаревшие технологии очистки, изношенное оборудование и не могут добиться эффективной очистки стоков до требуемых нормативов. Что же касается очистки поверхностных стоков, то очистных сооружений для удаления из них загрязняющих веществ, устанавливается очень мало, и в них, как правило, не предусматривается очистка растворенных соединений тяжёлых металлов.

Чаще всего в целях очистки сточных вод от ионов тяжёлых металлов используется реагентный метод. Суть его заключается в следующем. Сточные воды поступают в реактор, в который добавляется реагент для повышения pH стоков. ***При этом происходит реакции обмена, ионы тяжёлых металлов соединяются с гидроксильными группами, образуя нерастворимые гидроксиды, и выпадают в осадок.***

Пример реакции обмена:



Ионно-молекулярное уравнение данной реакции:



Таким образом, сущность реакции сводится к взаимодействию ионов Fe^{3+} и OH^- , в результате чего образуется осадок гидроксида железа (III) $\text{Fe}(\text{OH})_3$.

До недавнего времени на очистных сооружениях промышленных сточных вод в качестве реагента использовалось известковое молоко (водный раствор гидратной извести). Но такой метод обладает рядом недостатков, которых можно избежать при использовании щелочи (NaOH). Замена известкового молока на щелочь позволяет:

1. Избежать использования дорогостоящего известкового хозяйства;
2. Сократить количество используемых реагентов на станции нейтрализации;
3. Отказаться от транспортирования извести;

4. Повысить безопасность рабочего места оператора за счет сокращения выбросов известковой пыли в воздух рабочей зоны;
5. Уменьшить потребность в производственных площадях.

Несмотря на то, реагентный способ используется повсеместно, достичь требуемого качества очистки он не позволяет. Дело осложняется тем, что **каждый металл имеет свой интервал рН, при котором происходит реакция обмена с образованием нерастворимого гидроксида**. При дальнейшем повышении рН осадок опять начинает растворяться.

ЗНАЧЕНИЯ рН ОСАЖДЕНИЯ ГИДРОКСИДОВ МЕТАЛЛОВ

Реагентный способ очистки сточных вод от солей тяжелых металлов позволяет удалить основную массу загрязняющих стоки тяжёлых металлов, но требует доочистки. Ранее с этой целью использовались различные сорбенты и ионитные смолы – синтетические ионообменники. Но **сорбенты малоэффективны**, а главным недостатком способа доочистки ионитными смолами является их **избирательность**, т.е. для каждого металла необходимо использовать **определенную смолу**.

Предлагаемый нами способ доочистки сточных вод с применением КФГМ позволяет удалять все металлы, содержащиеся в стоке, за один проход фильтра. Идея заключается в следующем. Вертикальный фильтр заполняется специальной гранулированной слабощелочной загрузкой КФГМ, при прохождении через который рН сточных вод повышается. При этом, в каждом диапазоне рН определенный металл переходит в нерастворимый гидроксид и осажается на гранулах КФГМ. Загрузка в этом случае выступает в качестве катализатора и не расходуется. Она также не является сорбентом, поскольку образующиеся гидроксиды не поглощаются загрузкой, а только осаждаются на ней. Следовательно, регенерация загрузки КФГМ с выгрузкой из фильтра, как для сорбентов, не требуется. Достаточно только осуществить промывку обратным током воды для удаления осадка и изредка активизировать КФГМ раствором сульфата магния и соды.

Данный способ эффективен, прост в эксплуатации и надежен. Он используется в течение ряда лет на десятках отечественных предприятий и получает только положительные отзывы.

ТЕРМИНОЛОГИЯ

№ п/п	Термин	Значение
1.	Абсорбция -	Поглощение, сопровождающееся диффузией поглощенного вещества вглубь сорбента с образованием растворов
2.	Адсорбция -	Поглощение вещества поверхностью твердого поглотителя
3.	Водородный показатель (рН)	Характеризует концентрацию свободных ионов водорода в воде (H ⁺), и представляет собой логарифм концентрации ионов водорода, взятый с обратным знаком (рН = -log[H ⁺])
4.	Гидрирование -	Активация атома водорода и какой-либо другой

		молекулы, приводящей к их химическому взаимодействию
5.	Катализ -	Ускорение химических реакций под действием малых количеств веществ (катализаторов), которые сами в ходе реакции не изменяются
6.	Катализатор -	Химическое вещество, ускоряющее реакцию, но не входящее в состав продуктов реакции
7.	Осаждение -	Выделение в виде твердого осадка из газа (пара), раствора или расплава одного или нескольких компонентов
8.	Реакции обмена -	Химические реакции, в которых исходные вещества как бы обмениваются своими составными частями
9.	Сорбция -	Поглощение твёрдым телом или жидкостью веществ из окружающей среды
10.	Сорбент -	Твёрдое тело, поглощающее вещество из окружающей среды
11.	Сорбат -	Поглощаемое сорбентом вещество
12.	Тяжёлые металлы -	Группа химических элементов со свойствами металлов и плотностью, примерно равной или большей плотности (8 г/см ³) (V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Mo, Cd, Sn, Hg, Pb, Bi и др.)
13.	Хемосорбция -	Адсорбция, сопровождающаяся химическим воздействием поглощаемого вещества с сорбентом