

Изобретение относится к области очистки промышленных и бытовых сточных вод и может быть использовано на предприятиях легкой промышленности, органического синтеза и др. предприятиях для очистки сточных вод, содержащих органические вещества типа красителей, ПАВ, оптических отбеливателей, закрепителей и др.

Наиболее близким к предлагаемому по технической сути и достигаемому результату является способ, состоящий в фильтровании подкисленной серной кислотой очищаемой сточной воды через загрузку из железных стружек и последующей стадией нейтрализации и коагуляции.

Недостатком этого способа является невысокая степень очистки и значительная продолжительность процесса.

Как показали исследования, при очистке воды путем подкисления серной кислотой до pH 4,0 и фильтрации через железную загрузку с последующей стадией нейтрализации и фильтрации со скоростью $5\text{ см}^3/\text{см}^2\cdot\text{мин}$, степень очистки от красителя типа ярко-красного 5СХ составляет 25,9% неионогенного ПАВ типа синтанол ДТ-7 13,6%, полное время очистки составляет 216 мин.

Задачей изобретения является разработка способа очистки воды от органических веществ, в котором, путем использования новых операций, достигалось бы повышение степени очистки и сокращение продолжительности процесса.

Поставленная задача достигается тем, что согласно способу очистки от органических веществ путем фильтрования подкисленных сточных вод на расстоянии (0,1-0,5) от длины слоя загрузки по ходу движения сточной воды вводят пероксид водорода и процесс ведут при pH 2,0-4,5 и температуре 20-65°C.

В качестве металлической загрузки фильтра используют материалы, изготовленные из d-переходных элементов 4 периода периодической системы элементов, или их сплавы.

Для подкисления воды используют сильные минеральные кислоты или их растворимые соли.

При подкислении возможно использование смеси минеральной и органической кислот.

Фильтрование возможно проводить в присутствии солей d-переходных металлов 4 периода в низкоосновном состоянии.

Как было установлено, введение пероксида водорода приводит к образованию в растворе окислительного комплекса пероксид Me (низко валент., высоко валент.)

Окислительное действие этого комплекса наиболее характерно проявляется для d-переходных металлов 4 периода с низкой степенью окисления. Реализация известных способов очистки не приводит к образованию упомянутого комплекса, что не позволяет им достигать степени очистки 80-90%, которую можно получить предлагаемым способом. При этом полное время процесса очистки сокращается в 10-12 раз.

Пример осуществления изобретения.

Готовят раствор красителя и ПАВ, идентичный по составу и концентрациям сточной воде, подлежащей очистке. В мерную колбу вместимостью 1 дм^3 , содержащую 0,7 дм воды, подкисленной серной кислотой до pH 2,0, вводят 40,0 мг красителя активного ярко-красного 5СХ и 80 мг неионогенного ПАВ типа синтанол ДТ-7. Доводят объем до 1 дм^3 водой, подкисленной серной кислотой.

Свежеприготовленный раствор пропускают через фильтр, состоящий из двух слоев (65+65 штук) стальных стержней из стали марки СТ-3, диаметром 0,9 мм, длиной 95 мм. Через патрубок на высоте 0,1 слоя загрузки фильтра по ходу движения воды 10 см вводят 33%-й пероксид водорода.

В течение опыта пропускают 800 см^3 воды и вводят 20 см^3 пероксида водорода, опыт проводят при скорости фильтрации $5,0\text{ см}^3/\text{см}^2\cdot\text{мин}$, время контакта (процесса) 16,0 мин.

В отобранных после фильтрации пробах фотометрически определяют содержание красителя и ПАВ.

Получено, что степень очистки воды от красителя равна 98,0% ($0,8\text{ мг}/\text{дм}^3$) от ПАВ - 85,0% ($12\text{ мг}/\text{дм}^3$).

Идентично описанному примеру были проведены опыты по очистке воды, содержащей красители и НПАВ со скоростью 2,5 и $10,0\text{ см}^3/\text{см}^2\cdot\text{мин}$. Как при малых, так и больших скоростях фильтрации степень очистки воды предлагаемым способом выше, чем прототипом: при скорости $2,5\text{ см}^3/\text{см}^2\cdot\text{мин}$ для красителя - 2,7 раза, для НПАВ - в 4,4 раза, при скорости $10,0\text{ см}^3/\text{см}^2\cdot\text{мин}$ для красителя - в 6,7 раза, для НПАВ - в 9,5 раза. Соответственно, время очистки предлагаемым способом уменьшается в 11-12 раз.

Конкретные результаты по заявленному способу приведены в таблице. В частности, показано влияние на степень очистки воды и время процесса предлагаемым способом: природы металлической загрузки фильтра (графы 1, 5-8), влияние способа подкисления (графы 1, 9-11), граничных значений pH (графы 1, 3), температуры (графы 1, 4), влияние места введения пероксида водорода (графы 1, 2), влияние наличия и природы используемых органических кислот (графы 1, 12-15), влияния наличия и природы примесного электролита (графы 1, 11-21).

В таблице также приведены результаты, полученные при попытке реализовать очистку воды известным способом [4].

Из приведенных в таблице данных видно, что для различных типов красителей (активные, кислотные, прямые и хромовые) предлагаемый способ позволяет получить степень очистки 84-97%, а для ПАВ 72-82%. Время очистки воды от смешанного загрязнения (краситель ПАВ) составляет 10-17 минут (в случае НПАВ среднее время очистки 13,6 мин., в случае АПАВ 13,2 мин.).

Сравнение полученных результатов по предлагаемому способу и прототипу показывает, что степень очистки воды предлагаемым способом выше, чем прототип: для активных красителей примерно в 6,9 раза, для кислотных примерно в 6,7 раза, для прямых примерно в 8,6 раза, для хромовых в 6,3 раза, для анионоактивных ПАВ примерно в 8,1 раза, для неионогенных ПАВ примерно в 9,1 раза. Сравнение с результатами реализации способа-прототипа показывает, что время достижения наименьшей концентрации загрязнения, состоящего из красителя и ПАВ сокращается при использовании предлагаемого способа в 10-15 раз. Следовательно, предлагаемый способ позволяет в 10-15 раз уменьшить время очистки, а следовательно, во столько же раз и объем очистных сооружений.

К достоинствам предлагаемого способа мы считаем также необходимым отнести:

- возможность использования для подкисления стока недефицитных минеральных кислот или их смесей, или кислот, содержащих примеси солей d-переходных металлов 4 периода таблицы элементов, что позволяет использовать для целей подходящие сточные воды или отходы других производств;

- возможность использования для загрузки фильтра металлических стружек сталей, различных сплавов без необходимости их сортировки и предварительной очистки от загрязнений;
- позволяет работать в широком температурном интервале;
- позволяет регулировать скорость и глубину процесса очистки и окисления путем изменения соотношения минеральной и органической кислоты в сточной воде, кроме того, позволяет вводом органической кислоты уменьшить содержание минеральных анионов в очищенной воде;
- позволяет более тонко регулировать и поддерживать pH, чем оптимизируется процесс окисления-фильтрации;
- обладает высокой универсальностью, т.е., позволяет производить очистку практически от любой смеси красителей и ПАВ;
- является экологически чистым, так как для окисления используется пероксид водорода - легко разрушаемое вещество.

Зависимость степени очистки и продолжительность процесса от параметров проведения предложенного способа очистки

№	Материал загрузки фильтра	pH	Температура, °C	Место ввода пероксида (часть длины загрузки)	Кислота минеральная	Кислота органическая	Примесная соль, мг/дм ³	Состав и концентрация загрузки	Степень очистки
1	Железо	2,0	20,0	0,5	Серная	-	-	Краситель активный 5СХ 40,0 НПАВ	97,
2	То же	2,0	20,0	0,1	Серная	-	-	типа синтанол, 80 Краситель кислотный коричневый К 30,0	78, 84,
3	То же	4,5	20,0	0,5	Серная	-	-	Краситель прямой чисто голубой, 40,0 Краситель прямой чисто голубой, 35,0 НПАВ типа неокон. 90,0	87, 92, 65,
4	То же	2,0	65,0	0,5	Серная	-	-	Краситель хромовый зеленый, 40,0 АПАВ типа сульфол, 100,0 НПАВ типа ОП-7, 50,0	97, 79, 79,
5	Цинк	2,0	20,0	0,5	Серная	-	-	Краситель активный 5СХ, 60,0 НПАВ типа ОП-10, 110,0	97, 78,
6	Никель	2,0	20,0	0,5	Серная	-	-	Краситель кислотный коричневый К 50,0 Моющее средство типа Новость, 90,0	92, 72,

№	Материал загрузки фильтра	pH	Температура, °C	Место ввода пероксида (часть длины загрузки)	Кислота минеральная	Кислота органическая	Примесная соль, мг/дм ³	Состав и концентрация загрузки	Степень очистки
7	Ванадий-кобальтовый сплав	2,0	20,0	0,5	Серная	—	—	Краситель прямой чисто голубой, 50,0 Синтанол, 50,0	90, 73,
8	Хром-марганцевый сплав	2,0	20,0	0,5	Серная	—	—	Краситель хромовый зелёный, 40,0 Додецилсульфат, 120,0	89, 72,
9	Железо	2,0	20,0	0,5	Соляная	—	—	Краситель активный 5СХ, 40,0 Синтанол	90, 76,
10	То же	2,0	20,0	0,5	Ортофосфорная	—	—	Краситель кислотный коричневый К, 50,0 ОП-7, 70,0	89, 65,
11	То же	2,0	20,0	0,5	Азотная	—	—	Краситель прямой чисто голубой, 45,0 ОП-90,0	96, 79,
12	То же	2,0	20,0	0,5	Серная	Щавелевая	—	Краситель хромовый зелёный, 40,0 Сульфонол, 110	97, 81,
13	То же	2,0	20,0	0,5	Серная	Уксусная	—	Краситель активный 5СХ, 60,0 Синтанол, 70,0	97, 76,
14	То же	2,0	20,0	0,5	Серная	Муравьиная	—	Краситель кислотный коричневый К 70,0 Моющее средство Новость, 90,0	95, 76,

№	Материал загрузки фильтра	pH	Температура, °C	Место ввода пероксида (часть длины загрузки)	Кислота минеральная	Кислота органическая	Примесная соль, мг/дм ³	Состав и концентрация загрузки	Степень очистки
15	Железо	2,0	20,0	0,5	Серная	Молочная	—	Краситель прямой чисто голубой, 70,0 Синтанол, 60,0	89
16	То же	2,0	20,0	0,5	Серная	—	Сульфат железа, 50,0	Краситель хромовый зеленый, 80,0 Синтанол, 40,0 Сульфонол, 50,0	90 77 79
17	То же	2,0	20,0	0,5	Азотная	—	Нитрат никеля, 40,0	Краситель активный 5CX, 80,0 ОП-7, 90,0	89 79
18	То же	2,0	20,0	0,5	Соляная	—	Хлорид цинка, 40,0	Краситель кислотный коричневый К 70,0 Неонол, 80,0 Додецилсульфат, 70,0	88 69 72
19	То же	2,0	20,0	0,5	Соляная	—	Хлорид хрома, 50,0	Краситель прямой чисто голубой, 80,0 Закрепитель 4-2, 60,0 Новость, 90,0	85 75
20	То же	2,0	20,0	0,5	Азотная	—	Нитрат марганца	Краситель хромовый зеленый, 75 ОП-10, 90,0 Закрепитель 4-2, 60,0	88 78 76
21	То же	2,0	20,0	0,5	Азотная	—	Нитрат титана	Краситель активный 5CX, 65,0 Синтанол, 60,0 Новость, 90,0	97 76 82

№	Материал загрузки фильтра	pH	Температура, °C	Место ввода пероксида (часть длины загрузки)	Кислота минеральная	Кислота органическая	Примесная соль, мг/дм ³	Состав и концентрация загрузки	Степень очистки
Результаты, полученные при попытке реализовать очистку сточных вод известным способом [4]									
22	Железо	4,0	20,0	—	Серная	—	—	Краситель активный 5СХ, 40,0	12,7,
23	То же	4,0	20,0	—	Серная	—	—	Синтанол, 80,0 Краситель кислотный коричневый К 40,0	13,9,
24	То же	4,0	20,0	—	Серная	—	—	Новость, 90,0 Краситель прямой чисто голубой, 70,0	9,7,
25	То же	4,0	20,0	—	Серная	—	—	ОП-10, 60,0 Краситель хромовый зеленый, 45,0	14,8,
26	То же	5,0	20,0	—	Серная	—	—	Синтанол, 90,0 Краситель активный 5СХ, 40,0	14,8,
27	То же	5,0	20,0	—	Серная	—	—	ОП-10, 60,0 Краситель кислотный коричневый К 40,0	14,9,
28	То же	5,0	20,0	—	Серная	—	—	Новость, 90,0 Краситель прямой чисто голубой, 70,0	10,8,
29	То же	5,0	20,0	—	Серная	—	—	ОП-10, 60,0 Краситель хромовый зеленый, 45,0 Синтанол, 90,0	14,8,