

Эко

ISSN 0235-3482

ЭКОТЕХНОЛОГИИ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ

Научно-технический
журнал

2

1995.

0235-3482

ЭКОТЕХНОЛОГИИ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ

Научно-технический журнал

№ 2, 1995

Основан в январе 1960 г. Выходит 6 раз в год

Содержание

Топливо и энергетика

- 3 Соболев И.Д., Гринштейн В.Е. Сооружение автономных источников электроэнергии на базе котельных промышленных предприятий Украины
- 7 Высоцкий С.П., Мартынюк А.А., Канда С. Повышение надежности эксплуатации систем охлаждения конденсаторов турбин
- 14 Кобелев Ф.С., Сосновский Я.Ш. Силовая электроника и ресурсосбережение
- 19 Быков Г.А. Универсальные уравнения работы нагнетателей центробежного типа

Переработка сырья

- 26 Бенг О.И. Проблема минерально-сырьевого ресурсосбережения и оптимальные пути ее решения в Украине
- 29 Саранчук В.И., Галушко Л.Я., Пащенко Л.В., Шендрик Т.Г., Хазипов В.А. Свойства различных лигнинов и их изменения при хранении в отвалах
- 32 Черный В.А. Термогидролиз сульфидных и смешанных типов минералов. 2. Образование цинксодержащих шпинелей и их использование в качестве кондиционирующей добавки к аммиачной селитре
- 36 Мокривский Т.М., Михайлишин И.О. Повышение производительности медного катализатора при гидратации акрилонитрила

Охрана окружающей среды

- 40 Сокол Л.В., Пивовар А.Г., Верещагина И.А. Дегазация и нейтрализация твердых отходов производства трихлорсилана
- 43 Горникова М.А., Горощенко Я.Г., Томаш З.П., Калинина Р.И. Усовершенствование технологии умягчения воды методом катионирования
- 47 Гликин М.А., Лизенко С.М., Губернаторова В.А., Заика О.Г., Сидоренко Л.П., Шукайло Б.Н. Микробиологическая денитрификация сточных вод с использованием серы
- 50 Костик В.В., Бабинец С.К. Технологическая схема флотационной очистки сточных вод от тяжелых металлов

Очистка и переработка отходов

- 54 Белокопытов Ю.И., Хабер Н.В., Билоус А.И., Давиденко И.В. Комплексная переработка и ликвидация отходов хлорорганических производств. 3. Гетерогенно-каталитический гидрогенолиз некоторых хлорорганических соединений
- 58 Палейчук В.С., Крупа А.А., Вакуленко Т.А. Регулирование реологических свойств фарфоровых шликеров химическими отходами
- 62 Шутько А.П., Шабанов М.В., Бутченко Л.И. Повышение качества строительных материалов введением в сырьевую массу раствора алюмината натрия
- 64 Бутченко Л.И., Шабанов М.В., Шутько А.П. Использование сульфатно-содовой смеси в технологии очистки сточных вод

Приборы и оборудование

- 68 Крушневич Т.К., Розкин С.М., Крушневич В.Т. Приборы для измерения влажности газов

ECOTECHNOLOGIES AND RESOURCE SAVING

Scientific Technical Journal

Founded in January, 1960. Comes out 6 times a year

№ 2, 1995

Contents

Fuel and Energetics

- 3 Sobol I.L., Grinshtain V.S. The Creation of Electric Power Independent Sources on the Base of Steam Boilers of Industrial Enterprises of Ukraine
7 Vysotsky S.P., Martynyuk A.A., Canda S. In-Service Effectiveness Increase for Cooling Systems of Turbine Condensers
14 Kobelev F.S., Sosnovsky Ya.Sh. Power Electronics and Resources Saving
19 Bykov G.A. Universal Equations of a Centrifugal Blower and Pump Operation

Row Materials Processing

- 26 Bent O.I. The Problem of Mineral Raw Materials Resource-Saving and Optimal Ways of Its Decision in Ukraine
29 Saranchuk V.I., Galushko L.Ya., Pashchenko L.V., Shendrik T.G., Khazipov V.A. Properties of Different Lignins and Its Changes at Storage in Dumps
32 Chorny V.A. Thermoglydrolisis of Sulfide and Mixed Type Minerals. 2. Formation of Zinccontaining Spinels and Its Using as Conditioning Additive to Ammonium Nitrate
36 Mokrivsky T.M., Mikhailishin I.O. Increase in Productivity of Copper Catalysts During Hydration of Acrylonitrile

Environment Protection

- 40 Sokol L.V., Pivovar A.G., Vereshchagina I.A. Degasification and Neutralization of Solid Wastes of Trichlorsilane Production
43 Gornikova M.A., Goroshchenko Ya.G., Tomash S.P., Kalinina R.I. The Improvement of Water Softening Technology by Na_2SO_4 Cationization Method
47 Glikin M.A., Lizenko S.I., Gubernatorova V.A., Zaika O.G., Sidorenko L.P., Shukailo B.N. Microbiological Denitrification of Waste Water Using Sulfur
50 Kostik V.V., Babinets S.K. The Technological Scheme of Water Wastes Purifying from Heavy Metals by Floatation

Wastes Purification and Processing

- 54 Belokopytov Yu.V., Khabar N.V., Belous A.I., Davidenko I.V. Complex Processing and Liquidation of Waste of the Chloroorganic Productions. III. Heterogeneous-Catalytic Hydrogenolysis Some Chloroorganic Compound
58 Paleytschuk V.S., Krupa A.A., Vakulenko T.A. Control of Reological Properties of Porcelain Slips by Chemical Wastes
62 Shutko A.P., Shabanov M.V., Butchenko L.I. The Increase of Building Materials Quality by Introducing in Raw Mass of Sodium Aluminate Solution
64 Butchenko L.I., Shabanov M.V., Shutko A.P. Using of Sulfate-Sodium Mixture in Purifying Technology of Water-Wastes

Devices and Equipment

- 68 Krooshnevich T.K., Roskin S.M., Krooshnevich V.T. Gas Moisture Meters

Таким образом, в условиях анаэробноа Thiobacillus denitrificans может окислять серу и ее соединения (донаторы водорода) за счет кислорода и нитратов, восстанавливая последние до элементарного азота.

Проведенные исследования позволяют одновременно решить две проблемы: очистку стоков от нитратов и утилизацию твердых отходов. Метод целесообразно применять в локальном варианте.

Поступила в редакцию 25.08.94

Microbiological Denitrification of Waste Water Using Sulfur

M.A.Glikin, S.I.Lizenko, V.A.Gubernatorova,
O.G.Zaika, L.P.Sidorenko, B.N.Shukailo*

*Chimtechnologiya, Severodonetsk
STIROL, Gorlovka

Denitrification experiments with sulfur were performed under static conditions and at continuous action bench-scale units. Elementary sulfur was used in test sample. Specific culture was accumulated for samples inoculation by specific microscopic flora.

Analysis of the data obtained under static conditions showed that denitrification process rate after microscopic flora adaptation was by five fold higher than the initial rate. Nitrate reduction rate on slag was practically the same as on sulfur, and what is more, dehitrification efficiency was higher.

The analysis of the obtained data showed that denitrification efficiency was higher when the denitrification process was held on slag with particle diameter 1—2 mm in comparison to process on slag with 15—20 mm particles. At equal $N-NO_3^-$ loads the reduction capacity of unit charged with fineparticle slag was 1.6 times higher. The denitrification processes were not retarded. The efficiency of $N-NO_3^-$ removal was 84—90 % at initial concentration 500 mg/l.

It is recommended to use the proposed process locally, at wastes production sites.

Received August 25, 1994

УДК 622.765.06

Технологическая схема флотационной очистки сточных вод от тяжелых металлов

В.В.Костик, С.К.Бабинец

Физико-химический институт защиты окружающей среды и человека при ОГУ, Одесса

Описана технологическая схема флотационной очистки сточных вод гальванического и травильного отделений Ясногорского машиностроительного завода, приведены результаты ее лабораторных испытаний. Определены основные технологические параметры процесса очистки сточных вод: рН, расход флотационного собирателя, время флотации. Для восстановления присутствующего в гальванических стоках Cr (VI) использовали отработанные растворы линии травления. Очищенная вода соответствует нормам, установленным для стоков и критериям качества воды для приготовления травильных растворов и неотвественных промывок деталей.

Описано технологічну схему флотационної очистки стічних вод гальванічного та травильного відділень Ясногорського машинобудівного заводу, наведені результати її лабораторних іспитів. Визначено основні технологічні параметри процесу очистки стічних вод: рН, витрати флотационного збирача, час флотациї. Для відновлення присутнього в гальванічних стоках Cr (VI) використовували відпрацьовані розчини лінії травлення. Знечищена вода відповідає нормам, встановленим для стоків і критеріям якості води для приготування травильних розчинів та невідповідальних промивок деталей.

Наиболее опасные загрязнители окружающей среды — ионы тяжелых металлов, которые поступают в биосферу, главным образом, от гальванических производств. Удельный выход сточных вод для крупных предприятий, осуществляющих > 300 тыс. м²/год гальванопокрытий, составляет 1.9, а для мелких — 6.9 м³/м² защитного покрытия [1].

Традиционно гальванические стоки очищают реагентным методом, который не удовлетворяет ни с экономической (стоимость водоочистки колеблется в пределах 6—10 % себестоимости гальванопокрытий [2]), ни с экологической точки зрения (не обеспечивает качества очистки до норм, установленных для сбрасываемых промышленных стоков [3]). Поэтому разработка и внедрение современных методов очистки гальваносточков, к которым можно отнести флотационный [4], является сегодня актуальной задачей.

В статье описана технологическая схема флотационной очистки сточных вод гальванического производства Ясногорского машиностроительного завода (ЯМЗ), приведены результаты ее лабораторных испытаний. Объектами исследований служили усредненные в течение 4 ч гальваностоки ЯМЗ, содержащие железа — 250; хрома — 50; цинка — 25 мг/дм³. В качестве флотационного собирателя использовали выпускаемое отечественной промышленностью техническое мыло (ОСТ 18-368-80).

Очистку воды проводили на лабораторных установках, обеспечивающих подобие процессов, протекающих в промышленных аппаратах: импеллерной флотационной машине Л 136В-ФЛ, пневматической флотационной установке [5], установке для изучения процессов фильтрации [6]. О качестве очистки воды судили по результатам анализов, которые проводили по стандартным методикам [7].

Предварительные опыты показали, что образующиеся в оптимальной области рН мелкие частицы сублата (труднорастворимые в воде соединения ионов тяжелых металлов с собирателем [8]), флотируются в пневматической установке очень медленно.

Флотация агрегатов, образующихся в процессе коагуляции извлекаемых частиц, происходит гораздо быстрее, чем флотация отдельных частиц [9]. Для интенсификации коагуляции, а следовательно, и флотации, обработанную собирателем воду целесообразно предварительно барботировать крупными пузырьками [10]. Это вызывает возникновение в жидкости локальной неоднородности гидродинамического поля, приводящей, в свою очередь, к ортокинетической коагуляции частиц.

Поэтому в дальнейших опытах сточную воду обрабатывали в определенной последова-

тельности. Усредненные гальваностоки ЯМЗ смешивали с флотационным собирателем и корректором рН в импеллерной флотационной машине Л 136В-ФЛ (барботаж крупными пузырьками), обрабатывали в пневматической флотационной установке и пропускали через механический фильтр, загруженный дробленым керамзитом и песком.

Определены основные технологические параметры процесса очистки сточных вод гальванического производств ЯМЗ: расход флотационного собирателя — 0.2 г/дм³; рН очищаемой воды — 6.5—8.0; время флотационной обработки — 30 мин.

В таблице приведены показатели качества очищенной воды, свидетельствующие о высокой эффективности разработанной схемы водоочистки. Очищенная вода соответствует нормам, установленным для сбрасываемых промышленных стоков [3], и отвечает критериям качества воды для приготовления травильных растворов и неответственных промывок деталей, рекомендованных Институтом защиты материалов им. Акимова [11].

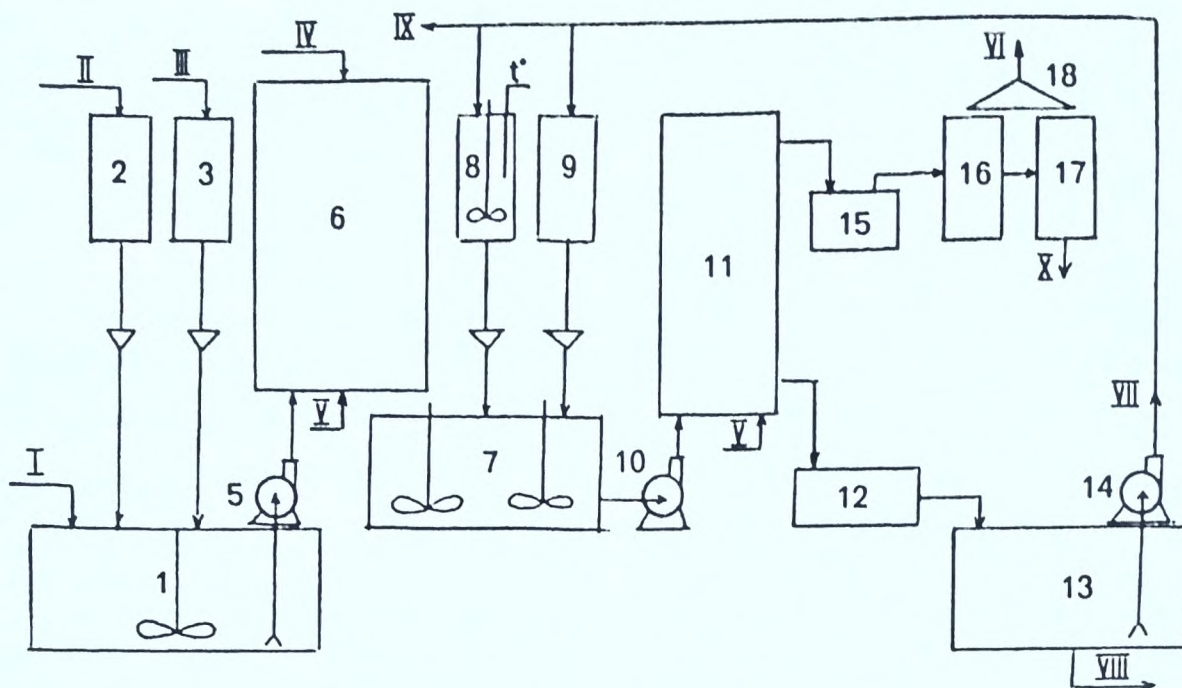
Эффективность флотационной очистки промывных сточных вод гальванического и травильного отделений ЯМЗ

Показатель качества воды	До очистки	После очистки	Требования к воде [11]
рН	4.0—5.5	6.5—7.0	—
Жесткость, мг-экв/л	18	8	10.8
Сухой остаток, мг/л	115	42	3000
Содержание, мг/л:			
Хром (общ.)	50	0.01	Не лимитируется
Цинк	25	0.04	
Железо (общ.)	250	0.3	5
Марганец	—	—	5
Сульфаты	270	210	500
Хлориды	340	230	500
Нитраты	55	35	45
Аммиак	—	—	300
Угольная кислота (общ.)	28	83	200
Нерастворимые вещества	24	3	50

На основании теоретических предпосылок и результатов лабораторных испытаний авторы разработали представленную на рисунке технологическую схему очистки сточных вод гальванического цеха и травильного отделения ЯМЗ.

Согласно схеме, хромсодержащие промывные воды I и дозированное количество отработанных рабочих растворов из ванны хромирования II поступают в реактор 1 для восстановления Cr (VI) в Cr (III), которое осуществляют с помощью отработанных рабочих растворов линии травления III.

Отработанные рабочие растворы от линии хромирования II и травления III подают в реактор 1 насосами-дозаторами 4. Установле-



Принципиальная технологическая схема флотационной очистки сточных вод гальванического производства ЯМЗ

но, что при оптимальном значении рН 2.5—3.0 время контакта, необходимое для восстановления $Sr(VI)$, составляет 20—25 мин.

Обработанные в реакторе 1 сточные воды перекачивают насосом 5 в накопитель-усреднитель 6; одновременно в него самотеком поступают промывные воды IV от линий травления и цинкования. Анализ графика притока сточных вод ЯМЗ и колебаний загрязнений в них показал, что для обеспечения равномерного потока воды с усредненной концентрацией ионов тяжелых металлов необходима емкость объемом 105 м³. Перемешивание сточных вод в накопителе-усреднителе 6 осуществляют с помощью сжатого воздуха V.

Усредненные гальваностоки самотеком поступают в смеситель 7. Насосами-дозаторами 4 из емкостей 8 и 9 в смеситель подают 2 %-й раствор флотационного собирателя и 5 %-й раствор каустической соды для корректирования рН сточной воды. В качестве смесителя в схеме используют импеллерную флотационную машину типа ФМ-04 М, которая обеспечивает быстрое и равномерное распределение реагентов в обрабатываемой воде. Как показали опыты, 5—10 мин контакта стоков с флотационными агентами вполне достаточно, чтобы образовались флотоактивные хлопья сублатов.

Насосом 10 гальванические стоки из смесителя 7 перекачивают во флотатор 11, представляющий собой колонну высотой 5 и диаметром 1.2 м [12]. Сжатый воздух во флотатор 11 подают через трубчатый аэратор (диспергатор), изготовленный из перфорированных эластичных трубок, у которых каждая пора является

миниатюрным клапаном, открывающимся при оптимальном давлении воздуха [13]. После флотатора 11 вода проходит через механический фильтр 12, в котором задерживаются нефлотирующиеся частицы (стружка, металлические изделия и др.) и адсорбируется избыточный флотационный собиратель.

Очищенные стоки поступают в накопитель 13, откуда насосом 14 около 2/3 общего объема воды подают на повторное использование VII (приготовление рабочих растворов флотационных агентов и проведение неотвеченных промывок в гальваническом процессе IX) и 1/3 объема сбрасывают в городскую канализацию VIII.

Накапливающийся пенный продукт собирают в емкость 15, подсушивают в сушильном шкафу 16 при 105 °С для удаления влаги и прокачивают при 700 °С в муфельной печи 17.

В процессе термолитиза пенного продукта образуются водяной пар, оксид углерода, которые через систему вентиляции 18 удаляют в атмосферу VI, и тонкодисперсная смесь оксидов железа, цинка, хрома X. Оксиды тяжелых металлов могут быть использованы в качестве неорганических пигментных красителей, сорбентов, добавок к строительным материалам и т.д. [14].

В настоящее время завершено изготовление и монтаж оборудования, предусмотренного вышеописанной технологической схемой, заканчивается строительство участка локальной флотационной очистки сточных вод гальванического производства ЯМЗ.

Список литературы

1. Запольский А.К., Образцов В.В. Комплексная переработка сточных вод гальванического производства. — Киев: Техника, 1989. — 188 с.
2. Экономико-экологические аспекты проблемы регенерации цветных металлов из сточных вод гальванических производств/А.П.Цыганков, Г.А.Лаумянская, О.Ф.Балацкий, В.И.Кержаков//Хим. пром-сть. — 1981. — № 1. — С. 36—38.
3. Беспмятнов Г.М., Кротов Ю.А. Предельно допустимые концентрации химических веществ в окружающей среде. — Л.: Химия, 1985. — 385 с.
4. Флотация как метод очистки сточных вод гальванических производств/Л.Д.Скрылев, С.К.Бабинец, В.В.Костик и др.//Химия и технология воды. — 1990. — Т. 12, № 2. — С. 131—133.
5. Флотационное концентрирование истинно- и коллоидно-растворенных компонентов растворов с помощью тонкоэмульгированных твердых растворов ПАВ в парафине/Л.Д.Скрылев, В.В.Костик, С.К.Бабинец, А.Н.Пурич //Тез. Всесоюз. конф. по современ. проблемам хим. технологии. — Красноярск, 1986. — С. 115—117.
6. Возная М.Ф. Химия воды и микробиология. — М.: Высш. шк., 1979. — 340 с.
7. Лурье Ю.Ю., Рыбникова А.И. Химический анализ производственных сточных вод. — М.: Химия, 1974. — 335 с.
8. Себба Ф. Ионная флотация. — М.: Металлургия, 1965. — 172 с.
9. Рулев Н.Н., Духин С.С., Семенов В.П. О влиянии агрегации на элементарный акт безынерционной флотации//Коллоид. журн. — 1979. — Т. 41, № 2. — С. 263—271.
10. Рулев Н.Н. Роль ортокинетической флокуляции во флотации мелких частиц/Коллоид. журн. — 1982. — Т. 44, № 5. — С. 1035—1039.
11. Рекомендации по проектированию водоснабжения цехов гальванопокрытий. — М.: Госстрой СССР, 1975. — 107 с.
12. Аэраторы флотационных пневматических машин и аппаратов для очистки сточных вод: Обзор/С.И.Черных. — М.: ЦНИИцветмет экономики и информации, 1987. — Вып. 2. — 45 с.
13. Особенности применения флотационных пневматических машин с камерами большого объема в практике флотации руд цветных металлов: Обзор/С.И.Черных. — М.: ЦНИИцветмет экономики и информации, 1988. — 55 с.
14. Флотационная очистка оборотных промывных вод гальванических отделений/Л.Д.Скрылев, С.К.Бабинец, В.В.Костик и др.//Тез. докл. науч.-техн. конф. "Ресурсосбережение -90". — Куйбышев, 1990. — 26 с.

Поступила в редакцию 29.06.94

The Technological Scheme of Water Wastes Purifying from Heavy Metals by Floatation

V.V.Kostik, S.K.Babinets

Physical-chemical Institute of Protection of Environment and Human at Odessa's State University

The technological scheme of water wastes purifying by floatation at galvanic and etching branches Yasnogorsky machinery plant is described, the results of its laboratory tests are given.

The main technological parameters of process of water wastes purifying are installed: pH, floatation gatherer consumption, floatation time.

For restoration Cr (VI) in galvanic wastes the worked out solutions of etching line were used. The cleaned water quality corresponds to norms, established for industrial effluence, and meets the demands for water for preparation etching solutions and primary details washing.

The froth product utilization is foreseen.

Received June 29, 1994