

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе

к.т.н. — С.М. ЛИТОВСКИЙ

" " " 1995 г.

О Т Ч Е Т

о научно-исследовательской работе № 158

"РАЗРАБОТАТЬ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТЫЕ, БЕЗОТХОДНЫЕ И ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ КОМПЛЕКСНОЙ УТИЛИЗАЦИИ ЦИНК- И НИКЕЛЬСОДЕРЖАЩИХ ОТХОДОВ ГАЛЬВАНИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА"

Руководитель НИР

д.т.н., проф.

С.Г. КОВЧУР

Ответственный

исполнитель

И. Д. ВАСИЛЬЕВ

Витебск, 1995

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Руководитель работы,
гл. научн. сотр.
д. т. н.

Ответственный исполнитель,
научн. сотр.

С. Г. КОВЧУР
Реферат, введение,
заключение, разд. I, 2)
И. Д. ВАСИЛЬЕВ
(разд. 3, 4, 5, 6)

Исполнители:

Ст. научн. сотр.
канд. т. н.

Ст. научн. сотр.
канд. т. н.

Научн. сотр.

Научн. сотр.

Мл. науч. сотр.

Мл. науч. сотр.

Мл. науч. сотр.

Мл. науч. сотр.

В. В. ПЯТОВ
(раздел 8)

В. И. ОЛЬШАНСКИЙ
(раздел 7)

В. Н. ПОТОУКИИ
(раздел 6)

З. Е. КОВЧУР
(раздел 4, 5)

А. С. КОВЧУР
(раздел 9)

Л. К. ВАСИЛЬЕВА
(экспериментальная часть)

Е. Т. ТИМОНОВА
(экспериментальная часть)

А. Л. СИРОТКИН
(экспериментальная часть)

Библиотека ВГУ



• Библиотека •
Віцебскага дзяржаўнага
гэналагічнага ўніверсітэта
інв. №

РЕФЕРАТ

Отчет 82 стр., 16 рис., 19 табл., 34 источников.

Целью работы является очистка промышленных сточных вод от ионов цинка и никеля, а также получение этих металлов в виде порошков, пригодных для изготовления различных изделий.

В 1995 году по теме №158 работа проводилась в соответствии с календарным планом.

Проведены эксперименты по извлечению цинка и никеля из жидких промышленных отходов. Осаждение проводилось различными методами: электрохимическим, ионообменным и реагентным. В качестве наиболее приемлемого выбран последний. Проведены исследования по осаждению ионов цинка и никеля различными реагентами: гидроксидами, сульфидами, карбонатами и гидрокарбонатами. Для дальнейших исследований, как наиболее приемлемый, выбран карбонатный метод.

Исходя из полученных данных, созданы полиномиальные математические модели, а затем на их основе определены оптимальные параметры осаждения ионов цинка и никеля. Проведены экспериментальные исследования, которые позволили определить оптимальные параметры получения порошков цинка и никеля.

Проводились также физико-химические исследования полученных при оптимальных условиях металлических порошков. Гранулометрический анализ позволил определить, что состав порошков достаточно однороден и основная часть частиц имеет размеры 80–140 мкм. Масспектрометрический анализ показал, что содержание металлов в порошках составляет 97,3 масс.% и 92,75 масс.% (цинка и никеля соответственно). Это позволяет использовать извлеченные металлы для изготовления различных изделий методами порошковой металлургии.

Для того, чтобы наиболее эффективно использовать полученные порошкообразные цинк и никель, были проведены экспериментальные исследования по выявлению наиболее приемлемых для них методов переработки. При этом решался вопрос выбора пластифицирующих добавок.

Наилучшие результаты были получены при использовании парафина.

На основе этого были разработаны технологии изготовления различных изделий из порошков цинка и никеля. Намечены пути использования побочных продуктов в сельском хозяйстве и в строительстве.

ВВЕДЕНИЕ	7
I. ОСНОВНЫЕ МЕТОДЫ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ИОНОВ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ ИЗ ПРОМЫШЛЕННЫХ СТОЧНЫХ ВОД	9
I.1. Реагентные методы извлечения металлов из сточных вод ...	9
I.2. Электрохимическое катодное восстановление металлов.....	14
I.3. Сорбция и ионный обмен	19
2. ОСОБЕННОСТИ ГАЛЬВАНИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ЦИНКОВАНИЯ И НИКЕЛИРОВАНИЯ	29
3. ХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЦИНК- И НИКЕЛЬСОДЕРЖАЩИХ ОТХОДОВ ГАЛЬВАНИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА	31
4. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ВЫДЕЛЕНИЮ ИОНОВ ЦИНКА И НИКЕЛЯ ИЗ ОТХОДОВ ГАЛЬВАНИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА... ..	32
4.1. Электрохимическое извлечение цинка и никеля из отработанных электролитов	32
4.2. Выделение ионов цинка и никеля сорбционно-ионооб- менным методом	36
4.3. Осаждение ионов цинка и никеля реагентным методом	38
4.3.1. Гидрооксидное осаждение ионов цинка и никеля	38
4.3.2. Карбонатное осаждение ионов цинка и никеля	43
5. ОПЫТНАЯ ЛАБОРАТОРНАЯ УСТАНОВКА КОМПЛЕКСНОЙ УТИЛИЗАЦИИ ЦИНК- И НИКЕЛЬСОДЕРЖАЩИХ ОТХОДОВ	45
6. ПОЛУЧЕНИЕ ПОРОШКООБРАЗНЫХ МЕТАЛЛОВ	47
6.1. Определение оптимальных параметров получения металлических порошков	47
7. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ИЗВЛЕЧЕНИЯ ИОНОВ ЦИНКА И НИКЕЛЯ ИЗ ЖИДКИХ МЕТАЛЛОСОДЕРЖАЩИХ ОТХОДОВ	50
7.1. Математическое моделирование методами планиро- вания эксперимента	50
7.2. Определение интервалов варьирования и нулевой точки при математическом планировании эксперимента	53
7.3. Математическое моделирование и оптимизация процесса осаждения цинка из металлосодержащих жидких отходов	56

7.4. Математическое моделирование и оптимизация процесса осаднения ионов никеля из отработанных электролитов	60
8. ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ПОРОШКОВ, ПОЛУЧЕННЫХ ИЗ ОТРАБОТАННЫХ ЭЛЕКТРОЛИТОВ	64
9. ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ИЗДЕЛИЙ ИЗ ПОРОШКОВ НИКЕЛЯ И ТИНКА	71
9.1. Улучшение технологических характеристик порошка	71
9.2. Подготовка материала к формованию	74
9.3. Формование	75
9.4. Удаление пластификатора из прессовок	75
9.5. Спекание	76
10. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОБОЧНЫХ ПРОДУКТОВ	77
11. ЗАКЛЮЧЕНИЕ	79
12. СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ	80

ВВЕДЕНИЕ

Энерго- и ресурсосбережение в настоящее время являются приоритетными направлениями научных исследований в нашей республике, не-богатой полезными ископаемыми.

В Беларуси сосредоточено большое количество машино- и приборостроительных предприятий, которые широко используют в своём производстве различные цветные металлы. Цены на них постоянно повышаются как в "ближнем", так и в "дальнем" зарубежье.

Причём, если на Лондонской бирже металлов с января 1994г. по июль 1995 г. цинк подорожал на 9%, а никель на 26,7%, то на Российской товарно-сырьевой бирже цинк подорожал на 21,3%, а никель - на 33,6%. Таким образом, цены в России практически сравнялись с мировыми. Рост цен на цветные металлы происходит одновременно со спадом их производства в странах СНГ. Если ещё учесть, что тонна никеля в Лондоне 31.07.95 стоила 8860дол., а тонна цинка 1055 дол., то становится очевидным, что необходимо наиболее рационально использовать цветные металлы и не допускать их потери в виде не утилизируемых отходов. Основную часть таких отходов составляют отработанные электролиты гальванического производства. В настоящее время цинк и никель из таких отходов на предприятиях г.Витебска не извлекаются, а в составе твёрдых шламов выбрасываются на свалку. Перерабатывать такие шламы пока не представляется целесообразным из-за очень сложного, неоднородного химического состава и отсутствия соответствующих технологий. Несколько проще перерабатывать жидкие металлосодержащие отходы. В данной работе разработаны экологически чистые, безотходные и энергосберегающие технологии комплексной утилизации жидких цинк- и никельсодержащих отходов гальванического производства.

Эти технологии позволяют решать следующие задачи:

1. Полностью очистить сточную воду от катионов цинка и никеля.
2. Получить эти металлы в виде порошков.
3. Не допустить образования вредных веществ, загрязняющих окружающую среду, на всех технологических стадиях.
4. Получить побочные продукты, пригодные для использования без дополнительной переработки.
5. Свести к минимуму затраты электроэнергии на утилизацию отходов.

Разработанные технологии имеют следующие особенности:

1. Отходы, содержащие различные металлы, перерабатываются отдельно.
2. Катионы металлов извлекаются из раствора реагентным осаждением.
3. Реагент-осадитель подбирается в зависимости от состава раствора, pH среды и с учётом вышеизложенных задач.
4. Металлический порошок получают восстановлением осадка при определенных условиях.

В ходе выполнения работы был сделан анализ литературных данных по вопросам извлечения ионов тяжёлых металлов из отходов гальванического производства, изучены технологические процессы цинкования и никелирования на предприятиях г. Витебска, проведён химический анализ имеющихся цинк- и никель содержащих жидких отходов. В ходе экспериментальных исследований ионы цинка и никеля извлекались из растворов различными методами, сравнивая полученные результаты был выбран оптимальный метод - реагентный, создана опытная лабораторная установка и определены оптимальные параметры проводимых процессов. На заключительном этапе проводились исследования по наиболее эффективному использованию полученных порошкообразных металлов и рациональному применению побочных продуктов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Удаление металлов из сточных вод: нейтрализация и осаждение. Под ред. Дж.К. Кушни. М.:Химия, 1987.-194с.
2. Очистка сточных вод в различных отраслях промышленности. Березин В.А., 1975.-212с.
3. Родионов А.И., Клушин В.Н., Торочешников Н.С. Техника защиты окружающей среды. М.:Химия, 1989.-236с.
4. Глушко Я.М. Ядовитые металлы и их неорганические соединения в промышленных сточных водах. 1972.-176с.
5. Жуков А.И., Монгайт К.Л., Родзиллер И.Л. Методы очистки производственных сточных вод. М.:Стройиздат, 1977.-318с.
6. Технические записки по проблемам воды. В 2-х т.: Пер.с англ. /Баракс К., Бебен Ж., Бернар Ж. и др./ Под ред.Карюхиной Т.А., Чурбановой И.Н. М., Стройиздат, 1983.-648с.
7. Ласкорин Б.Н., Громов Б.В., Цыганков А.П., Сенин В.Н. Безотходная технология в промышленности. М.;Стройиздат, 1986.-254с.
8. Наркевич И.Л., Печковский В.В. Утилизация и ликвидация отходов в технологии неорганических веществ. М.:Химия, 1984.-276с.
9. Проскуряков В.А., Шмидт Л.И. Очистка сточных вод в химической промышленности. Л.:Химия, 1977.-287с.
10. Когановский А.М., Клименко Н.А., Левченко Т.М. и др. Очистка и использование сточных вод в промышленном водоснабжении. М.:Химия, 1983.-224с.
11. Дамаскин Б.Б., Петрий О.А. Электрохимия. М.:Высшая школа, 1987.-295с.
12. Прикладная электрохимия. Изд. 2-е/Под ред.Кудрявцева Н.Т. М.:Химия, 1975.-582с.
13. Помосов А.В., Табатчикова Л.П., Юнь А.А. - Изв.вузов. Цветная металлургия, 1982.-№1.-с.110-112.
14. Помосов А.В., Крымакова Е.Е.-Порошковая металлургия, 1976.-№6.-с.1-4.
15. 1b.1 N. Advances in electrochemistry and electrochemical engineering. N-Y, London, 1962 - V. 2. - p. 49-63.

16. Singh S., Akerkad D. - *NMH Techn J.*, 1975 - v.17 - №6. - p. 23-26.
17. Помосов А.В., Марчевская Е.Е. - *Порошковая металлургия*, 1967. - №3. - с. 1-6.
18. Гуревич Л.И., Помосов А.В. - *Электрoхимия*, 1971. - т.7 - №2. - с. 158-164.
19. Гуревич Л.И., Помосов А.В. - *Порошковая металлургия*, 1973. - №2. - с. 1-4.
20. Усольцева Е.Е., Помосов А.В. - *Порошковая металлургия*, 1983. - №8. - с. 16-20.
21. Popov K., Maksimovic M., Lucite D. - *J. Appl. Electrochem.*, 1980. - v. 10. - p. 299-308.
22. Popov K., Maksimovic M., Lucite D. - *J. Appl. Electrochem.*, 1981. - v. 11. - p. 239-246.
23. Аниров А. Ионообменная очистка сточных вод, растворов и газов. Л.: Химия, 1983. - 174с.
24. Ионообменные методы очистки веществ /Под ред. Г.А. Чикина и др. Воронеж, 1984. - 372с.
25. Кудрявцев Н.Т. Электролитические покрытия металлами. М.: Химия, 1979. - 352с.
26. Лурье Ю.Ю., Рыбникова А.И. Химический анализ производственных сточных вод. М.: Химия, 1975. - 324с.
27. Химия промышленных сточных вод. /Под ред. А.Рубина. М., 1983. - 245с.
28. Тихомиров В.Б. Планирование и анализ эксперимента. Легкая индустрия. - М., 1974. - 262с.
29. Шеффер В., Хартман К., Лецкий Э.К. Планирование эксперимента в исследованиях технологических процессов. - М.: Мир, 1977. - 547с.
30. Способ пластифицирования порошковых материалов. : А.С. II46893 СССР, МКИ В22 /С.С. Клименков, И.С. Алексеев, В.В. Пятов. - №3591513/02 / Заявл. 13.05.83г.

31. Устройство для гранулирования порошковых материалов: А.С. 1638905 СССР, МКИ В 22 3/20 /А.Н.Красновский, К.С.Матвеев, А.М.Лапшин, В.В.Пятов, А.Л.Коваленко. №4736272 /22/. Заявл. 11.09.89г. Не публ.
32. Способ обработки пластифицированных прессовок и металлических порошков: А.С. 1153455 СССР, МКИ В22 3/10 / С.С.Клименков, В.В.Пятов, И.С.Алексеев, М.И.Жемчужный. -№3650036 /22/ Заявл. 24.06.83г. Не публ.
33. Способ спекания прессованных заготовок из пластифицированных ферромагнитных порошков: А.С. 1193891 СССР, МКИ В22 3/16 / С.С.Клименков, В.В.Пятов, -№3618339/22/ Заявл. 11.07.83г. Не публ.
34. Ковцур А.С., Васильев И.Д., Сироткин А.Л., Терентьев В.П. Использование жидких металлосодержащих отходов в производстве строительных материалов.:Тез.докладов. Международной научной конференции. Проблемы промышленной экологии и комплексная утилизация отходов производства.-Витебск, 1995.

Бібліятэка
Віцебскага дзяржаўнага
тэхналагічнага ўніверсітэту
інв. №

Библиотека ВГУ

