

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу Аунг Пьяе «**Повышение эффективности электрофлотационного процесса извлечения ионов меди, никеля и цинка в составе многокомпонентных систем**», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.9 - Технология электрохимических процессов и защита от коррозии

Актуальность темы

Работа направлена на решение актуальной научно-технологической проблемы: улучшение экологической обстановки на машиностроительных предприятиях Республики Союз Мьянма. Снижение опасности для окружающей среды и общества в целом достигается за счет повышения эффективности электрофлотационного способа очистки сточных вод путем извлечения труднорастворимых токсичных компонентов цветных металлов в составе многокомпонентной смеси и органических загрязнений.

Научная новизна работы. В работе получены новые данные по извлечению ионов меди, никеля и цинка в составе многокомпонентных систем:

- установлено, что для двухкомпонентной системы Cu-Zn наибольшая степень извлечения наблюдается в сульфатном фоновом электролите в присутствии катионного ПАВ при pH=9 и составляет 98 %, что обусловлено влиянием катионных ПАВ на заряд поверхности частиц извлекаемых гидроксидов и смещением его в более положительную область;

- выявлено, что для двухкомпонентных систем Cu-Zn и Ni-Zn наибольшая степень извлечения достигается в условиях фонового электролита $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ и составляет 95% и 94% соответственно, что обусловлено образованием крупных мицеллярных частиц гидроксидов извлекаемых ионов металлов;

- впервые установлено влияние органических композиций, таких как: очищающая жидкость ОЖ-1, пенетрант ЛЖ-6А, лак ФЛ-5111 и растворитель Р-5, применяемых в обработке поверхности металлов, на процесс электрофлотационного извлечения двухкомпонентных смесей труднорастворимых соединений меди, никеля и цинка в слабощелочной среде;

- определена роль катионных ПАВ (КатаПАВ, СептаПАВ) и флокулянта на основе полиакриламида (Zetag-8160) в интенсификации на 20–40% и повышении эффективности процесса электрофлотационного извлечения многокомпонентной смеси труднорастворимых соединений меди, никеля и цинка в присутствии фоновых электролитов Na_2SO_4 , $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$, NaNO_3 , Na_3PO_4 , заключающаяся в изменении как знака заряда, так и размера флотируемых мицеллярных структур гидроксидов металлов.

Практическая значимость работы

Диссертация имеет выраженную практическую направленность. Определены оптимальные условия процесса электрофлотационного извлечения

труднорастворимых соединений меди, никеля, цинка в составе многокомпонентных стоков. Разработана принципиальная схема обезвреживания сточных вод от смеси тяжелых металлов в присутствии органических композиций для машиностроительных предприятий Республики Союза Мьянмы.

Анализ содержания диссертации

Структура диссертации традиционна и включает введение, литературный обзор, объекты и методы исследования, результаты и их обсуждение, а также выводы, содержит 108 страниц, 55 рисунков, 51 таблицу и список литературы из 87 наименований, большая часть из которых публикации в иностранных журналах. Материал диссертационной работы выстроен логично, цель и задачи исследования сформулированы четко. Диссертация написана грамотным техническим языком, текстовая часть поясняется таблицами и графиками, стиль изложения соответствует современному уровню научных работ.

Во введении обоснована актуальность проблемы, научная новизна и практическая значимость, цели и задачи работы, сформулированы подходы к их решению.

В первой главе - выполнен системный и детальный анализ различных методов очистки сточных вод и технологических растворов. Изложена информация об электрофлотационном методе очистки многокомпонентных смесей и используемых ПАВ.

Во второй главе рассмотрены реактивы, методы исследований и оборудование, используемые в работе. Использована совокупность методов, обладающих высокой надежностью и подходящих для объектов исследования.

Третья глава диссертации посвящена изложению результатов исследований по влиянию состава среды и природы дисперсной фазы двухкомпонентных смесей ионов меди, никеля и цинка на базовые параметры электрофлотационного процесса в водных растворах Na_2SO_4 , а также $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$. Установлено, что процесс электрофлотационного извлечения наиболее эффективно протекает при $\text{pH}=9$ для всех изученных систем, так как при этом значении pH наиболее полно происходит процесс образования гидроксидов металлов.

В четвертой главе представлены экспериментальные результаты исследования процесса электрофлотационного извлечения смеси труднорастворимых соединений меди, никеля и цинка в присутствии органических композиций, применяемых в обработке поверхности металлов (растворитель Р-5, пенетрант ЛЖ-6А, лак ФЛ-5111 и очищающая жидкость ОЖ-1). Выявлено, что присутствие в двухкомпонентной системе Cu-Zn органических загрязняющих веществ: очищающая жидкость ОЖ-1, лак ФЛ-5111 с концентрацией 10 мг/л улучшает процесс электрофлотации. Степень извлечения достигает 98% (без добавления ПАВ). Отмечено, что растворитель Р-5 увеличивает степень извлечения в системе Cu-Ni с 35% до 94%.

В пятой главе исследована трехкомпонентная система, которая встречается на практике в реальных сточных водах промышленных предприятий, где в процессах подготовки поверхности металлов к различным технологическим операциям часто применяются процессы травления в соляной, фосфорной, азотной и серной кислотах.

Исследовано влияние фоновых электролитов Na_2SO_4 , $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$, NaNO_3 , Na_3PO_4 на процесс извлечения трехкомпонентной смеси ионов меди, никеля и цинка из сточных вод. Установлено, что максимальная степень извлечения (94%) может быть достигнута в растворе Na_2SO_4 при $\text{pH}=9$, $j_v=0.4$ А/л, за время 20 минут.

В растворе $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ степень извлечения металлов может быть увеличена с 84% до 93% путем введения 5 мг/л КатаПАВ или СептаПАВ.

В шестой главе проанализированы экспериментальные результаты, представленные в главах три, четыре, пять и определены базовые параметры электрофлотационного процесса для всех исследуемых в работе систем. На основании проведенных экспериментальных исследований предложена принципиальная схема очистки многокомпонентных сточных вод машиностроительных предприятий Республики Союз Мьянма.

Автореферат полностью отражает основное содержание диссертации.

Достоверность научных положений, выводов и рекомендаций

Научные положения, выводы и рекомендации, сформулированные в диссертационной работе, обоснованы и логичны. Достоверность проведенных исследований подтверждается использованием современных физико-химических методов и современного оборудования.

Апробация работы

Результаты экспериментальных исследований диссертационной работы в достаточной степени освещены и апробированы, докладывались и обсуждались на Российских и международных конференциях и опубликованы в 27 печатных работах, в том числе 5 в изданиях, входящих в международные базы данных Scopus и Web of Science.

Замечания и вопросы по диссертации

1. Не ясно какой марки активированные угли были использованы в работе?
2. Не исследован вопрос влияния плотности тока на процесс извлечения коллоидных частиц.
3. В работе не учтен процесс возможного анодного окисления органических веществ, присутствующих в очищаемых сточных водах и степень их деструкции.

Несмотря на сделанные замечания, рецензируемая диссертационная работа представляется завершенным научным исследованием, отмеченные замечания не снижают общую положительную оценку работы.

Заключение

С учетом актуальности, научной новизны и практической значимости диссертационная работа Аунг Пьяе «*Повышение эффективности электрофлотационного процесса извлечения ионов меди, никеля и цинка в составе многокомпонентных систем*» является научно-квалификационным исследованием. В нем изложены новые научно обоснованные технические и технологические разработки по извлечению малорастворимых соединений меди, никеля и цинка комбинированным электрофлотационно-фильтрационным методом в процессе очистки сточных вод сложного состава, которые будут иметь существенное значение для развития производства и охраны окружающей среды Республики Союз Мьянма.

Диссертация соответствует паспорту специальности 2.6.9. Технология электрохимических процессов и защита от коррозии п. 3. Электрохимические, химические, физические и комбинированные методы обработки поверхности материалов и нанесения покрытий. Работа соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук Положения о порядке присуждения ученых степеней в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева» утвержденного приказом ректора No 1523 ст от 17.09.2021г, а ее автор Аунг Пьяе заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по научной специальности 2.6.9. – «Технология электрохимических процессов и защита от коррозии».

Официальный оппонент:  Харламова Татьяна Андреевна
д.т.н., профессор кафедры
«Теоретическая и прикладная химия»
Государственного университета просвещения

1.09.23

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Государственный университет просвещения». Адрес: 141014, Московская область, г.Мытищи, ул.Веры Волошиной, д.24
Телефон служебный 8 (495) 780-09-40 доб. 1910, 1925
E-mail: 9168787573@mail.ru

Подпись Харламовой Т.А. заверяю:

НАЧАЛЬНИК
ОТДЕЛА
ХРУЩЕВА

