

ОТЗЫВ

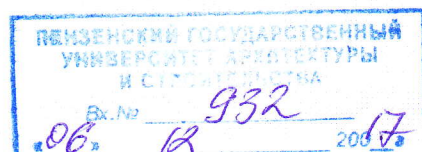
*официального оппонента на диссертационную работу
Князева Владимира Александровича
«Совершенствование технологии предварительной
очистки высококонцентрированных сточных вод
гальванопроизводств», представленную на соискание
ученой степени кандидата технических наук по
специальности 05.23.04 – «Водоснабжение, канализация,
строительные системы охраны водных ресурсов»*

Диссертация выполнена в Пензенском государственном университете архитектуры и строительства на кафедре «Водоснабжение, водоотведение и гидротехника». Материалы диссертационной работы изложены в пяти главах на 144 страницах машинописного текста, включают 34 рисунка, 10 таблиц, два приложения и список литературы из 112 наименований.

Структурно диссертация разделена на теоретическую и экспериментальную части. По каждой главе имеются выводы и в целом по диссертации сделано общее заключение.

В первой главе приведен аналитический обзор литературных источников, посвященных рассмотрению технологических и конструктивных решений, применяемых для предварительной очистки сточных вод гальванопроизводств. Дается описание технологических процессов травления и помывки печатных плат. Приводится анализ состава и свойств образующихся в этих процессах сточных вод.

Во второй главе диссертантом на основе анализа теоретических основ процессов электрохимического и химического восстановления из раствора ионов меди выполнено теоретическое обоснование выбора направлений повышения эффективности технологии предварительной очистки высококонцентрированных отработанных медно-аммиачных растворов травления печатных плат. Проведенный анализ состояния электрохимической системы металл-раствор позволил сделать вывод о том, что относительная активность ионов в растворе пары металлов магний-медь превышает относительную активность пары металлов железо-медь в $2,8 \cdot 10^{66}$ раз, что позволяет рассматривать возможность использования метода цементационной обработки с использованием магниевой стружки для предварительной очистки отработанных высококонцентрированных медно-аммиачных травильных растворов. Также во второй главе приводится анализ теоретических основ процесса отдувки сжатым воздухом аммиака из медно-аммиачных травильных растворов, прошедших предварительную очистку методом цементации с использованием металлического магния.



В третьей главе приведено описание лабораторных экспериментов по исследованию процесса выделения металлической меди методом цементации с использованием металлического магния из отработанных медно-аммиачных травильных растворов.

На основании экспериментальных данных, полученных в ходе проведения лабораторных исследований автором выявлен характер зависимостей эффекта очистки отработанных медно-аммиачных технологических растворов методом цементации с использованием магниевой стружки от скорости циркуляционного фильтрования технологического раствора через слой магниевой стружки и температуры раствора.

В результате обработки экспериментальных данных автором получены математические зависимости для определения величины объемного коэффициента скорости реакции (K_w) от скорости фильтрования рециркуляционного потока раствора через слой магниевой стружки.

В четвертой главе представлены результаты экспериментальных исследований процесса отдувки аммиака из отработанных медно-аммиачных травильных растворов, прошедших предварительную обработку методом цементации с использованием магниевой стружки.

На основании экспериментальных данных, полученных в ходе проведения лабораторных исследований автором выявлен характер зависимостей эффективности отдувки аммиака сжатым воздухом от температуры раствора.

В результате обработки экспериментальных данных автором получены математические зависимости для определения величины объемного коэффициента массопередачи в процессе отдувки аммиака от величины удельного расхода сжатого воздуха.

Анализ результатов производственных испытаний предложенной диссертантом технологии предварительной очистки высококонцентрированных отработанных медно-аммиачных травильных растворов, приведенных в пятой главе, достаточно убедительно доказывает экономическую эффективность принятых научно-технических решений.

Разработанные в диссертации методические рекомендации к расчету оборудования и устройств, входящих в состав аппаратурного оформления разработанной технологической схемы, могут быть использованы при проектировании и реконструкции локальных канализационных очистных сооружений промышленных предприятий.

Актуальность темы диссертационного исследования связана с совершенствованием технологии предварительной очистки

высококонцентрированных отработанных медно-аммиачных растворов травления печатных плат, предусматривающей осаждение металлической меди на магниевых стружках и отдувку сжатым воздухом образующегося при этом аммиака. Отработанные медно-аммиачные травильные растворы с одной стороны являются высокотоксичным загрязнителем окружающей природной среды, а с другой – являются вторичным сырьем для получения ценного продукта – порошка цветного металла. Широко используемая в настоящее время технология предварительной очистки отработанных кислых технологических растворов травления печатных плат методом осаждения меди на железном скрапе и никелевом песке неэффективна при обработке щелочных медно-аммиачных растворов. В связи с этим, разработка эффективной технологии предварительной очистки отработанных щелочных медно-аммиачных травильных растворов, позволяющей сбрасывать очищенные технологические растворы на локальные очистные сооружения предприятия, является актуальной задачей, рассматриваемой в диссертации.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации подтверждается использованием в работе современных методов экспериментальных исследований и математической обработки опытных данных.

Достоверность и новизна научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации заключается в следующем:

- теоретически обоснована и экспериментально подтверждена технико-экономическая целесообразность применения нового способа предварительной очистки отработанных медно-аммиачных травильных растворов, предусматривающего осаждение меди на магниевых стружках и отдувку аммиака;

- предложена новая конструкция устройства для предварительной очистки отработанных медно-аммиачных травильных растворов;

- определены оптимальные параметры процессов предварительной очистки отработанного медно-аммиачного травильного раствора с использованием магниевой стружки;

- получены математические зависимости, адекватно описывающие кинетику процесса отдувки аммиака из медно-аммиачных травильных растворов, прошедших предварительную очистку с использованием магниевых стружек.

Экспериментальные данные, полученные на моделях, соответствуют результатам, полученным на промышленной установке.

Разработки автором были внедрены на локальных очистных сооружениях АО «НПП «Рубин» г. Пензы.

По диссертационной работе имеются следующие замечания:

1. Уравнение химической реакции 2.13 (Стр. 41) диссертации написано неверно.

2. На стр. 23 диссертации приведены названия реагентов «МХ 80» и «ДХ-510 А». Считаю, что необходимо привести составы этих реагентов с указанием конкретных компонентов.

3. На стр. 28 диссертации указано, что при рН от 10 до 11,5 происходит переход ионов аммония в аммиак. Следовало бы привести расчет зависимости концентрации ионов аммония и аммиака от рН раствора. Данный процесс является обратимым и при изменении рН меняется соотношение указанных форм в растворе, поэтому правильнее говорить лишь о преобладании той или иной формы в растворе.

4. На стр. 32-38 диссертации приведена, на мой взгляд, избыточная общеизвестная информация о процессе электролиза, а также вывод объединенного закона Фарадея.

5. В методиках проведения анализа растворов на ионы меди и аммония не приведены калибровочные графики. Не указан диапазон концентраций исследуемых ионов, в котором наблюдается линейная зависимость оптической плотности от концентрации.

6. На стр. 94 диссертации сделано предположение о том, что реакция цементационного выделения меди из медно-аммиачного травильного раствора имеет первый порядок. Однако, доказательств этого не приводится. В тоже время на стр. 63 диссертации отмечается, что для указанного процесса может иметь место отклонение от линейности на зависимости логарифма концентрации от времени.

Указанные замечания не снижают ценность рецензируемой работы и не влияют на ее положительную оценку в целом.

Автореферат соответствует основному содержанию диссертации, позволяет оценить результаты научных исследований и их значимость в научно-практическом плане.

Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней.

На основании вышеуказанного считаю, что диссертация Князева Владимира Александровича является завершенной научно-квалификационной работой, в которой решена актуальная задача создания новой эффективной технологии предварительной очистки высококонцентрированных сточных вод гальванопроизводств. Представленная на отзыв работа отвечает требованиям п.9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 №842 (с изменениями и дополнениями на 02.08.2016), предъявляемым к диссертациям, а сам автор, Князев Владимир

Александрович, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.04 – «Водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных ресурсов».

Официальный оппонент:

Доцент, доктор технических наук, профессор
кафедры «Химия» ФГБОУ ВО «Пензенский
государственный университет»

д.т.н. по специальности 02.00.05 – «Электрохимия»



Киреев Сергей

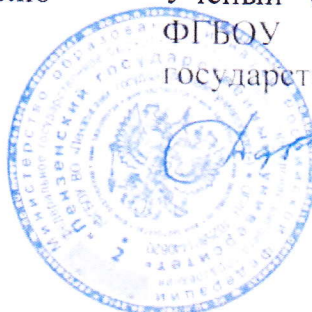
Юрьевич

4.12.2017

ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет», Россия, 440026, г. Пенза, ул. Красная, 40, тел. +7(8412) 36-82-70, e-mail: Sergey58_79@mail.ru

Подпись Киреева С.Ю. заверяю

Ученый секретарь ученого совета
ФГБОУ ВО "Пензенский
государственный университет"



Дорофеева О.С.

С отзывом оппонента ознакомлен 06.12.2017 Киреев В.А. 