

Отзыв

Официального оппонента на диссертацию Агеенко Егора Игоревича по теме: «Влияние полиакриламидных флокулянтов на электрохимические процессы», представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.4 Физическая химия

Процесс электролиза (гидрометаллургия) очень широко используется в металлургии цветных металлов по всему миру. Гидрометаллургия является основным способом выработки цинка, меди, кадмия, серебра, никеля, кобальта и позволяет получить металл высокой чистоты. Этот способ дает возможность комплексной переработки сырья – извлечения ряда металлов из одного электролита. К основному недостатку гидрометаллургического процесса можно отнести его энергоемкость. По этой причине многочисленные научные исследования по всему миру направлены на повышение энергоэффективности процесса электролиза (увеличение выхода по току). В гидрометаллургии цинка основным побочным катодным процессом, понижающим выход цинка по току, является восстановление водорода. Известным способом подавления процесса восстановления водорода является повышение перенапряжения его восстановления на катоде. Для этого в промышленности используются различные поверхностно активные вещества. По причине всего вышеизложенного тема диссертации Агеенко Е.И. обладает актуальностью.

Рассматриваемая диссертация состоит из введения, трех глав, четырех выводов в виде заключения, списка литературы из 157 наименований, содержит 123 страниц текста, включая 34 рисунка и 12 таблиц.

Во введении отражены актуальность работы, отражена степень разработанности темы исследования, цели и задачи работы, ее научная новизна и теоретическая значимость, практическая значимость работы, методология и методы исследования, положения, выносимые на защиту, степень достоверности апробация результатов, личный вклад автора.

В первой главе раскрыта роль поверхностно-активных веществ в процессах гидрометаллургии. Особое внимание отдается адсорбции ПАВ на

электродах, рассмотрены такие параметры, влияющие на адсорбцию ПАВ как: природа органической молекулы, вклад поверхности электрода, состав раствора, электрохимический потенциал электрода. Далее раскрывается механизм влияния адсорбированной на электроде молекулы ПАВ на электрохимический процесс с участием иона металла. Рассмотрены такие механизмы как: блокировка поверхности электрода молекулами ПАВ, изменение поверхностного натяжения, образование гидрофобной пленки на электроде, комплексообразование ПАВ с ионами металлов. Предложен ряд моделей, позволяющих правильно описать адсорбцию ПАВ на поверхностях электродов. В главе раскрывается вопрос использования ПАВ в практике электроосаждения и, в частности, влияния ПАВ на катодное восстановление водорода, которое является побочной реакцией получения металлов. Далее приведена информация по применению высокомолекулярных ПАВ (флокулянтов) в гидрометаллургических процессах и использование ПАВ в цементационной очистке сульфатно-цинкового раствора и использование ПАВ в электрохимическом анализе. В выводах по первой главе подчеркивается недостаточная разработанность вопроса использования высокомолекулярных ПАВ на гидрометаллургические процессы, и ставится цель работы: определение степени влияния флокулянтов на основе полиакриламида на электрохимические процессы, сопровождающие электролиз, цементационную очистку (контактный обмен), инверсионный вольтамперометрический анализ в растворах, которые образуются после гидролитической очистки, проводимой с использованием высокомолекулярных поверхностно-активных веществ.

Во второй главе дано описание примененных в работе физико-химических методов исследования. Описаны такие методы исследования как: ИК-спектроскопия, спектроскопия комбинационного рассеяния, вискозиметрия, титриметрия, капиллярный электрофорез, атомно-эмиссионная спектроскопия. В главе приведены методики приготовления растворов, подготовки электродов, методики электрохимических измерений, способы расчета кинетических и электрохимических параметров, приведено описание существующих моделей адсорбции. В главе описано устройство

лабораторной установки, методика проведения цементационной очистки, способ расчета кинетических и термодинамических параметров, методика расчета химического состава продукта цементации, статистическая обработка результатов эксперимента.

В третьей главе описан проведенный эксперимент и приведено обсуждение его результатов. Изучено влияние высокомолекулярных ПАВ на процесс электролиза, вычислены кинетические параметры процессов восстановления водорода и восстановления цинка в электролите заданного состава. Здесь исследованы такие параметры как: природа ПАВ, концентрация ПАВ. В выводах по этому параграфу предложена оптимальная для данного процесса модель адсорбции, влияние концентрации и природы ПАВ, определены кинетические параметры, в качестве механизма влияния ПАВ предложена его адсорбция на электродах. Далее изучено влияние высокомолекулярных ПАВ на процесс цементационного удаления кадмия природы, концентрации ПАВ, приведены кинетические кривые процесса. В выводах к данному параграфу указано, что катионогенный ПАВ увеличивает расход цинка на побочные процессы, а анионогенный ПАВ подавляет процесс выделения водорода. Далее было изучено влияние высокомолекулярных ПАВ на определение тяжелых металлов методом инверсионной вольтамперометрии, в выводах к этому параграфу указано, что высокомолекулярные ПАВ не оказывают значительного влияния на определение.

В главе выводы в форме четырех пунктов сгруппировано заключение по результатам работы.

Вопросы и замечания по работе:

1. В работе не раскрыт количественно экономический эффект от проведенного исследования. Несмотря на то, что изучается гидрометаллургический процесс, не приведены показатели выхода металлов по току. И как следствие, не приведено сравнение достигнутых выходов по току с практическими значениями.

2. Было бы полезным привести схемы, на которых было бы изображено, как, по мнению автора ПАВ различной природы взаимодействуют с поверхностями электродов и ионами металлов.
3. Для более глубокого изучения механизма влияния ПАВ на процесс электролиза было бы интересно осуществить квантово-химическое моделирование процесса.

Сделанные замечания не влияют на то, что работа обладает актуальностью и новизной и на то, что проделана большая работа по изучению влияния высокомолекулярных ПАВ на процесс получения цинка. Диссертация по теме: «Влияние полиакриламидных флокулянтов на электрохимические процессы», соответствует паспорту специальности 1.4.4. Физическая химия, отвечает п. 9-11, 13, 14 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства РФ №842 от 24.09.2013 г. (в действующей редакции), а ее автор Агеенко Егор Игоревич заслуживает присуждения степени кандидата химических наук.

Научный сотрудник научно-образовательного центра
«Нанотехнологии»
ФГАОУ ВО «Южно-Уральский
государственный университет
(Национальный исследовательский
университет)», кандидат химических наук
тел.: +79049718626
e-mail: morozovrs@susu.ru

15.09.2025

Морозов Роман Сергеевич

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Южно-Уральский Государственный Университет
(Национальный исследовательский университет)»; 454086 г. Челябинск, пр.
Ленина 76, тел/факс +7 (351) 267-99-00, E-mail: info@susu.ru



ВЕРНО
Начальник службы
делопроизводства ЮУрГУ
Н.Е. Циулина