

- восстановление состояния земель нарушенных в процессе разработки угольных месторождений.

## ЕЛЕКТРОЛІТИЧНЕ ВИЛУЧЕННЯ МІДІ З РОЗВЕДЕНИХ АМІАЧНИХ РОЗЧИНІВ

В.О.Савченко, А.О.Майзеліс, Л.В.Трубнікова

Національний технічний університет “Харківський політехнічний інститут”

Електролітичне вилучення металів з промивних вод ліній гальванохімічної обробки ефективно якщо катодний процес забезпечує утворення якісного осаду в розведеному розчині з високим виходом металу за струмом. Для реалізації цих умов необхідні дослідження електрохімічних закономірностей катодного процесу. В літературі відсутні дані про електролітичне виділення міді з розведених аміачних розчинів, що не містять надлишку іонів амонію.

Дослідження кінетичних закономірностей електроосадження міді проводили в аміачному розчині складу:  $\text{Cu}^{2+}$  - 0,02 М, суміш ( $\text{NH}_4^+$ + $\text{NH}_4\text{OH}$ ) – 0,06М, натрію сульфат – до іонної сили 3 М, що моделює розчин ванни уловлювання лінії обробки друкованих плат.

Циклічні вольтамперометричні залежності в катодній області потенціалів до граничного дифузійного струму по іонах міді відтворюються при зворотному ході розгортання потенціалу тільки при повільному розгортанні порядку 0,5 мВ/с. На поляризаційній кривій присутні три площадки граничного струму: перша – відновлення кисню, потім – відновлення міді, по літературним даним, – двоступінчастого (рис.1). При зворотному ході циклічної вольтамперограми значно знижується висота площадки відновлення кисню, свідчаючи про звільнення поверхні електрода від молекулярного кисню, і зміщується убік більш позитивних потенціалів перша площадка відновлення міді.

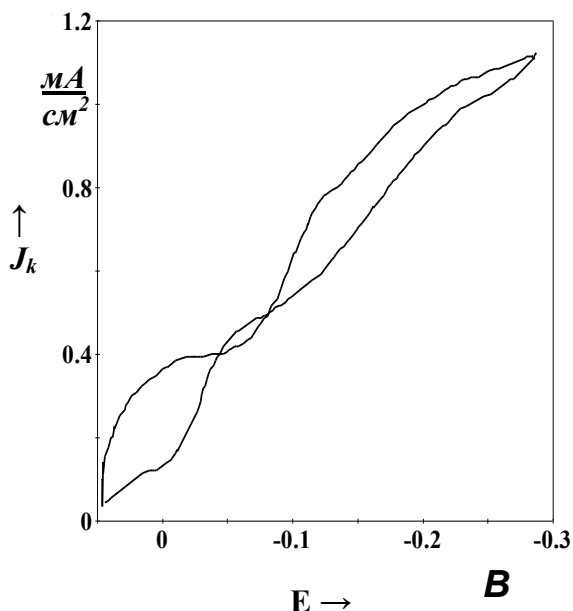


Рис.1. Циклічна вольтамперограма в розчині ванни уловлювання. Швидкість розгортання потенціалу 2 мВ/с.

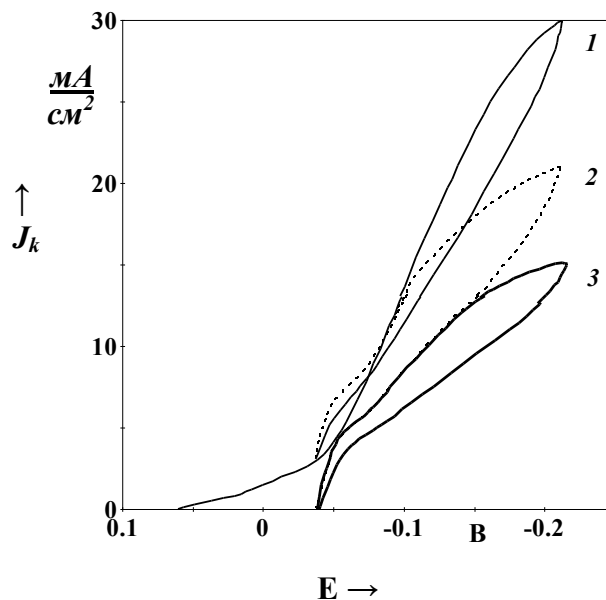


Рис.2. Вплив кількості циклів на хід циклічних вольтамперограм. Цикли: 1 – 1-й; 2 – 2-й; 3 – (8-й – 30-й). Швидкість розгортання потенціалу 100 мВ/с.

При більш швидкому розгортанні потенціалу циклічні «петлі» починають відтворюватися після декількох циклів, у залежності від швидкості розгортання потенціалу (рис.2). При збільшенні швидкості розгортання потенціалу підсилюється гістерезис петель, зливаються хвилі спочатку двоступінчастого розряду міді, потім і відновлення кисню, початок процесу зміщується в область більш негативних потенціалів, а потенціал початку виділення міді не залежить від швидкості розгортання і складає -0,13 В (рис.3).

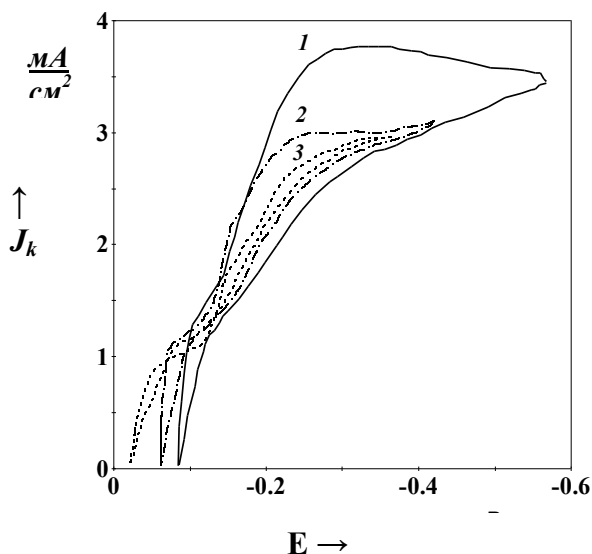


Рис.3. Вплив швидкості розгортання потенціалу на хід циклічних вольтамперограм. Швидкість розгортання потенціалу, мВ/с: 1 – 20; 2 – 5; 3 – 1.

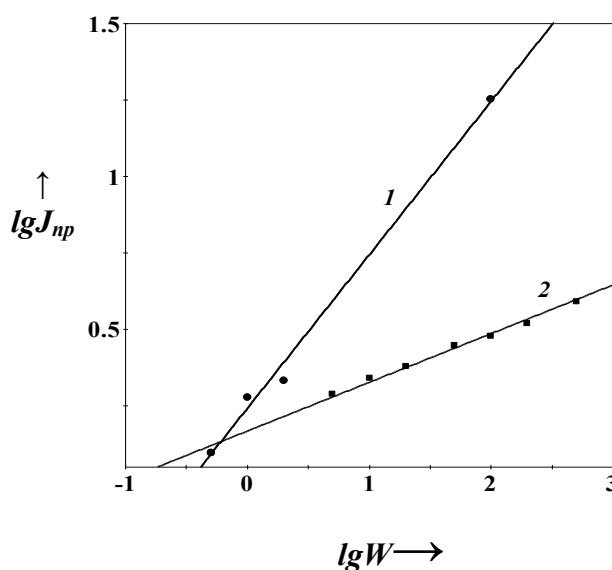


Рис.4. Логарифмічна залежність граничного струму  $J_{np}$  від швидкості розгортання потенціалу  $W$ : 1 – перші цикли; 2 – відтворені цикли.

Для припущення про природу лімітуючої розряд міді стадії визначили граничні струми при різних значеннях швидкості розгортання потенціалу. При цьому, оскільки поляризаційні дослідження проводили в аерованих розчинах, з величин граничних струмів виділення міді віднімали величини граничного струму відновлення кисню. Критерій Семерано  $X_v$  ( $X_v = \lg J_{np} / \lg W$ , де  $J_{np}$  – граничний струм виділення міді,  $W$  – швидкість розгортання потенціалу) для перших, погано відтворених циклів, наприклад, як показано на рис. 4, кр.1, визначений при лінеаризації з коефіцієнтом кореляції 96 %, дорівнює 0,5, що відповідає літературним даним про дифузійні ускладнення при виділенні міді з інших мідьмістких електролітів. Однак дослідження проведені, на відміну від літературних даних, у сірчаноокислих розчинах, в умовах відсутності значного надлишку ліганду в розчині, а значить при іншому розподілі комплексів у розчині.

Оскільки для циклів в області їх відтворюваності критерій Семерано, визначений при лінеаризації з коефіцієнтом кореляції 99 %, дорівнює 0,16, у нашому випадку можна припустити наявність утруднень попередньої розряду хімічної стадії дисоціації аміакатних комплексів міді. Передхвиля основного процесу розряду міді, що у більшому ступені виявляється в слаболужних розчинах і при повільній зйомці поляризаційних кривих, очевидно, й ілюструє такий розряд з комплексу міді з малим координаційним числом.

Таким чином, у результаті аналізу циклічних вольтамперограм висловлені припущення про природу уповільненої стадії при електрохімічному виділенні міді з розведеного аміачного розчину, що не містить надлишку аміаку.

## **ОБ ИССЛЕДОВАНИИ ПРОБЛЕМЫ СНИЖЕНИЯ ЗАГРЯЗНЕННОСТИ ШАХТНЫХ ВОД**

Т.Г. Дорошенко, Е.С. Матлак  
Донецкий национальный технический университет

Экологические факторы в настоящее время стали одними из основных, учитываемых при рассмотрении результатов работ предприятий.

Новой идеологией природопользования, которая предполагает смену приоритетов при решении эколого-экономических задач, является концепция устойчивого развития. Речь идет о переходе от применения прямых природоохранных мероприятий к использованию альтернативных вариантов решения экологических задач, развитию мало- и безотходных, а также ресурсосберегающих технологий. Изложенные теоретические концепции могут реализовываться на различных уровнях, в любых отраслях народного хозяйства, в том числе, горнодобывающей. Последняя является источником большого количества техногенных отходов, среди которых преобладают шахтные воды. При подземной разработке угольных месторождений на поверхность откачиваются в огромном количестве попутно-добываемые шахтные воды, общий приток которых, например, в Донбассе составляет около 900 млн. м<sup>3</sup>/год. Из этого объема лишь 13-15 % используются на собственные нужды горных предприятий. Остальное количества недостаточно очищенных шахтных вод безвозвратно сбрасывается в гидрографическую сеть региона, дестабилизируя ее равновесие.