

А.О. МАЙЗЕЛИС, аспірант, НТУ «ХПІ»

Б.І. БАЙРАЧНИЙ, докт. техн. наук, проф., НТУ «ХПІ»

Л.В. ТРУБНИКОВА, канд. техн. наук, ст. наук. співроб., НТУ «ХПІ»

РОЗЧИНЕННЯ МІДНИХ І НІКЕЛЕВИХ АНОДІВ У ПРОФОСФАТНО-АМІАЧНИХ ЕЛЕКТРОЛІТАХ

Представлені результати дослідження кінетичних закономірностей анодних процесів при розчиненні нікелю й міді зі змішаних пірофосфатно-аміачних розчинів. Встановлено, що необхідне для постачання іонів нікелю в електроліт розчинення нікелевого аноду відбувається в присутності іонів хлору. Однак їх концентрація має бути обмежена із-за прискорення розчинення мідного аноду у вигляді небажаних сполук Cu (I).

Представленные результаты исследования кинетических закономерностей анодных процессов при растворении никеля и меди из смешанных пирофосфатно-аммиачных растворов. Установлено, что необходимо для снабжения ионов никеля в электролит растворения никелевого анода происходят в присутствии ионов хлора. Однако их концентрация должна быть ограничена из-за ускорения растворения медного анода в виде нежелательных соединений Cu (I).

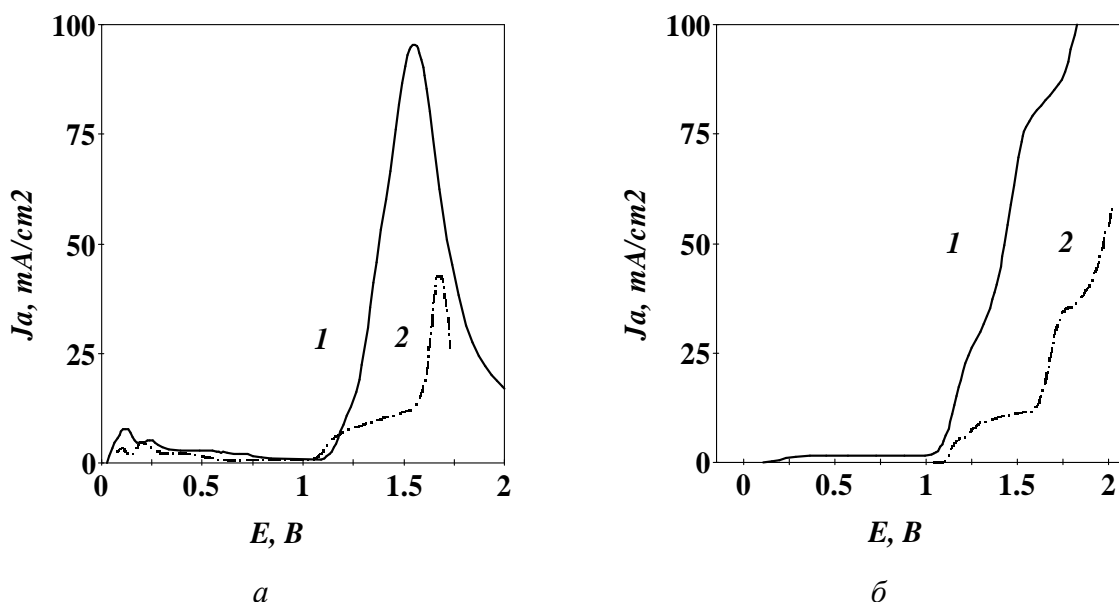
We study the kinetic laws of anodic processes taking place in dissolution of nickel and copper from the mixed pyrophosphate-ammonia solutions. It is established that the dissolution of the nickel anode, necessary for replenishing of nickel ions in electrolyte, takes place in the presence of chlorine ions. However their concentration should be restricted because of acceleration of the copper anode dissolution in the form of undesirable Cu (I).

Вступ. При електроосажденні покриттів міддю, нікелем та їх сплавами важливе значення має вибір і умови експлуатації розчинних анодів [1, 2]. У лужному середовищі мідь і нікель розчиняються з утворенням оксидно-сольових плівок, що ускладнює функціонування електроліту. Тому при використанні відповідних електролітів необхідні дослідження анодних процесів.

Анодну поведінку міді і нікелю досліджували в пірофосфатно-аміачних розчинах, в яких утворюються якісні покриття сплавами мідь-нікель.

Методика досліджень. Кінетичні закономірності анодних процесів на міді і нікелі вивчали шляхом аналізу вольтамперограм. Виміри проводили в триелектродній ячейці за допомогою потенціостату ПІ-50.1. Площа поверхні робочих електродів з міді і нікелю становила 1 см². Як електрод порівняння використовувався насичений хлоридсрібний електрод. Потенціали наведено відносно хлоридсрібного електроду.

Результати досліджень. У досліджуваному пірофосфатно-аміачному електроліті для електроосадження сплаву мідь-нікель [3] ми спостерігаємо сольову пасивацію й мідного (рис. 1 *а*), і нікелевого анодів (рис. 1 *б*), що згодом підсилюється: вже при зменшенні швидкості розгортання потенціалу в 10 разів припустима густина струму знижується в 2 рази.



Швидкість розгортання потенціалу, мВ/с: 1 – 10; 2 – 1. рН 10.

Рис. 1. Вплив швидкості розгортання потенціалу на анодні поляризаційні залежності розчинення міді (*а*) і нікелю (*б*) в електроліті для осадження сплаву

Область потенціалів розчинення міді у вигляді $\text{Cu}(\text{II})$ в електроліті для осадження сплаву при підкисленні стає негативніше на 500 мВ.

Обі ділянки граничних густин струму пасивації зніжуються (рис. 2 *а*).

При тривалому електролізі вихід за струмом розчинення міді в пірофосфатно-аміачному електроліті при густині 10 mA/cm^2 становить 98,5 %, нікелю – 9,7 %. Тобто для поповнення вмісту іонів нікелю в електроліті необхідно прискорити розчинення нікелевих анодів.

Іони хлору, відомого депасиватора нікелевого аноду в кислому середовищі, зменшують перенапругу розчинення нікелевого аноду і в лужному середовищі. У присутності іонів хлору підкислення зміщує область потенціалів активного розчинення нікелю у бік менш позитивних значень.

Але припустима анодна густина струму зменшується, оскільки знижується струм піку. Струм пасивації також зменшується (рис. 2 *б*).

Введення ж іонів хлору в електроліт, що містить іони міді, активує первинний процес розчинення міді у вигляді іонів зі ступенем окиснення +1.

Накопичення Cu(I) в електроліті призводить до включення нерозчинних сполук в покриття.

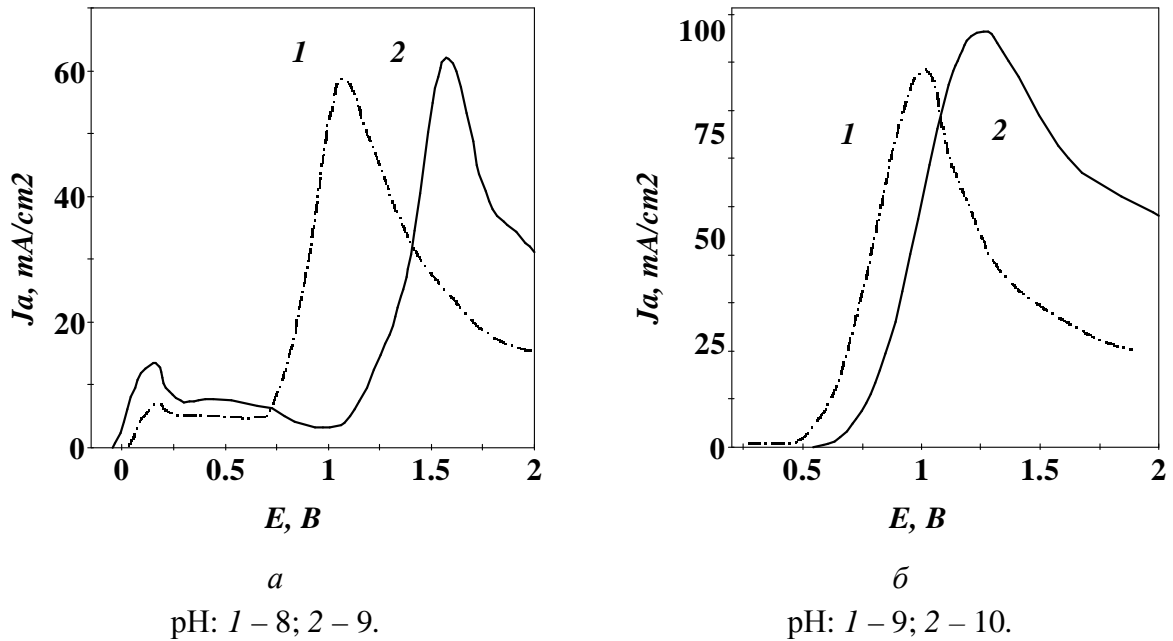


Рис. 2. Вплив значення рН електроліту на анодні поляризаційні залежності на міді (а) в електроліті для осадження сплаву і нікелі (б) в електроліті нікелювання

Припустима густина струму розчинення міді у вигляді іонів Cu(II) з додаванням в електроліт іонів хлору знижується (рис. 3), більшою мірою при підкисленні (порівняти *a* и *б*).

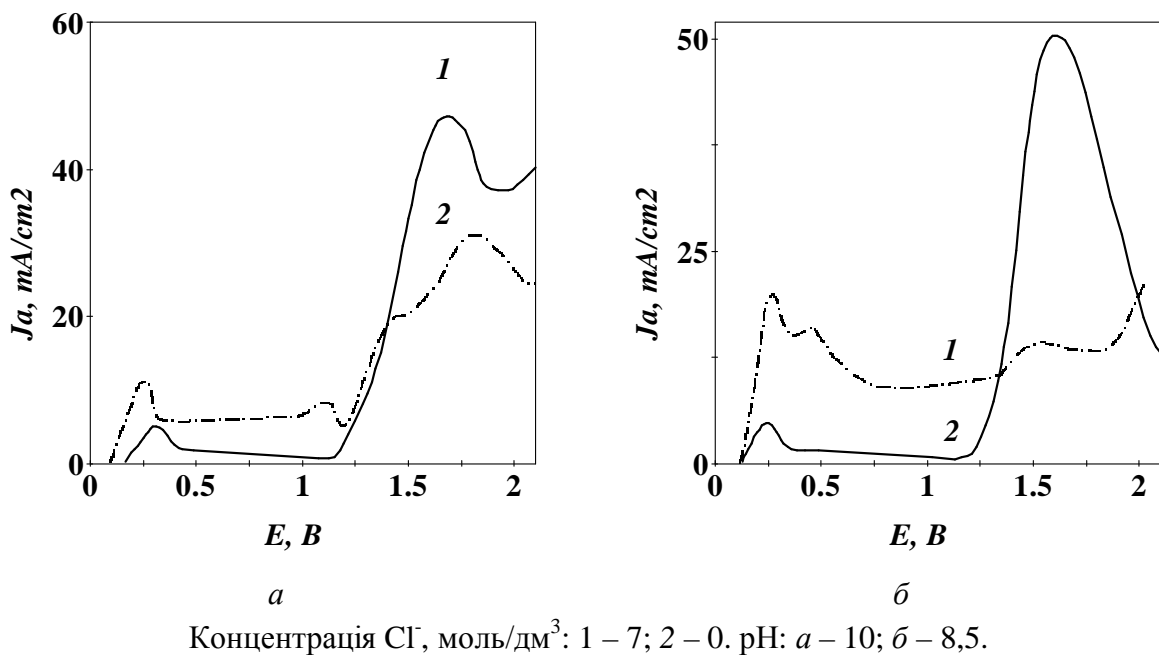
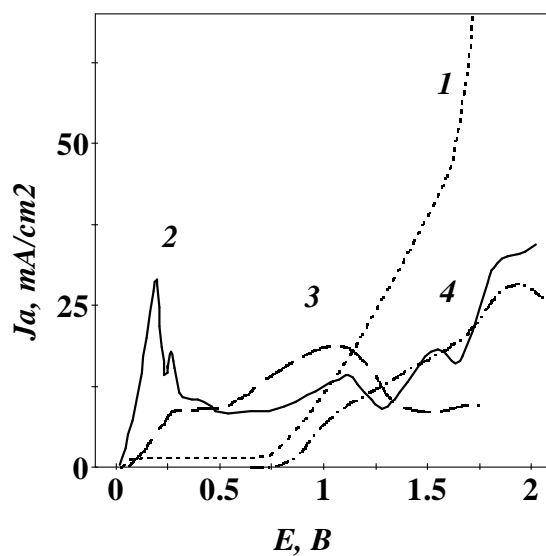


Рис. 3. Вплив Cl^- і значення рН електроліту на анодні поляризаційні залежності на міді в електроліті міднення.

Перемішування полегшує катодний процес виділення й міді, і сплаву при різних рН і співвідношеннях компонентів електроліту, практично не змінюючи форму поляризаційних залежностей.

При цьому розчинення міді полегшується при перемішуванні тільки в області струму первинної пасивації (кр. 2 і 3 рис. 4).

Розчинення ж нікелю при накладенні перемішування полегшується у всьому діапазоні потенціалів (кр. 1 и 4 рис. 4).



2, 4 – без перемішування; 1, 3 – з перемішуванням.

Рис. 4. Вплив перемішування на анодні поляризаційні залежності на нікелі (1, 4) і міді (2, 3) в електроліті для осадження сплаву.

Висновок.

Отримані дані оптимізації вибору параметрів електролізу при експлуатації комбінованих мідно-нікелевих анодів в пірофосфатно-аміачному електроліті для осадження сплаву мідь-нікель.

Встановлено, що необхідне для постачання іонів нікелю в електроліт розчинення нікелевого аноду відбувається в присутності іонів хлору. Однак їх концентрація має бути обмежена із-за прискорення розчинення мідного аноду у вигляді небажаних сполук Cu(I) .

Список літератури: 1. Якименко Г.Я. Гальванічні покриття. Аспекти вибору, функціональні властивості і технологія одержання: навч. посіб. для студ. ВНЗ / Г.Я. Якименко, В.М. Артеменко; за ред. Б.І. Байрачного. – Харків: НТУ «ХПІ», 2009. – 148 с. 2. Якименко Г. Я. Технічна електрохімія. Ч. 3. Гальванічні виробництва: підручник / Г.Я. Якименко, В.М. Артеменко; за ред. Б.І. Байрачного. – Харків: НТУ «ХПІ», 2006. – 272 с. 3. Деклар. патент на корисну модель 48590 України, МПК С25D 3/56, С25D 5/10, С25D 7/00. Спосіб електроосадження нікель-мідного по-

УДК 622.279:556.3 (477.6)

І.В. УДАЛОВ, канд. техн. наук, доц. ХНУ ім. В.Н. Каразіна, м. Харків
Д.Ю. НЕТИМЕНКО, мол. наук. співроб., УНДІГаз НАК "Нафтогаз України", м. Харків

МОЖЛИВІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ГАЗОГЕОХІМІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ПРИ АНАЛІЗІ ТА ОЦІНЦІ ЕКОЛОГІЧНОГО РИЗИКУ

У роботі розглянуто можливість використання результатів газогеохімічних досліджень при оцінці екологічного ризику.

В работе рассмотрена возможность использования результатов газогеохимических исследований в оценке экологического риска.

The paper considers the possibility of using the results gas geochemical studies to assess environmental risk.

В умовах швидкого розвитку суспільства екологічна безпека становить необхідну складову національної безпеки держави [1, 2]. Згідно із Законом України “Про основи національної безпеки України” поняття національної безпеки містить в собі захищеність життєво важливих інтересів людини і громадянина, суспільства і держави, за якої забезпечуються сталий розвиток суспільства, своєчасне виявлення, запобігання і нейтралізація реальних та потенційних загроз національним інтересам [3].

Вагомий компонент, від надійної роботи якого залежить рівень екологічної безпеки нашої країни – це паливно-енергетичний комплекс, що включає розвідку, видобуток, зберігання, переробку і транспортування нафти та газу.

Паливно-енергетичний комплекс є одним з базових складових розвитку економіки України, проте його діяльність істотно впливає на екологічний стан земельних ділянок та суміжні компоненти природи, в першу чергу сіль-