

**Список литературы:** 1. Мержанов А.Г. Твердопламенное горение / А.Г. Мержанов. – Черноголовка: ИСМАН, 2000. – 224 с. 2. Локенбах А.К. Окисление высокодисперсных порошков алюминия в неизотермических условиях / А.К. Локенбах, В.В. Строд, Л.К. Лепинь // Известия академии наук Латвийской ССР. – 1988. – № 3. – С. 310 – 314. 3. Кудрявцев В.М. Исследование закономерностей горения алюминия / В.М. Кудрявцев // Известия ВУЗов. – 1976. – № 1. – С. 111 – 114. 4. Гуревич М.А. О влиянии пленки окисла на характеристики воспламенения алюминия / М.А. Гуревич, Е.С. Озеров, А.А. Юринов // Физика горения и взрыва. – 1978. – № 4. – С. 50 – 55.

Надійшла до редколегії 15.05.2012

УДК 621.357.7

**А.А. МАЙЗЕЛИС**, аспирант, НТУ «ХПИ»,  
**Л.В. ТРУБНИКОВА**, канд. техн. наук, ст. науч. сотр., НТУ «ХПИ»,  
**В.М. СОРОЧИНСКИЙ**, ученик, ХЧ УВК «Вересень», Харьков

## **ЦИКЛИЧЕСКАЯ ВОЛЬТАМПЕРОМЕТРИЯ НА НИКЕЛЕ В ПИРОФОСФАТНО-АММОНИЙНОМ ЭЛЕКТРОЛИТЕ**

Представлені результати дослідження електродних процесів, що відбуваються на Pt і Ni в слаболужному пірофосфатно-амонійному електроліті. Доведено, що швидкість виділення нікелю при збільшенні рН електроліту зростає, а первинне розчинення нікелю в слаболужних розчинах відбувається з утворенням сполук, що пасивують поверхню електроду.

Представлены результаты исследования электродных процессов, происходящих на Pt и Ni в слабощелочном пирофосфатно-аммонийном электролите. Показано, что скорость выделения никеля при увеличении рН электролита увеличивается, а первичное растворение никеля в слабощелочных растворах осуществляется с образованием соединений, пассивирующих электрод.

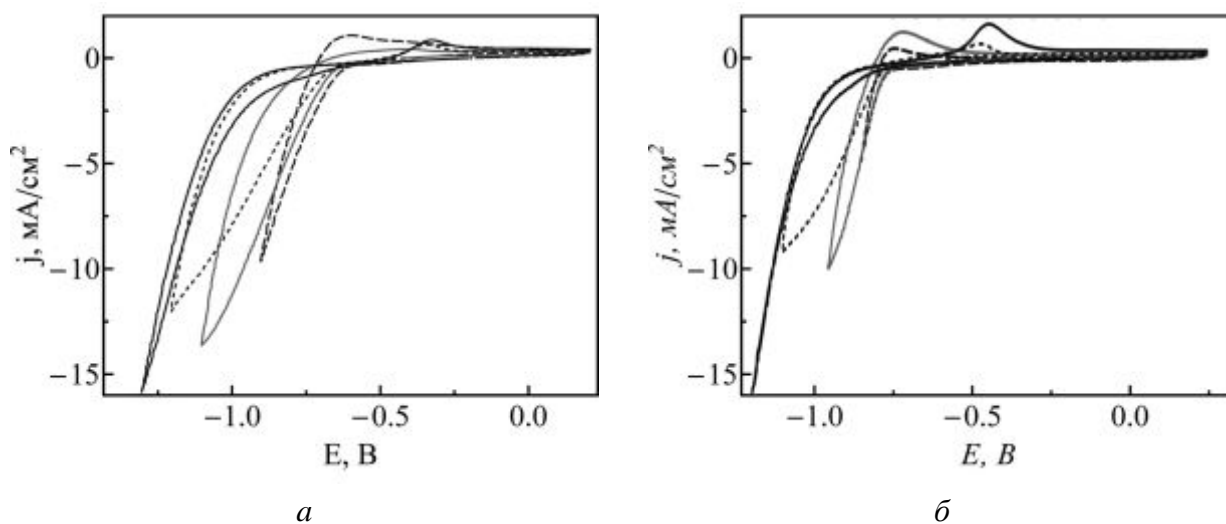
The results of investigation of electrode processes occurring on the Pt and Ni in the weak alkaline pyrophosphate-ammonium electrolyte are presented. The rate of nickel deposition increases with the increasing of the electrolyte pH. The initial dissolution of nickel in weak alkaline solutions occurs by the formation of compounds that leads to the passivation of the electrode.

**Вступлення.** При електролізі щелочних розчинів в процесах переробки техногенних відходів і синтезу ряду речовин в якості нерозчинимих анодів використовують нікелеві електроди [1]. Присутність в електроліті лігандів, утворюючих комплекси з іонами нікеля, може впливати як на ход цільових анодних реакцій, так і на розчинність нікелевого анода. Катодний процес на нікелевому електроді в присутності лігандів являється

предметом внимания исследователей при осаждении покрытий сплавами и различных нано- и микроламинатов [2, 3].

**Методика эксперимента.** Исследования проводили в комплексном пирофосфатно-аммонийном электролите состава, моль/дм<sup>3</sup>: Ni<sup>2+</sup> – 0,25; P<sub>2</sub>O<sub>7</sub><sup>4-</sup> – 0,3; NH<sub>4</sub><sup>+</sup>(NH<sub>3</sub>) – 0,875. Циклические вольтамперные зависимости (ЦВА) получали на Pt и Ni электродах со скоростью развертки потенциала 50 мВ/с, начиная сканирование потенциалов от стационарного потенциала в катодном направлении, с использованием потенциостата ПИ-50.1. Потенциалы приведены по отношению к насыщенному хлорсеребряному электроду.

**Результаты исследований.** На платиновом электроде (рис. 1) катодная ветвь циклических вольтамперограмм имеет гистерезис, связанный с изменением свойств подложки для выделения водорода.



рН: а – 8,2; б – 10,2.

Рис. 1. Влияние рН раствора на ЦВА на платине

Вследствие изменения направления сканирования потенциалов при менее отрицательных потенциалах, водород выделяется на платине и при прямом, и при обратном ходе зависимости, не вызывая заметного гистерезиса катодной ветви. В случае более отрицательных потенциалов, выделение водорода происходит при прямом ходе на поверхности платины, а при обратном – совместно с выделением никеля на электроде, покрытом никелем, что существенно расширяет петлю гистерезиса. Наконец, приближение катодной границы сканирования к –1,2 В сопровождается более быстрым переключением поверхности платины слоем никеля, благодаря чему уже в катодном направлении водород выделяется на поверхности никеля, уменьшая гистерезис катодной ветви. Поскольку подкисление раствора способствует облегче-

нию выделения водорода (рис. 1 *a*), а его подщелачивание – выделению никеля (рис. 1 *б*), зона гистерезиса при подщелачивании уменьшается. В анодной области потенциалов после катодной границы сканирования, находящейся в области выделения водорода, появляется только пик окисления адсорбированного водорода. Второй анодный пик, расположенный при более положительных потенциалах, появляется после катодной границы сканирования потенциалов в область выделения никеля. В более щелочном электролите, в соответствии с выводами по катодной ветви, на анодном участке ЦВА высота пика окисления водорода снижается, а растворения никеля – растет.

При переходе к никелевому электроду (рис. 2, *a*) в катодной области ЦВА-зависимостей, полученных в электролите, имеющем pH 9,2, наблюдаются также 2 группы катодных ветвей, формирующихся на поверхности никеля, окисленной в разной степени.

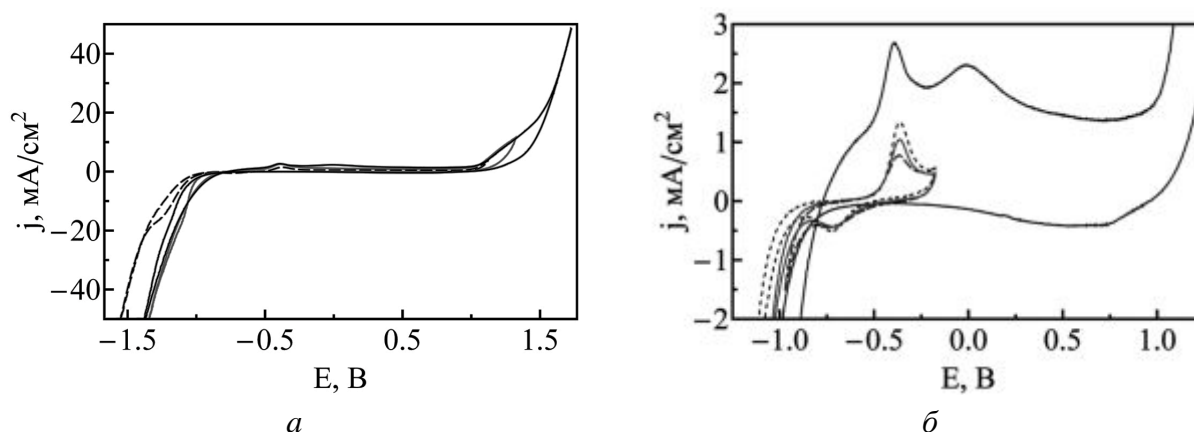
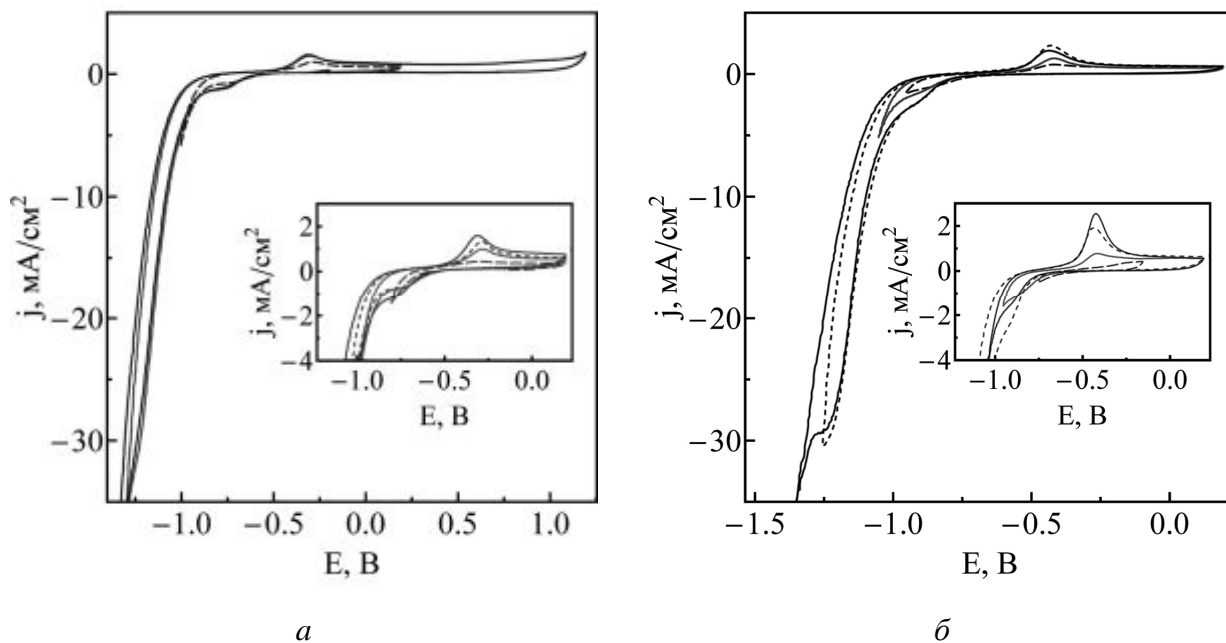


Рис. 2. ЦВА на никеле

В увеличенном масштабе (рис. 2 *б*) видно, что соединения никеля, окисленные в первом анодном пике, при изменении направления сканирования потенциалов с анодного на катодное сразу же после этого пика, восстанавливаются до металлического никеля. При увеличении анодной границы сканирования потенциалов наблюдается вторичная пассивация поверхности никелевого электрода и образование оксидов никеля более высокой степени окисления, которые восстанавливаются не до металлического никеля, а совместное выделение никеля с водородом на такой поверхности облегчается по сравнению с предыдущим случаем.

На циклических зависимостях, полученных при различных значениях pH электролита (рис. 3), наблюдаются 2 площадки предельного тока выделения никеля вследствие разряда различных соединений. Высота первой пло-

щадки увеличивается при увеличении катодной границы сканирования потенциалов, т.е. зависит от количества никеля, осажденного на поверхности электрода и окисленного при последующем сканировании в анодном направлении, что, по-видимому, связано с образованием адсорбированных соединений (вставки). Высота второй площадки предельного тока воспроизводится при изменении анодной границы сканирования потенциалов, незначительно изменяется с величиной рН.



рН: а – 8,2; б – 10,2.

Рис. 3. Влияние рН раствора на ЦВА на никеле

Увеличение высоты анодных пиков растворения никеля (вставки рис. 3) могут свидетельствовать как об увеличении количества никеля, осаждаемого из электролита, имеющего более высокие значения рН растворов, так и о более высокой допустимой анодной плотности тока первичного растворения никеля при подщелачивании электролита.

### Выводы.

ЦВА на платине в пирофосфатно-аммонийном растворе выявили, что скорость выделения никеля при увеличении рН электролита увеличивается, а первичное растворение никеля в слабощелочных растворах осуществляется с образованием пассивирующих электрод соединений.

**Список литературы:** 1. Алабышев А.Ф. Прикладная электрохимия / [А.Ф. Алабышев, П.М. Вячеславов, А.А. Гальнбек и др.]; под ред. Н.П. Федотьева. – Л.: Химия. – 1974. – 536 с. 2. Ажогин Ф.Ф.

Гальванотехника: справ. изд. / [Ф.Ф. Ажогин, М.А. Беленький, И.Е. Галь и др.]. – М.: Металлургия, 1987. – 736 с. **3.** Майзелис А.А. Электрохимическое формирование медно-никелевых нанопластин в аммонийно-пирофосфатном растворе / А.А. Майзелис, Б.И. Байрачный, Л.В. Трубникова // Вопросы химии и химической технологии. – 2011. – № 4(2). – С. 42 – 44.

*Поступила в редколлегию 02.04.12*

УДК 621.357.7

**Л.В. ТРУБНИКОВА**, канд. техн. наук, ст. наук. співроб., НТУ «ХПІ»,  
**В.М. АРТЕМЕНКО**, канд. техн. наук, доц., НТУ «ХПІ»,  
**А.В. КУЛИК**, студент, НТУ «ХПІ»,  
**А.О. МАЙЗЕЛИС**, аспірант, НТУ «ХПІ»

## **КОРОЗИЙНА СТІЙКІСТЬ ПОКРИТТІВ СПЛАВОМ ЦИНК-НІКЕЛЬ, ОСАДЖЕНИХ З АМОНІЙНО-ГЛІЦИНАТНОГО ЕЛЕКТРОЛІТУ**

Представлені результати дослідження корозійної стійкості покриттів сплавом Zn-Ni, отриманих з амонійно-гліцинатного електроліту. Більш від'ємні за потенціал заліза стаціонарні потенціали свіжоосаджених покриттів сплавом цинк-нікель у розчині хлориду натрію свідчать про анодний захист сталевих деталей від корозії, а пасивування поверхні сплаву при зберіганні сприяє підвищенню його корозійної стійкості.

Представлены результаты исследования коррозионной стойкости покрытий сплавом Zn-Ni, осажденных из аммонийно-глицинатного электролита. Более отрицательные, по сравнению с железом, стационарные потенциалы свежоосажденных покрытий в растворе хлорида натрия свидетельствуют об анодной защите стальных деталей от коррозии, а пассивирование поверхности сплава при хранении способствует повышению его коррозионной стойкости.

The results of the corrosion resistance investigation of the Zn-Ni alloy coating, which was deposited from ammonium glycinate electrolyte are presented. The fact, that the stationary potentials of freshly coating in sodium chloride solution are more negative than iron, indicate that the anodic protection of steel parts from corrosion. Passivation of the alloy surface over time contributes to its corrosion resistance.

**Вступ.** Покриття сплавом Zn-Ni мають антикорозійні властивості, що відрізняються як від цинкових покриттів, які захищають сталеві деталі анодно, так і від нікелевих, які є більш корозійно стійкими, ніж цинкові [1, 2]. Корозійна стійкість покриттів сплавом Zn-Ni залежить від елементного і фазового їх складу, а також від структури. Склад і структура покриття визначаються