

5. Резюмета на основните и научни приноси. Научни и приложни приноси (обобщение)

(1) Чисти и сплавни метални прахове:

(1.1.) Установени са оптималните състави и съдържание на органични добавки за отлагането в стационарен режим на **Ag прах [1], на сплавни Ag-Cu прах [3], Ni-Co прах [6], Ag-Ni прах [11]** с подходящи за приложението им морфология, компонентен и фазов състав.

(1.2.) Установени са предимствата на **импулсната електролиза** пред стационарната като са установени оптималните граници на вариране на честотата на импулсите (300-500Hz) за получаването на **Ag прах [1], на сплавни Ag-Cu прах [3], Ni-Co прах [6], Ag-Ni прах [11]**.

(2) Изследвани са кинетиката на отлагане морфологията, елементния и фазов състав на сплавни покрития от Cu-Ni [10], Cu-Co [4,9,12], Ni-Co [9] и на тройната сплав Ni-Co-Cu [9,10] в аминосулфатен електролит, в стационарен и в импулсен потенциостатичен режим. Установени са оптималните честоти на импулсите при прилагане на импулсната електролиза за получаването на по-финокристални Cu-Co [9], Cu-Ni [10], Ni-Co-Cu [9,10].

(3) Ni-Co сплавни покрития, отложени в цитратен електролит:

(3.1.) Оптимизиран е състава на електролита по отношение на pH, съотношението Ni/Co в разтвора [13], съдържанието на фонова добавка от борна киселина и на комплексообразуващ агент – натриев цитрат върху вида на комплексите и стабилността на електролита [15].

(3.2.) Изследвано е отлагането на NiCo сплавно покритие **върху алуминий [14]** от цитратен електролит.

(3.3.) Изследвано е влиянието на **три вида добавки: захарин SCH, уротропин URT и желатин GLT** върху кинетиката на самостоятелно и съвместно отлагане на Ni и Co в цитратен електролит, химичния състав, катодната използваемост на тока и морфологията на Ni-Co сплави [17]. Едновременно влияние на импулсен потенциостатичен режим и присъствието на органични добавки е изследвано и обсъдено.

(3.4.) Приложени са методите на цикличната хроноволтамперометрия, на хроноамперометрията и на хронопотенциометрията за **изследване на началните етапи на зародишообразуване, на кристален растеж и електроотлагане на Ni и Co самостоятелно [18] и съвместно във NiCo сплав[19]**.

(3.5.) **Получени са Ni-Co сплави с наноразмерна структура [21, 24].** Показано е, че Добавката на SHR води до силно понижение на SCE (до 50%), но отложените покрития са блестящи, гладки, със среден размер по-малък от 50 nm.

(3.6.) Изследвани са промените във фазовата структура (чрез X-Ray анализ) и **корозионната устойчивост** (чрез снемане на потенциодинамични поляризационни зависимости в 4% NaCl) на Ni-Co сплави, отложени от цитратен електролит при промяна на съотношението Ni/Co в разтвора, концентрацията на органична добавка от захарин (SHR) и съдържанието на натриев цитрат ($\text{Na}_3\text{citrate}$) [22].

(4) NiCoP сплавни покрития:

Определени са условията за електроотлагане в кисел некомплексен сулфатен електролит ($\text{pH}=2$) като е изследвано влиянието на натриев хипофосфит NaH_2PO_2 за получаване на сплав NiCoP сплавно покритие [23].

(5). Разработване на иновативна, екологична технология за електрохимично получаване на роданидни сребърни концентрати за нуждите на галванотехниката [7,8] и за получаване на триполифосфатен нецианиден електролит за помедяване. [16]. Направен детайлен баланс на напрежението в триелектродната клетка с йонитна мембрана.

Резюмета на статиите:

1. K.Ignatova, L.Nikolova, E.Kashchieva, *Bulletin of Electrochemistry*, 14(10)1998, 315-319 (**“Joint effect of pulse electrolysis and an organic additive on the morphology of silver powder”**) – Изследвано е съвместното влияние на импулсната електролиза и присъствието на добавка от желатин върху кинетиката на отлагане и морфологията на сребърен прах. Установено е, че ефектът на добавката за формиране на по-финодисперсни прахове нараства с намаляване на честотата на импулсите и с нарастване на съотношението пауза/импулс поради създаване на условия за по-добра адсорбция на органичните молекули.
2. L.Petkov, D.Kostova, V.Manolov, A.Ruskova, K.Ignatova, *Journal of the University of Chemical Technology and Metallurgy*, 41,3, 2006, 329-332 (**“Electroextraction of copper from sulfuric acid waste waters”**) - При изследване на електроекстракцията на мед от отпадни води е установено, че скоростта на процеса на екстракция нараства при понижаване на плътността на тока и концентрацията на киселината. Увеличението на концентрацията на метални йони и на pH се отразява в нарастване на използваемостта на тока.
3. **Katya Ignatova, D.Stoikova**, *Bulg.Chem.Communication*, vol.43, 1, 2011, 48-53 (**“Study of the influence of nitrite anions on the electrode processes in ammonium electrolyte for Ag-Cu deposition.”**) – Изследвано е влиянието на нитритните аниони (под формата на NaNO_2) и на съотношението от концентрациите на основни йони в разтвора $\text{Ag}^+/\text{Cu}^{2+}$ върху кинетиката на самостоятелно и съвместно отлагане на сребро и мед чрез CV –метод. Чрез SEM- снимки са получени данни за морфологията на Ag-Cu прах. Установено е, че присъствието на NO_2^- и намаляването на $\text{Ag}^+/\text{Cu}^{2+}$ - съотношение в електролита доближава отделителните потенциали на Ag and Cu, подтиска растежа на кристалите и води до получаване на по-финодисперсни Ag-Cu сплавни прахове.
4. Katya Ignatova, Lyubomir Petkov, *Journal of the University of Chemical Technology and Metallurgy*, 44,2, 133-138, 2009 (**“Electrodeposition and morphology of Cu,Co and Cu-Co alloy coating in aminosulphate electrolyte.”**) – Чрез изследване на влиянието на концентрациите на основни компоненти в аминосулфатен електролит са получени данни за условията на отлагане на Cu-Co сплавно покритие. От приложените SEM, EDSA, X-Ray – анализи са получени данни за морфологията, елементния и фазов състав на сплавите. Установено е, че нарастването на съдържанието на кобалт до 50-55% в сплавите променя силно структурата им като размерите на кристалитите намаляват от 10 до около 1-3 микрометра.
5. Lyubomir Petkov, Katya Ignatova, *Bulgarian Chemical Communication*, vol.41, 1, 39-45, 2009 (**“Investigation of the processes and mechanism of electrodeposition of Cu from ammonium nitrate electrolyte by the method of cyclic voltamperometry”**) – Приложени са диагностичните критерии на метода на цикличната хроноволтамперометрия за изследване на механизма на отлагане на мед от аминонитратен електролит върху меден и върху сребърен електроди. Установено е, че върху меден електрод отлагането е по

ЕСЕ –механизъм, тоест два електрохимични стадия, вторият от които е този на истинско отлагане на мед чрез редукция на купри-амонячни йони до мед и междинен (химичен) процес на диспропорциониране на мед. Върху меден електрод механизмът на катодно отлагане на мед е ЕЕ.

6. Katya Ignatova, Lyubomir Petkov, *“Powder Metallurgy and Metal Ceramic”*, vol.49, issue 11-12, 2011, 707-715 („**Electrodeposition and morphology of Ni-Co alloy powders by constant and pulsating overpotential electrolysis**”) – При вариране на съотношението на $\text{Ni}^{2+}/\text{Co}^{2+}$ йони в аминоклориден електролит са получени данни за условията за отлагане на Ni-Co сплавен прах в стационарен и в импулсен потенциостатичен режим. Установено е, че нарастването на съотношението $\text{Ni}^{2+}/\text{Co}^{2+}$ в разтвора води до получаване на по-финодисперсни прахове с високо съдържание на никел до 64%. Прилагането на импулсен режим води до редуциране на средния размер на кристалите до 3-5 μm , до увеличение на морфологичната еднородност и по-ниско съдържание на окиси в праховете. Нарастването на честотата на импулсите до 1000 Hz се отразява във формиране на по-нехомогенни прахове с дендритна форма на частиците.

7. Il. Gagzhov, D. Lilova, K. Ignatova, *Journal of the University of Chemical Technology and Metallurgy*, 47,2, 2012, p.161-166 (**“Investigation on anode behavior of silver in non-cyanide electrolyte”**) – Изследвано е анодното поведение на сребро, важна част от мембранната технология за получаване на сребърни концентрати за нуждите на галванотехниката. Получени са данни за кинетиката на анодно разтваряне на сребро чрез прилагане на анодни потенциодинамични зависимости и са установени критичните анодни плътности на тока за пасивация в нецианови електролити, такива като $\text{K}_4\text{Fe}(\text{CN})_6$, NH_4CNS и смес от тях в присъствие и в отсъствие на сребърни йони в разтвора. Силна тенденция към пасивиране е наблюдавана в смес от $\text{K}_4\text{Fe}(\text{CN})_6$ и NH_4CNS и в присъствие на сребърни йони. В такъв „трикомпонентен“ състав използваемостта на тока е между 95-100%.

8. Il. Gagzhov, K. Ignatova, D. Lilova, *Journal of the University of Chemical Technology and Metallurgy*, 47,2, 2012, 167-171 (**“Membrane electrochemical obtaining rodanide silver concentrates”**) – Разработена е иновативна, екологична технология за електрохимично получаване на роданидни сребърни концентрати за нуждите на галванотехниката. Направен е детайлен баланс на напрежението в триелектродната клетка с йонитна мембрана. Установено е, че катодното напрежение и омичният пад на напрежението в католита имат решаващ дял в общото напрежение. Въпреки високото токово натоварване на мембраната ($P=8,3 \text{ A dm}^{-2}$), омичният дял на напрежението в мембраната е нисък – само 5% от общото напрежение, което осигурява високата й ефективност.

9. Katya Ignatova, Yordanka Marcheva, *Bulgarian Chemical Commun.*, vol.45, Special Edition A, pp.57-63, 2013 (**“Electrodeposition and structure of Co coatings (Co-Cu, Ni-Co and Co-Ni-Cu) in potentiostatic and pulse potential modes”**) - Получени са данни за условията на отлагане на CoCu, NiCo и NiCoCu сплави в слабокисел електролит в стационарен и в импулсен потенциостатичен режим при прилагане на честоти на импулсите в широк интервал – от 100 до 10000 Hz. Прилагането честоти на импулсите до 500 Hz за CoCu понижава размера на кристалитите от 200-250 nm до под 100nm

(60-70wt.% Co). В същите условия покрития от CoNi и CoNiCu имат размери на кристалитите около 200-300 nm. X-ray анализ показва, че CuCo и NiCo сплави съдържат фази на металите с кубична стенноцентрирана решетка (f.c.c.). В тернарната сплав CoNiCu е установено присъствие на кобалт с хексагонална кристална сингония (h.p.c.).

10. Katya Ignatova, Yordanka Marcheva, *Journal of the University of Chemical Technology and Metallurgy*, vol.48,3, 308-315, 2013 (**“Stationary and pulse electrodeposition of nanostructured CuNi and CuNiCo coatings”**) – Съпоставени са кинетиката на самостоятелно отлагане и свойствата (морфология и елементен състав) на CoNi и CoNiCu сплави в цитратен електролит в стационарен и в импулсен потенциостатичен режим. Установено е, че прилагането на импулсен режим води до изглаждане на CoNi покрития, като кристалите са окръглени, със среден размер 200-300 nm при честоти 500 Hz. В случай на CoNiCu нарастването на честотата на импулсите до 1000 Hz води до формиране на по-фина, наноразмерна структура на покритията като съдържанието на Ni достига 27тегл.%. X-Ray анализът показва, че всички сплави се състоят от кубични фази на металите (f.c.c.). В CoNiCu освен кубични фази на трите метала е установено наличие на фаза на Co с хексагонална кристална решетка (h.p.c.).

11. Katya Ignatova, *Bulg.Chem.Communication.*, vol.45, pp.357-365, 2013 (**“Electrodeposition of Ag and Ag-Ni powders in potentiostatic and pulse potential modes”**) – Изследвана е кинетиката на електроотлагане и микроструктурата на чист Ag-и сплавен Ag-Ni прахове в зависимост от вида на електролита и условията на отлагане. Установено е, че в кисел некомплексен нитратен електролит Ag-прахове са едрокристални, бели след сваляне от електрода. В комплексен аминонитратен електролит се получават Ag-прахове сиви на цвят, с висока дисперсност, неправилна форма на частиците. Отложените от аминокитратен електролит Ag-прахове са тъмносиви до черни на цвят с типична дендритна структура и склонност към агломериране. Ag прахове съдържат една единствена фаза на сребро в кубична стенноцентрирана решетка (fcc). Установени са условията за отлагане и свойствата на Ag-Ni прахове в аминокитратен и в аминонитратен електролити. Установено е, че прилагането на високи катодни потенциали и честоти на импулсите в импулсен потенциостатичен режим до 1000 Hz в аминокитратен електролит води до понижение на средния размер на частиците до 1 μm , като в същото време съдържанието на никел в праховете нараства до максимум 12-18 wt.%.

12. Katya Ignatova, Margarita Stoycheva, Lyubomir Petkov, *XVIII Congreso International en Metalurgia, Sonara Mexico, 2009*, 160-170 (**“Electrodeposition and morphology of Cu, Co, Cu-Co alloys”**) – Получени са данни за условията на отлагане на Cu, Co и Cu-Co в аминосулфатен електролит като функция от концентрацията на медни и кобалтови йони. Установен е елементния, фазовия състав и морфологията на Cu-Co сплави. Определени са оптималните състав на разтвора и токови условия за отлагане на финокристални Cu-Co сплави. Това са условия, водещи до повишаване на съдържанието на Co в сплавта.

13. Katya Ignatova, Yordanka Marcheva, *Bulg.Chem.Comm.*, 2015, (**“Composition and structure of Ni-Co coating depending on the conditions in citrate electrolyte”**) – С цел разкриване причините за „аномалното“ отлагане на никел и кобалт е изследвано

отлагането на сплавни Ni-Co покрития при три различни съотношения Ni/Co в разтвора: 3,0; 1,5 и 1,0 (при 0,3M Ni). Установено е, че и двата метала се отлагат със свръхполяризация в сплавта, като в случай на никел тя е по-голяма. При всички съотношения Ni/Co в разтвора кобалтът се отлага преимуществено в сплавта - 60wt% Co при съотношение в разтвора Ni/Co=3 (0,1MCo) и 85wt% при Ni/Co=1 (0,3MCo). Различието в кинетиката и в механизма на отлагане на всеки от металите поотделно е причина за наблюдаваното „аномално съотлагане” на Ni и Co в сплавта Ni-Co.

14. Katya Ignatova, Yordanka Marcheva, *Bulg.Chem.Comm.*, 47, Nr2, 2015, (**“Electrodeposition of Ni-Co alloy on chemically oxidized Al”**) - Направена е съпоставка на кинетиката на отлагане на Co Ni и CoNi от слабокисел цитратен електролит върху мед и химически оксидиран Al. Установено е, че в случай на алуминий, максималните плътности на тока са почти двойно по-ниски, а поляризацията е по-висока. И в двата случая е установено „аномално съотлагане” на Co и Ni, характерно за металите от групата на желязото. Кобалтът и никелът формират плътни покрития върху мед и покрития от „островен“ тип върху оксидиран алуминиев електрод. Формата на кристалитите е сферична, а средният им размер е от порядъка на 10-17 μm . Плътността на запълване на повърхността на оксидиран Al е по-висока в импулсен режим.

15. Katya Ignatova, *Bulg.Chem.Comm.*, 47,Nr3, 776-782, 2015 (**Effect of H_3BO_3 and Na_3citrat on the conditions of electrodeposition of Ni-Co alloy from citrate electrolyte**) - В статията се докладват резултатите за влиянието на фоновата добавка (H_3BO_3) и комплексообразувачия агент Na_3citrat върху вида на комплексите на Ni и Co при две стойности на pH (5,0 и 7,0). Установено е, че при pH=5,0 в електролит, в който присъстват и двете фонове добавки преобладават NiCit^- и CoCit^- ($\lg K_{\text{inst(Ni)}} = -5,379$; $\lg K_{\text{inst(Co)}} = -4,38$). При pH=7,0 заедно с NiCit^- се образуват комплекси от вида NiCit_2^{4-} и CoCit_2^{4-} с по-ниска константа на неустойчивост ($\lg K_{\text{unst(Ni)}} = -8,193$ и $\lg K_{\text{unst(Co)}} = -7,103$). At pH=7.0, in addition to NiCit^- , complexes of the type NiCit_2^{4-} and CoCit_2^{4-} with a lower constant of unsteadiness are also formed ($\lg K_{\text{unst(Ni)}} = -8,193$; $\lg K_{\text{unst(Co)}} = -7,103$). Установено е, че присъствието на H_3BO_3 едновременно с Na_3citrat повишава буферния капацитет на електролита в сравнение с електролит в присъствие само на Na_3citrat . Добавката от H_3BO_3 води до формиране на кристали с игловидна форма до 500 nm, като делът на кристалитите с размери под 100 nm нараства до над 50%. Добавката води и до нарастване съдържанието на Ni с около 5 wt% при съпоставими условия.

16. Iliа Gadzhov, Daniela Lilova, Katya Ignatova, *Journal of Chemical Technology and Metallurgy*, vol.50, iss.1, 2015, 44-51, (**„Membrane electrochemical obtainment of three-polyphosphate Non-cyanide Electrolyte for Coppering”**) – Разработена и оптимизирана е мембранна електрохимична технология за получаване на триполифосфатен нецианиден електролит за помедяване. За целите на охарактеризиране на селективността на използваните йонни мембрани са изследвани преносните числа в трикамерен електролизьор и е проведен подробен баланс на напрежението. Оценен е анодния добив по ток. Установено е, че Cu се разтваря активно без пасивиране до плътност на тока 8 Adm^{-2} . Анодната поляризация по време на работа на електролизьора е ниска, а анодната използваемост на тока е близка до 100%.

17. Katya Ignatova, Daniela Lilova, Iskra Piroeva, *Journal of Chemical Technology and Metallurgy*, vol.50, iss.3, 2015 (**„Effect of organic additives in citrate electrolyte on the properties of Ni-Co alloy“**)

Изследвано е влиянието на три вида добавки: захарин SCH, уротропин URT и желатин GLT върху кинетиката на самостоятелно и съвместно отлагане на Ni и Co в цитратен електролит, химичния състав, катодната използваемост на тока и морфологията на Ni-Co сплави. Установено е, че SCH и GLT имат инхибиращ ефект върху електротлагането на Ni и Co и водят до формиране на гладки, блестящи, наноструктурирани Ni-Co покрития със среден размер на кристалитите под 100 nm, с висока катодна използваемост на тока - около 80% за SCH и над 90% за GLT. Присъствието на SCH в електролита, при едновременно прилагане на импулсен режим, повишава съдържанието на никел в сплавите до 25-30wt% Ni.

18. Katya Ignatova, Daniela Lilova, *Journal of Chemical Technology and Metallurgy*, vol.50, iss.2, 199-206, 2015 (**„A kinetic study of the electrodeposited Ni-Co alloy in citrate electrolyte Part 1: The kinetic study of the independent electrodeposition of Ni and Co“**)

Приложени са методите на цикличната хроноволтамперометрия, на хроноамперометрията и на хронопотенциометрията за изследване на началните етапи на зародишообразуване, на кристален растеж и електроотлагане на Ni и Co. Анализът на данните показва, че отлагането на Ni и Co протича с дифузионен контрол, съпроводен с типичен тридименсионален процес на зародишообразуване, като в случай на никел е установен едностадийен, а за кобалта – двустадийен пренос на електрони. Прилагането на хроноамперометрията доведе до извода, че за Co е характерен спонтанен механизъм на зародишообразуване и растеж на кристалите, а за Ni – побавния прогресивен механизъм. Разликата в установения механизъм на отлагане на двата метала в началните етапи е възможно обяснение за наблюдаваното при тях съотлагане от „аномален тип“.

19. Katya Ignatova, Daniela Lilova, *Journal of Chemical Technology and Metallurgy*, 50, 2, 207-212, 2015 (**„A kinetic study of the electrodeposited Ni-Co alloy in citrate electrolyte Part 2: The kinetics of joint electrodeposition of Ni and Co alloys system“**)

Изследвано е съвместното електроотлагане на Ni и Co в сплавната система Ni-Co. Установено е, че съвместното отлагане на металите става със смесен дифузионно-кинетичен контрол с типичен механизъм на три-дименсионално зародишообразуване, по-близък до този, характерен за чистия кобалт – механизъм на спонтанно зародишообразуване и растеж. Показано е, че електроотлагане от „аномален тип“ е по-характерно в цитратен електролит с по-високо съдържание на кобалт. Отложените NiCo сплави от електролити с по-високо съдържание на кобалт са с по-окръглена, вместо игловидна форма на кристалитите, което се очаква в случай на спонтанно зародишообразуване и растеж, като по такъв начин го потвърждават.

20. Katya Ignatova, Daniela Lilova, *Journal of Chemical Technology and Metallurgy*, (**Comparative study on electrodeposition of Co-Cu alloys from ammonia-sulphate and citrate electrolyte**), 51, 2, 173-180, 2016

Сравнени са кинетиката на електроотлагане на Cu и Co в Co-Cu сплав, химическия състав, катодната използваемост на тока и морфологията на Co-Cu сплави от аминосулфатен електролит (AMSE), от слабокисел цитратен електролит (CE) и от CE с добавка на захарин (CE+SHR) в стационарен потенциосатичен режим. Резултатите показват, че отлагането на Co-Cu сплави от AMSE става без начална поляризация,

докато от СЕ се характеризира с дълга начална поляризация и по-голяма обща катодна поляризация в сравнение с наблюдаваната в АМСЕ. Различието е обяснено с формиране на стабилни цитратни комплекси на двата метала. Индивидуалното отлагане на Со както и на Си от СЕ е двустепенен процес на редукция на образуваните комплексни йони. Установено е също така, че отложените Со-Си сплави със съдържание на Со до 50-60wt% от АМСЕ имат по-грубокристална структура с издължена или сфероидна структура на кристалите със среден размер от 2 до 10 μm . Отложените от СЕ сплавни покрития са с едрина на кристалите по-малки от 1 μm . Нарастването на съдържанието на Со в сплавите до около 80wt% води до намаляване на средния размер на кристалите в АМСЕ до по-малко от 5 μm , а в СЕ - до около 500 nm. Добавката на захарин в цитратния електролит води до отлагане на гладки, блестящи покрития с наноразмерна структура и среден размер на кристалите от 100 до 300 nm.

21. Katya Ignatova, Iskra Piroeva, Stela Vladimitova-Atanasova, *Journal of Chemical Technology and Metallurgy*, (**“Effect of electrodeposition conditions on the morphology and corrosion behavior of Ni-Co alloys.: Part 1: Chemical composition, cathodic current efficiency and morphology of Ni-Co alloys electrodeposited from citrate electrolyte”**), Nr 1, 2016, in press

Отложени са Ni-Co сплави с различно съдържание на кобалт в стационарен потенциостатичен режим в цитратен електролит, както и с добавка, така и без добавка на захарин (SHR) при различно Ni/Co съотношение в разтвора и различно съдържание на натриев цитрат ($\text{Na}_3\text{citrate}$). Изследвана е промяната на микроструктурата, химичния състав и катодната използваемост на тока (CCE) на Ni-Co сплави като са приложени SEM, EDSA и AAA анализи. Съотлагането на металите в сплавта става по т.нар. „аномален тип“ отлагане. Установено е, че нарастването на Ni/Co в разтвора от 1 до 5, води до нарастване на процента на Ni в Ni-Co сплави до 48 wt%, а CCE при това намалява до около 70%, като при това се отлагат Ni-Co покрития с по-финокристална структура (среден размер на кристалите под 100 nm). Добавката на SHR води до силно понижение на CCE (до 50%), но отложените покрития са блестящи, гладки, със среден размер по-малък от 50 nm. Отложените сплавни покрития от разтвор с по-високо съдържание на натриев цитрат съдържат по-висок процент Ni, но са с по-грубокристална структура от отложените покрития при подобни условия.

22. Katya Ignatova, Georgy Avdeev, *Journal of Chemical Technology and Metallurgy*, (**“Effect of electrodeposition conditions on the morphology and corrosion behavior of Ni-Co alloys. Part 2: Phase composition and anodic behaviors of Ni-Co alloys electrodeposited from citrate electrolyte”**), Nr 1, 2016, in press

Изследвани са промените във фазовата структура (чрез X-Ray анализ) и корозионната устойчивост (чрез снемане на потенциодинамични поляризационни зависимости в 4% NaCl) на Ni-Co сплави, отложени от цитратен електролит при промяна на съотношението Ni/Co в разтвора, концентрацията на органична добавка от захарин (SHR) и съдържанието на натриев цитрат ($\text{Na}_3\text{citrate}$). Установено е, че нарастването на съотношението на Ni/Co в разтвора от 1 до 5 води до повишаване на съдържанието на никел в Ni-Co сплави до 48wt%. Съотношението на фазите на Со и Ni с кубична стенно-центрирана кристална решетка (fcc) е в съответствие с това на двата метала в сплавта. Пиковите в дифрактограмите, които им съответстват са слабо изразени и

разтегнати, което отговаря на тяхната нанокристална структура. Ni-Co сплави с по-високо съдържание на Ni показват по-висока корозионна устойчивост в сравнение с тези, с по-високо съдържание на Co. Показано е, че Ni-Co покрития, получени в присъствие на добавка от захарин са с по-висока корозионна устойчивост. Ефектът от повишаването на съдържанието на натриев цитрат в електролита като цяло върху корозионната устойчивост на Ni-Co сплави е незначителен в сравнение с останалите изследвани фактори.

23. Katya Ignatova, Stefan Kojuharov, Lyudmil Vladimirov, Mariano Milanes (“Impact of the electroplating regime on the chemical composition of Ni-Co-P based coatings in non-complexing electrolyte”), Научни трудове на Русенския Университет – 2015, том 54, серия 10.1, 81-85

Чрез снемане на потенциодинамични поляризационни зависимости са определени условията за електроотлагане в кисел некомплексен сулфатен електролит ($\text{pH}=2$) в зависимост от съдържанието на натриев хипофосфит NaH_2PO_2 . Установено е, че с нарастване на съдържанието на NaH_2PO_2 в разтвора, общата катодна поляризация нараства, а потенциалите, които съответстват на отлагането на тройната сплав NiCoP се отместват в по-положителна посока. Същинското отлагане на NiCoP покрития става в областта от $-0,740\text{V}$ до $-0,990\text{ V (SCE)}$. Чрез прилагане на атомно-абсорбционен спектрален анализ за получени данни за химичния състав на сплавта в зависимост от съдържанието на натриев хипофосфит и от приложения токов режим – стационарен и импулсен потенциостатичен режим. С нарастване на приложения потенциал и при прилагане на импулсен потенциостатичен режим с по-ниски от 500 Hz честоти на импулсите се получават NiCoP сплави с най-високо съдържание на фосфор – до 5-6 тегл. %