



INTERNATIONAL CONFERENCE
MEĐUNARODNA KONFERENCIJA

MEETING POINT OF THE SCIENCE AND PRACTICE IN THE FIELDS OF
CORROSION, MATERIALS AND ENVIRONMENTAL PROTECTION

*STECIŠTE NAUKE I PRAKSE U OBLASTIMA KOROZIJE,
ZAŠTITE MATERIJALA I ŽIVOTNE SREDINE*

PROCEEDINGS

KNJIGA RADOVA

Under the auspices of the
MINISTRY OF EDUCATION, SCIENCE AND TECHNOLOGICAL
DEVELOPMENT OF THE REPUBLIC OF SERBIA

Pod pokroviteljstvom
MINISTARSTVO PROSVETE, NAUKE I TEHNOLOŠKOG RAZVOJA
REPUBLIKE SRBIJE

September 13-16, 2021 : : Tara Mountain, Serbia

CIP - Katalogizacija u publikaciji
Narodna biblioteka Srbije, Beograd

620.193/.197(082)(0.034.2)

621.793/.795(082)(0.034.2)

667.6(082)(0.034.2)

502/504(082)(0.034.2)

66.017/.018(082)(0.034.2)

INTERNATIONAL Conference YUCORR (22 ; 2021 ; Tara)

Meeting point of the science and practice in the fields of corrosion, materials and environmental protection [Elektronski izvor] : proceedings = Stecište nauke i prakse u oblastima korozije, zaštite materijala i životne sredine : knjiga radova / XXII YuCorr International Conference = XXI YuCorr [Jugoslovenska korozija] Međunarodna konferencija, September 13-16, 2021, Tara Mountain, Serbia = [organized by] Serbian Society of Corrosion and Materials Protection ... [et al.] ; [organizatori Udruženje inženjera Srbije za koroziju i zaštitu materijala ... [et al.] ; [editors, urednici Miomir Pavlović, Miroslav Pavlović, Marijana Pantović Pavlović]. - Beograd : Serbian Society of Corrosion and Materials Protection UISKOSAM : Udruženje inženjera Srbije za koroziju i zaštitu materijala UISKOSAM, 2021 (Beograd : Serbian Society of Corrosion and Materials Protection UISKOSAM : Udruženje inženjera Srbije za koroziju i zaštitu materijala UISKOSAM). - 1 elektronski optički disk (CD-ROM) ; 12 cm

Sistemska zahtevi: Nisu navedeni. - Nasl. sa naslovne strane dokumenta. - Tekst na engl. i srp. jeziku.

- Tiraž 200. - Bibliografija uz većinu radova. - Abstracts.

ISBN 978-86-82343-28-8

a) Премази, антикорозиони -- Зборници б) Превлаке, антикорозионе -- Зборници в)

Антикорозиона заштита -- Зборници г) Животна средина -- Заштита -- Зборници д) Наука о материјалима -- Зборници

COBISS.SR-ID 48091145

XXII YUCORR – International Conference | Međunarodna konferencija

PUBLISHED AND CD BURNED BY | IZDAVAČ I NAREZIVANJE CD

SERBIAN SOCIETY OF CORROSION AND MATERIALS PROTECTION (UISKOSAM)

UDRUŽENJE INŽENJERA SRBIJE ZA KORZIJU I ZAŠTITU MATERIJALA (UISKOSAM),

Kneza Miloša 7a/II, 11000 Beograd, Srbija, tel/fax: +381 11 3230 028, office@sitzam.org.rs; www.sitzam.org.rs

FOR PUBLISHER | ZA IZDAVAČA Prof. dr MIOMIR PAVLOVIĆ, predsednik UISKOSAM

SCIENTIFIC COMMITTEE | NAUČNI ODBOR: Prof. dr M. G. Pavlović, Serbia – President

Prof. dr Đ. Vaštag, Serbia; Dr M. M. Pavlović, Serbia; Prof. dr D. Vuksanović, Montenegro;

Prof. dr D. Čamovska, North Macedonia; Prof. dr M. Antonijević, Serbia; Prof. dr S. Stopić, Germany;

Prof. dr R. Zejnilović, Montenegro; Prof. dr L. Vrsalović, Croatia; Dr N. Nikolić, Serbia;

Dr I. Krastev, Bulgaria; Prof. dr B. Grgur, Serbia; Prof. dr M. Gvozdrenović, Serbia;

Prof. dr S. Hadži Jordanov, North Macedonia; Prof. dr R. Fuchs Godec, Slovenia;

Prof. dr J. Stevanović, Serbia; Dr V. Panić, Serbia; Dr M. Mihailović, Serbia;

Prof. dr V. Marić, Bosnia and Herzegovina; Prof. dr J. Jovičević, Serbia; Prof. dr D. Jevtić, Serbia;

Dr F. Kokalj, Slovenia; Prof. dr A. Kowal, Poland; Prof. dr Prof. dr M. Gligorić, Bosnia and Herzegovina;

Prof. dr M. Tomić, Bosnia and Herzegovina; Prof. Dr B. Arsenović, Bosnia and Herzegovina

ORGANIZING COMMITTEE | ORGANIZACIONI ODBOR: Dr Miroslav Pavlović – president

Dr Nebojša Nikolić – vice president; Dr Marija Mihailović – vice president

Prof. dr Miomir Pavlović; Aleksandar Putnik B.Sc.; Dr Vladimir Panić; Jelena Slepčević, B.Sc.;

Dr Vesna Cvetković; Prof. dr Milica Gvozdrenović; Zagorka Bešić, B.Sc.; Gordana Miljević, B.Sc.;

Miomirka Anđić, B.Sc.; Dr Marija Matić; Marijana Pantović Pavlović, M.Sc.; Dr Dragana Pavlović;

Dr Sanja Stevanović; Lela Mladenović – secretary

EDITORS | UREDNICI: Prof. dr Miomir Pavlović, Dr Miroslav Pavlović, Marijana Pantović Pavlović, M.Sc.

SCIENTIFIC AREA | OBLAST: CORROSION AND MATERIALS PROTECTION | KOROZIJA I ZAŠTITA MATERIJALA

PAGE LAYOUT | KOMPJUTERSKA OBRADA I SLOG: Dr Miroslav Pavlović

CIRCULATION | TIRAŽ: 200 copies | primeraka

PUBLICATION YEAR | GODINA IZDANJA: 2021

ISBN 978-86-82343-28-8



Ovaj PDF fajl sadrži elektronsku Knjigu radova prezentovanih u okviru Međunarodne konferencije **XXII YuCorr**. U knjizi su **plavom bojom** obeleženi aktivni linkovi ka pojedinim njenim delovima, iz Sadržaja do naznačenih stranica.

This PDF file contains Proceedings presented on the **XXII YuCorr** International Conference. It can be easily navigated through the book contents by a single click on the appropriate links in Contents (**showed in blue**).

Autori snose punu odgovornost za sadržaj, originalnost, jezik i gramatičku korektnost sopstvenih radova.

Authors bear full responsibility for the content, originality, language and grammatical correctness of their own works.

**XXII YUCORR IS ORGANIZED BY
ORGANIZATORI XXII YUCORR-a**



SERBIAN SOCIETY OF CORROSION AND MATERIALS PROTECTION

Udruženje Inženjera Srbije za Koroziju i Zaštitu Materijala



**INSTITUTE OF CHEMISTRY, TECHNOLOGY AND METALLURGY,
UNIVERSITY OF BELGRADE**

*Institut za Hemiju, Tehnologiju i Metalurgiju,
Univerzitet u Beogradu*



UNION OF ENGINEERS AND TECHNICIANS OF SERBIA, BELGRADE

Savez Inženjera i Tehničara Srbije



ENGINEERING ACADEMY OF SERBIA

Inženjerska Akademija Srbije

**XXII YUCORR IS ORGANIZED UNDER THE AUSPICES OF THE
MINISTRY OF EDUCATION, SCIENCE AND TECHNOLOGICAL
DEVELOPMENT OF THE REPUBLIC OF SERBIA**



***XXII YUCORR JE FINANSIJSKI POMOGLO
MINISTARSTVO PROSVETE, NAUKE I TEHNOLOŠKOG RAZVOJA
REPUBLIKE SRBIJE***

SPONSORS | SPONZORI

INTERNATIONAL SOCIETY OF ELECTROCHEMISTRY, Switzerland

SAVEZ INŽENJERA I TEHNIČARA SRBIJE, Beograd

HELIOS SRBIJA a.d., Gornji Milanovac

METAL CINKARA d.o.o., Inđija

SURTEC ČAČAK d.o.o., Čačak

ALFATERM d.o.o., Čačak

INSTITUT ZA PREVENTIVU d.o.o., Novi Sad

EKP ELKER a.d., Prijedor, Republika Srpska, B&H

EKO ZAŠTITA d.o.o., Bijeljina, Republika Srpska, B&H

IPIN d.o.o., Bijeljina Republika Srpska, B&H

HEMIPRODUKT d.o.o., Novi Sad

INSTITUT ZA OPŠTU I FIZIČKU HEMIJU, Beograd

SZR "GALVA", Kragujevac

NOVOHEM d.o.o., Šabac

Influence of regime of electrolysis on morphology and structure of copper dendrites

Uticaj režima elektrolize na morfologiju i strukturu dendrita bakra

Nebojša D. Nikolić^{1,*}, Vesna M. Maksimović², Zvezdana Baščarević³, Predrag M. Živković⁴,
Miomir G. Pavlović¹

¹ICTM – Department of Electrochemistry, University of Belgrade, Njegoševa 12, Belgrade, Serbia

²Vinča Institute of Nuclear Sciences, University of Belgrade, Belgrade, Serbia

³Institute for Multidisciplinary Research, University of Belgrade, Belgrade, Serbia

⁴Faculty of Technology and Metallurgy, University of Belgrade, Karnegijeva 4, Belgrade, Serbia

*nnikolic@tmf.bg.ac.rs

Abstract

Comparative analysis of morphological and structural features of copper dendrites obtained by potentiostatic and galvanostatic regimes of electrolysis was made. The 3D (three dimensional) pine-like dendrites composed from stalk and corn-cob-like forms as branches, with the sharp tips of both stalk and branches, were obtained by the potentiostatic regime of electrolysis with all analyzed amounts of passed electricity. On the other hand, with increasing the amount of the passed electricity the shape of 3D pine-line dendrites obtained by the galvanostatic regime of electrolysis changed than those with the sharp tips of stalk and branches to those which the tips finished globules. Comparing with Cu deposits obtained at overpotentials which belonged to different types of electrodeposition control, it is concluded that overpotential at the end of passed amount of the electricity plays crucial role in the final shape of galvanostatically produced Cu dendrites. Irrespective of the shape of Cu dendrites, crystallites of copper were random oriented in the both types of dendrites.

Keywords: copper; dendrites, morphology; structure; scanning electron microscope; X-ray diffraction (XRD).

Izvod

Napravljena je uporedna analiza morfoloških i strukturnih karakteristika dendrita bakra dobijenih potencijostatskim i galvanostatskim režimima elektrolize. Trodimenzionalni (3D) dendriti nalik stablu bora izgrađeni od stabla i grana koje nalikuju klipovima kukuruza, sa oštrim vrhovima, su bili dobijeni potencijostatskim režimom elektrolize sa svim analiziranim količinama propuštenog naelektrisanja. Na drugoj strani, sa povećanjem količine propuštenog naelektrisanja oblik 3D dendrita dobijenih galvanostatskim režimom elektrolize se menjao od onih sa oštrim vrhovima i stalka i grana do onih čiji vrhovi su se završavali globulama. Poređenjem sa talozima bakra dobijenim na prenapetostima koje su pripadale različitim tipovima kontrole procesa elektrohemijskog taloženja, zaključeno je da prenapetost na kraju propuštene količine naelektrisanja igra presudnu ulogu u krajnjem obliku galvanostatski proizvedenih Cu dendrita. Bez obzira na oblik Cu dendrita, kristaliti bakra su bili slučajno orijentisani u oba tipa dendrita.

Ključne reči: bakar; dendriti; morfologija; struktura; skenirajući elektronski mikroskop (SEM); Rentgensko difrakciona analiza.