

УНИВЕРЗИТЕТ У БАЊОЈ ЛУЦИ
Технолошки факултет



ИЗВЈЕШТАЈ КОМИСИЈЕ О ПРИЈАВЉЕНИМ КАНДИДАТИМА НА КОНКУРС ЗА ИЗБОР У ЗВАЊЕ НАСТАВНИКА И САРАДНИКА ЗА УЖУ НАУЧНУ ОБЛАСТ

Извјештај комисије сачињава се у складу са:

1. Правилником о условима за избор у научно-наставна, уметничко-наставна, наставна и сарадничка звања („Службени Гласник Републике Српске“ број 69/23)
2. Правилником о поступку избора академског особља на Универзитету у Бањој Луци, број: 02/04-3.2592-3-1/23 од 30.11.2023. године.

I. ПОДАЦИ О КОНКУРСУ

Одлука о расписивању конкурса, орган и датум доношења одлуке:

Одлука број: 01/04-3.714/24 од 01.04.2024.године, Сенат Универзитета у Бањој Луци

Датум и мјесто објављивања конкурса:

17.04.2024. године, дневни лист "Глас Српске" и интернет страница Универзитета у Бањој Луци

Назив факултета:

Технолошки Факултет

Ужа научна област:

Процесно инжењерство

Академско звање у које се кандидат бира:

Сарадник

Број кандидата који се бирају

1 (један)

Број пријављених кандидата

1 (један)

САСТАВ КОМИСИЈЕ			
1	Малиновић Борислав	ванредни професор	Процесно инжењерство
	Презиме и име	Звање	Ужа научна област
	Технолошки факултет Универзитета у Бањој Луци		ПРЕДСЈЕДНИК
	Установа у којој је запослен(а)		Функција у комисији
2	Бјелић Драженко	доцент	Процесно инжењерство
	Презиме и име	Звање	Ужа научна област
	Технолошки факултет Универзитета у Бањој Луци		ЧЛАН
	Установа у којој је запослен(а)		Функција у комисији
3	Вулић Татјана	редовни професор	Хемијско инжењерство
	Презиме и име	Звање	Ужа научна област
	Технолошки факултет Универзитета у Новом Саду		ЧЛАН
	Установа у којој је запослен(а)		Функција у комисији

	Пријављени кандидати
1	Тијана Ђуричић, ма

II. БИОГРАФСКИ ПОДАЦИ О ПРИЈАВЉЕНИМ КАНДИДАТИМА

Први кандидат	
а) Основни биографски подаци:	
Тијана (Бранкица и Стојан) Ђуричић	05.10.1989.год., Добој
Име (име оба родитеља) и презиме	Датум и мјесто рођења
- Друштво за техничко испитивање, анализу и контролу квалитета "Еуро-инспект" доо Осјечани (2013 - 2015);	
- Технолошки факултет Универзитета у Бањој Луци (2015 - данас).	
Установе у којима је био запослен	
- Инжењер за контролу квалитета вода и течних нафтних горива ("Еуро-инспект" доо Осјечани);	
- Асистент: нов. 2015. – септ, 2019. (Технолошки факултет Универзитета у Бањој Луци);	
- Виши асистент: септ. 2019. – данас (Технолошки факултет Универзитета у Бањој Луци).	
Радна мјеста	
-	
Чланство у научним и стручним организацијама или удружењима	
б) Дипломе и звања:	
Основне студије / студије I циклуса:	
Универзитет у Бањој Луци, Технолошки факултет	Дипломирани инжењер хемијске технологије
Назив институције	Звање
Бања Лука, 2013. године	8,38
Мјесто и година завршетка	Просјечна оцјена из цијелог студија
Постдипломске студије / студије II циклуса:	
Универзитет у Бањој Луци, Технолошки факултет	Мастер хемијског инжењерства
Назив институције	Звање
Бања Лука, 2019. године	"Електрохемијска испитивања корозије на нерђајућем челику EN 1.4301 и бакру EN 13601"
Мјесто и година завршетка	Наслов завршног рада
Хемијско инжењерство	9,86
Научна област/умјетничка област (подаци из дипломе)	Просјечна оцјена
Докторат / студије III циклуса	
Технолошки факултет, Универзитет у Новом Саду	-
Назив институције	Мјесто и година одбране докторске дисертације

-
Назив докторске дисертације
-
Научна област/умјетничка област (подаци из дипломе)
Универзитет у Бањој Луци, Технолошки факултет: - Асистент за ужу научну област Електрохемијско инжењерство, 2015. год. - Виши асистент за ужу научну област Електрохемијско инжењерство, 2019. год. (Одлуком Сената Универзитета 27.01.2022., број. 02/04-3.126-9/22, извршена је еквиваленција уже научне област Електрохемијско инжењерство у Процесно инжењерство)
Претходни избори у наставна и научна звања (институција, звања, година избора)

III. ОБАВЕЗНИ УСЛОВИ

в) Наставни рад и доказане наставничке способности

Квалитет педагошког рада (Навести податке о одржаном приступном предавању - датум и мјесто одржавања, као и податак да ли је кандидат успјешно одржао приступно предавање)
-

Вредновање наставничких способности (Навести податке о спроведеном анкетирању студената уколико је исто спроведено)		
Академска година	Назив предмета	Оцјена
2020/2021	Корозија и заштита материјала (лабораторијске и рачунске вјежбе)	4.74
2021/2022	Електрохемијско инжењерство (лабораторијске вјежбе)	4.63
	Електрохемијско инжењерство (рачунске вјежбе)	4.75
	Конструкциони материјали (рачунске вјежбе)	4.55
	Корозија и заштита материјала (лабораторијске и рачунске вјежбе)	4.67
	Пројектовање процеса у хемијској индустрији (практичне вјежбе)	4.49
	Галванотехника (лабораторијске вјежбе)	4.57
	Галванотехника (рачунске вјежбе)	4.55
	Хемиграфија (лабораторијске вјежбе)	4.58
2022/2023	Електрохемијско инжењерство (лабораторијске вјежбе)	4.79
	Електрохемијско инжењерство (рачунске вјежбе)	4.59
Укупна просјечна оцјена:		4.63
Број бодова:		9.3

г) Научноистраживачки рад

Научноистраживачки рад	
научни рад објављен у истакнутом научном часопису међународног значаја (10 бодова)	
Наслов публикације	бод

T. Đuričić, H. Prosen, A. Kravos, S. Mićin, G. Kalčíková, B. N. Malinović, „Electrooxidation of Phenol on Boron-doped Diamond and Mixed-metal Oxide Anodes: Process Evaluation, Transformation Byproducts, and Ecotoxicity“, *Journal of The Electrochemical Society*, vol. 170, 023503, 2023. *WoS indexed*

Abstract: Phenolic pollutants raise health and environmental concerns due to their widespread occurrence in industrial wastewaters. Electrooxidation was studied for phenol degradation in different supporting electrolytes: NaCl, Na₂SO₄, H₂SO₄. Experiments were performed at constant current density 20 mA cm⁻². Two anode materials were tested – boron-doped diamond (BDD) and mixedmetal oxide (MMO). Degradation process and its impact was investigated from technological, analytical, and ecotoxicological viewpoints. Removal efficiency was monitored by phenol index spectrophotometric method and phenol removal quantified with HPLC-DAD. Additionally, transformation by-products were tracked with GC-MS and LC-MS, as well as ion chromatography. Finally, ecotoxicity was investigated using *Daphnia magna*. Electrooxidation was efficient and had low energy consumption. The use of BDD anode led to higher removal efficiencies and induced more progressive degradation to simple organic acids, compared to MMO. Selection of electrolyte affected degradation pathways and detoxification pattern. Treatment by BDD in NaCl led to complete phenol removal in 30 min, but undesired chlorinated aromatic by-products were formed. Treatment in sulphate medium led to slower processes irrespective of pH, but less problematic by-products with minimal ecotoxicological impact emerged. By using multi-aspect methodology, this study reevaluates phenol electrooxidative degradation and contributes to better understanding of electrooxidation performance in water treatment.

Сажетак: Феноли као загађивачи изазивају забринутост за здравље људи и животну средину због њихове широко распрострањене појаве у индустријским отпадним водама. Проучавана је електрооксидација разградње фенола у различитим помоћним електролитима: NaCl, Na₂SO₄, H₂SO₄. Експерименти су изведени при константној густини струје 20 mA cm⁻². Испитана су два анодна материјала - бором допован дијамант (БДД) и мијешани метални оксид (ММО). Процес разградње и његов утицај је истраживан са технолошких, аналитичких и екотоксиколошких аспеката. Ефикасност уклањања је праћена спектрофотометријском методом одређивања фенолног индекса, а уклањање фенола је квантификовано помоћу HPLC-DAD технике. Поред тога, нуспроизводи трансформације су праћени ГЦ-МС и LC-MS анализама, као и јонском хроматографијом. Екотоксичност је испитана коришћењем *Daphnia magna*. Електрооксидација је била ефикасна и имала је ниску потрошњу енергије. Употреба БДД аноде довела је до веће ефикасности уклањања и изазвала прогресивну деградацију до једноставних органских киселина, у поређењу са ММО. Одабир врсте електролита утиче на путеве разградње и шему детоксикације. Третман са БДД у NaCl довео је до потпуног уклањања фенола за 30 минута, али су се формирали нежељени хлоровани ароматични нуспроизводи. Третман у сулфатној средини је довео до споријих процеса без обзира на pH, али су се појавили мање проблематични нуспроизводи са минималним екотоксиколошким утицајем. Коришћењем вишеаспектне методологије, ова студија поново процјењује електрооксидативну деградацију фенола и доприноси бољем разумјевању перформанси електрооксидације у третману вода.

2	<p>S. Mićin, B. N. Malinović, T. Đuričić, „Development and characterization of electrochemical sensors based on carbon modified with TiO₂ nanoparticles“, <i>Chemical Industry</i>, vol. 76(3), pp 147-158, 2022. <i>WoS indexed</i></p> <p>Abstract: The aim of this study is the development and characterization of a carbon-based electrochemical sensor, modified with TiO₂ nanoparticles for potential application in electroanalytical techniques. The influence of binder and modifier contents on morphological, physicochemical and electrochemical characteristics of the electrode material was investigated in order to determine the optimal ratio of the carbon material/binder/modifier. Carbon pastes were prepared from mixtures containing graphite powder, TiO₂ nanoparticles and liquid hydrocarbons. Scanning electron microscopy showed that the electrode material becomes more compact with the addition and the increase in the binder material content, while increasing the proportion of TiO₂ nanoparticles did not have any significant effect on the material morphology showing fairly homogeneous nanoparticle distribution in the graphite electrode material. The test results indicate that the modified carbon paste with 40 vol.% paraffin oil (PO) and 6-8 wt.% TiO₂ nanoparticles is characterized by the lowest value of specific resistance. By applying cyclic voltammetry, the most pronounced degree of reversibility was obtained in relation to the standard reversible redox system ([Fe(CN)]^{3-/4-}) for the electrode material with 30-40 vol.% PO and 8-10 wt.% TiO₂ nanoparticles. Characterization of the electrode material based on carbon modified with TiO₂ nanoparticles indicated that the optimal composition contains 40 vol.% PO and 6-8 wt.% TiO₂ nanoparticles, which is important for application in electroanalytical techniques.</p> <p>Сажетак: Циљ ове студије је развој и карактеризација електрохемијског сензора на бази угљеника, модификованог наночестицама TiO₂ за потенцијалну примјену у електроаналитичким техникама. Вршена су испитивања утицаја удјела везивног средства и модификатора на морфолошке, физичкохемијске и електрохемијске карактеристике електродног материјала ради одређивања оптималног односа угљенични материјал/везиво/модификатор. Угљеничне пасте су припремљене од графитног праха модификованог наночестицама TiO₂ и течних угљоводоника. Скенирајућа електронска микроскопија показала је да електродни материјал постаје компактнији са додатком везивног материјала и повећањем његовог удјела, те да нема значајних морфолошких разлика с порастом удјела наночестица TiO₂ које су прилично хомогено расподјељене у графитном електродном материјалу. Резултати испитивања указују да модификовану угљеничну пасту са садржајем 40 вол.% парафинског уља (ПУ) и 6-8 мас.% наночестица TiO₂ карактерише најмања вриједност специфичног отпора. Примјеном цикличне волтаметрије добијен је најизраженији степен реверзибилности у односу на стандардни реверзибилни редокс систем ([Fe(CN)]^{3-/4-}) код електродног материјала са садржајем 30 -40 вол.% ПУ и 8-10 мас.% наночестица TiO₂. Карактеризацијом електродног материјала на бази угљеника модификованих наночестицама TiO₂ утврђено је да оптималан састав садржи 40 вол.% ПУ и 6-8 мас.% наночестица TiO₂, што је од важности за примјену у електроаналитичким техникама.</p>	10
Укупно:		20
научни рад објављен у зборницима са рецензијом са научног скупа међународног значаја (8 бодова)		
Наслов публикације		бод

1	<p>B. N. Malinović, A. Bojić, D. Bjelić, T. Đuričić, „Nickel recovery from static rinsing in the electroplating process“, <i>Congress Proceedings, MME SEE Congress 2023</i>, Trebinje, June 2023, pp 401-409.</p> <p>Abstract: Wastewater from the electroplating process can contain heavy metals in high concentrations and, if released into the environment, can cause serious consequences for the environment and human health, due to its toxicity and biological accumulation. High amounts of Ni²⁺ ions are produced during drag-out and rinsing in the nickel plating process and end up in wastewater. Recovery (recycling) of nickel from such water is desirable both from an economic and ecological point of view. In this research, nickel was recovered from static rinsing wastewater after nickel plating by the cathodic electrodeposition process. The concentration of nickel in this water was 34.3 g/L. Using the Hull cell, the most important parameters affecting the process were determined: current density and temperature. Also, the influence of stirring, the type of anode material and the surface ratio of the anode and cathode were examined. The electrodeposition process was performed in a batch laboratory electrochemical reactor with the possibility of constant stirring. During different treatment times, the mass yield of nickel on the cathode was monitored by the gravimetric method and process parameters were calculated: current efficiency and specific energy consumption. It was found that with an increase in the treatment time, the yield on the cathode increases linearly. The results showed that the highest current efficiency was at a current density of 2.5 A/dm². For 60 minutes of electrodeposition treatment, 2.59 g of nickel was recovered per liter of wastewater, on the cathode surface of 0.5 dm², while the energy consumption was 6.71 kWh/kg of recovered nickel.</p> <p>Сажетак: Отпадне воде из процеса галванизације могу да садрже тешке метале у високим концентрацијама и, ако се испусте у животну средину, могу изазвати озбиљне посљедице по животну средину и здравље људи, због своје токсичности и биолошке акумулације. Високе количине Ni²⁺ јона завршавају у отпадној води након „окапавања“ и испирања никлованих профила у процесу никловања. Регенерација (рециклажа) никла из такве воде је пожељна и са економске и са еколошке тачке гледишта. У овом истраживању, никл је добијен поступком катодне електродепозиције из отпадних вода штедног испирања након процеса никловања. Концентрација никла у овој води била је 34,3 g/L. Помоћу Хулове ћелије одређени су најважнији параметри који утичу на процес: густина струје и температура. Такође, испитиван је утицај мијешања, врста анодног материјала и однос површина аноде и катоде. Процес електродепозиције је изведен у шаржном лабораторијском електрохемијском реактору са могућношћу сталног мијешања. Током различитих времена третмана, гравиметријском методом је праћен масени принос никла на катода и израчунати су параметри процеса: искоришћење струје и специфични утрошак електричне енергије. Утврђено је да са повећањем времена третмана, принос на катода расте линеарно. Резултати су показали да је највеће искоришћење струје било при густини струје од 2,5 A/dm². За 60 минута третмана регенерисано је 2,59 g никла по литру отпадне воде, на површини катоде од 0,5 dm², док је потрошња енергије износила 6,71 kWh/kg регенерисаног никла.</p>	8
2	<p>T. Djuricic, B. N. Malinovic, D. Bjelic, "Treatment printing wastewater by electrocoagulation using steel and aluminium anodes", <i>Proceedings, Wood, Pulp & Paper Polygrafia Academica</i>, Bratislava, Slovakia, March 2020, pp 140-146.</p> <p>Abstract: This research focused on electrocoagulation of synthetic printing industry wastewater containing tri-colour ink (cyan, magenta and yellow). This ink contains harmful substances and needs to be treated. Electrocoagulation is the <i>in situ</i> formation of the coagulants by electrolytic dissolution of sacrificial electrodes in an electrochemical reactor. The metal ions formed on the anode by hydrolysis create a large number of different compounds that are effective coagulants for the treatment of wastewater such as printing ink wastewater. The study was conducted in a batch laboratory electrochemical reactor. As electrode material it was used iron (steel) and aluminium as anodes and stainless steel as cathode.</p> <p>Сажетак: Ово истраживање се фокусирао на електрокоагулацију синтетичке отпадне воде штампарске индустрије која садржи три штампарске боје (<i>cyan, magenta</i> и <i>yellow</i>). Ове боје садрже штетне супстанце и потребно их је третирати. Електрокоагулација представља <i>in situ</i> формирање коагуланата електролитичким растварањем жртвованих електрода у електрохемијском реактору. Јони метала формирано на аноди хидролизом стварају велики број различитих једињења који су ефикасни коагуланси за третман отпадних вода као што је отпадна вода штампарске индустрије. Студија је спроведена у шаржном лабораторијском електрохемијском реактору. Као електродни материјал коришћене су аноде од жељеза (челика) и алуминијум и нерђајући челик као катода.</p>	8

3	<p>Borislav N. Malinovic, Dusko Zoric, Tijana Djuricic, "Efficiency of corrosion inhibitors on pilot plant of open recirculating colling system made of stainless steel and copper", <i>Proceedings, XXI YUCORR International Conference</i>, Tara, Serbia, september 2019, pp 233-341.</p> <p>Abstract: This paper studied the efficiency of three commercially available corrosion inhibitors (KURITA S-6300, BWT CS 1006 and HEMOD MS 1E) on open recirculation cooling system pilot plant. The pilot plant (18 L volume capacity), designed as a real industrial plant, is made of stainless steel EN 1.4301 and copper EN 13601. Simulated cooling water (pH = 8,8-9,2) in which chlorides are added as corrosion activator (5 % NaCl) circulated for 210 minutes. Efficiency of corrosion inhibitors was determined by corrosion coupons method (ASTM D2688), analysing of the physical-chemical parameters of cooling water and by Langelilier Saturation index (LSI) and Ryznar Stability index (RSI). Phosphate-based with zinc compound corrosion inhibitors (KURITA S 6300 and BWT CS 1006) provide better results in copper and stainless steel corrosion protection compared to zinc-free phosphate inhibitors (HEMOD MS 1E). Based on the physical-chemical composition of the analyzed water and results of the corrosion coupon analysis, the best results in the corrosion protection system for both materials provides the corrosion inhibitor BWT CS 1006.</p> <p>Сажетак: У овом раду је проучавана ефикасност три комерцијално доступна инхибитора корозије (KURITA S-6300, BWT CS 1006 и HEMOD MS 1E) на пилот постројењу отвореног рециркулацијског система хлађења. Пилот постројење (запремине 18 L), пројектовано у складу са реалним индустријским постројењем, израђено је од нерђајућег челика EN 1.4301 и бакра EN 13601. Симулирана расхладна вода (pH = 8,8-9,2) у коју су као активатори корозије додани хлориди (5 % NaCl) је циркулисала 210 минута. Ефикасност инхибитора корозије је одређена методом корозионих купона (ASTM D2688), анализом физичко-хемијских параметара расхладне воде и Ланжелијеровим индексом засићености (<i>Langelilier Saturation index</i>, LSI) и Ризнаровим индексом стабилности (<i>Ryznar Stability index</i>, RSI). Инхибитори корозије на бази фосфата са једињењем цинка (KURITA S-6300 и BWT CS 1006) дају боље резултате у заштити бакра и нерђајућег челика од корозије у поређењу са инхибиторима фосфата без цинка (HEMOD MS 1E). На основу физичко-хемијског састава анализиране воде и резултата анализе корозионих купона, најбоље резултате у систему заштите од корозије за оба материјала даје инхибитор корозије BWT CS 1006.</p>	8
4	<p>Borislav N. Malinovic, Tijana Djuricic, Drazenko Bjelic, "Electrocoagulation of textile dyeing wastewater containing an azo dye", <i>Proceedings, 27th International Conference Ecological Truth and Environmental research</i>", Bor, Serbia, 18-21. June 2019, pp253-257.</p> <p>Abstract: This research focused on electrochemical treatment (electrocoagulation) of synthetic textile industry wastewater containing azo dye (BEMACID RED E-TL). It is well know that many of azo dyes are toxic, cause skin and eye irritation, and are extremely dangerous to aquatic organisms. The study was conducted on a prepared synthetic wastewater in a batch laboratory electrochemical reactor. As electrode material it was used steel and stainless steel. The concentration of dye before and after the treatment was measured spectrophotometrically and the results are shown trough dye removal efficiency. It was examined the impact of current density (2,5; 5; 10 mA/cm²) and initial dye concentration (100; 200; 500 mg/L). It was found that the process of electrocoagulation can very effectively carry out almost complete removal of dye by using steel anode. For 30 minutes of treatment it was achieved 86,2% removal efficiency at lowest examined current density (2,5 mA/cm²) and highest initial dye concentrtration (500 mg/L).</p> <p>Сажетак: Ово истраживање се фокусирао на електрохемијски третман (електрокоагулацију) синтетичке отпадне воде текстилне индустрије која садржи азо боју (BEMACID RED E-TL). Добро је познато да су многе азо боје токсичне, изазивају иритацију коже и очију и изузетно су опасне за водене организме. Студија је спроведена на припремљеној синтетичкој отпадној води у шаржном лабораторијском електрохемијском реактору. Као електродни материјал коришћен је челик и нерђајући челик. Концентрација боје прије и послје третмана мјерена је спектрофотометријски, а резултати су приказани кроз ефикасност уклањања боје. Испитиван је утицај густине струје (2,5; 5; 10 mA/cm²) и почетне концентрације боје (100; 200; 500 mg/L). Утврђено је да процес електрокоагулације може врло ефикасно извршити скоро потпуно уклањање боје употребом челичне (жељезне) аноде. За 30 минута третмана постигнута је ефикасност уклањања од 86,2% при најнижој испитиваној густини струје (2,5 mA/cm²) и највишој почетној концентрацији боје (500 mg/L).</p>	8
Укупно:		32

научни рад националног значаја објављен у републичком научном часопису прве категорије (5 бодова)

Наслов публикације	бод
<p data-bbox="217 174 1305 282">Borislav N. Malinović, Neda Brestovac, Dario Marjanović, Dajana Dragić, Draženko Bjelić, Tijana Đuričić, “Application of the principles of green chemistry in the plastic recycling industry: a case study”, <i>Technologica Acta</i>, vol. 16(2), pp 21-29, 2023.</p> <p data-bbox="256 315 1305 748">Abstract: The subject of this research was to verify the feasibility of implementing green chemistry principles within the business company „Omorika Reciklaža“ Ltd. situated in Johovac near Doboј, Bosnia and Herzegovina. The objective of this study was to conduct a detailed assessment of the company's facilities and operations, using environmental audits, to identify technological processes (production lines), energy and waste flows, capacities, product range, and other pertinent factors crucial for the application of green chemistry principles. Special emphasis was placed on analyzing each substance that constitutes a raw material, whether used individually or as part of mixtures. The assessment of safety data sheets involved utilizing the CAS registration numbers of substances from the Chemical Abstracts Service, cross-referenced with the ECHA database (European Chemicals Agency). The outcomes, attained through an exhaustive analysis of each substance, were presented as a "chemical inspection" of the company. Through the analysis of all substances and mixtures in the technological process (chemical inspection), as well as the capacity of production flows, energy and resource flows, wastewater, and waste, the potential for enhancing the technological process was identified. This involved reducing dust levels in the workspace, decreasing electricity consumption (utilizing renewable sources), and substituting particularly hazardous chemicals used in the technological process.</p> <p data-bbox="256 786 1305 1249">Сажетак: Предмет овог истраживања била је провјера изводљивости имплементације принципа зелене хемије у оквиру привредног друштва „Оморика Рециклажа“ доо са сједиштем у Јоховцу код Добоја, Босна и Херцеговина. Циљ ове студије био је да се изврши детаљна процјена објеката и пословања компаније, коришћењем еколошких ревизија, да се идентификују технолошки процеси (производне линије), токови енергије и отпада, капацитети, асортиман производа и други релевантни фактори кључни за примјену принципа зелене хемије. Посебан акценат је стављен на анализу сваке супстанце која представља сировину, било да се користи појединачно или као дио смјеше. Процјена безбедносних листова је укључивала коришћење CAS регистарских бројева супстанци из Службе за хемијске садржаје (<i>Chemical Abstracts Service</i>), укрштених са базом података ЕСНА (Европска агенција за хемикалије). Резултати, постигнути кроз исцрпну анализу сваке супстанце, представљени су као "хемијска инспекција" компаније. Анализом свих супстанци и смјеша у технолошком процесу (хемијски преглед), као и капацитета производних токова, токова енергије и ресурса, отпадних вода и отпада, идентификован је потенцијал за унапређење технолошког процеса. То је подразумјевало смањење нивоа прашине у радном простору, смањење потрошње електричне енергије (користећи обновљиве изворе) и замјену посебно опасних хемикалија које се користе у технолошком процесу.</p>	5

2	<p>Borislav N. Malinovic, Tijana Djuricic, Dajana Dragic, Rade Malesevic, Drazenko Bjelic, "Electrochemical removal of hexavalent chromium by electrocoagulation", <i>Technologica Acta</i>, vol. 15(1), pp 23-28, 2022.</p> <p>Abstract: Chromium in wastewater is discharged from tannery, electroplating, metal finishing, dying industry and many other industries. Presence of hexavalent chromium (Cr(VI)) in the environment considerable concern because it is non-biodegradable, highly toxic and carcinogen. There are several treatments for the removal of chromium from wastewater, but the most common method involves reduction to its less toxic trivalent state. In this paper electrocoagulation was used as treatment for removing of hexavalent chromium from synthetic prepared wastewater initial concentration 50 mg/L, in presence of sodium chloride as supporting electrolyte (1 g/L). The treatment was perform in a batch electrochemical reactor 250 mL capacity and with possibility of constant stirring. It was examined the impact of electrode materials and current density (5, 10, 20 mA/cm²) on Cr(VI) removal efficiency. The examination showed that iron has higher removal efficiency compared to aluminium. Also, it was observed high efficiency at very begin of treatment and at low current density. For 20 minutes of treatment it was achieved almost complete Cr(VI) removal at current density of 5 mA/cm² by using iron electrodes (E= 99.8 %).</p> <p>Сажетак: Хром у отпадним водама се испушта из кожара, процеса галванизације, обраде метала, индустрије боја и многих других индустрија. Присуство шестовалентног хрома (Cr(VI)) у животној средини представља велику забринутост јер није биоразградив, високо је токсичан и канцероген. Постоји неколико третмана за уклањање хрома из отпадних вода, али најчешћи метод укључује редукцију у његово мање токсично тровалентно стање. У овом раду електрокоагулација је коришћена као третман за уклањање шестовалентног хрома из синтетички припремљене отпадне воде почетне концентрације 50 mg/L, у присуству натријум хлорида као помоћног електролита (1 g/L). Третман је вршен у шаржном електрохемијском реактору капацитета 250 mL и уз могућност сталног мијешања. Испитан је утицај електродног материјала и густине струје (5, 10, 20 mA/cm²) на ефикасност уклањања Cr(VI). Испитивање је показало да жељезо као електродни материјал има већу ефикасност уклањања у односу на алуминијум. Такође, примјеђена је висока ефикасност на самом почетку третмана и при малој густини струје. За 20 минута третмана постигнуто је скоро потпуно уклањање Cr(VI) при густини струје од 5 mA/cm² примјеном жељезних електрода (E= 99,8 %).</p>	5
3	<p>H. Prosen, B. N. Malinović, E. Korenčić, J. Mrkelj, S. Vranješ, T. Đuričić, "Electrooxidation of polar benzotriazole - The impact of supporting electrolyte", <i>Journal of Chemists, Technologists and Environmentalists</i>, vol. 1(1), pp 28-33, 2020.</p> <p>Abstract: Polar benzotriazoles are heterocyclic compounds widely used in industry, and as such are easily released into the environment. These compounds show harmful and toxic effects on plants and some aquatic organisms, biodegrade quite slowly, and some, depending on the structure, have the ability to bioaccumulate. They can only be partially removed by conventional wastewater treatment, and are therefore found in a variety of waters, as well as solid waste. In this paper, synthetic wastewater containing polar benzotriazole was treated by an electrooxidation process. The efficiency of the treatment was tested depending on various parameters, such as: anode material (mixed metal oxide - MMO and boron-doped diamond - BDD), applied current density (10 and 20 mA/cm²), type of supporting electrolyte (NaCl, Na₂CO₃, Na₂SO₄, H₂SO₄) and treatment time (0.5 - 2.5 h). Obtained results showed the treatment was more effective at higher current density and by using BDD anode. Also, the efficiency of the treatment increases with the prolongation of the electrolysis time. After 2.5 h of treatment, 97.9% of benzotriazole was removed, in the presence of sulfuric acid as supporting electrolyte.</p> <p>Сажетак: Поларни бензотриазоли су хетероциклична једињења која се широко користе у индустрији и као таква се лако ослобађају у животну средину. Ова једињења показују штетно и токсично дејство на биљке и неке водене организме, доста споро се биоразграђују, а нека, у зависности од структуре, имају способност биоакмулације. Они се могу само дјелимично уклонити конвенционалним третманом отпадних вода, па се стога налазе у разним водама, као и у чврстом отпаду. У овом раду, синтетичка отпадна вода која садржи поларни бензотриазол третирана је поступком електрооксидације. Ефикасност третмана је тестирана у зависности од различитих параметара, као што су: анодни материјал (мијешани метални оксид - ММО и бором допован дијамант - БДД), примијењена густина струје (10 и 20 mA/cm²), врста помоћног електролита (NaCl, Na₂CO₃, Na₂SO₄, H₂SO₄) и вријеме третмана (0,5 - 2,5 h). Добијени резултати су показали да је третман ефикаснији при већој густини струје и употребом БДД аноде. Такође, ефикасност третмана се повећава са продужењем времена електролизе. Послије 2,5 h третмана, уклоњено је 97,9% бензотриазола, у присуству сумпорне киселине као помоћног електролита.</p>	5

4	<p>B. N. Malinovic, D. Zoric, T. Djuricic, "Corrosion coupon testing of commercial inhibitor in simulated cooling water", <i>Technologica Acta</i>, vol. 13(1), pp 27-32, 2020.</p> <p>Abstract: In maintaining cooling systems, one of the biggest challenges is to control the corrosion process. Various corrosion inhibitors are often used for this purpose. Which type of corrosion inhibitor will be chosen depends on the material from which the plant has made. The main causes of corrosion in these systems are: pH, dissolved gas, ammonia, temperature and microbiology. In this paper it was studied the efficiency of two multicomponent commercial corrosion inhibitors based on phosphates and one of which containing zinc chloride. For the purposes of research, the pilot plant of open recirculation cooling system is constructed and made of stainless steel (EN 1.4301) and copper (EN 13601). Experiments were performed in a simulated cooling water witch recirculated for 3.5h. For the purpose of accelerating corrosion processes, it was added a corrosion activator (5% NaCl). It was monitored the corrosion rate of the mentioned materials in the cooling water with the corrosion activator, with and without inhibitor. Corrosion rate is determined by using corrosion coupons according standard ASTM D2688 and by analyzing physical-chemical parameters of cooling water. The results showed it was achieved higher protection efficiency for copper and stainless steel by using an inhibitor containing zinc chloride in addition to phosphate.</p> <p>Сажетак: У одржавању система за хлађење, један од највећих изазова је контрола процеса корозије. У ту сврху често се користе различити инхибитори корозије. Која врста инхибитора корозије ће бити изабрана зависи од материјала од којег је постројење направљено. Главни узроци корозије у овим системима су: pH, растворени гасови, амонијак, температура и микробиолошки фактори. У овом раду је проучавана ефикасност два вишеккомпонентна комерцијална инхибитора корозије на бази фосфата, од којих један садржи цинк хлорид. За потребе истраживања конструисано је пилот постројење отвореног рециркулацијског расхладног система од нерђајућег челика (EN 1.4301) и бабра (EN 13601). Експерименти су изведени у симулираној расхладној води која је циркулисала 3,5 h. У циљу убрзања процеса корозије, додат је активатор корозије (5% NaCl). Праћена је брзина корозије наведених материјала у расхладној води са активатором корозије, са и без инхибитора. Брзина корозије је одређена коришћењем корозионих купона према стандарду ASTM D2688 и физичко-хемијском анализом расхладне воде. Резултати су показали да је постигнута већа ефикасност заштите бабра и нерђајућег челика коришћењем инхибитора који поред фосфата садржи цинк хлорид.</p>	5
5	<p>B. N. Malinovic, T. Djuricic, D. Zoric, "Corrosion behaviour of stainless steel EN 1.4301 in acid media in presence of PBTCA inhibitor", <i>Materials Protection</i>, vol. 61(2), pp 133-139, 2020.</p> <p>Abstract: In this study, corrosion behaviour of stainless steel in 0.5 M and 1 M hydrochloric acid was examined. Also, commercial corrosion inhibitor which contain 2-phosphonobutane-1,2,4-tricarboxylic acid (PBTCA) is examined as potential inhibitor for stainless steel EN 1.4301 in 0.5 M hydrochloric acid. For experimental research it was used DC-technique (Tafel extrapolation, linear polarization method and potentiodynamic polarization). The obtained results show that the inhibitor is effective in mentioned acid environment and the protection efficiency depends primarily on the concentration of the inhibitor. Based on the obtained results this inhibitor has moderate inhibition efficiency, since the highest efficacy was achieved $E_i = 55.7\%$. According to the corrosion mechanism the inhibitor is behaved as a mixed inhibitor.</p> <p>Сажетак: У овој студији испитивано је корозионо понашање нерђајућег челика у 0,5 M и 1 M хлороводоничкој киселини. Такође, комерцијални инхибитор корозије који садржи 2-фосфобутан-1,2,4-трикарбоксилну киселину (PBTCA) је испитан као потенцијални инхибитор корозије за нерђајући челик EN 1.4301 у 0,5 M хлороводоничкој киселини. За експериментална истраживања коришћена је DC-техника (Тафелова екстраполација, метода линеарне поларизације и потенциодинамичка поларизација). Добијени резултати показују да је инхибитор ефикасан у наведеној киселој средини, а ефикасност заштите зависи прије свега од концентрације инхибитора. На основу добијених резултата овај инхибитор има умјерену ефикасност инхибиције, пошто је постигнута највећа ефикасност $E_i = 55,7\%$. Према механизму корозије, инхибитор се понаша као мјешовити инхибитор.</p>	5
Укупно:		25
активно учешће на међународном научном скупу (5 бодова)		
Наслов публикације		бод

Borislav N. Malinović, Maja Preradović, Draženko Bjelić, Tijana Đuričić, „Treatment of wastewater from cyanide-zinc plating“, *Book of Abstracts, XVI International scientific conference Contemporary materials 2023*, Banja Luka, September 7-8, 2023, p. 63.

Abstract: Wastewater from the electroplating process often contains high concentrations of heavy metals, and must be treated before being discharged into public sewage systems or natural recipients. In this research, rinsing wastewater after acid and alkaline zinc electroplating process was treated by the electrocoagulation process. The experiments were performed in a batch electrochemical reactor made of polypropylene with a volume of 250 cm³. During all treatments constant mixing was performed at a speed of 200 rpm. Different electrode pairs (anode-cathode) were used: Fe-Fe, Al-Al, Fe-stainless steel (SS), Fe-Cu, Al-SS, Al-Cu. The success of the electrocoagulation process, in terms of zinc removal from cyanide-free electroplating rinsing wastewater, achieved with electrode pairs was: Fe-NČ > Fe-Cu > Fe-Fe, respectively. The initial concentration of zinc in the wastewater was 173.5 mg/L, and after 60 minutes of treatment with the Fe-SS electrode pair it was achieved removal efficiency of 99.8%, while the specific energy consumption was 6.10 kWh per m³ of treated wastewater, or 8.74 kWh per kg of removed zinc.

Сажетак: Отпадне воде из процеса галванизације често садрже високе концентрације тешких метала, те се као такве морају третирати прије испуштања у јавне канализационе системе или природне реципијенте. У овом истраживању испирне отпадне воде после киселог и алкалног цинчања третиране су процесом електрокоагулације. Експерименти су извођени у шаржном електрохемијском реактору израђеном од полипропилена и запремина 250 cm³. Приликом свих третмана вршено је константно мијешање брзином од 200 о/мин. Кориштени су различити електродни парови (анода-катода): Fe-Fe, Al-Al, Fe-нерђајући челик (SS), Fe-Cu, Al-SS, Al-Cu. Успјешност процеса електрокоагулације, у смислу уклањања цинка из отпадне воде безцијанидног цинчања, остварена са различитим електродним паровима је Fe-SS > Fe-Cu > Fe-Fe. Почетна концентрација цинка у отпадној води износила је 173,5 mg/L, а након 60 минута третмана са електродним паром Fe-SS остварена је ефикасност уклањања од 99,8%, при чему је специфични утрошак електричне енергије за је износио 6,10 kWh по m³ третиране отпадне воде, односно 8,74 kWh по 1kg уклоњеног Zn.

Tijana Djuricic, Borislav N. Malinovic, Helena Prosen, "Phenol removal from synthetic wastewater by electro-Fenton process", *Proceedings, VIII International Congress "Engineering, Environment and Materials in Processing Industry, Jahorina, B&H, March 2023, p. 181.*

Abstract: Water pollution with phenols is a consequence of their massive use in the textile, printing, petrochemical, pharmaceutical, cosmetic and many other industries. Phenols are poisons for protoplasm and its toxic effect is manifested even at very low concentrations. Due to its toxicity and mass production and use, many countries of the world have strict laws regulating the use and transport of phenol. The European Chemicals Agency (ECHA) classifies phenol as a dangerous substance (suspected to be mutagenic), and provides details on the impact of phenol on humans and the environment. There are several methods for removing phenol from wastewater, and the most commonly applied techniques are: chemical oxidation, adsorption, solvent extraction, coagulation and flocculation, reverse osmosis, photocatalysis and electrolysis, as well as advanced oxidation processes. In this research, the electro-Fenton process, as one of the most effective electrochemical advanced oxidation processes (EAOPs) for the removal of organic pollutants in wastewater, was used for the treatment of synthetic wastewater containing phenol as a pollutant. Several process parameters (electrode material, treatment time, stirring, current density, catalyst concentrations) that influence on the efficiency of $\cdot\text{OH}$ generation and phenol degradation were examined. Electro-Fenton process was performed in a batch electrochemical reactor with capacity of 500 cm³. The concentration of phenol in the waste water was 50 mg/L, and sulfuric acid was used as supporting electrolyte. The results showed the boron doped diamond anode is significantly more efficient than mixed metal oxides anodes, process is diffusion controlled and the catalyst concentration has impact on the process efficiency. For 180 min of treatment at current density of 2.5 mA/cm² a 93.8% phenol removal efficiency was achieved. Specific energy consumption was 29.97 kWh per kilogram of removed phenol, which corresponds to only 3.49 kWh per cubic meter of treated wastewater.

2

5

Сажетак: Загађење вода фенолима последица је њихове масовне употребе у текстилној, штампарској, петрохемијској, фармацеутској, козметичкој и многим другим индустријама. Феноли су отрови за протоплазму и њихово токсично дејство се манифестује и при веома малим концентрацијама. Због његове токсичности и масовне производње и употребе, многе земље свијета имају строге законе који регулишу употребу и транспорт фенола. Европска агенција за хемикалије (*European Chemicals Agency*, ЕСНА) класификује фенол као опасну супстанцу (за коју се сумња да је мутагена) и даје детаље о утицају фенола на људе и животну средину. Постоји неколико метода за уклањање фенола из отпадних вода, а најчешће примјењиване технике су: хемијска оксидација, адсорпција, екстракција растварачем, коагулација и флокулација, реверзна осмоза, фотокатализа и електролиза, као и напредни оксидациони процеси. У овом истраживању, електро-Фентон процес, као један од најефикаснијих електрохемијских напредних оксидационих процеса (*Electrochemical Advanced Oxidation Processes*, EAOPs) за уклањање органских загађивача у отпадним водама, коришћен је за третман синтетичких отпадних вода које садрже фенол као загађивач. Испитано је неколико параметара процеса (електродно материјал, вријеме третмана, мијешање; густина струје, концентрације катализатора) који утичу на ефикасност генерисања $\cdot\text{OH}$ и разградњу фенола. Електро-Фентон процес је изведен у шаржном електрохемијском реактору капацитета 500 cm³. Концентрација фенола у отпадној води била је 50 mg/L, а као помоћни електролит коришћена је сумпорна киселина. Резултати су показали да је дијамантска анода допована бором значајно ефикаснија од анода мијешаних металних оксида, процес је дифузионо контролисан и концентрација катализатора утиче на ефикасност процеса. За 180 минута третмана при густини струје од 2,5 mA/cm² постигнута је ефикасност уклањања фенола од 93,8%. Специфични утршак енергије износио је 29,97 kWh по килограму уклоњеног фенола, што одговара само 3,49 kWh по метру кубном пречишћене отпадне воде.

Aleksander Kravos, **Tijana Đuričić**, Gabriela Kalčikova, Borislav N. Malinović, Helena Prosen, "From electrooxidation to multianalytical evaluation of phenol degradation", *Book of Abstracts, International scientific conference XIV Conference of Chemists, Technologists and Environmentalists of Republic of Srpska*, Banja Luka, B&H, October 21-22, 2022, p. 181.

Abstract: Understanding chemical pollution is inevitable for future management of increased pressure of anthropogenic pollutants on natural waters. The latter include discharges of persistent organic micropollutants through poorly treated wastewaters. Herein, various phenolic substances seem to remain highly ubiquitous even over decades due to their irreplaceable industrial importance. So, it is essential to remove them before discharging into the environment. Accordingly, there has been an increased interest in advanced oxidation processes. Electrooxidation (EO) has been standing out as cost-effective, sustainable, and chemicals-free method. So, the aim of this study was to expand research methodology in order to address the potential of using EO to treat waste waters with high phenol index. Using a batch reactor and two anode materials (boron-doped diamond, mixed-metal oxide), we treated aqueous solutions of phenol (used as a model representative of phenolic compounds) in three supporting electrolytes: NaCl, Na₂SO₄, and H₂SO₄. Firstly, degradation effectivity for phenol removal and energy consumption were monitored. However, designed to induce progressive reactions, EO leads to generation of degradation by-products with either unknown or even higher toxicities. Therefore, we, secondly, monitored chemical transformations behind phenol removal by using chromatographical analytical techniques. And lastly, the ecotoxicological aspect was also included by testing ecotoxicity with *Daphnia magna*. The results suggest that the EO effectivity is influenced mostly by anode material, while type of degradation by-products depends on the supporting electrolyte, which reflects in ecotoxicity. In conclusion, the interweaving of all the viewpoints allowed comprehensive evaluation, which led to specific findings useful for combating the pollution with phenolic pollutants in the future.

3

5

Сажетак: Разумјевање извора хемијског загађења је неопходно за будуће управљање повећаним притиском антропогених загађивача на природне воде. Ово посљедње укључује испуштање у природне воде постојаних органских микрозагађивача кроз лоше третиране отпадне воде. Различите фенолне супстанце остају веома свеprisутне чак и деценијама због њиховог незамјенљивог индустријског значаја. Дакле, неопходно је уклонити их прије испуштања у животну средину. Сходно томе, дошло је до повећаног интересовања за напредне процесе оксидације. Електрооксидација (ЕО) се истиче као исплатива, одржива метода без хемикалија. Циљ ове студије био је да се прошири методологија истраживања како би се приказао потенцијал коришћења ЕО за третман отпадних вода са високим фенолним индексом. Користећи шаржни реактор и два анодна материјала (бором допован дијамант, мијешани метални оксид), третирани су водени раствори фенола (који се користи као модел репрезентативан за фенолна једињења) у три помоћна електролита: NaCl, Na₂SO₄, и H₂SO₄. Праћена је ефикасност разградње фенола и потрошња енергије. Међутим, дизајниран да изазове прогресивне реакције, ЕО доводи до стварања нуспроизвода разградње са непознатом или чак већом токсичношћу. Стога је праћена и хемијска трансформација продуката разградње фенола коришћењем хроматографских аналитичких техника. На крају, екотоксиколошки аспект је такође укључен испитивањем екотоксичности са *Daphnia magna*. Резултати указују на то да на ефикасност ЕО највише утиче анодни материјал, док врста нуспроизвода разградње зависи од помоћног електролита, што се одражава и на екотоксичност. У закључку, преплитање свих гледишта омогућило је свеобухватну евалуацију, што је довело до конкретних сазнања корисних за сузбијање загађења фенолним загађивачима у будућности.

4	<p>Borislav N. Malinovic, Tijana Djuricic, "Treatment of copper cyanide wastewaters in electrochemical batch reactor with different electrode materials", <i>Book of Abstracts, International U.A.B. - B.E.N.A Workshop: Environmental Engineering and Sustainable Development</i>, Alba Iulia, Romania, June 20-21th, 2019, p.33.</p> <p>Abstract: Metal cyanide compounds, including copper cyanide complexes, are still widely used in surface protection of metals and metal finishing industries such as printing circuit boards. The largest amounts are still present in mining, especially in gold mines. In the batch electrochemical reactor electrolysis of strong alkaline copper cyanide wastewater was performed. The effect of different electrode materials on chemical oxygen demand (COD) reduction, cyanide removal efficiency and at the same time copper removal (as cathode deposits) was examined. All experiments performed at the same electrolysis conditions ($j=10 \text{ mA/cm}^2$; $t=30 \text{ min}$). Also, the energy consumption per kilogram of removed cyanide or kg of removed copper was examined depending on the electrode material. The following electrode materials were used: steel, stainless steel, copper, platinised titanium, mixed metal oxide (MMO) and boron-doped diamond (BDD).</p> <p>Сажетак: Једињења цијанида, укључујући комплексе цијанида бабра, и даље се широко користе у површинској заштити метала и у индустрији завршне обраде метала као што су штампарске плоче. Највеће количине су и даље присутне у рударству, посебно у рудницима злата. У шаржном електрохемијском реактору извршена је електролиза отпадних вода јако алкалног бакар-цијанида. Испитиван је утицај различитих материјала електрода на смањење хемијске потрошње кисеоника (ХПК), ефикасност уклањања цијанида и истовремено уклањање бабра (као катодних наслага). Сви експерименти су изведени у истим условима електролизе ($j=10 \text{ mA/cm}^2$; $t=30 \text{ min}$). Такође, испитивана је потрошња енергије по килограму уклоњеног цијанида или кг уклоњеног бабра у зависности од материјала електроде. Коришћени су следећи електродни материјали: челик, нерђајући челик, бакар, платинизирани титанијум, мијешани метални оксид (ММО) и бором допован дијамант (БДД).</p>	5
Укупно:		20
активно учешће на научном скупу са међународним учешћем (3 бода)		
Наслов публикације		бод

Borislav N. Malinović, Draženko Bjelić, Tara Koveljanin, **Tijana Đuričić**, „Chemical and electrochemical treatment of Zn-EDTA complex in rinsing water from the zinc electroplating process“, *Book of Abstracts, 15th International Symposium “Novel technologies and sustainable development”*, Leskovac, Serbia, p.139, 2023.

Abstract: Many chemicals used in the electroplating process can be very harmful to human health and can be found in wastewater. High concentrations of heavy metals, and various chemicals used for additives in galvanization baths are frequently present in these types of wastewater. There is increasing concern about the direct or indirect potential effects of the presence of ethylene diamine tetraacetic acid (EDTA) in the environment, which is often used as a complexing agent in galvanic baths. This paper, examined the waste rinse water left after the cyanide-free zinc galvanizing process, which uses EDTA as a complexing agent. The initial concentration of zinc in the rinse water was 0.837 mg/L, and the pH was 7.26. The experimental part of the research consists the degradation of metal complex by two chemical and electrooxidation process (EO). After Zn-EDTA complex degradation, released Zn was removed from wastewater by using an electrocoagulation process (EC). For the EO process, a boron-doped diamond anode and stainless steel cathode were used, and for the EC process, steel electrodes were used. Chemical degradation of the Zn-EDTA complex were performed by reduction with sodium bisulfite and by the chemical Fenton process. The EO and EC were performed in a batch electrochemical reactor for 15, 30, and 60 minutes (EO) and 45 and 60 minutes (EC). Applied current density was 10 mA/cm². The results showed that the increase in the zinc concentration released from degraded Zn-EDTA complex by the chemical reduction process was 22.13%, followed by the electrochemical oxidation process 42.11% and the Fenton process 82.71%. Also, the results showed that EC is an efficient process for removing released Zn from the complex after it has degraded. The combination of Fenton process and EC (60 minutes) showed the highest zinc removal efficiency ($\approx 100\%$).

Сажетак: Многе хемикалије које се користе у процесу галванизације могу бити веома штетне по људско здравље и могу се наћи у отпадним водама. У овим врстама отпадних вода често су присутне високе концентрације тешких метала и разних хемикалија које се користе као адитиви у купатилима за галванизацију. Све је већа забринутост због директних или индиректних потенцијалних ефеката присуства етилен диамин тетрасирћетне киселине (EDTA) у животној средини, која се често користи као комплексирајући агенс у галванским купатилима. У овом раду испитивана је испирна отпадна вода након процеса безцијанидног цинчања, у којем се користи EDTA као комплексирајући агенс. Почетна концентрација цинка у испирној води била је 0,837 mg/L, а pH 7,26. Експериментални дио истраживања састојао се од разградње металног комплекса помоћу два процеса: хемијског процеса и електрооксидације (ЕО). Након разградње комплекса Zn-EDTA, ослобођени Zn је уклоњен из отпадне воде коришћењем процеса електрокоагулације (ЕС). За ЕО процес коришћена је бором допована дијамантска анода и катода од нерђајућег челика, а за ЕС процес коришћене су челичне електроде. Хемијска деградација Zn-EDTA комплекса изведена је редукцијом са натријум бисулфитом и хемијским Фентоновим поступком. ЕО и ЕС су изведени у шаржном електрохемијском реактору током 15, 30 и 60 минута (ЕО) и 45 и 60 минута (ЕС). Примјењена густина струје била је 10 mA/cm². Резултати су показали да је повећање концентрације цинка ослобођеног из деградираног Zn-EDTA комплекса процесом хемијске редукције износило 22,13%, а затим процесом електрохемијске оксидације 42,11% и Фентон процесом 82,71%. Такође, резултати су показали да је ЕС ефикасан процес за уклањање ослобођеног Zn из комплекса након његовог разградње. Комбинација Фентон процеса и ЕС (60 минута) показала је највећу ефикасност уклањања цинка ($\approx 100\%$).

2	<p>Borislav N. Malinović, Helena Prosen, Aleksander Kravos, Tijana Đuričić, „Phenol degradation from synthetic wastewater by electrooxidation - influence of electrode design“, <i>Book of Abstracts, 14th Symposium “Novel technologies and economic development”</i>, Leskovac, Serbia, 22.-23. October 2021, p.123.</p> <p>Abstract: Advanced oxidation processes (AOPs) have proven to be very efficient in the wastewater treatment process. One such process is electrooxidation which was used in this work to remove phenol as pollutant. In the synthetic prepared wastewater initial phenol concentration was 50 mg/L, in the presence of Na₂SO₄ (2 g/L) as supporting electrolyte. The volume of wastewater was 400 mL and it was treated in a batch electrochemical reactor at a constant current density of 20 mA/cm². Boron doped diamond (BDD) electrodes were used as the anode and stainless steel was used as the cathode. Two different designs of anode were used - plate and mesh type, and their effect on phenol removal efficiency and energy consumption was examined. The examination showed that at shorter oxidation time (30 or 60 min) the plate type electrode shows almost twice higher efficiency compared to the mesh type. After 160 min of treatment almost complete removal of phenol was achieved, 99.3% for mesh and 96.0% for plate type. In terms of energy consumption, the mesh type has a significantly lower energy consumption (320.88 kWh/kg_{phenol}) compared to the plate (540.60 kWh/kg_{phenol}) for 160 min of treatment.</p> <p>Сажетак: Напредни оксидациони процеси (AOPs) су се показали као веома ефикасни у процесу пречишћавања отпадних вода. Један такав процес је електрооксидација која је коришћена у овом раду за уклањање фенола као загађивача. У синтетички припремљеној отпадној води почетна концентрација фенола је била 50 mg/L, у присуству Na₂SO₄ (2 g/L) као помоћног електролита. Запремина отпадне воде износила је 400 mL и третирана је у шаржном електрохемијском реактору при константној густини струје од 20 mA/cm. Бором допована дијамантска електрода (БДД) је коришћена као анода, а нерђајући челик као катода. Испитана су два различита дизајна аноде - плочастог и мрежастог типа, и испитан је њихов утицај на ефикасност уклањања фенола и потрошњу енергије. Испитивање је показало да при краћем времену оксидације (30 или 60 минута) плочаста електрода показује скоро дупло већу ефикасност у односу на мрежасту тип. После 160 мин третмана постигнуто је скоро потпуно уклањање фенола, 99,3% за мрежицу и 96,0% за плочу. Што се тиче потрошње енергије, тип мреже има значајно мању потрошњу енергије (320,88 kWh/kg_{phenol}) у поређењу са плочом (540,60 kWh/kg_{phenol}) за 160 минута третмана.</p>	3
Укупно:		6
активно учешће на научном скупу републичког значаја (1 бод)		
Наслов публикације		бод

D. Bjelić, B. N. Malinovic, T. Djuricic, M. Marković, „Landfill leachate treatment by electrochemical technologies”, *Proceedings, URBAN WATER 2023*, Brno, Czech Republic, October 2023, pp 196-202.

Abstract: The aim of this paper was to evaluate the application of electrochemical technologies (combined electrocoagulation and electrochemical oxidation) in the treatment of landfill leachate. Studies were performed with the same leachate samples collected at the regional sanitary landfill in Banja Luka, Bosnia and Herzegovina. Different electrode materials and operational variables such as applied current density and electrolysis time were studied on ammonia ($\text{NH}_3\text{-N}$) removal, N total removal, and COD (Chemical Oxygen Demand) reduction. Electrooxidation achieves better efficiency if the electrocoagulation process is carried out at a higher current density. Continuing electrooxidation after electrocoagulation, all parameters recorded an increase in efficiency except when the current density was 5 mA/cm^2 . Depending on the leachate characteristics, electrochemical treatments can be applied as a pretreatment or subsequent treatment of another conventional process.

Сажетак: Циљ овог рада био је да се процјени примјена електрохемијских технологија (комбинована електрокоагулација и електрохемијска оксидација) у третману депонијских процједних вода. Студије су обављене са истим узорцима процједних вода прикупљеним на регионалној санитарној депонији у Бања Луци, Босна и Херцеговина. Проучаван је утицај различитих електродних материјала и оперативних услова, као што су примјењена густина струје и вријеме електролизе, на ефикасноста уклањање амонијачног азота ($\text{NH}_3\text{-N}$), укупног N и смањење ХПК (хемијске потрошње кисеоника). Електрооксидација постиже бољу ефикасност ако се процес електрокоагулације спроводи при већој густини струје. Наставком електрооксидације након електрокоагулације, сви параметри су забиљежили повећање ефикасности осим када је густина струје била 5 mA/cm^2 . У зависности од карактеристика процједне воде, електрохемијски третмани се могу примјенити као предтретман или накнадни третман другог конвенционалног процеса.

Aleksander Kravos, Gabriela Kalčíková, Borislav N. Malinović, Tijana Đuričić, Helena Prosen, „Insight in degradation process and detoxification of phenol achieved by optimised anodic electrooxidation“, *Book of Abstracts, 27th Annual Meeting of the Slovenian Chemical Society*, Portorose, Slovenia, 22.-24. September 2021, p.150.

Abstract: At the beginning of the century, alarming data pointed to a fact that clean water and aquatic biota were facing serious threat due to disperse chemical pollution reaching out even to the most isolated geographical regions. But long public debate, concerning novel approaches to eliminate the presence of organic micropollutants in aquatic ecosystems, has been encouraging the advancement of wastewater technologies based on advanced oxidation processes. Majority of those have not yet been considered as technologically mature. Therefore, “low-cost, high-tech, chemicals-free” processes are being developed and assessed. One opportunity has been seen in advanced electrochemical oxidation since first pioneering research from mid-1970s and the introduction of diamond-coated anodes in late-1990s, by which degradation is achieved with *in situ* generated reactive oxygen species. Nowadays, lab-scale optimisations of parameters and/or materials to reach higher corrosion and chemical resistance, as well as practical applicability still play the key role. Whilst controlling the evolution and impact of formed by-products is often disregarded [1]. Accordingly, the aim of our research work was a technical optimisation of electrochemical working parameters, as well as multidisciplinary evaluation of induced electrooxidations. Herein, phenol was chosen as model pollutant since it stands for a main structural constituent of a wide group of priority and/or emerging phenolic pollutants, i.e. chloro-, nitro-, alkyl- and bisphenols. Furthermore, used in every aspect of high-scale industrial syntheses, phenol is also a prevalent wastewater pollutant. In our research, separate electrooxidations were achieved in batch electrochemical reactor at constant current density in three different supporting electrolytes (2 g/L NaCl , $2 \text{ g/L Na}_2\text{SO}_4$, $2 \text{ M H}_2\text{SO}_4$) and by two types of anode materials (borondoped diamond on Nb substrate – BDD; mixed-metal oxide $\text{IrO}_2/\text{RuO}_2$ on Ti substrate – MMO [2]). After treatments, we were motivated to provide data to (i) understand the impact of working parameters (type of electrode, supporting electrolyte, reactor construction) on degradation effectivity using HPLC-DAD, pH-metry, UV/Vis spectrophotometry and TOC. In addition, (ii) degradation pathways were tracked, and some byproducts were identified by GC-MS, UPLC-MS/MS and ion chromatography. Moreover, (iii) ecotoxicological tests on water flea *Daphnia magna* provided us information about detoxification process. Final results suggest using BDD and acceptance of compromise about electrolyte choice. Degradation and mineralization of phenol is by far the most effective in $\text{NaCl}_{(\text{aq})}$ but toxic chlorinated by-products are formed. So, $\text{Na}_2\text{SO}_{4(\text{aq})}$, rather than $\text{H}_2\text{SO}_{4(\text{aq})}$, was found to encompass both (slow) degradation effectivity but, yet, suitable detoxification pattern and less problematic side-products.

Сажетак: Почетком вијека, алармантни подаци указивали су на чињеницу да су чиста вода и водени свијет били суочени са озбиљном пријетњом због распрострањеног хемијског загађења које је допирало чак и до најизолованијих географских региона. Дуго се у јавности расправљало о новим

3	<p>Borislav Malinovic, Tijana Djuricic, Dusko Zoric, "Corrosion testing and efficiency of benzotriazole based inhibitor on stainless steel and copper", <i>Book of Abstracts, Scientifing conference for young researches CUTTING EDGE 2019</i>, Ljubljana, Slovenia, 17. September 2019, p.25.</p> <p>Abstract: The construction materials are necessary to protect against the impact of corrosion. Otherwise, this can lead to high maintenance costs, repairs or replacements and may cause a risk to people and environmental. Industrial equipment can be made of only one material, but a combination of two or more materials is often used. In that sense, a major challenge is finding a corrosion inhibitor that will effectively protect all parts of the equipment. This paper presents the results of electrochemical testing (potentiodynamic polarization, linear polarization, Tafel extrapolation) the behavior of stainless steel EN 1.4301 and copper EN 13601 in hydrochloric acid (0.5 mol dm⁻³) and efficiency testing of a multicomponent industrial corrosion inhibitor which contain benzotriazole (BTA). Thiazole and triazole derivatives provide good corrosion protection, with much better inhibitory efficacy in less acidic and lower temperatures². The results indicate that tested inhibitor is effective in protecting both materials from corrosion. The higher protection efficiency was achieved on the copper, compared with stainless steel. The highest achieved efficiency for stainless steel was at inhibitor concentration of 0.16 mL/L ($E_p = 24.1\%$), while the highest efficacy for copper was achieved at the lowest tested concentration of inhibitor, 0.04 mL/L ($E_p = 74.2\%$).</p> <p>Сажетак: Конструкционе материјале је неопходно заштити од утицаја корозије. У супротном, долази до високих трошкова одржавања, поправки или замјене, а корозија може изазвати ризик за људе и животну средину. Индустриска опрема може бити направљена од само једног материјала, али се често користи комбинација два или више материјала. У том смислу, велики изазов је проналажење инхибитора корозије који ће ефикасно заштитити све дијелове опреме. У овом раду су приказани резултати електрохемијског испитивања (потенциодинамичка поларизација, линеарна поларизација, Тафелова екстраполација) понашања нерђајућег челика EN 1.4301 и бакра EN 13601 у хлороводоничкој киселини (0.5 mol dm⁻³) и испитивања ефикасности вишекомпонентног индустријског инхибитора корозије који садржи бензотриазол (БТА). Деривати тиазола и триазола пружају добру заштиту од корозије, са много бољом инхибиторском ефикасношћу у мање киселим срединама и нижим температурама. Резултати показују да је тестирани инхибитор ефикасан у заштити оба материјала од корозије. На бакру је постигнута већа ефикасност заштите у поређењу са нерђајућим челиком. Највећа постигнута ефикасност за нерђајући челик била је при концентрацији инхибитора од 0,16 mL/L ($E_p = 24.1\%$), док је највећа ефикасност за бакар постигнута при најнижој тестираној концентрацији инхибитора од 0.04 mL/L ($E_p = 74.2\%$).</p>	1
Укупно:		3

ИСПУЊЕНОСТ ОБАВЕЗНИХ УСЛОВА ЗА ИЗБОР

<p>Означити да ли кандидат испуњава обавезне услове за избор</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> ДА</p> <p><input type="checkbox"/> НЕ</p>

IV. ДОПУНСКИ УСЛОВИ

- | |
|---|
| 1) Стручно-професионални допринос |
| 2) Допринос академској и широј заједници |
| 3) Сарадња са другим високошколским, научноистраживачким, односно институцијама културе или умјетности у земљи и иностранству |

ИСПУЊЕНОСТ ДОПУНСКИХ УСЛОВА

Означити да ли кандидат испуњава допунске услове за избор

ДА

НЕ

ф) Бодови на основу просјечне оцјене првог и другог циклуса студија

Просјечна оцјена првог циклуса студија	8.38
Просјечна оцјена другог циклуса студија	9.85
Укупно бодова	91.15

Приказ укупног броја бодова кандидата:

ОПИС	УКУПНО
Вредњавање наставничких способности	9.3
Научноистраживачки рад	106
Стручно-професионални допринос	0
Допринос академској и широј заједници	0
Сарадња са другим високошколским, научноистраживачким, односно институцијама културе или умјетности у земљи и иностранству	0
Бодови на основу просјечне оцјене	91.15
Укупно:	206.45

V. ЗАКЉУЧНО МИШЉЕЊЕ

Уколико се на Конкурс пријавило више кандидата, у Закључном мишљењу обавезно је навести ранг листу свих кандидата са назнаком броја освојених бодова, на основу које ће бити формулисан приједлог за избор/неизбор.

На расписани конкурс за избор сарадника на Технолошком факултету Универзитета у Бањој Луци за ужу научну област Процесно инжењерство пријавио се један кандидат - Тијана Ђуричић, мастер хемијског инжењерства.

Комисија је констатовала да је кандидат предао сва неопходна документа тражена у конкурс. На основу увида у приложену документацију коју је кандидат доставио на увид члановима Комисије о пријављеним кандидатима за избор сарадника у звање за ужу научну област Процесно инжењерство, и на основу свега што је изложено у овом Извјештају, именована Комисија констатује сљедеће:

Тијана Ђуричић, мастер хемијског инжењерства испуњава све Конкурсом прописане услове, при чему је остварила значајан број бодова (206,45) на основу образовне дјелатности, наставничких способности и научноистраживачког рада.

Кандидат Тијана Ђуричић има проведени један изборни период у звању вишег асистента за ужу научну област Процесно инжењерство, у току кога је изводила наставу на Технолошком факултету Универзитета у Бањој Луци. Након избора у звање објавила је неколико научних радова из уже научне области, који су објављени у истакнутим научним часописима, међународним зборницима са рецензијом, националним часописима, те зборницима сажетака са међународних и националних конференција.

Поред конкурсом тражене документације, кандидат је приложио Увјерење о професионалном усавршавању за унапређење наставног процеса на Универзитету у Бањој Луци, које је према одлуци Сената Универзитета у Бањој Луци бр. 02/04-3.668-77/23 обавезујуће за сарадничка звања запослена на УНИБЛ, те доказ о отвореном налогу на „Google Scholar“.

На основу претходно наведених чињеница, Комисија је констатовала да Тијана Ђуричић, ма, испуњава све услове прописане Законом о високом образовању Републике Српске ("Службени гласник Републике Српске" број 67/20), Правилником о условима за избор у научно-наставна, умјетничко-наставна, наставна и сарадничка звања ("Службени гласник Републике Српске" број 69/23), Правилником о поступку и условима избора академског особља на Универзитету у Бањој Луци и Статутом Универзитета у Бањој Луци за избор у академско звање вишег асистента за ужу научну област Процесно инжењерство.

Комисија једногласно предлаже Научно-наставном вијећу Технолошког факултета и Сенату Универзитета у Бањој Луци да се кандидат **Тијана Ђуричић, ма поново изабере у звање вишег асистента за ужу научну област Процесно инжењерство.**

Потпис чланова комисије

- 1 _____
Др Борислав Малиновић, ванр. проф.,
предсједник, ср
- 2 _____
Др Драженко Бјелић, доцент, члан, ср
- 3 _____
Др Татјана Вулић, ред. проф., члан, ср

У Бањој Луци и Новом Саду, 29.05.2024. год.

VI. ИЗДВОЈЕНО ЗАКЉУЧНО МИШЉЕЊЕ

Образложење члан(ов)а Комисије о разлозима издвајања закључног мишљења.

Потпис чланова комисије

1 _____

У Бањој Луци, _____, година