



(12) **CERERE DE BREVET DE INVENȚIE**

(21) Nr. cerere: **a 2021 00112**

(22) Data de depozit: **11/03/2021**

(41) Data publicării cererii:
30/09/2022 BOPI nr. **9/2022**

(71) Solicitant:
• **INSTITUTUL NAȚIONAL DE
CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU
CHIMIE ȘI PETROCHIMIE - ICECHIM,
SPLAIUL INDEPENDENȚEI NR.202,
SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO**

(72) Inventatori:
• **ION RODICA MARIANA, STR. VOILA
NR. 3, BL. 59, SC.3, ET.1, AP. 36,
SECTOR 4, BUCUREȘTI, B, RO;**
• **MARIN LAURENȚIU, ALEEA GIURGENI
NR. 4, BL. F13, SC. 5, AP. 59, SECTOR 3,
BUCUREȘTI, B, RO;**
• **ION NELU, STR. VOILA NR. 3, BL.59,
SC.3, ET.1, AP.36, SECTOR 4,
BUCUREȘTI, B, RO**

(54) **PROCEDEU DE CURĂȚARE A SUPRAFEȚELOR
OBIECTELOR METALICE DE PATRIMONIU**

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un procedeu de curățare prin electroliză a suprafețelor obiectelor metalice feroase și neferoase inclusiv ale obiectelor de patrimoniu, artefacte cu valoare de patrimoniu național și/sau internațional. Procedeu electrolitic conform invenției constă în introducerea piesei într-o cuvă din material izolan electric care conține un electrolit constituit dintr-un amestec de soluție 1 de concentrație 20...40% acetat de cupru și o soluție 2 de acid acetic de concentrație 40...50%, amestecate într-un raport volumic de 30...60/70...40 soluția 1/soluția 2, piesade curățat, curățată fin de praf și de alte depuneri prin pensulare și ștersă cu o lavetă moale, se conectează la anod, iar contrapiesa, realizată din același material cu al piesei

de curățat, se leagă la catodul instalației de electroliză prin intermediul unui dispozitiv de prindere special, distanța dintre anod și catod putând fi modificată prin intermediul dispozitivului, instalația este alimentată de la o sursă de tensiune electrică de 15,5...18,5 V cc, timp de 2...4, 5 ore, la temperatura camerei, după care piesa se scoate din instalație, se spală cu apă, se usucă și în final se șterge cu o lavetă moale din bumbac, rezultând o piesă cu suprafață curată fără deformări.

Revendicări: 2
Figuri: 4



**PROCEDEU ELECTROLITIC DE CURĂȚARE A SUPRAFEȚELOR
OBIECTELOR METALICE DE PATRIMONIU**

Invenția se referă la un procedeu de curățare prin electroliză a suprafețelor obiectelor metalice feroase și neferoase inclusiv ale obiectelor de patrimoniu, artefacte cu valoare de patrimoniu național și/sau internațional.

Utilizarea unor procedee mecanice de abraziune sau șlefuire ar conduce, mai ales în cazul monedelor vechi, la o alterare a detaliilor gravurilor și implicit la pierderea sau diminuarea substanțială a valorii obiectului respectiv sau al monedei. În general, se evită orice acțiune mecanică asupra suprafețelor obiectelor vechi deoarece aceasta deteriorează în mod inevitabil obiectul vechi. În timp majoritatea cazurilor obiectele metalice vechi, cu excepția celor din aur, se acoperă cu un strat superficial sau mai profund de oxizi, sulfuri, carbonați, sulfați etc. în funcție de locul în care a fost depozitat sau a fost găsit obiectul metalic respectiv. Obiectele din metale nobile cu potențial de electrod pozitiv care se găsesc în partea dreapta a seriei Beketov – Volta – cupru, bronz, argint, în timp se acoperă cu o peliculă superficială de oxid de culoare neagră, deosebit de aderentă care are o profunzime redusă de cca. 1-2 μ m. Oxidul negru alterează culoarea galben-aurie sau roșie a obiectelor de cupru, bronz sau alamă conferindu-le o culoare respingătoare, brun – neagră așa cum sunt prezentate în figura 1.

Obiectele din argint se acoperă cu un strat subțire de sulfură de culoare neagră care de asemenea alterează aspectul obiectelor. Stratul de sulfură are o profunzime redusă de 2 μ m. Procedeu de curățare prin electroliză va avea ca efect îndepărtarea numai a acestui strat superficial și nu va induce zgârieturi sau alt tip de deteriorări mecanice suprafeței și va păstra toate detaliile și gravurile existente inițial pe suprafața metalică a obiectului, și în aceste condiții nici valoarea obiectului nu este alterată. În cazul obiectelor din fier stratul de oxid este mai profund, de ordinul 0,1 – 0,2 mm. Utilizarea unui procedeu mecanic abraziv ar conduce la o degradare ireversibilă a obiectului precum și la alterarea detaliilor rezultate din gravurile inițiale existente.

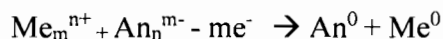
Față de un procedeu mecanic abraziv, procesul de curățare prin electroliză a obiectelor metalice feroase și neferoase are avantajul că nu deteriorează detaliile fine de pe suprafața obiectului de curățat, iar față de procedeu de curățare prin acțiunea acizilor este că acționează numai asupra stratului superficial care conține ionul metalic (oxid, sulfura, carbonat etc), după care se oprește automat.



Adm

Curățarea obiectelor metalice prin acțiunea acizilor continuă atât timp cât obiectul este scufundat în baia de acid și continuă până la spălarea de acid, iar o acțiune necontrolată ar conduce la corodarea totală sau parțială a suprafeței obiectului.

Principiul electrochimic este următorul: compusul de coroziune din stratul superficial al obiectului (Me_m^{n+}), care poate fi un oxid sau o sare, alcătuit din cationii metalului din care este realizat obiectul și un anion (An_n^{m-}), va dona electroni, până ce anionul devine neutru din punct de vedere electric, conform reacției:



Concomitent, ionii formați O^{-2} , S^{-2} , CO_3^{-2} cedează electroni și se transformă în elemente în felul următor: O^{-2} în O , S^{-2} în S , CO_3^{-2} în $\text{CO}_2 + \text{O}$. Mai departe $\text{O} + \text{O} \rightarrow \text{O}_2$ (oxigen molecular), $8\text{S} \rightarrow \text{S}_8$ (sulf molecular), $\text{CO}_2 + \text{O} = \text{O} \rightarrow \text{CO}_2 + \text{O}_2$

Oxidul sau sarea, rezultate în urma coroziunii, cedează electroni și se transformă în element chimic care în funcție de numărul atomic reacționează cu el însuși formând molecule stabile care se degajă din sistem.

Me^0 - metalul din care este alcătuit obiectul nu reacționează, el rămâne pe suprafața obiectului deoarece mediul de electroliza este ales în așa fel încât să nu conducă la ionizarea metalului și implicit la corodarea în continuare a acestuia.

În acest fel procesul de îndepărtare a stratului superficial de oxid, sulfura sau alt compus rezultat în urma acțiunii mediului asupra obiectului metalic se oprește la suprafața metalică a obiectului tratat.

Se cunosc o serie de materiale științifice care se referă la curățarea suprafețelor obiectelor metalice feroase sau neferoase, dintre care prezentăm stadiul tehnicii referitoare la acest subiect:

Invenția UA53773, An agent for cleaning articles from non-ferrous, precious metals and alloys, se referă la un agent de curățare a suprafețelor obiectelor metalice din metale neferoase cupru, nichel, aur, argint bronz, alama, aluminiu, pe baza unui amestec de substanțe format din: tiouree 3-10 părți, acid citric 1-5 părți, alcool 20-25 părți, surfactant 1-2.5 părți și restul apă.

Dezavantajul acestei invenții constă în faptul că mediul reactiv este un amestec de substanțe, unele toxice, cu caracter acid care poate conduce la degradarea suprafeței.

Spre deosebire de acest procedeu, soluția tehnică propusă în prezentul brevet de invenție se deosebește esențial din următoarele motive: utilizează pentru curățare un procedeu electrochimic, nu are ca mediu reactiv un amestec de substanțe cu caracter acid ci un electrolit – substanța care disociază în ioni atunci când este dizolvată în apă - și se poate adopta și în cazul obiectelor feroase.



Adoh

In brevetul US8431191, **Method for treating titanium objects with a surface layer of mixed tantalum and titanium oxides**, este prezentată o metodă de tratament de suprafață prin aplicarea unor straturi de metal refractar peste un metal cu rezistență mică la temperatură înaltă. Invenția se referă la aplicarea unui strat de tantal peste un substrat de titan. Procedeu are loc într-o cameră de reacție la temperatură înaltă într-o sare a metalului refractar – (TaCl₅) și presupune o serie de etape: încălzire-răcire care se desfășoară pe baza reacției de dublu schimb: $4\text{TaCl}_5 + 5\text{Ti} \rightarrow 4\text{Ta} + 5\text{TiCl}_4$. Din reacție rezultă Ta metalic care se depune pe stratul inițial de Ti. TiCl₄ fiind volatilă se degajă din sistem. Invenția are dezavantajul că se desfășoară la temperaturi înalte și utilizează un material cu proprietăți speciale contribuind la realizarea unui proces de producție scump. Spre deosebire de US8,431,191, soluția tehnică prezentată în invenția noastră se deosebeste esențial deoarece este un procedeu de suprafață electrochimic, procedeu se desfășoară la temperatura ambiantă, într-un electrolit – sare care disociază în cationi și anioni – iar rezultatul final este o suprafață metalică proaspătă a obiectului inițial.

Brevetul US5,344,537 Method for corrosion-proofing of a water system, prezintă un dispozitiv și o metodă electrochimică de protejare la coroziune a unui rezervor prin care curge apa. La rezervorul de apă se montează cel puțin doi electrozi, unul din acești electrozi – catodul este din aluminiu, dar poate fi și dintr-un nemetal cum ar fi siliciul, iar anodul este chiar rezervorul metalic. Cei doi electrozi se conectează la sursa de energie electrică și astfel se induce un proces electrochimic care are ca rezultat o protecție catodică la coroziunea provocată de apa rezervorului. Spre deosebire de United States Patent 5,344,537 soluția tehnică prezentată în invenția noastră se deosebeste prin aceea că procesul electrochimic nu se utilizează pentru protecție catodică ci pentru îndepărtarea unui strat superficial **nemetalic** de material de pe o suprafață metalică lăsând suprafața metalică a obiectului care este supus procesului.

In invenția UA6611 (A) 1994-12-29, **Device for cleaning of wastewater from ions of heavy metals**, se prezintă un dispozitiv alcătuit dintr-un recipient cilindric neconductiv căptușit cu tablă de cupru și cu o sită perforată care îl împarte în două zone de formare și de aglomerare a feritelor. În zona de aglomerare a feritelor este prevăzut cu un dispozitiv cu încărcare și descărcare cu electromagneți. Dispozitivul este prevăzut cu un dispozitiv de amestecare, instalat coaxial la recipientul cilindric. Pe axul dispozitivului de amestecare se găsesc palete care asigură omogenizarea ambelor zone ale recipientului cilindric precum și a zonei în care sunt instalați electromagneții.

Soluția tehnică prezentată se deosebeste în mod categoric de cea prezentată în invenția UA6611 (A) 1994-12-29 întrucât dispozitivul de curățare prezentat în soluția tehnică este o soluție



electrolitică și nu un dispozitiv care utilizează pentru purificare câmpul magnetic, iar pentru curățare se utilizează forța electromotoare continuă (tensiune electrică) care este produsă în celula electrolitică de o sursă de tensiune de curent continuu.

Brevetul WO2013181715A1, PL2858531 (T3) 2020-01-31, Adjustable conductive brush assembly for cleaning metals, prezintă o invenție care se referă la un ansamblu de perii pentru curățarea metalului, ansamblul cuprinzând unul sau mai multe capete de perie, fiecare cap de perie cuprinzând un pachet de filamente conductive, având un capăt de lucru adaptat pentru realizarea contactului metalului și un capăt terminal, capul periei conectabil la o sursă de electricitate și o carcasă conectată și care conține cel puțin o teacă, fiecare teacă înconjoară cel puțin parțial cel puțin un cap de perie, în care fiecare cap de perie și teaca sa respectivă sunt mobile unul în raport cu celălalt prin acționarea unui mecanism de reglare. Capătul de lucru al capului de perie și învelișul sunt fixabile selectiv unul în raport cu celălalt. Soluția tehnică prezentată se deosebește esențial de dispozitivul de curățare a suprafețelor metalice din **PL2858531 (T3) — 2020-01-31** deoarece nu realizează curățarea prin mijloace mecanice, prin abraziune ci printr-un procedeu electrochimic de electroliză.

PL1735482 (T3) 2011-10-31, Cleaning and corrosion inhibition system and composition for surfaces of aluminum or colored metals and alloys thereof under alkaline conditions, invenția se referă la sisteme de inhibitori de coroziune, și la compoziții de curățare și inhibare a coroziunii pentru suprafețe de aluminiu sau metale colorate ale aliajelor acestora în condiții de mediu alcalin. Compozițiile de curățare și de inhibare a coroziunii conțin ca inhibitor de coroziune cel puțin un alchilenoxialchilfosfat di- sau triester având formula generală $O - (AO)_n - Alkyl / O=P - Z (I) \setminus O - (AO)_n - Alkyl$, în care Z este fie $-O-M$ sau $-O - (AO)_n^*$ alchil, în care M este un amoniu, metal alcalin sau cation metalic alcalino-pământos, Alchil este o grupare C_5-C_{22} alchil sau alchilaril, AO este o unitate de oxid de alchilen C_{2-4} și $n <1>$, $n <2>$ și $n <3>$ sunt numere întregi de la 2 la 10. Soluția tehnică prezentată se deosebește de invenția **PL1735482 (T3) — 2011-10-31** deoarece nu utilizează agenți de inhibare a coroziunii, utilizează pentru curățare un procedeu electrochimic și este folosită la îndepărtarea efectelor coroziunii sau oxidării metalelor și nu la inhibarea acesteia. Invenția constă în realizarea unui procedeu de curățare superficială pe o adâncime – 1-10 μm fără afectarea detaliilor de gravură a suprafețelor ce urmează a fi curățate prin utilizarea fenomenului de electroliză. Electroliza este procedeu electrochimic de deplasare a ionilor pozitivi și negativi ai unui electrolit la polul cu semn schimbat al unei surse de curent continuu conectată la cuvă de electroliză relizată din material izolant, sub acțiunea unei forțe electromotoare (tensiune electrică)



continuă. Ioni pozitivi metalici dintr-un mediu electrolitic obligatoriu lichid – soluție apoasă sau topitură – se vor deplasa la catod – polul negativ al celulei electrolitice iar anionii – ioni simpli de nemetal O^{2-} , S^{2-} etc. sau ioni complecși SO_4^{2-} , CO_3^{2-} , HCO_3^- etc. se vor deplasa către anodul celulei electrolitice. În timp obiectele metalice – cu excepția celor mai puțin reactive Au, Pt, Os, Ir, Rh, Pd se acoperă cu un strat subțire de oxid, sulfură, carbonat etc. care afectează aspectul obiectului. Pentru metalele neferoase stratul de produs de oxidare este de obicei unul superficial de adâncime de 1-5 μm care urmează deosebit de fidel suprafața inițială a obiectului. Pentru un obiect din material prețios – monede, bijuterii care au o geometrie de suprafață deosebit de complicată și care de asemenea au și o valoare de patrimoniu deosebită, aplicarea unei metode mecanice de curățare prin abraziune, oricât de fină ar fi peria sau agentul de curățare, nu s-ar putea urmări toate detaliile suprafeței obiectului și în special al gravurilor fine, și în același timp ar conduce la degradarea ireversibilă a obiectului.

Pentru curățarea acestor obiecte prețioase se utilizează procedeul electrolitic conform invenției noastre, figura 1 reprezintă piese cu suprafețe necurățate, figura 2 reprezintă aceleași piese după curățare.

Problema tehnică constă în realizarea procesului de curățare a obiectelor, soluția problemei constă în electrolitul utilizat care este constituit dintr-o soluție de concentrație 20-40 % acetat de cupru, denumită soluția 1, și o soluție de acid acetic de concentrație 40-50 %, denumită soluția 2, cele două componente ale mediului electrolitic se amestecă într-un raport volumetric de 30...60 /70...40 soluția 1/soluția 2, piesa de curățat, pregătită în prealabil curățată fin de praf și alte depuneri prin pensulare și ștersă cu o lavetă moale, prin intermediul unui dispozitiv se conectează la anod, iar contrapiesa din același material cu al piesei de curățat se leagă la catod, distanța dintre anod și catod poate fi modificată prin intermediul dispozitivului, și se leagă la o sursă de tensiune electrică de 15,518,5 V cc, timp de 2,5 h - 4,5 h, urmat de scoaterea piesei și spălarea acesteia cu apă, uscarea și ștergerea cu o lavetă moale de bumbac.

Piesa supusă curățării se introduce într-o cuvă din material izolant electric care conține o soluție electrolitică dintr-o sare solubilă a metalului din care este constituită piesa, astfel pentru obiecte din cupru, alama sau bronz s-a utilizat o soluție 20-40 % acetat de cupru și soluție de acid acetic 50 %. Cele două componente ale mediului electrolitic s-au amestecat în proporții egale. Aceasta soluție s-a ales pentru ca la anod să nu se degajeze un gaz toxic în timpul procesului de curățare electrolitică. Piesa de curățat se leagă la polul pozitiv, iar la polul negativ se conectează o componentă de sacrificiu denumită contrapiesă, care va primi electronii de la produsul de oxidare ce acoperă piesa pentru curățat. Piesa de sacrificiu este dintr-un metal identic cu cel din care este



realizată piesa de la anod. Curățarea prin electroliză este un proces invers plăcii – acoperirii unui metal cu un alt metal – și trebuie ca piesele supuse acestui proces să fie legate la polii sursei de tensiune în mod corespunzător. După legarea piesei de curățat la polul pozitiv și al piesei de sacrificiu la polul negativ acest ansamblu se cufundă în mediul electrolitic alcătuit din amestecul de soluții mai sus menționat. Celula de electroliză astfel realizată se cuplează la sursa de tensiune continuă. Se aplică astfel o tensiunea electromotoare de 16-18 V CC. La aceasta concentrație a soluției de electrolit se obține un curent de 4- 6,5 A CC.

Piesa de curățat se menține la acești parametri 3 ore, după 3 ore curentul de electroliză scade la cca 3 A. După 3 ore se oprește alimentarea celulei de electroliză și se scoate piesa din baia electrolitică.

Se clătește cu apă se usucă și se poate aplica un ușor tratament mecanic de curățare de pe suprafața acesteia cu o pensulă. La final piesa se șterge cu o laveta textilă de bumbac. În acest fel nu se aplică suprafeței piesei de curățat nici un tratament violent de abraziune care ar duce ireversibil la pierderea sau diminuarea drastică a valorii acesteia.

Verificarea și controlul suprafeței de curățat se poate face în orice moment al procesului, atât prin oprirea alimentării cu curent și scoaterea piesei pentru verificare, cât și în mod direct prin vizualizare atunci când se folosește o cuvă de baie de electrolit din sticlă.

Piesa de curățat se plasează la electrodul pozitiv. La acest pol al sursei de curent se găsește un deficit de electroni.

Produsul de oxidare al metalului este notat generic $Me_n^{+m} Ox^{-n}_m$, unde Me^{+m} este ionul metalic cu valența m , iar Ox^{-n} este anionul de oxidare (oxid sau sare cu valența n). Se observă că anionul are surplus de electroni. Polul pozitiv care are deficit de electroni extrage electronii anionului și-l transformă în Ox^0 , iar metalul M^{+m} trece în soluție și astfel este îndepărtat de pe suprafața piesei. Anionul Ox^0 dimerizează cu formare de O_2 , caz în care produsul de oxidare este un oxid care se degajă de la suprafața electrodului. În acest fel rămâne curată suprafața piesei, deoarece Me^0 nu reacționează cu mediul de electroliză - amestec CH_3-COOH diluat 50 % și $Cu (CH_3-COO)_2$ 20-40 %.

Invenția are următoarele avantaje: este un procedeu de suprafață electrochimic, procedeul se desfășoară la temperatura ambiantă, într-un mediu electrolitic – sare care disociază în cationi și anioni – rezultatul final este o suprafață metalică curată a obiectului inițial, are la bază componente prietenoase mediului, utilizează o instalație ușor de construit și cu consum minim de energie, nu deteriorează detaliile fine de pe suprafața obiectului de curățat, iar față de procedeul de curățare



prin acțiunea acizilor este că acționează numai asupra stratului superficial care conține ionul metalic, nu se afectează detaliile obiectului, piesei curățate, prezentate în figura 3, ce reprezintă ansamblul unui obiect înainte de curățarea și după curățarea electrolitică.

În continuare prezentăm exemple de realizare a invenției:

Exemplul 1 Într-o cuvă de electroliză realizată din sticlă cu capacitatea de 500 ml se introduce electrolitul care este constituit dintr-o soluție de 250 ml acetat de cupru de concentrație 30% și 250 ml soluție de acid acetic de concentrație 40-50% urmat de introducerea piesei de curățat din aliaj de bronz – de tip suport lampă, pregătită în prealabil, curățată fin de praf și alte depuneri prin pensulare și ștersă cu o lavetă moale, prin intermediul unui dispozitiv de prindere la instalația de alimentare cu curent continuu se conectează la anod, iar contrapiesa din bronz, material identic cu cel al piesei de curățat, se leagă la catod, distanța dintre anod și catod este de 50 mm, dispozitivul astfel realizat se conectează la sursa de tensiune electrică de 15,5 ...18,5 V cc, se reglează tensiunea la 16,5 V, și se pornește instalația de electroliză timp de 3h, la temperatura camerei, curentul inițial de 4,5A scade la 3A în această perioadă de timp, în timpul procesului de curățare se observă depuneri, ale materialelor reziduale ce se găseau pe piesă, pe fundul cuvei. După oprirea instalației și scoaterea piesei se constată că s-a realizat o suprafață curată, vizibilitatea gravurii inițiale figura 4, se spală cu apă, se ștergerea cu o lavetă moale de bumbac. Piesa astfel obținută capătă culoare, toate materialele reziduale, depunerile formate în timpul conservării sau păstrării acesteia sunt eliminate de pe suprafața acesteia.

În urma procesului de electroliză forma piesei nu se deformează.

Exemplul 2 Într-o cuvă de electroliză realizată din sticlă cu capacitatea de 500 ml se introduce electrolitul care este constituit dintr-o soluție de 200 ml acetat de cupru de concentrație 35% și 300 ml soluție de acid acetic de concentrație 40-50% urmat de introducerea piesei de curățat din aliaj de fier – de tip bază suport lampă, pregătită în prealabil, curățată fin de praf și alte depuneri prin pensulare și ștersă cu o lavetă moale, prin intermediul unui dispozitiv de prindere la instalația de alimentare cu curent continuu se conectează la anod, iar contrapiesa din bronz, material identic cu cel al piesei de curățat, se leagă la catod, distanța dintre anod și catod este de 65 mm, dispozitivul astfel realizat se conectează la sursa de tensiune electrică de 15,5 ...18,5 V cc, se reglează tensiunea la 17,5 V, și se pornește instalația de electroliză timp de 3,5 h, la temperatura camerei, curentul inițial de 4,6 A scade în această perioadă de timp la 3,1A, în timpul procesului de curățare se observă depuneri pe fundul cuvei ale materialelor reziduale ce se găseau pe piesă. După oprirea instalației și scoaterea piesei se constată că s-a realizat o suprafață curată, piesa astfel



ndoh

obținută capătă culoare, toate materialele reziduale, depunerile formate în timpul conservării sau păstrării acesteia sunt eliminate de pe suprafața acesteia.

În urma procesului de electroliză forma piesei nu se deformează.

Exemplul 3 Într-o cuvă de electroliză realizată din sticlă cu capacitatea de 500 ml se introduce electrolitul care este constituit dintr-o soluție de 300 ml acetat de cupru de concentrație 30% și 200 ml soluție de acid acetic de concentrație 40-50% urmat de introducerea piesei de curățat din aliaj de bronz – de sită lampă, pregătită în prealabil, curățată fin de praf și alte depuneri prin pensulare și ștearsă cu o lavetă moale, prin intermediul unui dispozitiv de prindere la instalația de alimentare cu curent continuu se conectează la anod, iar contrapiesa din bronz, material identic cu cel al piesei de curățat, se leagă la catod, distanța dintre anod și catod este de 30 mm, dispozitivul astfel realizat se conectează la sursa de tensiune electrică de 15,5 ...18,5 V cc, se reglează tensiunea la 16 V, și se pornește instalația de electroliză timp de 2,5 h, la temperatura camerei, curentul inițial de 4,3- 4,5A scade în această perioadă de timp la 3A, în timpul procesului de curățare se observă depuneri pe fundul cuvei ale materialelor reziduale ce se găseau pe piesă. După oprirea și scoaterea piesei se constată că s-a realizat o suprafață curată, vizibilitatea grilajului sitei. Piesa astfel obținută capătă culoare, spațiile sitei devin vizibile, toate materialele reziduale, depunerile formate în timpul conservării sau păstrării acesteia sunt eliminate de pe suprafața acesteia. În urma procesului de electroliză forma piesei nu se deformează.



Adh

PROCEDEU ELECTROLITIC DE CURĂȚARE A SUPRAFETELOR OBIECTELOR METALICE DE PATRIMONIU

Revendicări

1 Procedeu electrolitic de curățare a suprafețelor obiectelor metalice de patrimoniu **caracterizat prin aceea că** electrolitul este constituit dintr-o soluție de acetat de cupru, denumită soluția 1, și o soluție de acid acetic denumită soluția 2, cele două componente ale mediului electrolitic se amestecă într-un raport volumetric de 30...60 /70...40 soluția 1/soluția 2, piesa de curățat, pregătită în prealabil, curățată fin de praf și alte depuneri prin pensulare și ștersă cu o lavetă moale se conectează la anodul, iar contrapiesa din același material cu al piesei de curățat se leagă la catodul instalației de electroliză prin intermediul unui dispozitiv de prindere special, distanța dintre anod și catod poate fi modificată prin intermediul dispozitivului, alimentarea la o sursă de tensiune electrică de 15,518,5 V cc, timp de 2 - 4,5 h, la temperatura camerei, urmat de scoaterea piesei și spălarea acesteia cu apă, uscarea și ștergerea cu o lavetă moale de bumbac rezultând o suprafață curată, fără deformarea piesei.

2 Soluție electrolitică utilizată pentru procedeu electrolitic de curățare a suprafețelor obiectelor metalice de patrimoniu, conform revendicării 1, **caracterizată prin aceea că** este constituită dintr-o soluție de concentrație 20-40 % acetat de cupru, denumită soluția 1, și o soluție de acid acetic de concentrație 40-50 %, denumită soluția 2, cele două componente ale mediului electrolitic se amestecă într-un raport volumetric de 30...60 /70...40 soluția 1/soluția 2.



4

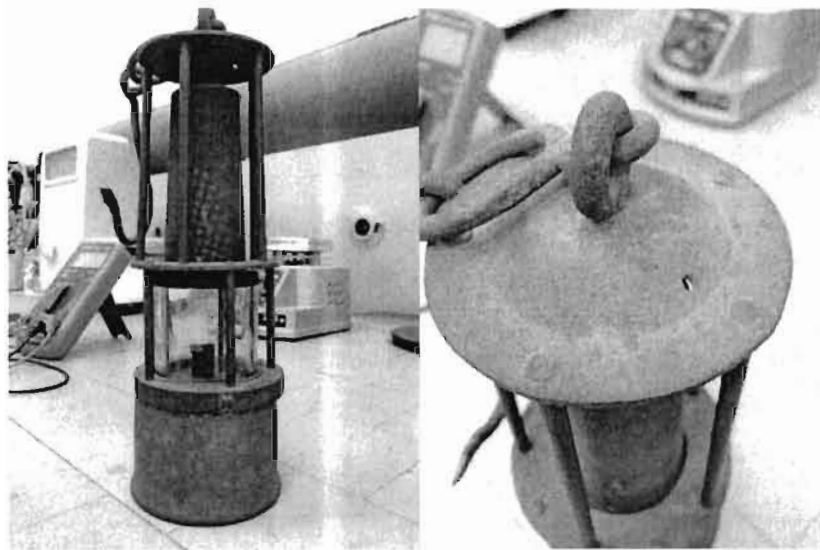
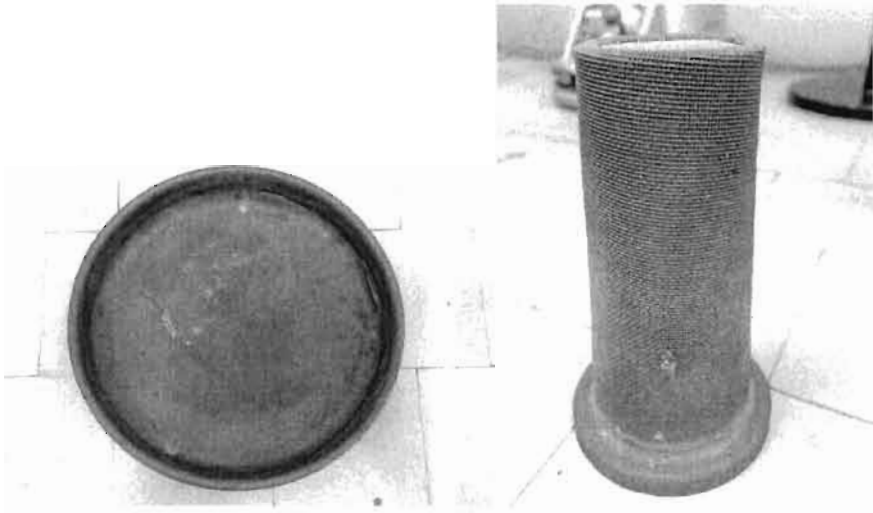


Fig 1. Obiecte necurățate



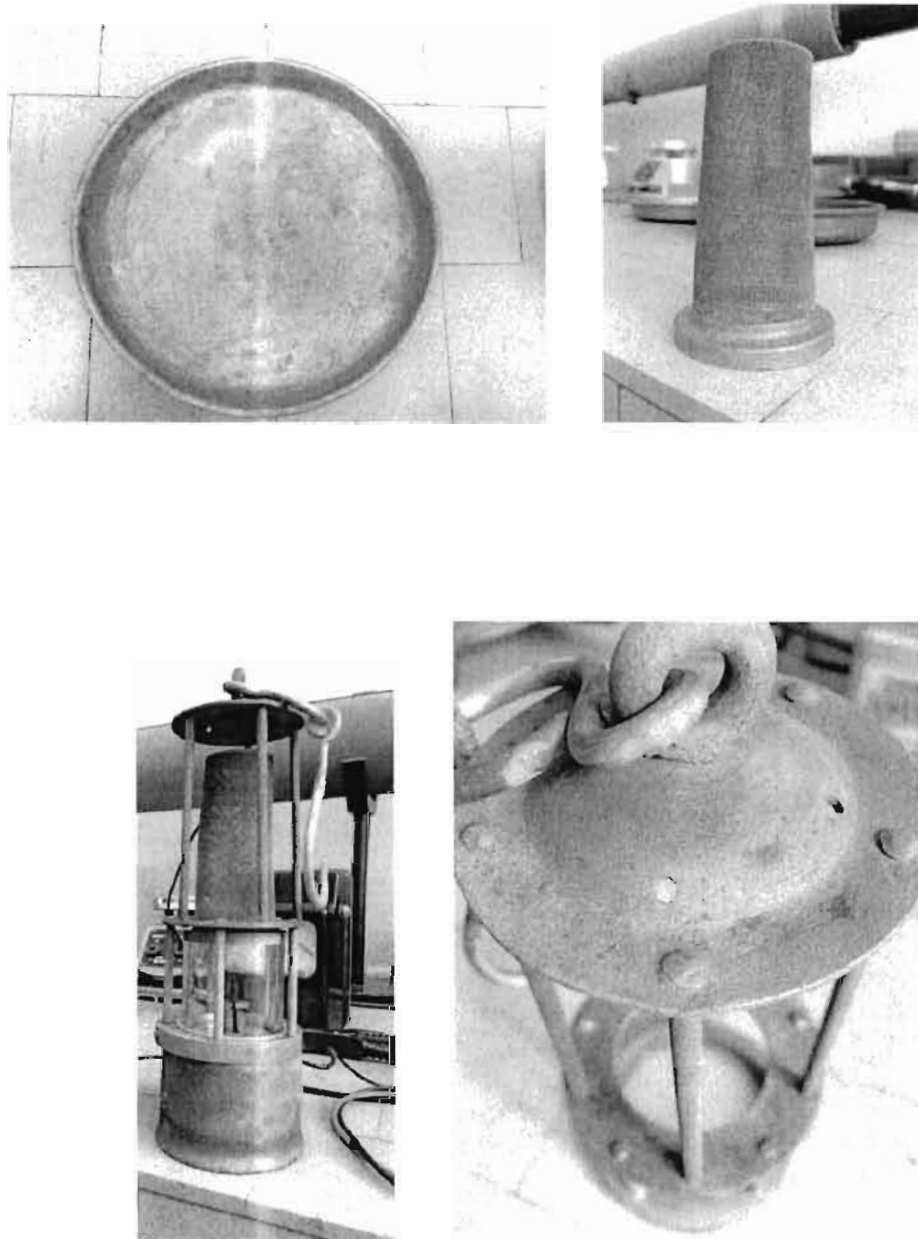


Fig. 2 Aceleași obiecte curățate prin procedeul electrolizei

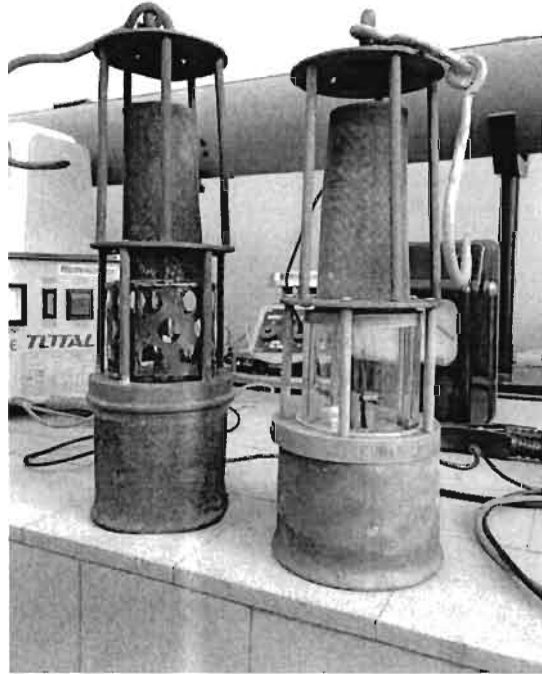


Fig. 3 Asamblu obiect necurățat și curățat prin electroliză



Fig 4. Curățare cu păstrarea detaliilor de gravură