

(19)



(10)

LT 4579 B

(12)

PATENTO APRAŠYMAS

(11) Patento numeris: **4579**

(51) Int. Cl.⁶: **C23C 22/06**
C23C 22/23

(21) Paraiškos numeris: **97-178**

(22) Paraiškos padavimo data: **1997 11 18**

(41) Paraiškos paskelbimo data: **1999 06 25**

(45) Patento paskelbimo data: **1999 11 25**

(72) Išradėjas:

Vidmantas Dikinis, LT
Romas Šarmaitis, LT
Violeta Rėzaitė, LT
Irina Demčenko, LT
Aldona Martušienė, LT

(73) Patento savininkas:

Chemijos institutas, A. Goštauto g. 9, 2600 Vilnius, LT

(74) Patentinis patikėtinis:

Raimonda Algimanta Skutele, 23, Architektų g. 45-69, 2049 Vilnius, LT

(54) Pavadinimas:

Nechromatinių konversinių plėvelių ant cinko paviršiaus gavimo būdas

(57) Referatas:

Nechromatinių konversinių plėvelių ant cinko paviršiaus gavimo būdas gali būti panaudotas įvairiose pramonės srityse gaminių ar jų detalių apsaugai nuo korozijos ir išvaizdos (dekoratyvumo) pagerinimui. Šiuo būdu konversinės plėvelės ant cinko paviršiaus gaunamos iš tirpalo, kuriame yra kondensuotų fosfatų, oksidatorių ir 0,5-10 g/dm³ bent vieno iš junginių, turinčių borato, molibdato ir/ar kompleksinio fluorida jonų ir detales dengia 15-120 s rūgščiame tirpale - pH = 1,0-2,0.

Išradimo objektas yra konversinių plėvelių, būtent, nechromatinių konversinių plėvelių, ant cinko paviršiaus gavimo būdas rūgščiuose kondensuotų fosfatų tirpaluose ir gali būti panaudojamas įvairiose pramonės srityse gaminių ar jų detalių apsaugai nuo korozijos ir išvaizdos (dekoratyvumo) pagerinimui.

Cinko dangos, ypač galvaninės, plačiai naudojamos plieno dirbinių apsaugai nuo korozijos. Cinko dangos paprastai dar apdorojamos papildomai, dažniausiai rūgščiais chromo junginių tirpalais. Taip apdoroto cinko paviršiuje susidaro spalvota arba bespalvė chromatinė (turinti chromo) plėvelė, kuri pagerina cinko dangų korozinį atsparumą ir padeda dirbiniams išlaikyti dekoratyvią išvaizdą eksploatacijos sąlygomis.

Chromo junginiai yra labai toksiški, todėl svarbu sukurti naujus konversinių plėvelių ant cinko paviršiaus gavimo būdus, naudojant netoksiškus arba mažiau toksiškus junginius.

Yra žinomas nechromatinių konversinių plėvelių cinko paviršiuje gavimo būdas (JAV patentas Nr.4338140, C 23F7/00, 1982), kai cinku padengtas detales merkia į tirpalą, turintį (g/dm^3): Hf ir/ar Zr jonų -4-100, F jonų -4-100, augalinės kilmės taninų -25-500, fosfato jonų -25-75, po to ištraukia, nuplauna ir išdžiovina. Tirpalo $\text{pH}=2-4.5$, temperatūra $-20-70^\circ\text{C}$, apdorojimo trukmė -2-60s. Tokio apdorojimo pasėkoje cinko paviršius pasidengia gelsva konversine plėvele .

Šio būdo trūkumas yra tai, kad gaunamos nechromatinės konversinės plėvelės yra palyginus žemo korozinio atsparumo.

Yra žinomas nechromatinių konversinių plėvelių cinko paviršiuje gavimo būdas (JAV patentas Nr.4359 347, C23F 9/00, 1982), kai cinku padengtas detales merkia į tirpalą, turintį (g/dm³): Fe jonų -0.05 - 0.1, Co jonų - 0.05 - 0.1, oksidatorių (H₂O₂, amonio ar šarminių metalų peroksidų) -3-7, sulfato jonų -0.5-5, halogenų (Cl, F ar Br) jonų - 0.1 -2.5, paviršiaus aktyvių medžiagų - 0.05 -0.1, po to ištraukia, nuplauna ir išdžiovina. Tirpalo pH= 1.5 -2.0, temperatūra - 5 - 65°C, apdorojimo trukmė - 10 -60 s.

Minėtų metalų jonai yra pagrindiniai komponentai, formuojantys dekoratyvias bespalves plėveles. Norint gauti gelsvas plėveles, dar reikia papildomai įdėti 1 -4 g/dm³ Ce jonų.

Šio būdo trūkumas yra tai, kad gaunamos nechromatinės konversinės plėvelės yra palyginus žemo korozinio atsparumo.

Yra žinomas nechromatinių konversinių plėvelių cinko paviršiuje gavimo būdas (Tarptautinis patentas WO 93/10278, C 23C22/40, 1993), kai cinku padengtas detales merkia į tirpalą, turintį (g/dm³): natrio molibdato -4.8 -9.6 (perskaičiavus į Mo), fosforo rūgšties - 4.7 (perskaičiavus į P), po to ištraukia, nuplauna ir išdžiovina. Tirpalo pH=2 -4.6, temperatūra - 60 °C, apdorojimo trukmė 2 min. Gaunamos atsparios korozijai gelsvos dekoratyvios konversinės plėvelės.

Šio būdo trūkumas yra per ilgą apdorojimo trukmę (2 min), dėl ko šį būdą negalima naudoti tipinėse automatinio režimo galvaninėse linijose, kur tokios operacijos trukmė yra 15-60 s., o taip pat aukšta tirpalo temperatūra (60°C), dėl ko padidėja energijos sąnaudos.

Yra žinomas nechromatinių konversinių plėvelių cinko paviršiuje gavimo būdas (JAV patentas Nr.5294265, C 23C22/02, 1994), kai karštu būdu cinku padengtą paviršių apdoroja tirpalu, turinčiu (g/dm³): organinio fosfato (fosforo rūgšties epoksiesterio) ar organinio fosfonato (fosfoninės rūgšties epoksiesterio) -10-50 ir F ar Cl jonų -0.8-1.2.

Tirpalo pH = 2.7-3.5, temperatūra -20-60 °C, apdorojimo trukmė -0.5-180s. Apdorojama gali būti gaminį merkiant į tirpalą arba tirpalą užpurškiant ar užtepant ant cinko paviršiaus

Po tokio apdorojimo cinko paviršių nuplauna ir išdžiovina. Kad pagerinti gaunamų konversinių plėvelių apsaugines savybes, apdorotas paviršius gali būti papildomai plaunamas šarminių metalų nitratų vandeniniu tirpalu.

Šio būdo trūkumas yra tai, kad cinko dangų paviršiuje gaunamos nechromatinės konversinės plėvelės yra palyginus žemo korozinio atsparumo.

Yra žinomas nechromatinių plėvelių cinko paviršiuje gavimo būdas (JAV patentas Nr.5344 505, C23C 22/07, 1994), kai karštu būdu cinku padengtą paviršių apdoroja tirpalu (merkia į tirpalą arba tirpalą užpurškia ar užtepa ant cinko paviršiaus), turinčiu (%): fosforo rūgšties- 2, boro rūgšties -0.2 ir molibdeno rūgšties -0.2, po to iškaitina prie aukštos temperatūros - 230°C.

Šio būdo trūkumas yra tai, kad cinko dangų paviršiuje gaunamos nechromatinės konversinės dangos yra palyginus žemo korozinio atsparumo, o iškaitinimui prie 230°C sunaudojama daug energijos.

Artimiausias techninis sprendimas pagal esmę yra konversinių pirofosfatinių plėvelių ant cinko paviršiaus gavimo būdas (Prancūzijos patentas Nr.2492 413, C 237/12, C23C 1/02 1982), kai cinku padengtas detales merkia į tirpalą, turintį $5 \cdot 10^{-2}$ - $1 \cdot 10^{-1}$ M pirofosfato jonų ir oksidatoriaus- nitrato jonų (koncentracijų santykiai $\text{NO}_3^- : \text{P}_2\text{O}_4^{4-} = 0.4 - 1.2$), po to ištraukia, nuplauna ir išdžiovina. Tirpalo pH=4.2 -5.3, temperatūra - 60 - 65°C, apdorojimo trukmė- 24 val. Tirpale dar gali būti cinko ir /ar kalcio jonų. Gaunamos 20-150 μm storio atsparios korozijai konversinės plėvelės, kurių pagrindinė sudedamoji dalis yra cinko pirofosfatas.

Šio būdo trūkumai yra palyginti aukšta tirpalo temperatūra $-60-65^{\circ}\text{C}$ ir ypatingai ilga apdorojimo trukmė - 24 val. Dėl šių priežasčių labai padidėja energijos sąnaudos, o pati būda praktiškai neįmanoma naudoti tipinėse automatinio režimo galvaninėse linijose, kur tokios operacijos trukmė yra 15-60 s.

Šio išradimo uždavinys - sukurti nechromatinių konversinių plėvelių ant cinko paviršiaus gavimo būdą, leidžiantį suformuoti dekoratyvias, atsparias korozijai plėveles tirpale be toksiškų chromo junginių.

Kitas šio išradimo uždavinys - pagerinti būdo technologiškumą, t.y., gauti plėveles palyginus žemoje temperatūroje (kambario) ir per trumpą laiką (15-60s), kas leistų sumažinti energijos sąnaudas ir naudoti būdą tipinėse automatinio režimo galvaninėse linijose ir standartiniuose įrenginiuose.

Išradimo esmė yra tame, kad cinku padengtas detales merkia į tirpalą, turintį kondensuotų fosfatų, oksidatorių ir $0.5-10 \text{ g/dm}^3$ bent vieno iš junginių, turinčių borato, molibdato ir/ar kompleksinio fluorida jonų ir detales dengia 15- 120s rūgščiame tirpale $\text{pH}=1.0-2.0$.

Siūlomas būdas yra technologiškesnis, nes pakankamai aukšto korozinio atsparumo dekoratyvios nechromatinės konversinės plėvelės gaunamos kambario temperatūroje, nenaudojant chromo junginių ir papildomų operacijų.

Šis būdas padeda intensifikuoti konversinių plėvelių gavimo procesą, nes kokybiškos plėvelės susiformuoja per palyginus trumpą laiką -15-60 s. Be to, siūlomą būdą galima naudoti tipinėse automatinio režimo galvaninėse linijose ir standartiniuose įrenginiuose.

Detales apdoroja tirpale, turinčiame (g/dm^3): 3-25 kondensuoto fosfato, 2-10 oksidatoriaus ir 0.5 -10 bent vieno iš junginių, turinčių borato, molibdato ir/ar kompleksinio fluorida jonų, tirpalo $\text{pH}=1.0-2.0$, temperatūra $15-35^{\circ}\text{C}$.

Tirpalą ruošia nudruskintame vandenyje, ištirpinant receptūroje nurodytus medžiagų kiekius. Tirpalo rūgštingumas, esant reikalui, koreguojamas natrio šarmu arba mineraline rūgštimi (ortofosforo, azoto arba boro).

Kondensuotų fosfatų jonų šaltiniu gali būti tirpūs pirofosfatai, pvz., $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$, $\text{NaH}_3\text{P}_2\text{O}_7$, $\text{Na}_2\text{H}_2\text{P}_2\text{O}_7$ ir pan., polifosfatai, pvz., $\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$, $\text{Na}_6\text{P}_4\text{O}_{13}$ ir pan., metafosfatai, pvz., $\text{Na}_3\text{P}_3\text{O}_9$, $\text{Na}_4\text{P}_4\text{O}_{12}$, $\text{Na}_6\text{P}_6\text{O}_{18}$ ir pan. bei šių junginių mišiniai.

Oksidatoriumi gali būti naudojami junginiai, pasižymintys oksidacinėmis savybėmis rūgščioje terpėje, o būtent: peroksidai, pvz., H_2O_2 , K_2O_2 , Na_2O_2 ir pan., permanganatai, pvz., KMnO_4 , NaMnO_4 ir pan., azoto rūgštis ir nitratai, pvz., NH_4NO_3 , KNO_3 , NaNO_3 ir pan. bei šių junginių mišiniai.

Borato jonų šaltiniu gali būti boro rūgštis H_3BO_3 ir jos tirpios druskos, pvz., $\text{Zn}_3(\text{BO}_3)_2$, $2\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{B}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, metaboratai, pvz., $\text{NaBO}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, $2\text{KBO}_2 \cdot 2.5\text{H}_2\text{O}$ ir pan., tetraboratai, pvz., $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$, $\text{K}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ ir pan. bei šių junginių mišiniai.

Molibdato jonų šaltiniu gali būti tirpios molibdeno rūgšties druskos, pvz., $\text{Na}_2\text{MoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, K_2MoO_4 , $\text{Al}_2(\text{MoO}_4)_3$, ZnMoO_4 , $(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24} \cdot \text{H}_2\text{O}$ ir pan. bei šių junginių mišiniai.

Kompleksinių fluoridų jonų šaltiniu gali būti tirpūs boro fluoridai, pvz., NH_4BF_4 , NaBF_6 , KBF_6 ir pan., silicio fluoridai, pvz., $(\text{NH}_4)_2\text{SiF}_6$, Na_2SiF_6 , K_2SiF_6 , $\text{ZnSiF}_6 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ir pan., titano fluoridai, pvz., $(\text{NH}_4)_2\text{TiF}_6$, Na_2TiF_6 , K_2TiF_6 ir pan., aliuminio fluoridai, pvz., Na_3AlF_6 , K_3AlF_6 ir pan., bei šių junginių mišiniai.

Cinku padengtas detales nuplauna šaltu vandeniu, merkia į pagal siūlomą būdą paruoštą tirpalą, kurio $\text{pH} = 1.0 - 2.0$ ir temperatūra $15 - 35^\circ\text{C}$, išlaiko tirpale $15 - 120\text{s}$ maišant tirpalą

suslėgtu oru arba arba mechanškai judinant apdorojamas detales, po to ištraukia, nuplauna šaltu vandeniu ir išdžiovina.

Konversinių plėvelių kokybę vertina praėjus 24 val. po jų gavimo pagal išvaizdą (dekoratyvumą) ir korozinį atsparumą.

Plėvelių išvaizdą (dekoratyvumą) vertina vizualiai plika akimi dienos šviesoje trimis parametrais:

spalva	bespalvė, bespalvė su melsvu atspalviu, bespalvė su vaivorykštiniu atspalviu, vaivorykštinė;
--------	---

spalvos tolygumas	tolygi, netolygi, dėmėta;
-------------------	---------------------------------

blizgesys	blizganti, pusiau blizganti, matinė.
-----------	--

Plėvelių korozinį atsparumą vertina valandų skaičiumi iki cinko korozijos pradžios drėgmės kameroje pagal GOST 9.308 -85.

Siūlomo būdo efektyvumui įvertinti buvo paruošti 8 pavyzdžiai, iš kurių 1 ir 2 yra kontroliniai, 3-8 paruošti pagal siūlomą būdą su skirtinga tirpalo komponentų koncentracija ir skirtingais technologiniais režimais. Visais atvejais konversiniam apdorojimui buvo naudojamos plieninės plokštelės (10cm x 5cm), padengtos blizgančia, ne plonesne kaip 7 μ m cinko danga silpnai rūgščiame cinkavimo elektrolite.

PAVYZDŽIAI

1 pavyzdys (kontrolinis)

Cinku padengtas plokšteles nuplauna šaltu vandeniu ir merkia į tirpalą, kuriame yra (g/dm^3):

$\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$ (perskaičiavus į $\text{P}_2\text{O}_7^{4-}$)	-	15
HNO_3 (perskaičiavus į NO_3^-)		6.

Tirpalo rūgštingumas koreguotas pridedant H_3PO_4 .

Tirpalas maišomas suslėgtu oru, tirpalo pH= 1.5, temperatūra 20°C , įmerkimo trukmė 24 val.

Po apdorojimo tirpale plokštes ištraukia, nuplauna šaltu vandeniu ir išdžiovina.

2 pavyzdys (kontrolinis)

Cinku padengtas plokštes nuplauna šaltu vandeniu ir merkia į tirpalą, kuriame yra (g/dm^3):

$\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$ (perskaičiavus į $\text{P}_2\text{O}_7^{4-}$)	-15
HNO_3 (perskaičiavus į NO_3^-)	-6.

Tirpalo rūgštingumas koreguotas pridedant H_3PO_4 .

Tirpalas maišomas suslėgtu oru, tirpalo pH=1.5, temperatūra 20°C , įmerkimo trukmė 90s.

Po apdorojimo tirpale plokštes ištraukia, nuplauna šaltu vandeniu ir išdžiovina.

3 pavyzdys

Cinku padengtas plokštes nuplauna šaltu vandeniu ir merkia į tirpalą, kuriame yra (g/dm^3):

$\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$ (perskaičiavus į $\text{P}_2\text{O}_7^{4-}$)	-15
HNO_3 (perskaičiavus į NO_3^-)	-6
$\text{Na}_2\text{MoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (perskaičiavus į MoO_4^{2-})	-5.

Tirpalo rūgštingumas koreguotas pridedant H_3PO_4 .

Tirpalas maišomas suslėgtu oru, tirpalo pH = 1.5, temperatūra 20°C, įmerkimo trukmė 90s.

4 pavyzdys

Cinku padengtas plokštelės nuplauna šaltu vandeniu ir merkia į tirpalą, kuriame yra (g/dm³):

Na ₆ P ₆ O ₁₈ (perskaičiavus į P ₆ O ₁₈ ⁶⁻)	-3
H ₂ O ₂ (perskaičiavus 100 % produkta)	-2
Al ₂ (MoO ₄) ₃ (perskaičiavus į MoO ₄ ²⁻)	-0.5
NaNO ₃ (perskaičiavus į NO ₃ ⁻)	-4.

Tirpalo rūgštingumas koreguotas pridedant H₃PO₄.

Tirpalas maišomas suslėgtu oru, tirpalo pH=1.0, temperatūra 35°C, įmerkimo trukmė 120s.

Po apdorojimo tirpale plokštelės ištraukia, nuplauna šaltu vandeniu ir išdžiovina.

5 pavyzdys

Cinku padengtas plokštelės nuplauna šaltu vandeniu ir merkia į tirpalą, kuriame yra (g/dm³):

Na ₆ P ₄ O ₁₃ (perskaičiavus į P ₄ O ₁₃ ⁶⁻)	-20
Na ₆ P ₆ O ₁₈ (perskaičiavus į P ₆ O ₁₈ ⁶⁻)	-5
NaNO ₃ (perskaičiavus į NO ₃ ⁻)	-6
KMnO ₄ (perskaičiavus į MnO ₄ ⁷⁻)	-0.5
Na ₂ TiF ₆ (perskaičiavus į TiF ₆ ²⁻)	-10.

Tirpalo rūgštingumas koreguotas pridedant H₃PO₄.

Plokštelės tirpale judinamos mechaniškai, tirpalo pH = 2.0, temperatūra 15°C, įmerkimo trukmė 90s.

Po apdorojimo tirpale plokštelės ištraukia, nuplauna šaltu vandeniu ir išdžiovina.

6 pavyzdys

Cinku padengtas plokšteles nuplauna šaltu vandeniu ir merkia į tirpalą, kuriame yra (g/dm³):

NaH ₃ P ₂ O ₇ (perskaičiavus į F ₂ O ₇ ⁴⁻)	-4
Na ₆ P ₆ O ₁₈ (perskaičiavus į P ₆ O ₁₈ ⁶⁻)	-6
HNO ₃ (perskaičiavus į NO ₃ ⁻) -	-4
Na ₂ O ₂	-6
Na ₂ B ₄ O ₇ •10H ₂ O (perskaičiavus į B ₄ O ₇ ²⁻)	-2.5
NaBO ₂ •4H ₂ O (perskaičiavus į BO ₂ ⁻)	-2.5.

Tirpalo rūgštingumas koreguotas pridedant H₃PO₄.

Tirpalas maišomas suslėgtu oru, tirpalo pH= 1.4, temperatūra 30°C, įmerkimo trukmė 15 s.

Po apdorojimo tirpale plokšteles ištraukia, nuplauna šaltu vandeniu ir išdžiovina.

7 pavyzdys

Cinku padengtas plokšteles nuplauna šaltu vandeniu ir merkia į tirpalą, kuriame yra (g/dm³):

Na ₆ P ₆ O ₁₈ (perskaičiavus į P ₆ O ₁₈ ⁶⁻)	-8
Na ₃ P ₃ O ₉ (perskaičiavus į P ₃ O ₉ ³⁻)	-4
HNO ₃ (perskaičiavus į NO ₃ ⁻)	-3
NaNO ₃ (perskaičiavus į NO ₃ ⁻)	-2
Na ₃ AlF ₆ (perskaičiavus į AlF ₆ ³⁻)	-4
H ₃ BO ₃ (perskaičiavus į BO ₃ ³⁻)	-2.

Tirpalo rūgštingumas koreguotas pridedant H₃PO₄.

Plokštelės tirpale judinamos mechaniškai, tirpalo pH =1.6, temperatūra 25°C, įmerkimo trukmė 30 s.

Po apdorojimo tirpale plokšteles ištraukia, nuplauna šaltu vandeniu ir išdžiovina.

8 pavyzdys

Cinku padengtas plokšteles nuplauna šaltu vandeniu ir merkia į tirpalą, kuriame yra (g/dm³):

Na ₂ H ₂ PO ₇ (perskaičiavus į P ₂ O ₇ ⁴⁻)	-2
Na ₆ P ₆ O ₁₈ (perskaičiavus į P ₆ O ₁₈ ⁶⁻)	-10
H ₂ O ₂ (perskaičiavus į 100% produkta)	-2
KMnO ₄ (perskaičiavus į MnO ₄ ⁻)	-1
NaNO ₃ (perskaičiavus į NO ₃ ⁻)	-5
K ₂ SiF ₆ (perskaičiavus į SiF ₆ ²⁻)	-1.

Tirpalo rūgštingumas koreguotas pridedant H₃PO₄.

Tirpalas maišomas suslėgtu oru, tirpalo pH =1.5, temperatūra 20°C, įmerkimo trukmė 60 s.

Po apdorojimo tirpale plokšteles ištraukia, nuplauna šaltu vandeniu ir išdžiovina.

Plėvelių kokybės palyginamieji duomenys pateikti lentelėje

Kaip matyti iš duomenų, pateiktų lentelėje, pagal siūlomą būdą (3 -8 pavyzdžiai) gautos nechromatinės konversinės plėvelės pasižymi geresnėmis apsauginėmis ir kai kuriomis dekoratyviomis (blizgesys) savybėmis, lyginant su prototipu. Be to, dekoratyvios gero korozinio atsparumo (72 -156val. drėgmės kameroje) nechromatinės konversinės plėvelės gaunamos kambario temperatūros tirpaluose jau per 15 -60s ir jų kokybė neblogėja, ilgėjant apdorojimo trukmei iki 120s. Tai leidžia ne tik sumažinti energijos sąnaudas, bet ir naudoti šį būdą tipinėse galvaninėse linijose, kas praplečia jo vartojimo galimybes.

LENTELĖ

Plėvelių kokybės rodikliai	Pavyzdžiai							
	1 (kontrolinis)	2 (kontrolinis)	3	4	5	6	7	8
I. Išvaizda (dekoratyvumas):								
spalva	gelsva	bespalvė su vaivorykštinių atspalviu	bespalvė	vaivorykštinė	bespalvė su vaivorykštinių atspalviu	bespalvė su melsvu atspalviu	bespalvė su melsvu atspalviu	bespalvė su melsvu atspalviu
spalvos tolygumas	tolygi	tolygi	tolygi	tolygi	tolygi	tolygi	tolygi	tolygi
blizgesys	matinė	pusiau blizganti	blizganti	blizganti	blizganti	blizganti	blizganti	blizganti
II. Technologiniai rodikliai:								
tirpalo pH	1.5	1.5	1.5	1.0	2.0	1.4	1.6	1.5
temperatūra, °C	20	20	20	35	15	30	25	20
apdorojimo trukmė, s	24 val	90	90	120	90	15	30	60
maišymas	suslėgtu oru	suslėgtu oru	suslėgtu oru	suslėgtu oru	judinamos detalės	suslėgtu oru	judinamos detalės	suslėgtu oru
II. Plėvelės koro- zinis atsparumas (valandos iki Zn korozijos pradžios)	60	48	72	96	120	144	156	144

IŠRADIMO APIBRĖŽTIS

1. Nechromatinių konversinių plėvelių ant cinko paviršiaus gavimo būdas, kai cinku padengtas detales merkia į tirpalą, turintį kondensuotų fosfatų, oksidatorių, *besiskiriantis* tuo, kad į tirpalą papildomai įdeda $0.5-10 \text{ g/dm}^2$ bent vieno iš junginių, turinčių borato, molibdato ir/ar kompleksinio fluorida jonų ir detales dengia 15-120 s rūgščiame tirpale - $\text{pH}=1.0-2.0$

2. Konversinių plėvelių gavimo būdas pagal 1 punktą, *besiskiriantis* tuo, kad borato jonų šaltiniu gali būti boro rūgštis H_3BO_3 ir jos tirpios druskos, tokios kaip $\text{Zn}_3(\text{BO}_3)_2$, $2\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{B}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, metaboratai, tokie kaip $\text{NaBO}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, $2\text{KBO}_2 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, tetraboratai, tokie kaip $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$, $\text{K}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, bei šių junginių mišiniai.

3. Konversinių plėvelių gavimo būdas pagal 1 punktą, *besiskiriantis* tuo, kad molibdato jonų šaltiniu gali būti molibdeno rūgšties druskos, tokios kaip $\text{Na}_2\text{MoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, K_2MoO_4 , $\text{Al}_2(\text{MoO}_4)_3$, ZnMoO_4 , $(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24} \cdot \text{H}_2\text{O}$, bei šių junginių mišiniai.

4. Konversinių plėvelių gavimo būdas pagal 1 punktą, *besiskiriantis* tuo, kad kompleksinių fluoridų jonų šaltiniu gali būti tirpūs boro fluoridai, tokie kaip NH_4BF_4 , NaBF_4 , KBF_4 , silicio fluoridai, tokie kaip $(\text{NH}_4)_2\text{SiF}_6$, Na_2SiF_6 , K_2SiF_6 , $\text{ZnSiF}_6 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, titano fluoridai, tokie kaip $(\text{NH}_4)_2\text{TiF}_6$, Na_2TiF_6 , K_2TiF_6 , aliuminio fluoridai, tokie kaip Na_3AlF_6 , K_3AlF_6 , bei šių junginių mišiniai.