

ALIUMINIO LYDINIŲ PLAZMINIO PURŠKIMO TYRIMAS

Raimonda Lukauskaitė¹, Denis Kovaliov², Olegas Černašėjus³

Vilniaus Gedimino technikos universitetas

El. paštas: ¹raimonda.lukauskaite@vgtu.lt; ²denis.kovaliov@stud.vgtu.lt; ³olegas.cernasejus@vgtu.lt

Santrauka. Straipsnyje nagrinėjami aliuminio lydinio AW 5754 katodinio valymo procesai ir nuvalyto substrato paviršiaus dengimas plazminiu būdu Ni-Cr-Si-Fe danga. Eksperimentinių bandymų metu nustatytas aliuminio substrato šiurkštumas po katodinio valymo, esant skirtingiems katodinio valymo parametrams. Tyrimo metu buvo palygintos apskaičiuotos vidutinės galios 1,6–9 kW plazmotrono voltamperinės charakteristikos su eksperimentiniais rezultatais. Parinkti aliuminio substrato optimalūs katodinio valymo proceso parametrai ir nustatytas plazminiu būdu užpurkštos nikelio pagrindo dangos porėtumas ir morfologija.

Reikšminiai žodžiai: plazmotronas, plazmotrono voltamperinės ir šiluminės charakteristikos, katodinis valymas, paviršiaus šiurkštumas, plazminis purškimas.

Įvadas

Nusidėvėjimas ir korozijos procesai yra pagrindinės mašinų detalių ir metalo konstrukcijų gedimo priežastys. Dėl nusidėvėjimo genda iki 70 % mašinų elementų ir jų junginių. JAV korozijos nuostoliai siekia apie 70 mlrd. dolerių per metus, t. y. 4,2 % bendrojo vidaus produkto. Norint padidinti detalių ir metalo konstrukcijų atsparumą nusidėvėjimui ir korozijai, būtina taikyti apsaugines dangas (Витязь, Ивашко 1998).

Vienas iš populiariausių dangos formavimo būdų yra plazminis purškimas. Šis purškimo metodas yra taikomas norint suteikti įvairių mašinų, detalių ir įrenginių paviršiams tokias savybes, kaip atsparumą karščiui, atmosferinei korozijai, nusidėvėjimui ir kt. (Davis 2004).

Pastaraisiais metais patobulėjus plazminio purškimo technologijai, galima gauti dangas iš sunkiai lydomų metalų, oksidų ir karbidų. Pagrindiniai plazminio purškimo pranašumai yra dangos porėtumo sumažėjimas ir sukibimo (adhezijos) su substratu padidėjimas, esant santykinai nedidelei pagrindinės medžiagos kaitinimo temperatūrai. Dangos formavimo procesas vyksta santykinai trumpą laiką (iki kelių minučių) (Brossard *et al.* 2010).

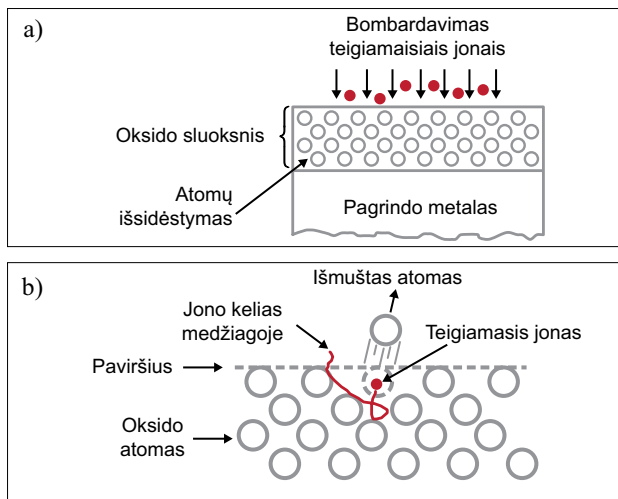
Dengiant aliuminį arba jo lydinius, kyla nemažai technologinių problemų. Pagrindinė problema yra aliuminio oksido Al₂O₃ plėvelės šalinimas nuo aliuminio substrato paviršiaus. Ši oksidinė plėvelė sumažina substrato ir dangos adheziją (Bialucki, Kozerski 2006). Norint padidinti dangos

sukibimą su substratu, bandiniai turi būti tinkamai paruošti prieš terminį purškimą. Aliuminio ir jo lydinių paviršiumi apdoroti yra naudojami cheminiai, mechaniniai, elektriniai (katodiniai) ir kiti valymo būdai (Joshi *et al.* 2011; Cherepy *et al.* 2005; Brossard *et al.* 2010; Elbing *et al.* 2003; Anagreh, Robaidi 2010; Prysiazhnyi *et al.* 2012).

Mechaniam aliuminio paviršiaus valymui naudojamas smėlio srautas – smėliavimas. Po smėliavimo metalo paviršius tampa šiurkštus. Taip yra pagerinamas dangos sukibimas su pagrindiniu metalu (Brossard *et al.* 2010; Elbing *et al.* 2003).

Atliekant *cheminį* valymą, vietoj oksidinės plėvelės, susiformavusios aliuminio ruošinių gamybos metu, aliuminio paviršius yra dengiamas tarpine metaline danga arba substrato paviršiuje formuojama dangos ir substrato adheziją pagerinanti tam tikrų cheminių junginių plėvelė. (Joshi *et al.* 2011; Cherepy *et al.* 2005).

Aliuminio katodinio valymo proceso esmė yra katodo oksidinio sluoksnio suirimas vykstant elektros išlydžiui tarp elektrodų (1 pav.). Išlydžio lanke jonizuoti dujų atomai ir molekulės atsitrenkia į katodo paviršius. Katodo paviršinio sluoksnio dalelės palieka medžiagos paviršius atomų pavidalu – laisvų arba surišų su dujų atomais. Dalis atomų nusėda ant substrato paviršiaus, o kita jų dalis dėl susidūrimų su dujų molekulėmis grįžta į katodinę substrato zoną (Sarraf, Kovacevic 2010; Anagreh, Robaidi 2010).



1 pav. Katodinio valymo mechanizmo schema: A – metalo paviršiaus gardelės bombardavimas jonais; B – paviršiaus sluoksnio atomų išmušimas jonais

Fig. 1. Schematic drawing of cathodic cleaning mechanism: A – bombarding process of metal surface lattice with the ions; B – ejection of a surface atom by a ion

Tyrimų metodika

Aliuminio lydinio AW 5754 bandiniai (140×20×4 mm) plazminio purškimo įranga buvo dengiami nikelio pagrindo milteliais (2 pav.). Nanaudoti komerciniai *Castolin Eutectic* Ni-Cr-Si-Fe dangos milteliai (1 lentelė).



2 pav. Vidutinės galios plazmotronas
Fig. 2. Plasma torch of middle power

1 lentelė. Ni-Cr-Si-Fe dangos miltelių cheminė sudėtis, %
Table 1. Chemical composition (in wt. %) of Ni-Cr-Si-Fe powders

Medžiaga	Ni	Fe	B	Si	Cr	C
Milteliai	likutis	3,88	3,13	4,10	14,8	0,78

Pagrindiniai plazminio purškimo parametrai: srauto galia – 1,6–9 kW, purškimo atstumas – 4 mm; apsauginės dujos – argonas, plazmą formuojančios dujos – argonas, miltelių tiekimo dujos – argono dujų mišinys su 5 % vandeniliu.

Katodiniams valymui buvo naudojamas TIG suvirinimo įrenginys ir apsauginės argono dujos. Tyrimo metu buvo keičiami katodinio valymo proceso parametrai: srovės stipris, srovės dažnis, atstumas tarp nelydžiojo elektrodo ir substrato paviršiaus, t. y. lanko ilgis (2 lentelė).

2 lentelė. Katodinio valymo proceso parametrai, kai katodinio valymo greitis 0,25 m/min

Table 2. Cathodic cleaning process parameters, when speed of cathodic cleaning is 0,25 m/min

Bandinio Nr.	Srovės stipris, I , A	Dažnis, f , Hz	Lanko ilgis, l , mm
1	40	50	2
2	60	50	2
3	80	50	2
4	40	150	2
5	60	150	2
6	80	150	2
7	40	250	2
8	60	250	2
9	80	250	2
10	80	50	4
11	80	150	4
12	80	250	4

3 lentelė. Plazminio purškimo proceso parametrai

Table 3. Parameters of plasma spraying process

Plazmą formuojančios dujos	Argonas
Plazmą formuojančiųjų dujų pradinė temperatūra T_{pr} , K	300
Plazmą formuojančiųjų dujų galutinė temperatūra T_g , K	5000
Plazmą formuojančiųjų dujų debitas G , kg/s	$3 \cdot 10^{-4}$
Plazmą formuojančiųjų dujų slėgis P , Pa	$1 \cdot 10^5$
Plazmą formuojančiųjų dujų tankis ρ_{kr} , kg/m ³ , esant 5000° K temperatūrai	0,097
Kritinis garso greitis a , m/s	1020
Plazmą formuojančiųjų dujų pradinė entalpija h_0 , J/kg	$652.7 \cdot 10^3$
Plazmą formuojančiųjų dujų galutinė entalpija h , J/kg	$2513 \cdot 10^3$
Plazmotrono anodo kiaurymės skersmuo prieš laiptą d , mm	2

Nuolatinės srovės plazmos generatorius su laiptuotuoju anodu leidžia stabilizuoti plazminio purškimo procesą ir išlaikyti pastovų plazmos srauto ilgį. Norint atlikti plazmotrono elektrinių ir šiluminių charakteristikų skaičiavimus, yra būtini duomenys apie plazminio purškimo proceso parametrus ir plazmą sudarančių dujų savybes (3 lentelė).

Plazmotrono minimalioms stabilų veikimą užtikrinančioms elektrinėms ir šiluminėms charakteristikoms apskaičiuoti naudojamos tokios lygčių sistemos (Tamošiūnas *et al.* 2011).

Bendroji voltamperinė charakteristika:

$$\frac{Ud}{I} = A \left(\frac{I^2}{Gd} \right)^n \left(\frac{G}{d} \right)^m (pd)^k, \quad (1)$$

čia U – lanko įtampa; I – lanko srovė; G – plazmą formuojančiųjų dujų debitas; d – plazmotrono anodo kiaušymės skersmuo prieš laiptą; ρ – plazmą formuojančiųjų dujų tankis; A , n , m , k – eksperimentiniu būdu nustatomos konstantos.

Šiluminės plazmotrono charakteristikos bendroji priklausomybė:

$$\frac{1-\eta}{\eta} = A' \left(\frac{I^2}{Gd} \right)^{n'} \left(\frac{G}{d} \right)^{m'} (pd)^{k'}, \quad (2)$$

čia η – plazmatrono naudingumo koeficientas; A' , n' , m' , k' – eksperimentiniu būdu nustatomos konstantos.

Šilumos naudingumo koeficientas:

$$\eta = \frac{G(h-h_0)}{UI}, \quad (3)$$

čia h_0 – plazmą formuojančiųjų dujų pradinė entalpija; h – plazmą formuojančiųjų dujų galutinė entalpija.

Katodiniu būdu nuvalytų aliuminio bandinių šiuurkštumas buvo tiriamas naudojant TR200 profilometrą.

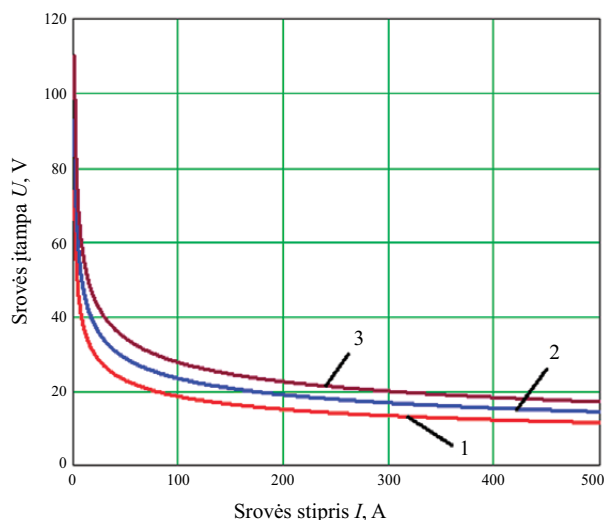
Užpurkštos nikelio pagrindo dangos morfologija analizuota, stebint poliruotos dangos skersinio mikrošlifų paviršių, naudojant optinį mikroskopą *Nicon Eclipse MA 200*.

Plazminiu būdu užpurkštų dangų porėtumas buvo tiriamas naudojant vaizdų analizavimo programą *Scion Image*.

Skaičiavimų ir tyrimų rezultatai

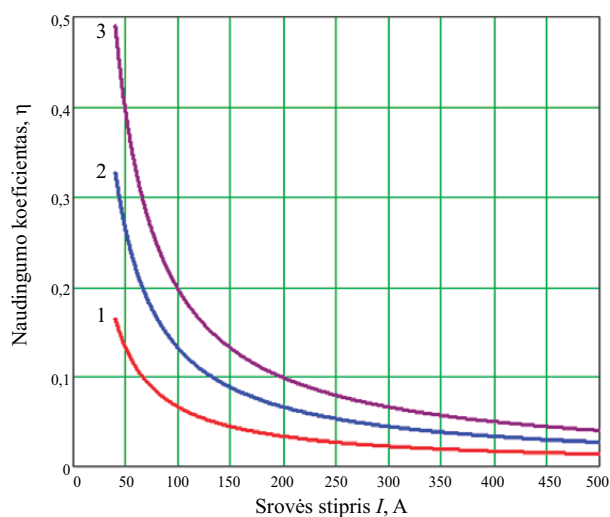
Laiptuotojo plazmotrono elektrinių ir šiluminių charakteristikų skaičiavimų pagal (1)–(3) formules rezultatai yra pateikti voltamperinės plazmotrono charakteristikos priklausomybės nuo plazmą formuojančiųjų dujų debito ir plazmotrono naudingumo koeficiento priklausomybės nuo srovės stiprio grafikuose (3, 4 pav.).

Iš plazmotrono naudingumo koeficiento priklausomybės nuo srovės stiprio grafiko (4 pav.) matyti, kad, didinant srovės stiprį iki 200 A, naudingumo koeficientas stipriai mažėja, o vėliau naudingumo koeficiento reikšmės sumažėjimas yra nežymus. Iš grafiko taip pat matyti, kaip keičiasi naudingumo koeficientas, keičiant darbinių dujų debitą. Didinant plazmą sudarančių dujų debitą 2 kartus, naudingumo koeficientas didėja apytiksliai 2 kartus.



3 pav. Apskaičiuota voltamperinė plazmotrono charakteristika (anodo ilgis 14 mm už laiptą), esant skirtingam plazmą formuojančiųjų dujų debitui: 1 – $G = 5$ l/min; 2 – $G = 10$ l/min; 3 – $G = 15$ l/min

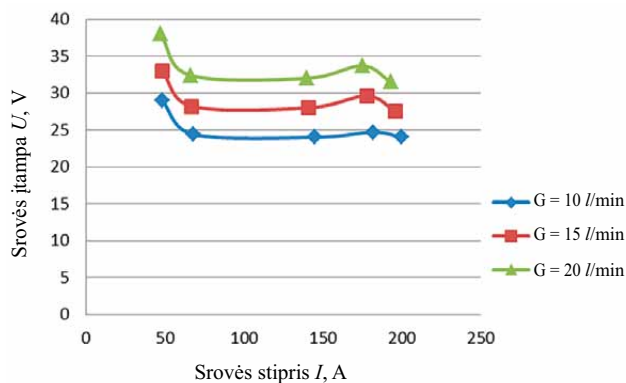
Fig. 3. Calculated voltage-current characteristic of plasma torch (the length of anode after stair is 14 mm) with different plasma-forming gas debits: 1 – $G = 5$ l/min; 2 – $G = 10$ l/min; 3 – $G = 15$ l/min



4 pav. Apskaičiuota plazmotrono naudingumo koeficiento priklausomybė nuo srovės stiprio (anodo ilgis 14 mm už laiptą), esant skirtingam plazmą formuojančiųjų dujų debitui: 1 – $G = 5$ l/min; 2 – $G = 10$ l/min; 3 – $G = 15$ l/min

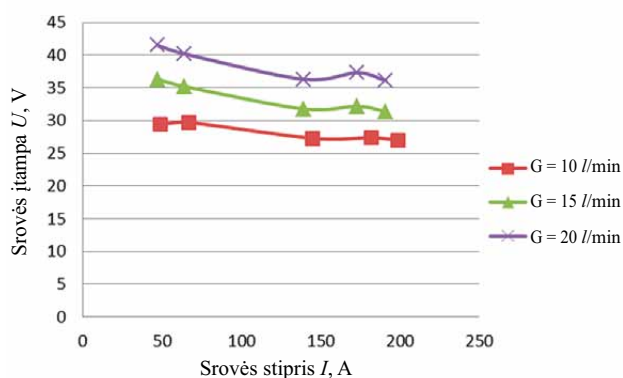
Fig. 4. Calculated plasma torch efficiency coefficient dependence on the current strength (the length of anode after stair is 14 mm) with different plasma-forming gas debits: 1 – $G = 5$ l/min; 2 – $G = 10$ l/min; 3 – $G = 15$ l/min

Ekspimento metu, keičiant plazmotrono plazmą formuojančiųjų dujų debitą (G) ir anodo geometrinius parametrus (anodo ilgį už laiptą), buvo nustatytos plazmotrono voltamperinės charakteristikos (5, 6 pav.).



5 pav. Eksperimentinė voltamperinė plazmotrono charakteristika (anodo ilgis 4 mm už laipto), esant skirtingam plazmą formuojančiųjų dujų debitui: $G = 10$ l/min; $G = 15$ l/min; $G = 20$ l/min

Fig. 5. Experimental voltage-current characteristic of plasma torch (the length of anode after stair is 4 mm) with different plasma-forming gas debits: $G = 10$ l/min; $G = 15$ l/min; $G = 20$ l/min



6 pav. Eksperimentinė voltamperinė plazmotrono charakteristika (anodo ilgis 14 mm už laipto), esant skirtingam plazmą formuojančiųjų dujų debitui: $G = 10$ l/min; $G = 15$ l/min; $G = 20$ l/min

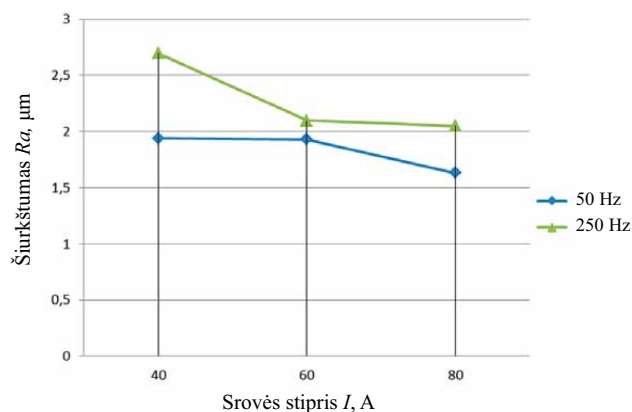
Fig. 6. Experimental voltage – current characteristic of plasma torch (the length of anode after stair is 14 mm) with different plasma-forming gas debits: $G = 10$ l/min; $G = 15$ l/min; $G = 20$ l/min

Iš 5, 6 pav. pateiktų grafikų matyti, kaip keičiasi plazmotrono įtampa ir priklauso nuo elektrodo (anodo) geometrinių parametrų bei plazmą formuojančiųjų dujų debito. Galima teigti, kad, didinant darbinių dujų debitą, plazmotrono įtampa, o kartu ir elektrinė galia, didėja. Didinant anodo ilgį už laipto (nuo 4 iki 14 mm), plazmotrono įtampa didėja nuo 31,5 V (6,08 kW) iki 36,1 V (6,9 kW), kai darbinių dujų debitas $G = 20$ l/min, o srovės stipris $I = 191\text{--}193$ A. Palyginus apskaičiuotas ir tyrimo metu nustatytas voltamperines charakteristikas (3 ir 6 pav.), buvo nustatyta, kad plazmotrono apskaičiuota ir tyrimo metu nustatyta įtampa bei elektrinė galia gali skirtis. Esant 200 A

srovės stipriui, galios skirtumas siekia apie 1,2 kW, tačiau, esant mažoms srovėms, pvz., 100 A, galios skirtumas sumažėja 3–4 kartus ir yra apie 0,3–0,4 kW. Naudojant pateiktą skaičiavimo metodiką plazmotrono anodui projektuoti, reikia turėti omenyje, kad plazmotrono apskaičiuotos ir eksperimentinės voltamperinės charakteristikos gali skirtis.

Tyrimo metu buvo įvertintas aliuminio substrato šiurkštumas po katodinio valymo, esant skirtingiems katodinio valymo parametrams.

Iš šiurkštumo priklausomybės nuo srovės stiprio grafiko (7 pav.) matyti, kaip keičiasi aliuminio paviršiaus šiurkštumas Ra po katodinio valymo, keičiant srovės stiprį ir dažnį. Didėjant srovės stipriui nuo 40 iki 80 A ir esant skirtingam srovės dažniui, bendroji šiurkštumo reikšmės Ra pokyčio tendencija yra mažėjanti. Esant srovės dažniui 50 Hz, katodiniu būdu valyto substrato šiurkštumas Ra mažėja nuo 1,94 iki 1,63 μm .

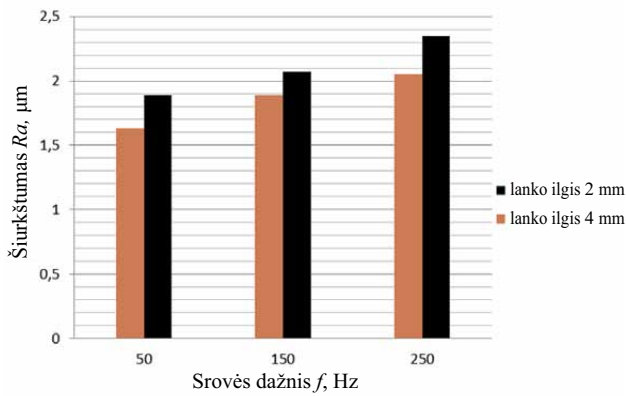


7 pav. Aliuminio substrato po katodinio valymo paviršiaus šiurkštumo priklausomybė nuo srovės stiprio, esant skirtingam srovės dažniui ir 2 mm lanko ilgiui

Fig. 7. The dependence of aluminium substrate surfaces' roughness after cathodic cleaning on the current strength with different current frequencies and 2 mm arc length

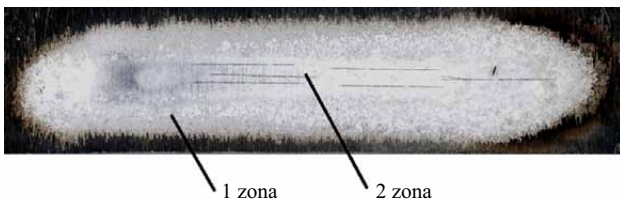
Atliekant eksperimentinius tyrimus, nustatyta, kad, didinant srovės dažnį ir lanko ilgį, aliuminio paviršiaus šiurkštumas Ra po katodinio valymo didėja (8 pav.). Esant 80 A srovės stipriui, 4 mm lanko ilgiui ir keičiant dažnį nuo 50 iki 250 Hz, paviršiaus šiurkštumas didėja apie 24 %. Tačiau, padidinus lanko ilgį nuo 2 iki 4 mm ir esant 250 Hz srovės dažniui, šiurkštumas didėja nuo 2,05 iki 2,35 μm .

Tyrimo metu buvo nustatyta, kad, didinant srovės stiprį ir lanko ilgį, katodiniu būdu nuvalyto aliuminio substrato paviršiaus plotis didėja. Taip pat buvo nustatyta, kad, naudojant skirtingus katodinio valymo režimus, aliuminio substrato paviršiuje po katodinio valymo formuojasi 2 paviršiaus valymo zonos (9 pav.).



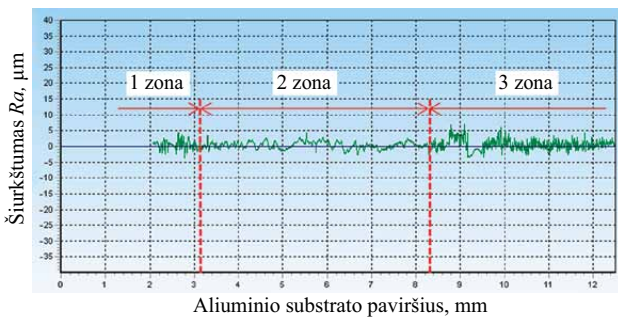
8 pav. Aluminio substrato po katodinio valymo paviršiaus šiurkštumo priklausomybė nuo srovės dažnio, esant skirtingam lanko ilgiui ir 80 A srovės stipriui

Fig. 8. The dependence of aluminium substrate surfaces' roughness after cathodic cleaning on the current frequencies with different arc length and 80 A current strength



9 pav. Aluminio substrato paviršius po katodinio valymo, esant 80 A srovės stipriui, 50 Hz dažniui ir 4 mm lanko ilgiui

Fig. 9. The aluminium substrate surfaces after cathodic cleaning with 80 A current strength, 50 Hz frequency, 4 mm arc length



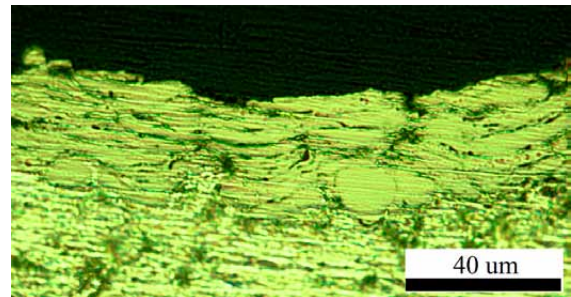
10 pav. Aluminio substrato paviršiaus po katodinio valymo profilograma, esant 80 A srovės stipriui, 50 Hz srovės dažniui ir 4 mm lanko ilgiui

Fig. 10. The profilogram of aluminium substrate surfaces after cathodic cleaning with 80 A current strength, 50 Hz current frequency, 4 mm arc length

Profilometru TR200 buvo gauta aliuminio substrato po katodinio valymo paviršiaus šiurkštumo profilograma, kurioje matyti, kaip keičiasi paviršiaus šiurkštumas Ra priklausomai nuo valyto aliuminio paviršiaus zonos tipo (10 pav.). Antroje aliuminio paviršiaus valymo zonoje vi-

ditinis profilio nelygumo žingsnis S_{mi} ir atraminio profilio suminis ilgis b_n yra didesni negu pirmoje paviršiaus valymo zonoje. Nustatyta, kad antrosios aliuminio paviršiaus valymo zonos šiurkštumo reikšmių svyravimai yra mažesni negu pirmosios aliuminio paviršiaus valymo zonos.

Naudojant sukurtą vidutinės galios plazmos generatorių, buvo atliktas katodiniu būdu valytų aliuminio bandinių dengimas Ni-Cr-Si-Fe danga (11 pav.). Bandymo metu, esant 23,8 V įtampai, 170 A srovės stipriui, 10 l/min plazmą formuojančiam ir 1 l/min miltelių tiekimo dujų debitui, buvo gauta ištisinė lamelinė danga. Susidariusios nikelio pagrindo dangos storis svyruoja nuo 60 iki 80 µm. Nagrinėjant susidariusią nikelio pagrindo dangą, matyti, kad dangoje yra susidariusių tuštumų (porų). Taip pat dangoje matyti iki galo neišlydytų nikelio pagrindo miltelių dalelių.



11 pav. Plazminiu būdu užpurkštos dangos morfologija
Fig. 11. Morphology of coating sprayed with plasma sprayed

Naudojant struktūros apdorojimo programą, buvo apskaičiuotas dangos porėtumas, kuris siekia 7,29 %.

Išvados

Didinant darbinių dujų debitą, plazmotrono galia ir naudingumo koeficientas didėja ir priklauso ne tik nuo plazmą formuojančių dujų debito, bet ir nuo plazmotrono geometrinių matmenų. Galima teigti, kad, didinant anodo ilgį už laipto nuo 4 iki 14 mm, plazmotrono galia padidėja apie 15 %.

Atlikus aliuminio bandinių katodinių valymą, nustatyta, kad, didinant srovės dažnį ir lanko ilgį, aliuminio paviršiaus šiurkštumas Ra po katodinio valymo didėja, o didinant srovės stiprį – mažėja.

Katodinio valymo metu ant aliuminio paviršiaus atsiranda dvi paviršiaus valymo zonos, kurių formavimo procesas priklauso nuo srovės stiprio. Nustatyta, kad antrosios (centrinės) aliuminio paviršiaus valymo zonos šiurkštumo reikšmių svyravimai yra mažesni negu pirmosios (periferinės) aliuminio paviršiaus valymo zonos.

Eksperimento metu panaudojus vidutinės galios (apie 4 kW) plazmos generatorių, buvo atliktas katodiniu būdu

valytų aliuminio bandinių dengimas Ni-Cr-Si-Fe danga. Susidariusios ištisinės lamelinės nikelio pagrindo dangos storis svyruoja nuo 60 iki 80 µm.

Nagrinėjant susidariusią nikelio pagrindo dangą, matyti, kad dangoje yra porų ir iki galo neišlydytų nikelio pagrindo miltelių dalelių. Atlikus nikelio pagrindo dangos porėtumo skaičiavimus, nustatyta, kad dangos porėtumas yra 7,29 %.

Literatūra

- Anagreh, N.; Robaidi, A. 2010. Improvement in adhesion behavior of aluminum due to surfaces treatment with arc discharge, *Jordan Journal of Mechanical and Industrial Engineering* 4(2): 330–339.
- Bialucki, P.; Kozerski, S. 2006. Study of adhesion of different plasma-sprayed coatings to aluminium, *Surface and Coatings Technology* 201: 2061–2064.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.surfcoat.2006.04.043>
- Brossard, S., et al. 2010. Study of the splat formation for plasma sprayed NiCr on aluminum substrate as a function of substrate condition, *Surface and Coatings Technology* 204: 2647–2656. <http://dx.doi.org/10.1016/j.surfcoat.2010.02.013>
- Cherepy, N. J., et al. 2005. Characterization of an effective cleaning procedure for aluminum alloys: surface enhanced Raman spectroscopy and zeta potential analysis, *Journal of Colloid and Interface Science* 282: 80–86.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.jcis.2004.08.064>
- Davis, J. R. 2004. *Handbook of thermal spray*. ASM International, Thermal Spray Society Training Committee. 338 p.
- Elbing, F., et al. 2003. Dry ice blasting as pretreatment of aluminum surfaces to improve the adhesive strength of aluminum bonding joints, *International Journal of Adhesion & Adhesives* 23: 69–79.
[http://dx.doi.org/10.1016/S0143-7496\(02\)00083-0](http://dx.doi.org/10.1016/S0143-7496(02)00083-0)
- Joshi, S., et al. 2011. Effect of alkaline cleaning and activation on aluminum alloy 7075-T6, *Applied Surface Science* 257: 1859–1863. <http://dx.doi.org/10.1016/j.apsusc.2010.08.126>
- Przyaszny, V., et al. 2012. Aluminum surface treatment by the RF plasma pencil, *Surface & Coatings Technology* 206: 4140–4145. <http://dx.doi.org/10.1016/j.surfcoat.2012.04.010>
- Sarrafi, R.; Kovacevic, R. 2010. *Cathodic Cleaning of Oxides from Aluminum Surface by Variable-Polarity Arc. Supplement to the Welding journal* [interaktyvus], [žiurėta 2013 m. balandžio 25 d.]. Prieiga per internetą: <http://www.aws.org/wj/supplement/wj0110-1.pdf>
- Tamošiūnas, A.; Grigaitienė, V.; Valatkevičius, P. 2011. *Creation of linear DC plasma generator for pyrolysis/gasification of organic materials* [interaktyvus], [žiurėta 2013 m. gegužės 13 d.]. Prieiga per internetą: http://www.nukleonika.pl/www/back/full/vol56_2011/v56n2p131f.pdf
- Витязь, П.; Ивашко, В. 1998. *Теория и практика нанесения защитных покрытий*. Минск: Беларуская навука. 584 с.

RESEARCH OF PROPERTIES OF SPRAYED COATINGS ON THE ALUMINIUM ALLOYS

R. Lukauskaitė, D. Kovaliov, O. Černašėjus

Abstract

In article the cathodic cleaning processes of aluminum alloy AW 5754 and cleaned substrate surface coating by plasma with Ni-Cr-Fe-Si powder were researched. Aluminium substrate roughness after cathodic treatment at different cathodic treatment parameters was established during the experiments. During the investigation a comparison of the calculated medium power 1.6 to 9 kW plasma torch voltage-current characteristics with the experimental results was made. The optimized parameters of aluminium cathode substrate cleaning process were selected; porosity and morphology of plasma sprayed nickel-based coating were determined.

Keywords: plasma torch, current-voltage and thermal characteristics of the plasma torch, cathodic cleaning, surface roughness, plasma spray.