

LAZERIU ASISTUOTAS PTFE PADENGIMAS METALU KATALITINIŲ BŪDU

Vytautas Vosylius¹, Karolis Ratautas¹, Evaldas Kvietkauskas¹, Aldona Jagminienė²,
Ina Stankevičienė², Eugenijus Norkus², Gediminas Račiukaitis¹

Fizinių ir technologijos mokslų centras, ¹Lazerinių technologijų skyrius, ²Katalizės skyrius.
Savanorių pr. 231, LT-02300 Vilnius, el. p.: vytautas.vosylius@ftmc.lt

Sparčiai besivystančiai elektronikos pramonei yra poreikis gaminti vis kompaktiškesnius bei funkcionalesnius produktus. Tam ieškoma naujų technologijų, metodų bei medžiagų. SSAIL (*Selective Surface Activation Induced by Laser*) technologija gali būti taikoma elektrai laidžių takelių gamybai [1]. Eksperimente naudojama PTFE medžiaga, šiai technologijai nauja. Todėl eksperimentuota su įvairiais lazerinio mikroapdirbimo bei cheminio proceso parametrais, siekiant pritaikyti technologiją kokybiškų elektrai laidžių takelių gamybai ant teflono.

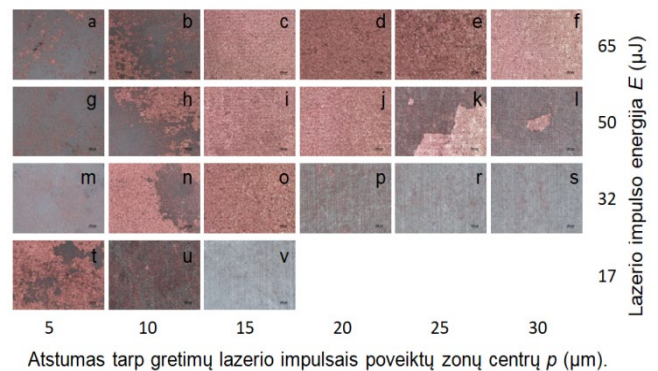
SSAIL procesas vyksta keliais etapais: pirmiausiai medžiagos paviršius modifikuojamas lazeriu; tuomet jis chemiškai aktyvuojamas; po to bandinys nuplaunamas dejonizuotame vandenyje; ir tuomet chemiškai dengiamas metalu. Lazeriu modifikuotos vietos yra labai gerai aktyvuojamos chemiškai, o ant nemodifikuotame paviršius po plovimo lieka tik pavieniai aktyvacijos centrai, kurie tolimesnio dengimo metu tarpusavyje nesusijungia. Po kokybiško proceso gaunamas vientisas vario sluoksnis lazeriu modifikuotose zonose, o nemodifikuotose vietose matomos tik užuomazgos.

SSAIL procesas priklauso nuo įvairių lazerinio apdirbimo proceso parametrų: impulsų trukmės, pasikartojimo dažnio, skenavimo greičio, impulsų energijos, pluošto diametro ant paviršiaus, spinduliuotės bangos ilgio, atstumo tarp gretimų poveikio zonų centrų, spinduliuotės dozės, bei vidutinės lazerio galios. Eksperimento supaprastinimui buvo pasirinkta ištirti priklausomybę nuo lazerio impulso energijos E , bei atstumo tarp gretimų poveikio zonų centrų p . Pirminiai eksperimentai parodė, kad galima naudoti didžiausią lazerio pasikartojimo dažnį $f = 400$ kHz, nes nebuvo stebėti neigiami efektai, tokie kaip paviršiaus lydymasis ar degimas ant lazeriu paveiktų zonų kraštų, kurie buvo stebėti apdirbant kitas polimerines medžiagas, tokias kaip PC-ABS [2]. Geriausi rezultatai gaunami po lazerinio proceso bandinius papildomai išdvinant specialiai PTFE

skirtu išdvinimui. Kiti parametrai po pirminių eksperimentų buvo pasirinkti atitinkamai: lazerio pasikartojimo dažnis $f = 400$ kHz; bangos ilgis $\lambda = 532$ nm; impulso trukmė $\tau = 10$ ps; pluošto diameteris sąsmuokoje $d = 30$ μ m.

Pagaminta parametrų matrica fotografuota optiniu mikroskopu su 5x didinimu (**Paveikslas 1**), rausva spalva yra matomos po SSAIL proceso variu pasidengusios zonos. Paveidaujama vientiso vario sluoksnio danga be trūkių, tokia kaip matoma Paveikslas 1c, d, e, f, i, j, bei o dalyse.

Iš gautos parametrų matricos (**Paveikslas 1**) nuspręsta, kad optimalūs lazerinio proceso parametrai yra: $p = 17,5$ μ m, $E = 57,5$ μ J. Kadangi bandymai atlikti su 400 kHz impulsų pasikartojimo dažniu, skenavimo greitis $v = f \cdot p = 7$ m/s. Šis greitis yra žymiai didesnis nei ant PC-ABS [2].



Paveikslas 1 Vairiu dengto PTFE paviršius matricos zonos su skirtingais lazerinio proceso parametrais.

Optimalūs parametrai bus naudojami tolimesniuose tyrimuose, tiriant lazerinio apdirbimo kampu į paviršių poveikį SSAIL proceso kokybei, kad būtų galima patikimai taikyti procesą ant 3D paviršių.

Literatūra

1. K. Ratautas, et al, AppliedSurfaceScience, **470**, 405-410, (2019).
2. K. Ratautas, et al, Polymers **12**(10), 2427, (2020).