

Metalinų paviršių tekstūravimo proceso spartinimas naudojant femtosekundinį lazerį

Metal surface nano-patterning process acceleration by using a femtosecond laser

Arnas Žemaitis^{1,2}, Gedvinas Nemickas^{1,2}, Gabrielius Kontenis^{1,2}, Deividas Čereška¹, Rokas Vargalis¹, Linas Jonušauskas^{1,2}

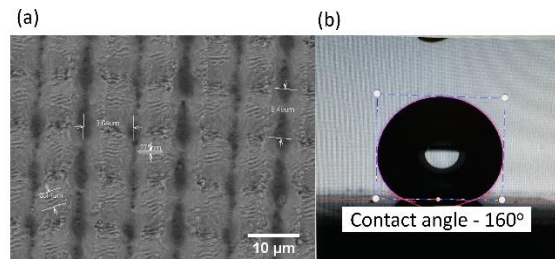
1- Femtika Ltd., Saulėtekio al. 15, LT-10224 Vilnius

2- Vilniaus universitetas, Fizikos fakultetas, Lazerinių tyrimų centras, Saulėtekio sl. 10, LT-10223 Vilnius
arnas@femtika.lt

Paviršiai atlieka labai svarbų vaidmenį įvairiose srityse: nuo taikymo nanotechnologijose ir medicinos srityse, iki jūrų ir sunkiosios pramonės [1]. Paviršiaus hidrofobinės ir hidrofiliinės savybės priklauso nuo jo tekstūros morfologijos ir cheminės sandaros. Dėl savo paprastumo ir lengvo implementavimo ilgą laiką šioje srityje lyderiaujanti technologija buvo paviršių funkcionalizavimas specifinėmis medžiagomis. Visgi, kiekviena technologija turi savo ribojimus – dangos lengvai dėvisi ir praranda savo savybes, ypač jei atsiranda abrazyvinių pažeidimų [2]. Šie veiksniai riboja dangų pritaikymą srityse, kuriose yra reikalingas patvarumas ir ilgaamžiškumas, kur susiduriama su didele fizine trintimi ar kitais mechaniniais veiksniais kurie gali sutrumpinti paviršiaus gyvenimą. Taigi nauji ir tvirtesni paviršių funkcionalizavimo yra reikalingi norint išspręsti šią problemą.

Kasmet tobulėjančių femtosekundinių lazerių impulsais tekstūruojami paviršiai yra potencialus kitas žingsnis srities plėtojime [3]. Ultratrumpų impulsų, ribojančių šilumos sklaidimą medžiagoje, ir skirtingų šviesos ir materijos sąveikų pagalba įmanoma paviršių tekstūruoti struktūromis siekiančiomis nanometrų skalę. Keičiant kitus lazerio parametrus, galima keisti tekstūros periodiškumą, topografinį vaizdą bei pačio paviršiaus funkciją. Be to, dėl skirtingų sąlygų gamybos metu taip pat gali atsirasti paviršiaus chemijos pokyčių, ypač jei operacija atliekama specializuotoje atmosferoje, o tai dar labiau pajvairina paviršiaus galimybių spektrą.

Vienas iš iššūkių dirbant su šia technologija yra paviršių paruošimo greitis. Šiame darbe aptariame proceso greitinimo galimybę naudojant itin galingą (200W) femtosekundinį lazerį. Metodika yra paremta pluošto išskaidymu arba dėmės didinimu bei preciziniu galvanometriniu skeneriu gebančiu išvystyti greičius didesnius nei 5 m/s. Tyrimo metu gautos įvairių topografijų paviršiaus struktūros. Galimybė pasiekti hierarchines tekstūras (nuo nanometrų iki mikrometrų eilės) pavaizduota 1 pav. Pademonstruotas paviršiaus topografijos ir funkcijos pokytis naudojant skirtingus lazerio parametrus.



1 pav. (a) – Metalinio paviršiaus su hierarchinėmis struktūromis, suformuotomis naudojant femtosekundinį lazerį nuotrauka padaryta naudojant skenuojantį elektronų mikroskopą; (b) – vandens lašelis padėtas ant šio paviršiaus ir demonstruojantis šio paviršiaus superhidrofobiškumą (kontaktinis kampas lyus 160°).

Reikšminiai žodžiai: femtosekundinis lazeris, metalinių paviršių funkcionalizavimas

Literatūra

- [1] S. S. Latthe, A. B. Gurav, C. S. Maruti, R. S. Vhatka, Recent Progress in Preparation of Superhydrophobic Surfaces: A Review, *J. Surf. Eng. Mater. Adv. Technol.*, 2(2), 18791, (2012).
- [2] T. Verho, C. Bower, P. Andrew, S. Franssila, O. Ikkala, R. H. A. Ras, Mechanically Durable Superhydrophobic Surfaces, *Adv. Mater.*, 23(5), 673-678, (2011).
- [3] C. Wang, H. Huo, M. Johnson, M. Shen, E. Mazur, The thresholds of surface nano-/micro-morphology modifications with femtosecond laser pulse irradiations, *Nanotechnology*, 21, 075304, (2010).