

LAZERINIS NERŪDIJANČIO PLIENO SPALVINIMAS ULTRATRUMPŲJŲ IMPULSŲ VOROMIS

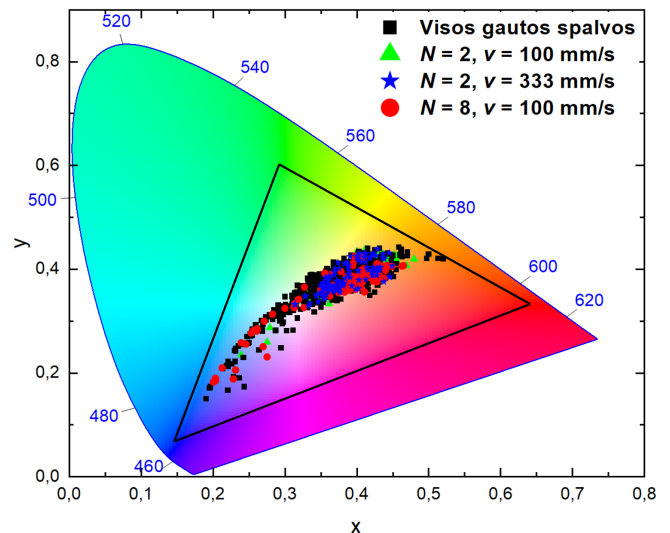
Mantas Gaidys¹, Algirdas Selskis², Paulius Gečys¹, Mindaugas Gedvilas¹

¹Fizinių ir technologijos mokslų centras, Lazerinių technologijų skyrius
Savanorių pr. 231, LT-02300 Vilnius

²Fizinių ir technologijos mokslų centras, Medžiagų struktūrinės analizės skyrius
Saulėtekio al. 3, LT-10257 Vilnius, el. p.: mantas.gaidys@ftmc.lt

Lazerinis spalvinimas yra ilgai išliekantis ir bekontaktis spalvinimo metodas, kuris yra atsparesnis aplinkos poveikiams nei kiti spalvinimo būdai. Lazerinis spalvinimas jau dabar yra naudojamas įvairiose pramonės šakose. Medicinoje jis naudojamas medicininių instrumentų ženklinimui spalvotomis žymomis, identifikavimo etiketėmis ar dekoratyviniais raštais. Kadangi lazeriniam spalvinimui nenaudojamos jokios cheminės medžiagos ar dangos, nekeliama papildoma rizika pacientams. Kitos taikymo sritys: pakuočių ir prekių ženklinimas, anti-klastotinė priemonė bei juvelyrinės pramonės. Šiuo metu yra plačiai naudojamos apdirbimo sistemos, kuriose naudojami MHz, GHz vorų bei bivorų režimai su didele vidutine optine galia. Šie režimai leidžia gerokai padidinti abliacijos efektyvumą [1] bei ženkliai pagerinti abliuojamo paviršiaus šiurkštumą [2]. Lazerinis spalvinimas priklauso nuo daugybės lazerinių bei medžiagos parametrų, todėl optimizuoti spalvinimą yra sunki ir daug laiko reikalaujanti užduotis. Šiame darbe, naudojant femtosekundinį lazerį skirtingų vorų režimuose buvo atliktas tyrimas, kurio metu lazeriu buvo spalvinamas nerūdijantis plienas. Eksperimente buvo tiriama spalvų priklausomybė nuo skirtingo impulsų kiekio vorose bei skirtingos vidutinės lazerinės galios. Naudojant MHz ir GHz vorų režimus buvo gautos tik rudos bei geltonos spalvos, tačiau naudojant bivoros režimą buvo gautas platus spalvų intervalas: mėlynos, violetinės, žalios, geltonos bei rudos spalvos. (1 pav.) matome, jog parametrų optimizavimas yra svarbi užduotis, nes parinkus optimalius parametrus (1 pav. raudoni apskritimai) yra gaunamas žymiai platesnis spalvų kiekis nei naudojant pusiau optimalius (1 pav. žali trikampiai) ar ne optimalius parametrus (1 pav. mėlynos žvaigždutės). Taip pat buvo tiriamos lazeriu apdirbto plieno paviršiaus su pakeistomis spalvinėmis charakteristikomis vandens drėkinimo savybės,

siekiant įvertinti gautų spalvų atsparumą aplinkos poveikiams. Buvo pademonstruota, jog visi ultratrumpų impulsų voromis nuspalvinti metalo paviršiai taip pat pasižymėjo ir hidrofobinėmis ar net kai kuriais atvejais superhidrofobinėmis savybėmis, kas daro paviršių savaime nusivalančiu, o tai lengvina priežiūrą bei didina tarnavimo laiką.



1 pav. CIE 1931 chromatiškumo diagrama. Juodas trikampis parodo visas įmanomas spalvas, kurias galima gauti naudojant XYZ spalvų modelį. Žali kvadratai – bivoros režimas su $N = 2$ impulsais MHz voroje, skenavimo greitis 100 mm/s; mėlynos žvaigždutės – bivoros režimas su $N = 2$ impulsais MHz voroje, skenavimo greitis 333 mm/s; raudoni apskritimai – bivoros režimas su $N = 8$ impulsais MHz voroje, skenavimo greitis 100 mm/s.

Literatūra

1. A. Žemaitis, P. Gečys, M. Barkauskas, G. Račiukaitis, M. Gedvilas, Sci. Rep. **9**, 12280 (2019).
2. A. Žemaitis, M. Gaidys, P. Gečys, M. Barkauskas, M. Gedvilas, Opt. Express. **29**, 7641 (2021).