

Studentská Vědecká Konference 2010

LASEROVÉ ZNAČENÍ POMOCÍ MASKY

Marek VOSTŘÁK¹, Jiří MARTAN²

1 ÚVOD

Pro laserové značení existují dvě základní metody: Značení řízením laserového paprsku a značení přes masku. Metoda značení řízením laserového paprsku využívá počítačem řízený pohyb fokusovaného laserového svazku po vzorku. U druhé metody prochází laserový svazek skrz masku obsahující informace, které mají být vyznačeny. K vyznačení dojde během jednoho pulsu, nebo několika málo pulsů, metoda tedy vyžaduje použití dostatečně výkonných laserů. Používá se např. pulsní CO₂ laser, Nd:YAG laser nebo excimerní lasery. Masky se často vyrábějí z kovů nebo dielektrických vrstev deponovaných na skle. Výroba a výměna masky je časově náročná, značení přes masku je výhodné v situacích, kdy se značí stejný znak na hodně výrobků. Používá se např. na značení plastových a keramických obalů na integrované obvody. Podle práce Noor et al. (1994) se touto metodou běžně dosahuje rychlostí až 20 obalů za sekundu.

Předložená práce se zabývá značením přes masku, provedením pokusů značení přes masku na různé vzorky plastů, analýzou výsledků především z hlediska kvality znaků a možností využití této metody v průmyslu.

2 PROVEDENÉ POKUSY ZNAČENÍ PŘES MASKU

Pro experimenty laserového značení přes masku byly navrženo a vyrobeno několik masek (např. z alobalu, měděného a ocelového plechu). Masky byly vyrobeny na pulsním vláknovém značícím laseru se skenovací hlavou. Dále byla provedena série pokusů značení přes masku. Nejprve na pulsním excimerním ArF laseru pracujícím na vlnové délce 193 nm s energií pulsu 75,3 mJ a s rozměry laserového svazku je 7×28 mm. Dále na pulsním vláknovém laseru zářícím na vlnové délce 1064 nm s průměrným výkonem 18,85 W. S použitým rozšiřovačem svazku měl vystupující laserový svazek průměr 9 mm. Nakonec probíhaly pokusy značení na vysokovýkonném kontinuálním diodovém laseru s maximálním výkonem 4 kW pracujícím na vlnové délce 804 nm.

Na excimerním laseru se podařilo vytvořit značky na většině vzorcích, v některých případech ale byly značky viditelné jen při vhodném úhlu, protože znaky neměly velký kontrast oproti původnímu materiálu. U některých vzorků ale nastala při vyšší hustotě energie (0,1267 J.cm⁻²/puls – při použití čočky) barevná degradace materiálu, vytvořené značky měly jinou barvu než původní materiál a tudíž byly lépe čitelné.

V případě vláknového laseru došlo k vytvoření značek jiným principem než u excimerního laseru. U vláknového laseru je energie jednotlivých pulsů mnohem menší, celková dodaná energie do vzorku je však vyšší. Nedochozí k barevné změně, pouze k tepelné degradaci

¹ Marek Vostřák, student navazujícího studijního programu Aplikované vědy a informatika, obor Aplikovaná fyzika a fyzikální inženýrství, e-mail: mvostrak@students.zcu.cz

² Ing. Jiří Martan, Ph.D., ZČU v Plzni, FAV, Katedra fyziky, Univerzitní 22, 306 14 Plzeň, tel.: +420 377632272, e-mail: jmartan@kfy.zcu.cz (vedoucí práce)

materiálu. Dobře se značily vzorky černě zbarvených plastů, které měly dobrou absorpci dané vlnové délky. U těchto vzorků se podařilo vytvořit dobře čitelné značky i při nižších energiích (1,4-4,9 J.cm⁻²). U jiných vzorků se ani při vyšších energiích nepodařilo vytvořit čitelnou značku, nevytvářely se jednotlivé znaky, ale docházelo k plošné tepelné degradaci materiálu.

Na vysokovýkonném diodovém laseru se dařilo také dobře značit černě zbarvený vzorek polyethylenu. U jiných vzorků se díky vysoké energii laseru podařilo také docílit tepelné degradace, avšak výsledná změna povrchu byla nevhodná pro tvorbu značky.

3 ZÁVĚR

Na základě provedených pokusech jsou navrhovány lasery pro průmyslové použití značení přes masku a to buď excimerní laser s vyšší energií pulsu (400 mJ) a vyšší opakovací frekvencí (100 kHz) pro plasty u nichž dochází k barevné degradaci. Nebo pevnolátkový Nd:YAG laser (s energií v pulsu 150 mJ a opakovací frekvencí 50 Hz).

LITERATURA

Yusoff Md. Noor, S.C. Tam, L.E.N. Lim, S. Jana, 1994. *A review of the Nd: YAG laser marking of plastic and ceramic IC packages*, Journal of Materials Processing Technology.