



**XI
SYMPOZJUM
TECHNIKI LASEROWEJ
STL 2016**

**KSIĄŻKA
ABSTRAKTÓW**

27-30 WRZEŚNIA 2016
JASTARNIA

**XI SYMPOZJUM
TECHNIKI LASEROWEJ
STL 2016**

**Książka
abstraktów**

Instytut Optoelektroniki
Wojskowa Akademia Techniczna

Redakcja: prof. dr hab. inż.
Jan K. Jabczyński

mgr Ewa Jankiewicz

DTP: Tomasz Wajnka

Druk: DRUKARNIA GRAFFITI

ul. Kolejowa 13,
05-092 Łomianki

www.drukarnia-graffiti.pl

ORGANIZATORZY:
Główny organizator



**Wojskowa
Akademia
Techniczna**

Współorganizatorzy:



Politechnika Wroclawska



**UNIwersytet
Warszawski**

DOFINANSOWANIE:



Ministerstwo Nauki
i Szkolnictwa Wyższego

XI Sympozjum Techniki Laserowej dofinansowane w ramach umowy 846/P-DUN/2016 ze środków Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego przeznaczonych na działalność upowszechniającą naukę.

SPIE.
CONNECTING MINDS.
ADVANCING LIGHT.

Laserowe kształtowanie cienkościennych płaskowników wspomagane mechanicznie

Zygmunt Mucha¹, Jacek Widłaszewski², Piotr Kurp¹, Krystian Mulczyk¹

¹ Centrum Laserowych Technologii Metali Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce Al. 1000-lecia P.P. 7

² Instytut Podstawowych Problemów Techniki PAN, Warszawa ul. Pawińskiego 5 b

Ze względu na rosnące stosowanie stali ultrawysokowytrzymałych, wysokowytrzymałych stopów aluminium, a także takich materiałów kruchych, jak stopy magnezu i stopy tytanu, w ostatnich latach rozwijane są procesy obróbki plastycznej z lokalnym podgrzewaniem. Wykorzystują one generalny spadek granicy plastyczności, a także zwiększenie płynięcia plastycznego tych materiałów w podwyższonej temperaturze. Termiczne wspomaganie obróbki plastycznej pozwala znacząco powiększać okno parametrów technologicznych, stosować mniejsze siły, z mniejszym zużyciem maszyn i oprzyrządowania i z redukcją powrotnego odkształcenia sprężystego [Duflou i in. 2006]. Obok innych źródeł ciepła, przedmiotem badań są możliwości wykorzystania wiązki laserowej jako źródła precyzyjnie sterowanego pod względem lokalizacji i intensywności oddziaływania [Gisaro i in. 2015]. Obecnie używane są diody laserowe dużej mocy i lasery włóknowe. Bezdotykowe metody kształtowania blach, płyt i rur są w Polsce badane i rozwijane w Instytucie Podstawowych Problemów Techniki PAN i w Centrum Laserowych Technologii Metali Politechniki Świętokrzyskiej w Kielcach i PAN nieprzerwanie od 1987 roku [Frąckiewicz i in. 1987]. Metoda kształtowania laserowego polega na wywoływaniu deformacji trwałych poprzez sterowanie naprężeniem termicznym. Oprócz zalet takich, jak brak kontaktu mechanicznego, łatwość kształtowania materiałów twardych i kruchych oraz brak powrotnego odkształcenia sprężystego, metoda wymaga czasu na doprowadzanie i odprowadzanie ciepła. Artykuł prezentuje wstępne badania nad mechanicznym wspomaganiem kształtowania laserowego. Są one nakierowane na kształtowanie obiektów cienkościennych z materiałów kłopotliwych w obróbce plastycznej, jak żarowytrzymałe nadstopy niklu typu Inconel stosowane w produkcji silników odrzutowych. Przeprowadzono badania doświadczalne i modelowanie teoretyczne zachowania cienkościennych płaskowników pod obciążeniem mechanicznym, poddanych nagrzewaniu ruchomą wiązką laserową o przekroju prostokątnym. Proces został zamodelowany przy użyciu metody elementów skończonych. Uwzględniono dyssypację ciepła drogą promieniowania i konwekcji. Wyniki badań eksperymentalnych i modelowania teoretycznego pozwalają przeanalizować rolę parametrów oddziaływania na termoplastyczne zachowanie cienkościennych płaskowników.

Podziękowania

Badania przedstawione w niniejszym artykule zostały dofinansowane w ramach grantu badawczego Narodowego Centrum Badań i Rozwoju pod tytułem „Laserowe formowanie cienkościennych profili wspomagane mechanicznie” (Nr PBS3/A5/47/2015). Obliczenia zostały wykonane przy wsparciu Interdyscyplinarnego Centrum Modelowania Matematycznego i Komputerowego (ICM) Uniwersytetu Warszawskiego w ramach grantu obliczeniowego nr G63-5.

[Frąckiewicz i in. 1987] Frąckiewicz H., Mucha Z., Trąmpczyński W., Baranowski A., Cybulski A., Sposób gięcia przedmiotów metalowych. Patent polski nr 155 358. Data zgłoszenia 1987-11-26.

[Duflou i in. 2006] Duflou J. R., Aerens R., Force reduction in bending of thick steel plates by localized preheating. *Annals of the CIRP*, Vol. 55/1/2006.

[Gisaro i in. 2015] Gisaro A., Barletta M., Venettacci S., Veniali F., Laser-assisted bending of sharp angles with small fillet radius on stainless steel sheets: Analysis of experimental set-up and processing parameters. *Laser Manuf. Mater. Process.* (2015) 2:57-73.

zmucha@tu.kielce.pl