

Warszawa, 10 października 2006 r.

Dr hab. inż. Andrzej Kolasa  
Profesor nzw. Politechniki Warszawskiej  
Instytut Technologii Materiałowych, Zakład Inżynierii Spajania  
ul. Narbutta 85, 01-524 Warszawa

## **RECENZJA**

### **rozprawy doktorskiej mgr inż. Piotra Mościckiego nt. „Badania właściwości fizycznych obłoku plazmowego powstającego przy spawaniu laserowym stali”.**

#### **1. Podstawa opracowania**

Niniejsza recenzja opracowana została na podstawie zlecenia Dyrektora Instytutu Podstawowych Problemów Techniki Polskiej Akademii Nauk z dn. 25 lipca 2006 roku.

#### **2. Uwagi wstępne**

Spawanie laserowe jest jednym z najszybciej rozwijających się w ostatnich latach procesów spawalniczych, a sama wiązka laserowa jednym z coraz częściej stosowanych narzędzi technologicznych w różnych procesach obróbki materiałów. Jest to zrozumiałe, jeśli weźmie się pod uwagę właściwości samej wiązki laserowej wynikające z możliwości koncentracji energii nawet do  $10^8$  W/cm<sup>2</sup>. Takie wysokoenergetyczne źródło energii pozwala na zwiększenie szybkości obróbki materiałów, ograniczenie stref wpływu ciepła, a tym samym ograniczenie naprężeń powstających i ewentualnych odkształceń materiału w miejscu obróbki. Wysoka koncentracja mocy oraz krótkie czasy nagrzewania i chłodzenia materiału mają wpływ na zmiany struktury materiału w miejscu obróbki wynikające z bardzo dużych gradientów temperatur, tworzenia struktur nierównowagowych, a nawet amorficznych. Wszystkie te cechy laserów są obecnie wykorzystywane w praktyce, chociaż wiele procesów fizycznych towarzyszących obróbkom laserowym do dnia dzisiejszego nie znalazło pełnego wyjaśnienia. Dlatego też podjęcie badań w tym zakresie przez Doktoranta uważam za aktualne i interesujące. Przedmiotem zainteresowania Doktoranta są właściwości obłoku plazmowego tworzącego nad miejscem padania wiązki laserowej na powierzchni przedmiotu obrabianego. I jakkolwiek problematyka ta była przedmiotem badań prowadzonych w wielu ośrodkach naukowych na świecie, to ciągle jeszcze wiele jej aspektów nie znalazło wyjaśnienia. Większość opublikowanych dotychczas prac polegała na doświadczalnym wyznaczaniu właściwości obłoku plazmowego, a otrzymywane w ten sposób wyniki, publikowane w przedmiotowej literaturze, często bardzo się między sobą różniły. Przykładowo wyznaczone tak wyniki rozkładu temperatury plazmy oraz gęstości elektronów różnią się czasem aż kilkakrotnie. Trudno jest też wyniki te skorelować z efektami technologicznymi np. procesu spawania.

Prawdopodobnie z tych powodów Doktorant postanowił zbudować model teoretyczny, za pomocą którego można byłoby wyznaczać podstawowe właściwości obłoku plazmowego, takie jak jego skład, rozkład temperatury czy gęstość elektronów, które to parametry

