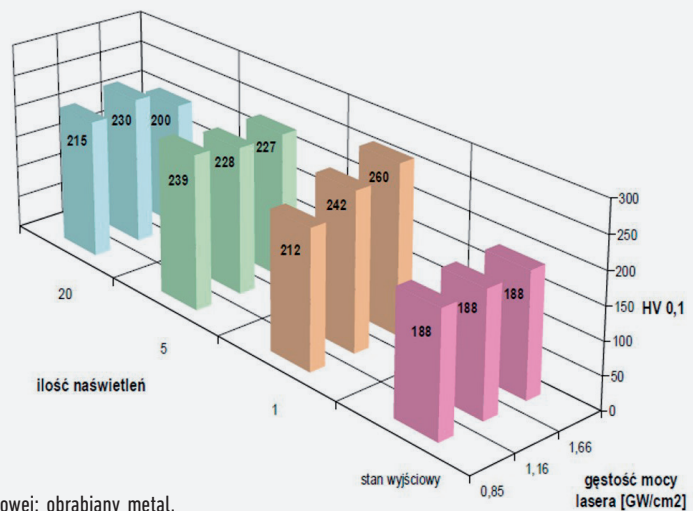
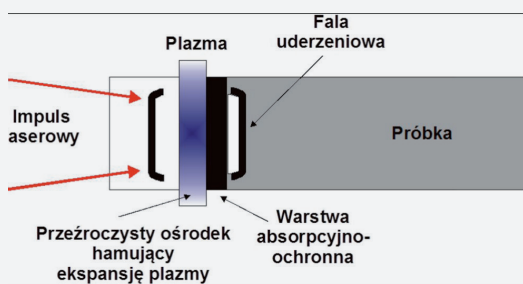


LASEROWE UMACNIANIE UDAROWE

Umacnianie warstwy wierzchniej stopów metali za pomocą silnej fali uderzeniowej, wzbudzonej przez impuls promieniowania laserowego

Jedną z metod obróbki powierzchniowej jest laserowe umacnianie udarowe. Jest to nowatorska metoda powierzchniowej obróbki plastycznej na zimno za pomocą fali uderzeniowej generowanej przez impuls laserowy dużej mocy i energii. Laserowe umacnianie udarowe pozwala wytwarzać ściskające naprężenia resztkowe w warstwie wierzchniej metalu, a także zwiększyć jej wytrzymałość w wyniku utwardzenia przez zgmiot, dzięki czemu znacznie wzrasta odporność zmęczeniowa, cierna i korozyjna obrabianej części. Metoda LSP jest stosowana przede wszystkim w przemyśle lotniczym do zwiększania odporności zmęczeniowej łopatek turbin i kół zębatach, a także w przemyśle zbrojeniowym i samochodowym. Może być też stosowana do obróbki implantów ortopedycznych i im podobnych drogich części mechanicznych pracujących w warunkach silnych obciążeń cyklicznych.



Schemat laserowego umacniania udarowego w konfiguracji trójwarstwowej: obrabiany metal, powłoka absorpcyjna i powłoka inercyjna. Na wykresie z prawej strony przedstawiono wyniki eksperymentalne utwardzania powierzchni tytanu technicznego

Układ eksperymentalny konstruuje się w taki sposób, aby energia promieniowania laserowego posłużyła do wytworzenia fali naprężeń o wysokiej amplitudzie i jednocześnie by fala cieplna nie wniknęła w głąb obrabianej warstwy. W tym celu obrabianą powierzchnię pokrywa się specjalną warstwą absorpcyjną o grubości od 5 do 100 μm . Na niej umieszcza się warstwę inercyjną (z materiału przezroczystego dla promieniowania laserowego, o grubości nieprzekraczającej kilku mm), która ma zapobiec szybkiej ekspansji plazmy.

Fala naprężeń wytworzona przez impuls promieniowania laserowego wywołuje deformacje plastyczne w metalu. Po przejściu fali ośrodek, dążąc do przywrócenia stanu równowagi, wytwarza w odkształconej plastycznie strefie stan trwałych naprężeń ściskających, a w jej otoczeniu naprężeń rozciągających.

Laserowe umacnianie udarowe jest procesem łatwo dającym się sterować, kontrolować i przystosować do wszelkich wymagań, takich jak skomplikowana geometria części, ograniczenie obróbki do dowolnie wybranego fragmentu powierzchni, zmienna intensywność obróbki.



Instytut Optoelektroniki
Zespół Oddziaływania Promieniowania Laserowego z Materiał
Andrzej Bartnik
tel. +48 22 683 96 12
e-mail: abartnik@wat.edu.pl

