

Laboratorium projektowania materiałów i szybkiego wytwarzania wyrobów – możliwości i zastosowania

DARIUSZ SIEMIASZKO, TOMASZ DUREJKO, MAREK POLAŃSKI *

Przyspieszony rozwój zaawansowanych układów mechanicznych powoduje, że w biurach konstrukcyjnych kładzie się szczególny nacisk na skrócenie czasu między powstaniem pomysłu a wytworzeniem prototypu, za pomocą którego możliwe będzie ostateczne zweryfikowanie nowej koncepcji.

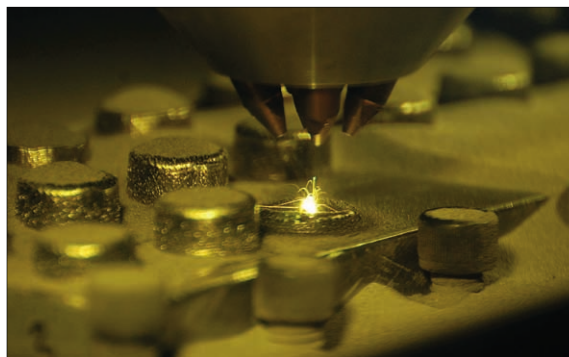
Rozwiązania należy upatrywać w rozwoju metod szybkiego prototypowania (Rapid Prototyping). Niestety większość technik z tego obszaru umożliwia wytwarzanie prototypów z tworzyw sztucznych, co sprowadza się – w przypadku materiałów konstrukcyjnych – do wstępnego prototypu, którego nie można sprawdzić w warunkach eksploatacyjnych. Rozwiązaniem tego problemu jest zastąpienie tworzywa sztucznego proszkiem metalicznym lub ceramicznym i wytwarzanie gotowych, w pełni funkcjonalnych wyrobów.

W Katedrze Zaawansowanych Materiałów i Technologii WAT od wielu lat prowadzone są badania nad materiałami inżynierskimi nowej generacji, w tym na osnowie faz z układu Fe-Al i Ni-Al. Zdobyte doświadczenie spowodowało stworzenie Laboratorium, w którym mają być wytwarzane wyroby z materiałów nowej generacji z zastosowaniem Laserowej Techniki Przyrostowej. Koncepcja Laboratorium Projektowania Materiałów i Szybkiego Wytwarzania Wyrobów (LAPROMAW) uzyskała dofinansowanie Unii Europejskiej w ramach programu Innowacyjna Gospodarka (działanie 2.1 Rozwój ośrodków o wysokim potencjale badawczym).

Laboratorium jest wyposażone w dwa urządzenia wykorzystujące Laserową Technikę Przyrostową LENS® (*Laser Engineered Net Shaping*) do szybkiego wytwarzania gotowych wyrobów. Zaprojektowany w programie CAD model bryłowy wyrobu przekształcaný jest przez specjalne oprogramowanie na warstwy o określonej grubości i po dobraniu odpowiednich parametrów pracy (moc lasera, prędkość podawania proszku, prędkość posuwu) możliwe jest wytwarzanie w pełni funkcjonalnego elementu. Istotę technologii LENS przedstawiono na rys. 1. Proszek materiału, z którego „budowany” jest element, przemieszcza się w strumieniu gazu obojętnego (argonu) do dysz umieszczonych w głowicy urządzenia i podawany jest bezpośrednio w miejsce działania wiązki lasera (rys. 2). Powstające, w wyniku promieniowania laserowego, ciepło umożliwia topienie cząstek proszku, układając go warstwa po warstwie, aż do uzyskania finalnego kształtu.

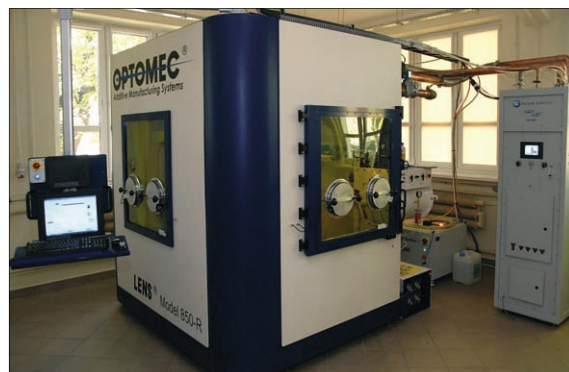
Laboratorium LAPROMAW ma dwa urządzenia typu LENS®: MR-7 i 850R (rys. 3). Porównanie parametrów obu urządzeń przedstawiono w tablicy. MR-7 jest urządzeniem laboratoryjnym przeznaczonym do celów badawczych. Jego podstawowe zalety to: możliwość jednoczesnego korzystania z czterech różnych

proszków, kamera termowizyjna oraz melt pool sensor (MPs), który umożliwia kontrolę mocy lasera, w zależności od wielkości jeziora ciekłego metalu.



Rys. 2. Głowica urządzenia w czasie pracy

LENS® 850R jest natomiast urządzeniem laboratoryjno-przemysłowym o przestrzeni roboczej wynoszącej 0,9×0,9×1,5 m. Oprócz ruchów w osiach X, Y, Z możliwe są również obrót i pochylenie stołu roboczego, co znacznie podnosi funkcjonalność urządzenia.

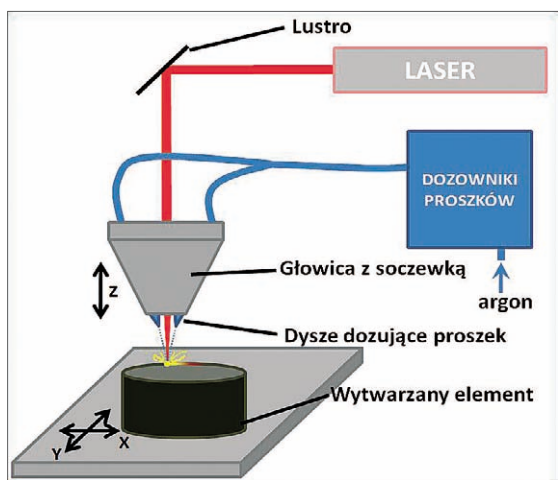


Rys. 3. Urządzenie LENS® 850R

Zaletą tej technologii jest nie tylko możliwość szybkiego wytwarzania wyrobów z proszków metalicznych, lecz również precyzyjne sterowanie ich mikrostrukturą, składem chemicznym i fazowym. Pozwala to na uzyskanie wyrobów kompozytowych oraz elementów o strukturze gradientowej, których wytworzenie innymi metodami jest praktycznie niemożliwe. Kolejną zaletą omawianych urządzeń jest możliwość nanoszenia materiału na istniejące już obiekty, co – w połączeniu z dużym obszarem roboczym urządzenia 850R – umożliwia szybką regenerację zużytych lub uszkodzonych części maszyn.

TABLICA. Porównanie parametrów urządzeń LENS® MR-7 i 850R

	LENS® MR-7	LENS® 850R
Moc lasera, W	500	1000
Maks. wymiar elementów, m	0,3×0,3×0,3	0,9×0,9×1,5
Ruchy w osiach	X, Y, Z	X, Y, Z, obr. X, obr. Z
Maks. liczba proszków	4	2
Atmosfera pracy	argon	argon
Melt pool sensor (MPS)	tak	tak
Kamera termowizyjna	tak	nie



Rys. 1. Schemat urządzenia typu LENS

* Dr inż. Dariusz Siemiaszko, dr inż. Tomasz Durejko, mgr inż. Marek Polański – Wydział Nowych Technologii i Chemii Wojskowej Akademii Technicznej

Laboratorium zostało wyposażone w wysokiej klasy urządzenia do kompleksowej kontroli zarówno materiału wyjściowego (analyzer wielkości cząstek proszku, analizator powierzchni właściwej, spektrometr XRF, dyfraktometr XRD), jak i gotowego wyrobu (skaningowy mikroskop elektronowy, mikrotomograf, maszyny do badań wytrzymałościowych, bezdotykowe systemy pomiarowe). ■