

# Zastosowanie technologii światłowodowych w przecinarkach laserowych

Technologia cięcia laserowego w wielu firmach coraz częściej zastępuje, lub w znacznym stopniu uzupełnia, stosowane w przemyśle tradycyjne, mechaniczne metody obróbki materiałów. Jej największą zaletą jest możliwość bardzo precyzyjnego cięcia różnych materiałów o znacznej grubości.

Cięcie blach o różnej, zwłaszcza dużej grubości w wielu wypadkach jest sporym wyzwaniem technologicznym, dotyczącym m.in. doboru metod obróbki dla danego typu materiałów. Cięcie mechaniczne, ewentualnie wytłaczanie, doskonale sprawdzają się w wypadku cienkich blach, jednak przy grubszych materiałach trzeba posłużyć się różnymi rodzajami technologiami cięcia termicznego lub wodnego. Do tej grupy technik zalicza się:

- ▶ cięcie tlenowe,
- ▶ cięcie plazmowe,
- ▶ cięcie laserowe,
- ▶ cięcie wodne (hydroabrazywne).

Dobór jednej z powyższych metod do danego procesu technologicznego zależy od bardzo wielu różnorodnych czynników, jednak spora grupa inżynierów-technologów skłania się przede wszystkim ku metodom cięcia laserowego. Wynika to przede wszystkim z dwóch faktów. Po pierwsze, proces cięcia laserowego jest niezwykle szybki, po drugie zaś – dzięki bardzo wąskiej wiązce tnącej zachowana jest wysoka jakość przeciętej krawędzi. Oczywiście, jakość ta zmienia się wraz ze wzrostem grubości ciętego materiału i przy cięciu grubych blach jakość uzyskanej krawędzi może pozostawiać wiele do życzenia. Jednak i tak będzie ona o wyższą niż w wypadku cięcia grubego materiału przy wykorzystaniu innych technik. Innym istotnym czynnikiem wpływającym na wybór technologii cięcia laserowego jest również to, że jest ona bardzo czystą techniką, dzięki czemu możemy właśnie mówić o wysokiej precyzji i powtarzalności produkowanych tą metodą elementów.

## Źródła światła laserowego

We współczesnych przecinarkach laserowych źródłem światła wykorzystywanego do cięcia mogą być zarówno lasery półprzewodnikowe, lasery na ciele stałym (tzw. dyskowe), jak i lasery gazowe (np. na dwutlenku węgla

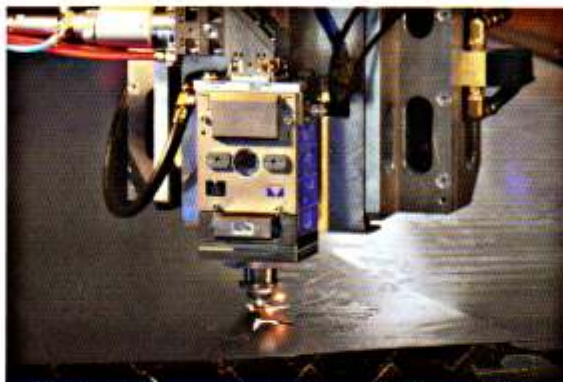
CO<sub>2</sub>). W szeroko stosowanym w przecinarkach laserowych laserze gazowym CO<sub>2</sub>, ośrodkiem czynnym jest mieszanina dwutlenku węgla, azotu, wodoru i helu. Długość emitowanej fali wynosi 10,6 μm. Niestety, lasery gazowe charakteryzuje się stosunkowo dużymi gabarytami oraz niską sprawnością energetyczną.

Z kolei w laserach dyskowych jako ośrodek czynny wykorzystuje się kryształ Y<sub>3</sub>Al<sub>5</sub>O<sub>12</sub> (YAG), czyli granat aluminiowo--itrowy domieszkowany jonami neodymu Nd<sup>3+</sup> (jest to tzw. laser neodymowy). Laser taki emituje promieniowanie o długości 1064 nm, które może być przesyłane światłowodami. Lasery tego typu charakteryzują się stosunkowo niską trwałością i małą sprawnością energetyczną.

Ostatnim, coraz powszechniej stosowanym typem źródeł światła, wykorzystywanym w przecinarkach laserowych, są lasery półprzewodnikowe. W laserach tych ośrodkiem czynnym jest domieszkowany półprzewodnik. Sam obszar czynny ograniczony zwykle do cienkiego paska, z którego następuje emisja promieniowania ma postać półprzewodnikowego złącza p-n. Lasery półprzewodnikowe generują promieniowanie w zakresie od 800 nm do 1600 nm – w zależności od zastosowanych materiałów półprzewodnikowych i domieszek. Moc laserów półprzewodnikowych stosowanych w przemyśle może dochodzić nawet do 10 kW. Co ważne, lasery tego typu pozwalają zarówno na pracę ciągłą, jak i impulsową, łatwo też nimi sterować za pomocą przepływającego przez nie prądu.

## Lasery światłowodowe

Odmianą laserów półprzewodnikowych, które wykorzystywane są w przecinarkach



▲ Ilustracja 1: Głowica tnąca przecinarki laserowej Diament Fiber

laserowych, jest technologia laserów światłowodowych, nazywana też technologią Fiber (ang. włókno, światłowód). W technologii tej źródłem światła jest też laser półprzewodnikowy, niemniej nie jest on oddzielnym urządzeniem. Światło laserowe generowane jest tutaj bowiem bezpośrednio w światłowodzie doprowadzającym je do głowicy przecinarki laserowej. Innymi słowy, w źródle Fiber elementem czynnym jest światłowód domieszkowany jonami pierwiastków ziem rzadkich, takimi jak erb, iterb, neodym itp., który pompowany jest półprzewodnikowymi diodami laserowymi.

Technologia Fiber charakteryzuje się wysoką sprawnością oraz bardzo dobrą jakością generowanej wiązki. Długość uzyskanej fali lasera może być nawet dziesięciokrotnie mniejsza niż w wypadku lasera CO<sub>2</sub>, co daje możliwość lepszego zogniskowania wiązki oraz cięcia materiałów o dużym współczynniku odbicia światła, z którymi dotychczasowe technologie cięcia laserowego sobie nie radziły.

## Polska przecinarka z technologią Fiber

W najnowocześniejszych konstrukcjach przecinarek laserowych wykorzystuje się właśnie przede wszystkim technologię laserów

światłowodowych. Taką budową charakteryzuje opracowana przez legnicką firmę Eckert laserowa przecinarka CNC – Diament Fiber. Urządzenie to wyposażone zostało zarówno w światłowodowe źródło światła, jak i światłowodowe prowadzenie wiązki lasera – od rezonatora do głowicy tnącej. W tym miejscu trzeba nadmienić, że Diament Fiber jest pierwszą tego typu przecinarką laserową opracowaną i wyprodukowaną w Polsce. Urządzenie uhonorowane zostało też Złotym Medalem na czerwcowych targach Mach-Tool w Poznaniu.

Zastosowanie w legnickiej przecinarkie lasera światłowodowego firmy IPG Photonics o 30-procentowości sprawności (ang. *wall-plug efficiency*) pozwoliło około trzykrotnie zmniejszyć pobór energii w porównaniu do przecinarek z laserem CO<sub>2</sub>. Co więcej, dzięki zastosowaniu technologii Fiber do działania przecinarki nie są potrzebne gazy, tak jak w wypadku laserów CO<sub>2</sub>, o wysokiej czystości, a do prowadzenia wiązki nie jest używany dwutlenek węgla. Konstruktorom udało się, też uzyskać kilkakrotny wzrost prędkości cięcia oraz



▲ Ilustracja 2: Przekładnia Diament Fiber firmy Eckert wyróżniona została Złotym Medalem na tegorocznych poznańskich targach ITM

wyższą jego dokładność, co wynika m.in. z ponad dziesięciokrotnie mniejszej długości fali wykorzystywanego w przecinarkie światła.

Technologia światłowodowa pozwoliła też na wyeliminowanie w konstrukcji urządzenia kosztownych i trudnych w serwisowaniu elementów prowadzenia wiązki światła laserowego. Chodzi tutaj przede wszystkim o system lusterek wraz z akcesoriami, który stał się po prostu zbędny, gdyż prowadzenie odbywa teraz poprzez światłowód. Żywotność systemu laserowego firmy IPG Photonics



▲ Ilustracja 3: Panel kontrolny przecinarki Diament Fiber

wynosi minimum 100 tys. godzin. Dostępny jest też model przecinarki Diament Fiber z redundantną konstrukcją źródła światła laserowego. Wówczas w przypadku awarii jednego modułu jego zadanie przejmuje drugi, dzięki czemu przecinarka nie musi przerywać swojej pracy. Co ciekawe, maszynę można podłączyć do Internetu, dzięki czemu możliwa jest zdalna diagnostyka i kontrola przecinarki. **MM**

Artykuł powstał we współpracy z firmą Eckert [www.eckert.com.pl](http://www.eckert.com.pl)

## TECHNOLOGIA PRZYSZŁOŚCI Diament FIBER LASEROWA PRZECINARKA ŚWIATŁOWODOWA

PIERWSZY PRODUKOWANY W POLSCE  
LASER ŚWIATŁOWODOWY



ZŁOTY MEDAL  
Mach-Tool Poznań 2010



# REDUKCJA KOSZTÓW do 80%

- 70% mniejsze zużycie energii
- niskie koszty serwisowania
- redukcja zużycia gazów
- źródło lasera zaprojektowane na 100.000 rbh

INNOWACYJNA TECHNOLOGIA preferowana przez programy unijne.

**ECKERT**<sup>®</sup>  
TECHNOLOGIE CIĘCIA

ul. Pawicka 4c, 59-220 Legnica  
tel. 76 852 20 17, fax 76 852 20 78  
e-mail: [eckert@eckert.com.pl](mailto:eckert@eckert.com.pl)  
<http://www.eckert.com.pl>