

TECHNOLOGIE LASEROWE RĘCZNE STOSOWANE W PRZEMYSŁE

W dniu 29 stycznia 2026r Zarząd Pomorskiej Sekcji Spawalniczej SIMP zorganizował na terenie Wydziału Inżynierii Materiałowej i Okrętownictwa seminarium dotyczące laserowego spawania ręcznego. Na zaproszenie Zarządu PSS SIMP wiedzę na ten temat zaprezentowali przedstawiciele firmy IPG PHOTONICS z Gliwic. Przyjechali do Gdańska Demobusem, który wewnątrz posiada specjalną celę do spawania i czyszczenia laserowego. W seminarium uczestniczyło 40 osób. Rozpoczęliśmy tradycyjnie o wręczenia legitymacji członkowskich dla nowoprzyjętych: kol. Lisowskiemu M., Weleckiemu P. oraz Malekowi R.



Wręczenie legitymacji dla nowoprzyjętych członków. Zdjęcie S. Snochowski.



Uczestnicy seminarium. Zdjęcie S. Snochowski.

Prezentację rozpoczął pan Kamil Tyrała przedstawiając historię powstania firmy IPG. W 1990 roku wieloletni pionier w dziedzinie laserów dr Valentin Gaspontsev przedstawił pierwszy na świecie projekt lasera włóknowego o dużej mocy. Laser ten wykorzystywał diody laserowe do pompowania domieszkowanego światłowodu optycznego na całej jego długości. Wkrótce potem dr Gaspontsev opracował pierwszy pięciowatowy laser włóknowy i zdecydował się na wykorzystanie tego w przemyśle. Aby to ułatwić założył firmę IPG Photonics. Obecnie IPG opracowało lasery o mocy przekraczającej 100 kilowatów, oferując przy tym najszerszy zakres możliwości wykorzystania lasera. IPG w swoich projektach wykorzystuje światło. Obecnie oferuje szeroką gamę wysokowydajnych laserów i systemów laserowych, które są wykorzystywane w obróbce materiałów, procedurach medycznych i zaawansowanych aplikacjach. Pionierskie innowacje konsekwentnie kształtują krajobraz branży laserowej, napędzając powszechne wdrażanie rozwiązań laserowych w różnych zastosowaniach i sektorach. Produkując najbardziej

energooszczędne lasery na świecie, umożliwiają użytkownikom redukcję kosztów, jednocześnie przyczyniając się do oszczędności energii i redukcji emisji CO₂. Wraz z rozwojem branży, IPG rozszerzyło swoją obecność, tworząc zakłady produkcyjne, laboratoria aplikacyjne i centra serwisowe w ponad 30 krajach, które są wspierane przez zespół ponad 4000 oddanych pracowników. IPG Photonics jest wynalazcą i wiodącym na świecie producentem laserów włóknowych o dużej mocy i rozwiązań laserowych. Od pojedynczych komponentów laserowych po dostarczanie wiązki i od niestandardowych narzędzi po pełne linie obróbki laserowej, innowacje IPG pomogły przekształcić tysiące zastosowań w przemysłowej obróbce materiałów, operacjach medycznych i przedsięwzięciach naukowych.



Pan Kamil Tyrała podczas prezentacji. Zdjęcie S. Snochowski.

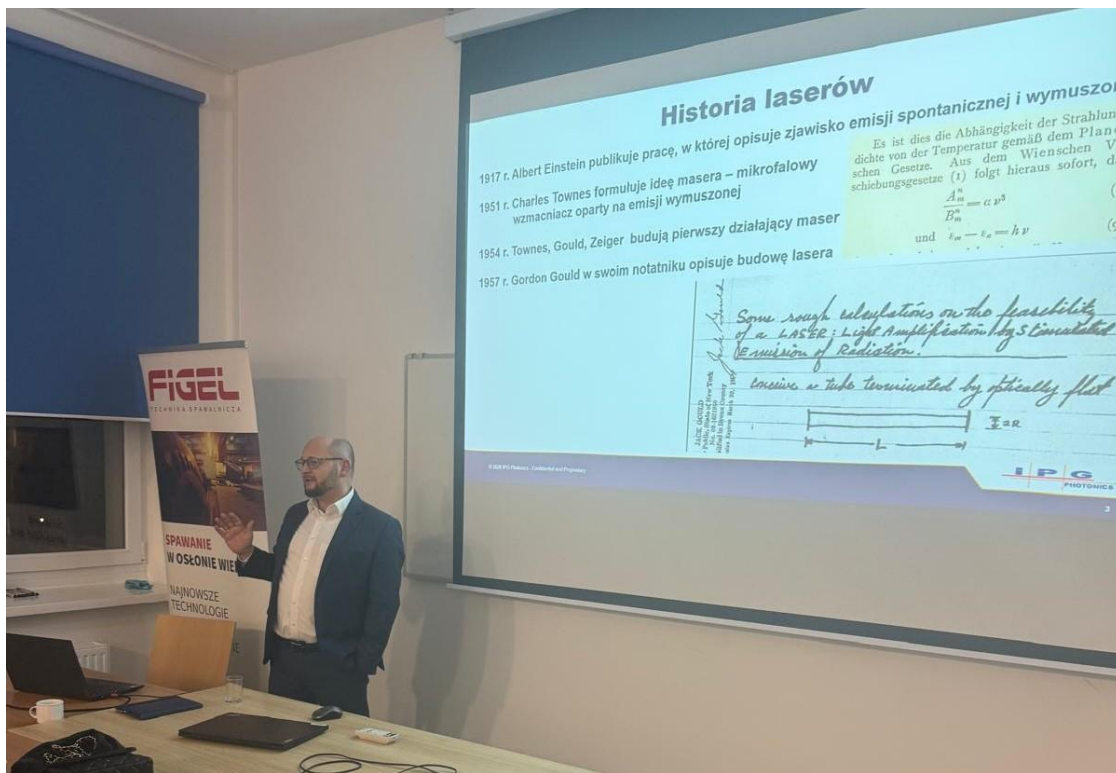
Ważną częścią seminarium było zaprezentowanie praktyczne technologii spawania i czyszczenia laserowego. Aby zmieścić się w zaplanowanym czasie, ze względu na małą pojemność wnętrza demobusa musieliśmy uczestników seminarium podzielić na dwie grupy.

Następnie historię rozwoju oraz zasadę działania laserów włóknowych przedstawił dr inż. Sebastian Stano. Przypomniat nam że, w 1917r Albert Einstein publikuje pracę, w której opisuje zjawisko emisji spontanicznej i wymuszonej , w 1951 r. Charles Townes formułuje ideę masera – mikrofalowy wzmacniacz oparty na emisji wymuszonej , w 1954 r. Townes, Gould, Zeiger budują pierwszy działający maser, w 1957 r. Gordon Gould w swoim notatniku opisuje budowę lasera, w 1958 r. Townes i Schawlow (Bell Labs) składają patent na laser oraz w 1959 r. Gould składa własny patent na laser. Od tego momentu technologia laserowa i budowa laserów przyśpiesza. Przez następne 10 lat powstają lasery wykorzystujące różne technologie. Wymienię że:

- w 1961 r. zbudowano pierwszy laser na ciele stałym ze szklanym elementem czynnym domieszkowanym neodymem (Nd:Glass) ,
- 1962 r. Pierwszy laser gazowy He-Ne,
- 1962 r. Pierwszy laser półprzewodnikowy,
- 1964 r. Pierwszy laser na ciele stałym Nd: YAG,
- 1964 r. Pierwszy laser gazowy CO₂ działający w trybie ciągłym,
- 1964 r. Pierwszy laser włóknowy i pierwszy wzmacniacz włóknowy ,
- 1964 r. Laser Nd:YAG wykorzystano do naprawy konektorów lamp kineskopowych,
- 1966 r. Pierwsze obliczenia w zakresie wykorzystania światłowodów,
- 1967 r. Laser CO₂ osiąga moc 1 kW. Pierwsze próby cięcia stali narzędziowej laserem CO₂ o mocy 300 W.

Do roku 2000 pracowano nad udoskonalaniem laserów gazowych CO₂ i Laserów Nd: YAG oraz nad przesyłaniem wiązki laserowej światłowodami. Pozwoliło to na zwiększenie mocy wiązki laserowej dla laserów włóknowych do 120kW. Obecnie w procesach spawalniczych stosowane są lasery wymienione poniżej:

- lasery gazowe CO₂, długość fali 10,6 μm (nie jest możliwe przesyłanie wiązki laserowej światłowodem),
- lasery na ciele stałym – długość fali zależna od zastosowanych domieszek w elemencie czynnym, zazwyczaj do procesów spawalniczych wynosi ona ok. 1 μm :
- lasery Nd:YAG ▪ lasery dyskowe ▪ lasery włóknowe • lasery półprzewodnikowe – długość fali zależna od rodzaju półprzewodnika



Pan dr inż. Sebastian Stano podczas prezentacji. Zdjęcie S. Snochowski

Równolegle w tym samym czasie niektórzy uczestnicy mogli sprawdzić swoje umiejętności w spawaniu ręcznym laserem. Zaprezentowano nam możliwości urządzenia LightWELD 2000XR. Jest to źródło wiązki laserowej o mocy 2kW opartej na koncepcji lasera włóknowego zbudowanego przez firmę IPG. Parametry techniczne podaję poniżej:

Stal (stopowa i niestopowa) do 8 mm

Aluminium serii 3 oraz 5 do 8mm

Aluminium serii 6 do 5mm

Stopy niklu do 7mm

Stopy tytanu do 7mm

Miedź do 3mm

Oscylacja podczas spawania do 5mm

Oscylacja podczas czyszczenia do 15 mm

Moc szczytowa -czyszczenie 3000 W

Moc lasera – wiązka ciągła do 2000 W.

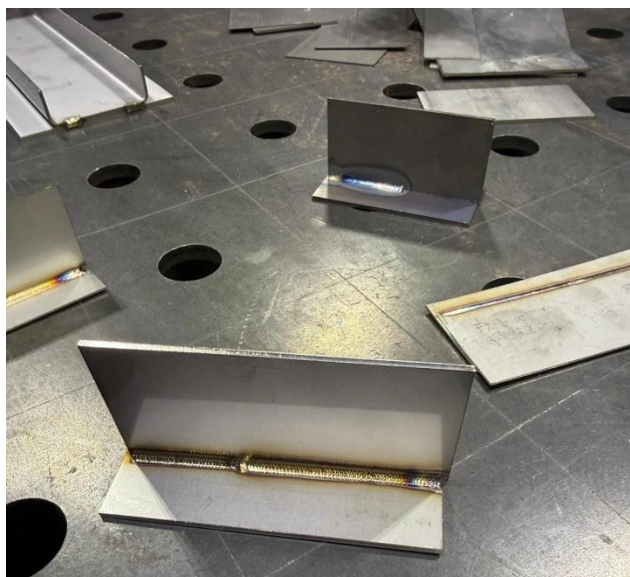
W procesie spawania laserowego, wiązka laserowa pada na obszar styku łączonych materiałów, jest absorbowana, podgrzewa i topi brzegi łączonych materiałów. Ciekły metal miesza się, łączy i krzepnąc tworzy spoinę. W czasie spawania można dodawać materiał dodatkowy, wtedy część energii wiązki laserowej zużywana jest na jego stopienie. Do wykonania prezentowanych próbnich złączy wykorzystano materiał dodatkowy (druć 1,6 mm).



Sposób podawania drutu przy spawaniu laserowym



Pan Bartosz Trzeciak podczas spawania w mobilnej celi do spawania i czyszczenia laserowego.



Przykłady wykonanych złączy. Po prawej stronie złącze częściowo oczyszczone. Zdjęcie T. Waszkiewicz.

Pan Stano na koniec prezentacji podkreślił, że urządzenia laserowe produkcji firmy IPG są wykorzystywane w procesach pokrewnych, a mianowicie:

- Cięcie laserowe,
- Otworowanie (wiercenie) laserowe,
- Znakowanie laserowe,
- Wytwarzanie przyrostowe (napawanie),
- Czyszczenie laserowe,
- Nagrzewanie laserowe.

W trakcie seminarium organizatorzy zgodzili się na dyskusję „równoległą” w trakcie trwania prezentacji. Pozwoliło to dla uczestników na bieżąco wyjaśnić wątpliwości, wzbogacić wiedzę oraz przekazać prowadzącym zainteresowanie ciekawym tematem.

Opracował: Tadeusz Waszkiewicz przy współpracy z dr inż. S. Stano. Zdjęcia S. Snochowski.