

Misja „Głębokie spojrzenie”

Elektromobilność wymaga szybkich i niezawodnych procesów laserowych do produkcji na skalę masową i przy niskich kosztach: dokładne, szybkie spawanie złączy miedzianych zielonym światłem lasera jest jednym z kluczowych zastosowań. Instytut techniki laserowej im. Fraunhofera (ILT) i firma TRUMPF wspólnie prowadzą jeszcze bardziej szczegółowe badania nad spawaniem laserowym niż ktokolwiek wcześniej. Razem przygotowują doświadczenia, w których zagłębają do wnętrza procesu za pomocą specjalnego światła rentgenowskiego. Jednak światło rentgenowskie o niezbadanej jakości jest dostępne tylko w kilku miejscach na świecie, bo potrzebny jest do niego akcelerator cząstek z kilometrowymi rurami. Jednym z takich miejsc jest niemiecki synchrotron elektronowy DESY w Hamburgu. Teraz mogą prowadzić tam badania podstawowe nie tylko przedstawiciele nauk ścisłych, ale także zespoły związane z przemysłem. Instytut im. Fraunhofera (ILT) i TRUMPF są jednymi z pierwszych instytucji, które wynajęły tam laboratoria. Skrupulatne przygotowania do trzech kluczowych dni eksperymentu w DESY trwają dwa lata. Jednak taki wysiłek się opłaca. Zespół znajduje zupełnie nowe, zaskakujące kombinacje parametrów, dzięki którym systemy laserowe mogą teraz spawać z optymalną prędkością i dokładnością.



Instytut techniki laserowej im. Fraunhofera (ILT)

www.ilt.fraunhofer.de

Instytut techniki laserowej im. Fraunhofera (ILT) w Akwizgranie jest jednym z wiodących na świecie twórców techniki laserowej. Wspólnie z partnerami z branży przemysłowej instytut ILT prowadzi praktyczne badania nad nowymi zadaniami produkcyjnymi i komponentami technicznymi. Do jego zadań należy również doradztwo w zakresie zarządzania oraz szkolenie wysoko wyspecjalizowanych specjalistów. Instytut ILT jest prawnie niezależną instytucją należącą do Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e.V. (FhG, pol. Towarzystwo na rzecz promowania nauk stosowanych im. Fraunhofera).

BRANŻA

Badania na
zamówienie

LICZBA PRACOWNIKÓW

481

LOKALIZACJA

Akwizgran
(Niemcy)

Wyzwania

Jedną z rzeczy, którym zespół z ILT i TRUMPF chce się bliżej przyjrzeć w bardzo jasnym świetle rentgenowskim, jest spawanie substratów metalowo-ceramicznych (MKS). Te układy MKS łączą komponenty elektroniczne w środowisku wysokiego napięcia, takie jak energoelektronika w samochodzie elektrycznym. Na izolacyjną płytę ceramiczną nakłada się ultracienką warstwę miedzi. Producenci samochodów chcą przyspawać do układu MKS kolejny miedziany element do styku z zielonym laserem. Chodzi więc o połączenie miedzi z miedzią. Pytanie brzmi teraz: jak można wszystko zoptymalizować w procesie spawania? Miedziane płytki powinny być jak najcieńsze, proces powinien być wyjątkowo szybki, spoina powinna trzymać się w stu procentach, a ceramika nie może być naruszona przez laser. Lub w skrócie: jak znaleźć idealne ustawienie lasera dla jak najbardziej

produktywnego procesu?



"W ciągu kilku tygodni od przeprowadzenia testów ich wyniki wdrażamy w życie. W ten sposób znajdujemy dla naszych klientów najszybsze i najlepsze procesy spawania laserowego wszelkiego rodzaju spoin miedzianych."

DR MAURITZ MÖLLER

ZARZĄDZANIE BRANŻĄ MOTORYZACYJNĄ W
FIRMIE TRUMPF

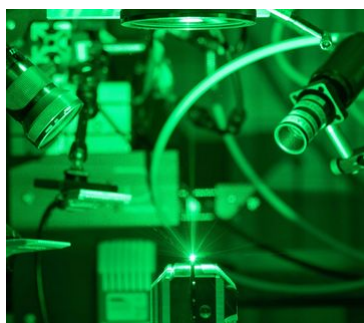


Rozwiązania

Instytut im. Fraunhofera (ILT) i firma TRUMPF decydują się na niezwykle szczegółowe wyjaśnienie problemu: chcą obejrzeć ostre jak brzytwa filmy rentgenowskie z przebiegu procesu laserowego i za pomocą wszystkich narzędzi analitycznych oraz własnych oczu sprawdzić, jaki wpływ mają najmniejsze zmiany parametrów lasera na grubość spawania, powstawanie porów i rozprysków. W Niemczech jest to możliwe tylko w synchrotronie elektronowym DESY, gdzie zwykle prowadzone są podstawowe badania naukowe. Współpraca ILT i firmy TRUMPF to jeden z pierwszych projektów przemysłowych, który otrzymał miejsce w jednym z tamtejszych laboratoriów, gdzie możliwe jest wykonanie takich filmów rentgenowskich.

Realizacja

Na akceleratorze DESY są zarezerwowane trzy dni pracy w laboratorium – przygotowania do tego zajmują całe dwa lata: zespół opracowuje metodologię badań i określa dokładne naukowe pytania. Bardzo ważne jest dla nich, aby z góry opracować dokładny plan późniejszego wdrażania wyników badań w konkretnych zastosowaniach przemysłowych. W grudniu 2022 roku nadszedł ten czas: oba zespoły spakowały elementy techniki laserowej, układy optyczne i inne technologie i spotkały się przy akceleratorze DESY. W tamtejszym laboratorium przy Beamline P07 zespół ustawiają laser dyskowy TruDisk 2021 do generowania zielonego światła laserowego oraz układ eksperymentalny, w którym światło rentgenowskie pada na próbkę z boku i wykonuje sekwencje obrazów w środku, laser spawia z góry, a robot zmienia próbki, aby było szybciej. Nadszedł czas, aby dobrze wykorzystać te trzy dni. Testy przeprowadzane są przez całą dobę w systemie zmianowym. Cola i chipsy pomagają naukowcom przebrnąć przez nie w skupieniu. Na sam substrat metalowo-ceramiczny przypada ponad sto przebiegów eksperymentalnych.



Perspektywy

Dane dotyczące precyzji spawania, prędkości spawania i tak dalej są generowane terawat po terawacie. Już na akceleratorze DESY naukowcy z ILT i TRUMPF zaczynają analizować pierwsze wrażenia. Ale główna praca nad oceną rozpocznie się oczywiście dopiero tygodnie po eksperymentach z DESY. W siedzibie ILT w Akwizgranie oraz TRUMPF w Ditzingen pracownicy pochylają się nad tabelami, filmami i danymi z czujników. Dzięki precyzyjnemu planowaniu bardzo szybko widać, jak w najbliższej przyszłości będzie wyglądać zoptymalizowane pod każdym względem spawanie laserowe, na przykład substratów metalowo-ceramicznych w energoelektronice z zakresu elektromobilności. Producenci samochodów już czekają.

