

Missão "Um olhar aprofundado"

A mobilidade elétrica precisa de processos laser rápidos e confiáveis para uma produção em série econômica: a soldagem de alta velocidade extremamente precisa de ligas de cobre usando luz laser verde é uma das aplicações chave para isso. O Instituto Fraunhofer para tecnologia laser ILT e a TRUMPF estão unindo forças para pesquisar a solda a laser mais profundamente que qualquer um até hoje. Juntos, eles estão preparando uma série de experimentos para olhar para dentro do processo usando raios-X especiais. No entanto, a luz de raios-X com a qualidade necessária só está disponível em alguns lugares do mundo, porque é preciso ter um acelerador de partículas com tubos de quilômetros de comprimento para isso. Um desses lugares é o síncrotron de elétrons alemão DESY, em Hamburgo. Ali, não apenas cientistas, mas também equipes industriais, já podem realizar pesquisas básicas hoje em dia. O Instituto Fraunhofer ILT e a TRUMPF estão entre os primeiros a alugar os laboratórios. A meticulosa preparação para os três dias experimentais decisivos no DESY durou dois anos inteiros. Mas os esforços valeram a pena. A equipe encontrou combinações de parâmetros completamente novas e surpreendentes, com as quais os sistemas a laser agora podem soldar com velocidade e precisão ideais.



Instituto Fraunhofer para tecnologia laser ILT

www.ilt.fraunhofer.de

O Instituto Fraunhofer para tecnologia laser ILT em Aachen está entre os desenvolvedores líderes de tecnologia laser do mundo. Juntamente com parceiros da indústria, o ILT realiza pesquisas práticas sobre novas tarefas de produção e componentes técnicos. As suas tarefas também incluem a consultoria de gestão e a formação de profissionais altamente especializados. O ILT é uma instituição legalmente independente da associação Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e.V.

SETOR	NÚMERO DE FUNCIONÁRIOS	LOCAL DE OPERAÇÃO
Pesquisa de contrato	481	Aachen (Alemanha)

Desafios

Uma das coisas que a equipe do ILT e da TRUMPF queria avaliar de perto sob a luz de raios-X altamente brilhante era a soldagem de substratos de metal-cerâmica (MKS). Estes substratos de metal-cerâmica conectam componentes eletrônicos num ambiente de alta tensão, como na eletrônica de potência de um carro elétrico. Uma camada muito fina de cobre é aplicada sobre uma placa isolante de cerâmica. Os fabricantes de veículos querem soldar outro componente de cobre no substrato de metal-cerâmica para o contato por laser verde. Ou seja, trata-se de uma ligação de cobre sobre cobre. A questão é: como obter o melhor resultado possível no processo de soldagem? As placas de cobre devem ter a menor espessura possível, o processo deve ser extremamente rápido, a costura deve ser 100% resistente e a cerâmica não pode sofrer influência do laser. Resumindo: como é possível encontrar o ajuste do laser perfeito para o processo mais produtivo?



"Algumas semanas após os testes, transferimos os resultados para a prática. É assim que encontramos os melhores e mais rápidos processos de soldagem a laser para ligas de cobre de todos os tipos para nossos clientes."

DR. MAURITZ MÖLLER

GESTÃO DE SETOR AUTOMOTIVO NA
TRUMPF

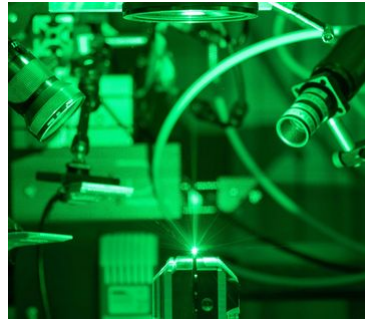


Soluções

Juntos, o Fraunhofer ILT e a TRUMPF decidiram sobre um esclarecimento extraordinariamente complexo do problema: eles querem ver vídeos de raios-X extremamente nítidos do processo a laser em andamento e ver com todas as ferramentas de análise e com seus próprios olhos quais são os efeitos das menores alterações nos parâmetros laser sobre a profundidade de soldagem, formação de poros e formação de respingos. Na Alemanha, isso é possível apenas no síncrotron de elétrons DESY, onde normalmente é realizada a pesquisa científica básica. Como um dos primeiros projetos industriais, o ILT e a TRUMPF conseguiram garantir um lugar em um dos laboratórios locais onde esses vídeos de raios-X são possíveis.

Implementação

Foram reservados três dias de trabalho de laboratório no DESY – a preparação para o trabalho demora dois anos inteiros: a equipe precisa desenvolver uma metodologia de teste e definir as questões científicas exatas. Para a equipe, já é muito importante elaborar desde cedo um planejamento preciso de como os achados poderão ser implementados posteriormente em aplicações industriais concretas. A hora chegou em dezembro de 2022: as duas equipes levaram sua tecnologia laser, sistemas óticos e outras tecnologias e se encontraram no DESY. Na Beamline P07 do laboratório, as equipes montaram o laser de discos TruDisk 2021 para a luz laser verde e para a organização do teste: a luz do raio-X incide sobre a amostra lateralmente e registra as sequências de imagem no interior, um laser solda a partir de cima e um robô troca as amostras para agilizar o processo. Agora, os três dias precisavam ser bem aproveitados. Os testes preparados foram executados dia e noite em sistema de turnos. Refrigerantes e batatas fritas ajudavam os cientistas a se manter concentrados. Mais de cem execuções experimentais foram realizadas só no substrato de metal-cerâmica.



Perspectiva

Os dados sobre precisão de soldagem, velocidades de soldagem e assim por diante são gerados por terawatt. No DESY, os cientistas do ILT e da TRUMPF começaram a analisar as primeiras impressões. Mas o principal trabalho de avaliação só começará nas semanas após os experimentos no DESY. No ILT em Aachen e na TRUMPF em Ditzingen, tabelas, vídeos e dados de sensores são analisados. Graças ao planejamento preciso, rapidamente ficou claro como a soldagem a laser otimizada de substratos de metal-cerâmica, por exemplo, será utilizada num futuro próximo na eletrônica de potência para a mobilidade elétrica. Os fabricantes de automóveis já aguardam.

