



TWIST-LASERSCHWEISSEN VON KUNSTSTOFFFOLIEN MIT 1567 NM ERBIUM- FASERLASERSTRAHLUNG

Aufgabenstellung

Das Laserkunststoffschweißen wird fast ausschließlich im Überlapp in den Konfigurationen Kontur-, Simultan- oder Quasisimultanschweißen ausgeführt. Seit der Verwendung hochbrillanter Faserlaser mit 1060 nm (Ytterbium-Faserlaser), 1567 nm (Erbium) oder 1940 nm (Thulium) steht mit TWIST eine weitere Verfahrensvariante zur Verfügung, basierend auf der Überlagerung einer langsamen Schweißgeschwindigkeit mit einer schnellen kreisförmigen Bewegung, um die hohe Intensität eines Faserlaserstrahls auf einen größeren geometrischen Bereich zu verteilen. Damit wird die Homogenität der Wärmeeinflusszone gegenüber der typischen Linsenform beim Diodenlaserschweißen erhöht. Außerdem ist die Schweißnahtbreite innerhalb der gleichen Kontur variabel. Neben der üblichen Abhängigkeit von Parametern wie Laserleistung, Schweißgeschwindigkeit und Fokusbereich werden TWIST-geschweißte Nähte vom TWIST-Kreisdurchmesser und -Oszillationsvorschub beeinflusst, die den Kreisüberlapp bestimmen.

Vorgehensweise

Bei einem kollimierten Strahldurchmesser von 5 mm und einer Linsenbrennweite von 345 mm beträgt der fokussierte Strahldurchmesser 152 µm innerhalb des 150 x 150 mm großen Arbeitsfelds. Zur Demonstration des TWIST-Verfahrens besteht

die Schweißkontur aus drei Kreisen mit je 15 mm Durchmesser und 2 mm Kreisringbreite. Der TWIST-Oszillationsvorschub wird für jeden Kreis geändert, um einen geringen/mittleren/hohen Überlapp der TWIST-Kreise zu demonstrieren, siehe Bild 3.

Ergebnis

Eine transparente und eine schwarze Folie mit jeweils 300 µm Dicke werden im Überlapp verschweißt. Die geschweißten Nähte treten als schwarze Linie deutlich hervor, da die milchige PET-Lichtstreuung an diesen Stellen durch die Schmelzeverbindung mit der unteren Folie reduziert ist. Die Laserleistung beträgt 10 Watt bei 20 mm/s Vorschub.

Anwendungsfelder

TWIST wird vorzugsweise für dünne Nähte in Mikrofluidikkomponenten und zur Reduzierung der Schweißtiefe bei gewöhnlichen 1 - 3 mm breiten Schweißnahtbreiten verwendet. Die Wellenlänge von 1567 nm ist gut geeignet, um brillantweiß pigmentierte Polymere zu schweißen, da derartige TiO₂-gefüllte Kunststoffe bei 1567 nm deutlich höhere Transmissionsgrade als bei 1060 nm besitzen.

Ansprechpartner

Dipl.-Phys. Gerd Otto
Telefon +49 241 8906-165
gerd.otto@ilt.fraunhofer.de

Dr. Alexander Olowinsky
Telefon +49 241 8906-491
alexander.olowinsky@ilt.fraunhofer.de

3 300 µm PET-Folien, transparent auf schwarz, TWIST-geschweißt mit 1567 nm Faserlaserstrahlung und drei TWIST-Überlappungen.