

Filtergeräteneuentwicklung für Schweißbrauche aus Laserstrahlschweißprozessen hochlegierter Leichtbauwerkstoffe

Development of a new filter system for welding fumes generated during laser beam welding of high-alloyed lightweight materials

Projekträger | Fördermittelgeber: Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen, Programm: ZIM – Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand des Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
 Executing Organisation: Federation of Industrial Research Associations, Program: ZIM – Central Innovation Program SME of the Federal Ministry of Economic Affairs and Energy

Aufgabenstellung

Das Vorhaben hat zum Ziel, ein neuartiges Filtergerät für das Laserstrahlschweißen hochlegierter Stähle und Aluminiumlegierungen für den Leichtbau zu entwickeln. Diese enthalten Mangan, Magnesium und Zink in hohen Konzentrationen, weshalb beim Schweißen auf die Einhaltung der Grenzstaubwerte geachtet werden muss. Hinzu kommt, dass hochlegierte Leichtbauwerkstoffe zu Schweißnahtdefekten neigen und deshalb häufig mit überlagerter Strahloszillation geschweißt werden. Im Projekt sollen die Auswirkungen der Strahloszillation auf die Partikelgröße und Emissionsrichtung des Schweißbrauchs bestimmt werden, sodass die Entwicklung des Filtergeräts und der Erfassungselemente erfolgen kann.

Vorgehensweise

Im Rahmen des Projekts werden Messungen der entstehenden Partikel anhand von niedriglegierten Referenzproben und hochlegierten Werkstoffen wie TWIP-Stahl und EN AW-7075 durchgeführt. Für die Untersuchungen wird eine Messhaube konstruiert und aufgebaut. Es werden Schweißungen mit und ohne Strahloszillation durchgeführt, um festzustellen, welche Änderungen hinsichtlich der Partikelgrößen und -verteilung sowie der Gesamtstaubmenge einhergehen. Das im Projekt zu entwickelnde Filtergerät wird nach dem Aufbau eines Funktionsmusters auf seine Wirksamkeit hin geprüft.

Ergebnisse

Es zeigt sich, dass die Streckenenergie deutlichen Einfluss auf die resultierende Gesamtstaubemission beim Laserstrahlschweißen besitzt. Durch den Messaufbau mit isokinetischer Gasentnahme erfasste Emissionen unterscheiden sich werkstoffabhängig in Farbe der festgestellten Oxidationsprodukte (Bild links) sowie Partikelgrößenverteilung deutlich. Mittels überlagerter Strahloszillation gelingt es, die Gesamtstaubmenge gegenüber konventionellen Schweißstrategien, besonders bei hochlegiertem Aluminium, signifikant abzusenken. Im weiteren Projektverlauf wird die Schweißbrauchttrajektorie und deren Vorzugsrichtung aus Hochgeschwindigkeits-aufnahmen (Bild rechts) evaluiert, um eine effiziente Schweißbraucherfassung für das Filtergerät zu entwickeln.

Task

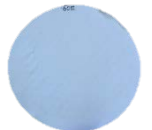

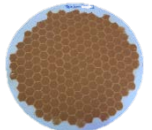
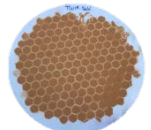
The purpose of this project is to develop a new smoke suction system for welding fumes generated during laser beam welding of high-alloyed lightweight materials. These materials contain a high percentage of Manganese, Magnesium and Zinc and hence, the observance of fume limits is of special interest. Due to weld seam defects of mentioned materials, laser beam welding is often performed with beam oscillation. The effects of laser beam oscillation on particle sizes and emission directions will be investigated, which is needed for the development of fume suction and filter system.

Approach

One approach is to measure welding fumes for reference materials and high alloyed materials like TWIP-steel and AA-7075 during laser beam welding with and without beam oscillation. In order to enable these investigations, a measuring chamber is constructed. The aim is to clarify the effect of beam oscillation on particle size, distribution and total amount of weld fume. Furthermore a new filter system with fume suction system for welding with beam oscillation has to be developed and built up, which will be characterized afterwards.

Results

It is shown that the energy per unit length significantly influences the total amount of weld fume emissions during laser beam welding. Measurement results from fume extraction setup with isokinetic gas sampling show different particle size distribution and colors for the detected oxidation products (picture left). By use of beam oscillation the total amount of weld fume is observed significantly reduced with regard to conventional welding strategy, especially for high-alloyed aluminum specimen. Further steps aim for evaluating weld fume trajectory from high-speed videos (picture right) in order to develop efficient weld fume suction for the filter system.

Aluminium/ aluminum		Stahl/ steel	
Referenz/ reference	hochleg./ high-alloyed	Referenz/ reference	hochleg./ high-alloyed
			



Filter mit Schweißbrauchemissionen beim Laserstrahlschweißen
 Filter with weld fume emissions during laser beam welding

Schweißbrauchausbreitung bei Strahloszillation
 Weld fume emissions over time from beam oscillation