

Filtergerätnuentwicklung 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

Projektträger | 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 Laserstrahlschweißen besonders auf die Einhaltung der Grenzstaubwerte geachtet werden muss. Für Mangan besteht mit $0,02 \text{ mg/m}^3$ der geringste und für Zink mit $0,1 \text{ mg/m}^3$ der zweitgeringste Grenzwert für alveolengängige Partikel, weshalb der Gesamtwirkungsgrad von Schweißbraucherfassung und Partikelabscheidung wichtig ist. Hinzu kommt, dass die hochlegierten Leichtbauwerkstoffe zu Schweißnahtdefekten neigen und deshalb häufig mit überlagerter Strahloszillation geschweißt werden. Im Projekt sollen die Auswirkungen der Strahloszillation auf die Partikelgröße sowie die Emissionsrichtung 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 HSD-Stahl mit 16,4 Gew.-% Mangan und EN AW-7075 mit 6,1 Gew.-% Zink (Tabelle links) durchgeführt. Dabei werden Schweißungen mit und ohne Strahloszillation durchgeführt, um festzustellen welche Änderungen hinsichtlich der Partikelgrößen und -verteilung sowie der Gesamtstaubmenge einhergehen. Für die Messungen wird eine Messhaube konstruiert und aufgebaut (Bild rechts). Um eine der Strahloszillation angepasste Schweißbraucherfassung entwickeln zu können, wird die Schweißbrauchtrajektorie anhand von Hochgeschwindigkeitsaufnahmen analysiert. Nach dem Aufbau eines Funktionsmusters wird dieses anhand von Reststaubmessungen auf seine Wirksamkeit hin geprüft.

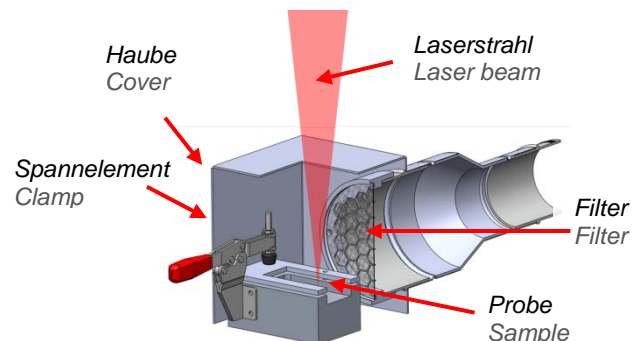
Task

The purpose of this project is to develop a new filter system for welding fumes generated during laser beam welding of high-alloyed lightweight materials. The material classes have high contents of Manganese, Magnesium and Zinc and hence, the observance of limits of fumes is of special interest. The limits for alveolar fumes are 0.02 mg/m^3 for Manganese and 0.1 mg/m^3 for Zinc. Therefore, particular interest in the total amount of welding fume extraction and filtration exists. Due to weld irregularities of mentioned materials, laser beam welding is often performed with beam oscillation. The effects of laser beam oscillation on particle sizes and emission-directions are planned to investigate, which is needed for the development of fume extraction and filter system.

Approach

One approach is to measure welding fumes for reference materials and high alloyed materials like HSD-steel with 16.4 wt.-% and AA 7075 with 6.1 wt.-% zinc (table left) during welding with and without beam oscillation. The aim is to clarify the effect of beam oscillation on particle size and distribution of fumes and total amount of weld fume. In order to enable these measurements, a measuring cover is constructed (picture right). The weld fume trajectory will be measured by using high speed videography, which is needed to develop a fume extraction element for laser beam welding with oscillation. The last step is to build up a functional model of the filter system which will be characterized by the fume residues.

Werkstoff Material	Magnesium Magnesium	Zink Zinc	Mangan Manganese
EN AW 7075	2,9 Gew.-%	6,1 Gew.-%	0,3 Gew.-%
HSD600	0,004 Gew.-%	0,01 Gew.-%	16,4 Gew.-%



Werkstoffe mit Angabe der relevanten Legierungsbestandteile
 Materials with relevant alloying element contents

Schnittansicht des CAD-Modells einer Messhaube
 Sectional view of a CAD-model of a measuring cover