

Teilprojekt/Arbeitskreisgruppe A4

Titel

Simulationsunterstützte Ermittlung der Wirkung von Schweißbadströmungen auf die präzise Bildung der MSG-Schweißnaht

Projektleitung/-bearbeitung

Mokrov, Oleg, Dr.-Ing.(RUS) (Projektleitung)

Lisnyi, Oleksii, Dr.-Ing.(UKR) (Projektbearbeitung)

Simon, Marek, Dipl.-Phys. (Projektbearbeitung)

Institut für Schweißtechnik und Fügetechnik (ISF) der RWTH Aachen

Aufgabenstellung

Ziel des Teilprojektes ist die simulationsunterstützte Vorhersage der Ausbildung der Schweißnähte beim Lichtbogenschweißen (MIG/MAG) als Basis für eine gezielte Beeinflussung der Schweißnaht zur Erhöhung der Bauteilpräzision. Dabei wird ein selbstkonsistentes Modell entwickelt, das den gesamten Schweißprozessbereich umfasst (Abb.1).

Ein zentraler Schwerpunkt der Forschung ist, durch ein verbessertes Verständnis der Wechselwirkung von elektrodynamischen und fluiddynamischen Effekten und den Einfluss auf die Bildung der Schweißnaht.

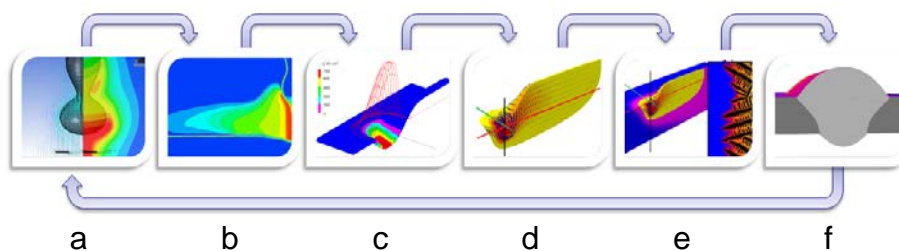


Abb. 1 Teilbereiche des Lichtbogenschweißens: (a) Elektrodendraht und Tropfen, (b) Lichtbogen, (c) Fallgebiete (d) Schmelzbad mit freier Oberfläche (e) Erstarrung (f) Schweißnaht.

Im dritten Jahr des Teilprojekts wurde das im Vorjahr in Arbeitspaket 1.1 "Grenzschichten-Modelle – Modell der Wärmebringung (Anode und Kathode)" entwickelte Konzept für das Leistungsdichtemodell im Kathodenbereich in einer ersten Näherung umgesetzt und im Arbeitspaket 1.2. „Entwicklung und Implementierung des Verdampfungsmodells“ an die Schmelzbadberechnung gekoppelt.

Vorgehensweise

Der Einfluss der Verdampfung auf die Wahrscheinlichkeitsverteilung der Kathodenflecken wurde durch einen Kompensationsterm, welcher abhängig von der Temperatur der Oberfläche des Schmelzbads ist, modelliert. Dabei folgte man der Überlegung, dass bei einer Überhitzung der Schmelze über Verdampfungstemperatur ein starker Teilchenstrom von Atomen von der Oberfläche ausgeht, der den aufheizenden Ionenstrom aus dem Lichtbogen abschwächt. Dazu wurde unter anderem ein weltweit führender Experte auf dem Gebiet der Kathodenschicht eingeladen und der Ansatz diskutiert und bestätigt.

Ergebnisse

Zusammen mit dem im ersten Jahr entwickelten Schmelzbadmodell und der im zweiten Jahr entwickelten Berücksichtigung der Tropfenwirkung, sowie dem erweiterten Kathodenmodell, wurde ein erstes Modell für die Schmelzbadbildung des MSG-Schweißens entwickelt, welches die wesentlichen Effekte, zumindest annäherungsweise, berücksichtigt.

Zusammenfassung und Ausblick

Die in dieser Förderperiode entwickelten Modelle für den Kathodenbereich sowie für die Tropfenwirkung gehen von einem gleichmäßigen, gemittelten Prozess aus. Tatsächlich ist aber der Impulsprozess viel verbreiteter in welchem der Strom zeitlich moduliert wird und in welchem die Annahmen nicht mehr gelten. Somit sollen die Modelle in der nächsten Förderperiode auf die Berücksichtigung von zeitlicher Strommodulation erweitert werden, was eine wesentliche Verbesserung der Modelle erfordert.

Veröffentlichungen

- Mokrov, O.; Lisnyi, O.; Simon, M.; Reisgen, U.; Laschet, M.; Apel, M. 2017: Numerical investigation of droplet impact on the welding pool in gas metal arc welding, In: Material Science and Engineering Technology, 48, 2017, 12, p.-, ISSN: 0933-5137, (accepted) (A4 und B7)
- Bobzin, K.; Öte, M.; Knoch, M. A.; Alkhasli, I.; Reisgen, U.; Mokrov, O.; Lisnyi, O. 2017. Simulation of the Particle Melting Degree in Air Plasma Spraying. In: IOP

SFB 1120

Jahresbericht



RWTHAACHEN
UNIVERSITY

Conference Series - Journal of Physics (JPCS) [online],
825, 2017, 012002,- [Zugriff am 25.07.2017].
IOPscience. ISSN 1742-6588. Verfügbar unter: DOI:
10.1088/1742-6596/825/1/012002 (A4 und A10)