

Proprietățile mecanice ale componentelor din Ti6Al4V realizate prin fabricație aditivă cu arc electric și sârmă / Mechanical properties of Wire Arc Additive Manufactured Components made of Ti6Al4V

Herbert Stauer¹, Rick Grunwald¹

¹)Fronius International GmbH

Rezumat

Fabricația aditivă cu arc electric și sârmă (WAAM), procedeul de depunere bazat pe arcul electric și care utilizează un electrod de sârmă ca material de adaos, este în prezent un subiect de mare interes pentru industrie. Acest fapt a dus la apariția de tehnologii care se pot utiliza la producerea de componente complexe din titan pentru aplicații aerospațiale, medicale și alte aplicații de nișă. Unele componente din titan pot avea dimensiuni de ordinul a câtorva metri, iar una dintre provocările în domeniul fabricației aditive este producerea cât mai rapidă a unor componente mari și de înaltă calitate. Fabricația aditivă cu arc electric și sârmă pentru sudare a fost identificată ca o potențială soluție, deoarece are rate de depunere foarte ridicate și este cu un ordin de mărime mai puțin costisitoare decât tehnologiile de fabricație aditivă cu pat de pulbere. Fabricația aditivă cu arc electric și sârmă se bazează pe procedeele ieftine de sudare cu arc electric în mediu de gaz protector cu electrod nefuzibil (WIG), de sudare cu arc electric cu electrod fuzibil în mediu protector de gaz (MAG) sau de sudare cu plasmă (PAW) și utilizează o alimentare cu sârmă pentru sudare cu argon ca și gaz de protecție. Există un potențial notabil de aplicabilitate a WAAM în producția de componente cu nervure mari pentru aplicațiile aerospațiale, deoarece astfel de componente sunt prelucrate în mod convențional din bucăți masive și, în consecință, există o risipă substanțială de material. Pe lângă analizarea unei comparații generale a procedeelor, acest articol va explora proprietățile pieselor realizate prin WAAM, aplicând procedeul de sudare GMAW, în special cu ajutorul examinărilor metalografice și mecanice, al unei analize chimice și al rugozității suprafeței. Vor fi prezentate două aplicații industriale prin intermediul unor componente de construcție de înaltă rezistență realizate din TiAl6V4.

Abstract

Wire Arc Additive Manufacturing (WAAM), the arc-based additive process that uses a wire electrode as the filler metal, is currently the subject of great industrial interest. A number of technologies have emerged which are suited to producing complex titanium components for aerospace, medical and other niche applications. Some titanium components can be of the order of several meters in size and one of the challenges in additive manufacturing is to produce high quality, large components as quickly as possible. It has been identified that Wire Arc Additive Manufacturing has a potential solution because it has very high deposition rates and is an order of magnitude less expensive than powder bed AM technologies. Wire Arc Additive Manufacturing

is based on inexpensive Gas Tungsten Arc Welding (GTAW), Gas Metal Arc Welding (GMAW) or Plasma Arc Welding (PAW) technology and uses a wire feedstock with argon gas shielding. There is a potential for WAAM in the production of large ribbed components for aerospace applications because such components are conventionally machined from solid wrought billets and consequently there is substantial material waste. In addition to discussing a general comparison of the processes, this article will explore the properties of WAAM workpieces, applying the GMAW process, in particular using metallographic and mechanical examinations, a chemical analysis and surface roughness. Two industrial applications by means of a high-strength construction components made from TiAl6V4 will be presented.