

**Mgr inż. Katarzyna ŁYCZKOWSKA**

## **Czynniki decydujące o spawalności odlewów precyzyjnych ze stopu niklu Inconel 713C**

W pracy podjęto próby opisanie zjawisk decydujących o powstawaniu pęknięć gorących w zakresie kruchości wysokotemperaturowej oraz pęknięć typu Ductility Dip Cracking. Określono charakterystyczne temperatury procesu topienia i krystalizacji stopu Inconel 713C. Temperatury te zostały wykorzystane do badań symulacyjnych na urządzeniu Gleeble, gdzie określono „zakres kruchości wysokotemperaturowej”. Uzyskane wyniki symulacji pozwoliły na ocenę skłonności stopu Inconel 713C do pęknięcia gorącego oraz opisanie mechanizmów strukturalnych decydujących o pękaniu gorącym. Badania uzupełniono o próbę SICO, która jest procedurą stosowaną do oceny skłonności do pęknięcia gorącego materiału w warunkach odkształcenia plastycznego przy zadanej temperaturze. W drugiej części badań określono czynniki decydujące o pękaniu gorącym stopu Inconel 713C w warunkach przetapiania i napawania. Do oceny tych czynników wykorzystano próbę Transvarestraint, która umożliwiła wyznaczenie kryteriów pęknięcia gorącego w rzeczywistych warunkach. Wyniki oceny skłonności stopu Inconel 713C do pęknięcia gorącego uzupełniono o symulację rozkładu pola temperatury, pola naprężeń i odkształceń metodą elementów skończonych (MES) na „vane clusterze”. Otrzymane wyniki posłużyły do przeprowadzenia prób technologicznych metodami spawalniczymi. Na ich podstawie opracowano „wstępną instrukcję technologiczną spawania”. Opisana procedura dotyczy elementów stałych, głównie powierzchni zamka segmentu kierującego.

**mgr inż. Katarzyna ŁYCZKOWSKA**

## **Factors influencing the weldability of Inconel 713C precision castings**

The thesis presents the evaluation of phenomena influencing the hot cracking in High Temperature Brittleness Range (HTBR) and Ductility Dip Cracking (DDC). Characteristic temperatures during melting and crystallization of Inconel 713C alloy were determined. Designated temperatures were applied to HTBR description using Gleeble equipment. Obtained results of simulation gave an opportunity to evaluate the tendency of Inconel 713C alloy to hot cracking. Moreover, the structural mechanisms determining hot cracking were described. The investigation were extended by Strain Induced Crack Opening tests. This is a procedure for evaluation of the tendency of material to hot cracking under conditions of plastic deformation at high temperature. In the next step, the factors influencing on the hot cracking alloy during remelting and pad welding of Inconel 713C were described. The Transvarestraint test were applied, enabling the description of criteria of hot cracking under real conditions. Those result were completed by the simulation of the distribution of temperature field, stress field and deformations using the finite element method (FEM) for vane cluster. The obtained results were used to perform technological tests using different welding methods. Based on this knowledge, the Preliminary Welding Procedure Specification (pWPS) was elaborated. The described procedure concerns fixed elements, mainly the surface of the steering segment lock.