

Dr inż. Łukasz Rogal

Kierownik pracy: Prof. dr hab. inż. Jan Dutkiewicz

Tytuł pracy w języku polskim: **Opracowanie technologii tiksotropowego odlewania wybranych stopów żelaza i aluminium oraz charakterystyka otrzymanych tiksoodlewów**

Tytuł pracy w języku angielskim: **Developing steel and aluminum alloy thixoforming technology and characterization of the obtained thixo-casts**

Słowa kluczowe w języku polskim: **odlewanie tiksotropowe, stop 7075, modyfikacja Sc i Zr, 100Cr6, X210CrW12, TEM, DSC**

Słowa kluczowe w języku angielskim: **thixoforming, AA7075, modification, 100Cr6, X210CrW12, TEM, DSC**

Charakterystyka pracy w języku polskim:

W ramach rozprawy doktorskiej opracowano metody otrzymywania mikrostruktury globularnej

w stopach wyjściowych aluminium 7075 poprzez modyfikację Sc i Zr oraz w wysokowęglowych stalach stopowych 100Cr6 i X210CrW12 na drodze odkształcenia plastycznego (SIMA). Dokonano charakterystyki zakresu stało-ciekłego wg kryteriów Kazakova oraz określono właściwości reologiczne stopu 7075 z dodatkiem Sc i Zr w zakresie solidus-likwidus. Zaprojektowano i wykonano stanowisko doświadczalne do kształtowania tiksotropowego stopów metali. Opracowano parametry technologiczne dla tiksotomowania stopu aluminium z serii 7075 z dodatkiem Sc i Zr oraz dwóch gatunków stali 100Cr6 i X210CrW12. Przeprowadzono kompleksową charakterystykę mikrostruktury, właściwości fizycznych oraz mechanicznych tiksotomów bezpośrednio po procesie z zastosowaniem zaawansowanych metod badawczych (SEM, TEM, DSC, rentgenowska analiza fazowa). W celu podwyższenia właściwości mechanicznych ukształtowanych tiksotropowo elementów przeprowadzono serię zabiegów cieplnych wyznaczając optymalne parametry obróbki cieplnej.

Charakterystyka pracy w języku angielskim:

Methods of obtaining globular microstructure were worked out: through modification by Sc and Zr - in 7075 aluminum, and by plastic deformation (SIMA) - in two kinds of high carbon steel: 100Cr6 i X210CrW12. Characterization of liquidus and solidus range was carried out for all alloys according to Kazakov's criteria and the rheological properties of 7075 alloy with Sc and Zr in semi-solid state were determined. A prototype machine for thixoforming was designed and constructed. Technological parameters for thixoforming of 7075 alloy with Sc and Zr as well as 100Cr6 and X210CrW12 steels were developed. Complex characterization of microstructure, physical and mechanical properties of thixo-casts directly after the thixoforming process was performed with the application of advanced research methods (SEM, TEM, DSC, X-Ray). In order to improve mechanical properties of thixo-casts optimal conditions of heat treatment were determined.

Publikacje z zakresu tematyki pracy doktorskiej:

-

Rogal Ł., Dutkiewicz J., Atkinson H.V., Lityńska-Dobrzyńska L., Czeppe T., Modigell M., *Characterization of semi-solid processing of aluminum alloy 7075 with Sc and Zr addition*, Material Science and Engineering A, 2013

-

Rogal Ł., Dutkiewicz J., *Heat treatment of thixo-formed hypereutectic X210CrW12 tool steel*, Metallurgical and Materials Transactions A, 43A (2012) 5009-5018

-

Rogal Ł., Dutkiewicz J., *Effect of annealing on microstructure, phase composition and mechanical properties of thixo-cast 100Cr6 steel*, Journal of Materials Characterization, 68 (2012) 123-130

-

Rogal Ł., Dutkiewicz J., *Transmission electron microscopy studies of X210CrW12 and 100Cr6 thixo-cast steels*, Solid State Phenomena, 186 (2011) 311-314

-

Rogal Ł., Dutkiewicz J., Lityńska-Dobrzyńska L., Olszowska-Sobieraj B., Modigell M., *Positive effect of Sc and Zr on globular microstructure formation in AA7075 thixoforming feedstock*, American Institute of Physics, 1353 (2011) 1039-1044

-

Rogal Ł., Dutkiewicz J., Czeppe T., Bonarski J., Olszowska-Sobieraj B., *Characteristics of 100Cr6 Bearing Steel after Thixoforming Process Performed with Prototype Device*, Transactions of Nonferrous Metals Society of China, 20 (2010) 1033-1036

-

Rogal Ł., Dutkiewicz J., Góral A., Olszowska-Sobieraj B., Dańko J., *Characterization of the after thixoforming microstructure of a 7075 aluminium alloy gear*, International Journal of Material Forming, 2 (2010) 771-774

-

Rogal Ł., *Microstructure and rheological properties of aluminium and steel alloys formed in semi-solid state*, Societas Humboldtiana Polonorum, World without borders - science without borders, (2010) 198

-

Dutkiewicz J., **Rogal Ł.**, Sołek K., Mitura Z., Kapranos P., *Thixoforming of spray formed M2 tool steel*, International Journal of Material Forming, 2 (2010) 753-756

-

Sołek K., Mitura Z., Karbowniczek M., Dutkiewicz J., Faryna M., **Rogal Ł.**, *Microstructure evolution in hot worked steel after heating to semi-solid state*, Journal of Microscopy Oxford, 237 (2010) 469-474

-

Rogal Ł., Dutkiewicz J., *Opracowanie technologii i charakterystyka mikrostruktur stali narzędziowej X210CrW12 oraz HS6-5-2 kształtowanych tiksotropowo*, Polska Metalurgia w Latach 2006-2010, 448-453 red. K. Świątkowski, Komitet Metalurgii Polskiej Akademii Nauk, Kraków 2010

-

Dutkiewicz J., **Rogal Ł.**, Sołek K., Mitura A., *Thixoforming Technology of High Carbon X210CrW12 Steel*, International Journal of Material Forming, 2 (2009)753-756