

Naziv istraživanja:

Računalno optimiranje parametara termalnih procesa obrade metala

Sažetak:

Razvijaju se metode optimiranja parametara termalnih procesa obrade metala primjenom računala. U središtu studije će biti analiza postupci gašenja i popuštanja čelika, kao i gašenje i starenje legura obojenih metala. Također istraživat će primjena alata i kalupa pri termalnim procesima obrade. U proučavanju toplinske obrade analizirat će se kaljenje i popuštanje čelika. Također, analizirat će se postupci kontroliranog ohlađivanja tijekom kovanja.

Razvoj računalne simulacije procesa ohlađivanja čelika i legura odnosit će se na predviđanje mehaničkih svojstava i mikrostrukture, generiranje toplinskih i strukturnih naprezanja te predviđanje deformiranja i eventualnog loma izratka. Istraživat će se interaktivno djelovanje sredstava za gašenje čelika, oblika i dimenzije izratka te svojstava čelika nakon gašenja i popuštanja čelika.

Većina ulaznih značajki u računalnom modelu određivat će se laboratorijskim ispitivanjem, a gdje to bude potrebno primijenit će se statističke metode. Također, važnu ulogu u istraživanju imat će primjena inverznih metoda procjene ulaznih veličina, kao što su svojstva materijala i svojstva okruženja u kojima se termalni proces provodi. Istraživanja toplinske obrade čelika odnosno gašenja i popuštanja bit će podijeljena u dva dijela. U prvom dijelu istraživat će se mogućnost optimiranja postupka, adekvatnom primjenom računalnog modeliranja i simulacije. U tu svrhu razvit će se 3D model gašenja i popuštanja čelika, koji će se bazirati na metodi konačnih volumena. Kao ulazni podaci koristit će se kemijski sastav čelika i povijest odnosno stanje čelika prije samog gašenja i popuštanja. Modeliranje mikrostrukturnih pretvorbi na temelju kemijskog sastava bazirat će se na termokinetičkim zakonima mikrostrukturnih pretvorbi, kao i na TTT dijagrama. Na taj će se način dobiti hibridna metoda kojom će se iskoristiti prednosti ovih metoda predviđanja mikrostrukturnih pretvorbi. Razviti će se nova inverzna metoda procjene fizikalnih veličina, koja će se bazirati na rezultatima gašenja čelika, a to će biti dobivena mikrostruktura i tvrdoća nakon pojedinih termalnih procesa obrade metala.

Istraživački tim:

Osnovni tim sačinjavaju prof. Božo Smoljan, prof. Loreta Pomenić, prof. Zvonimir Kolumbić, dr. sc. Dario Iljkić, prof. Ivan Katavić, Goran Salopek.

Suradnici na projektu izvan osnovnog tima su prof. Domagoj Rubeša, prof. Josipa Mrša, prof. Dražen Živković, dr. sc. Sunčana Smokvina Hanza, Mauro Maretić, Neven Tomašić, Dalibor Jakac, Nikša Čatipović, Zvonimir Dadić.

Suradnici na projektu iz inozemstva su prof. Imre Felde, prof. Leszek Adam Dobrzanski, prof. Janez Grum, prof. Vojteh Leskovšek, prof. Wojciech Sitek, prof. George E. Totten.

Objavljeni radovi (2013., 2014.):

1. B. Smoljan, D. Iljkić, L. Pomenić, Mathematical modelling and computer simulation of mechanical properties of quenched and tempered steel, *Int. J. Microstructure and Materials Properties*, Vol. 8, Nos. 1/2, 2013, pp.97–112.
2. B. Smoljan, D. Iljkić, L. Pomenić, Prediction of quenched and tempered cast steel properties, *Proceedings of the 13th International Foundrymen Conference*, 16-17 May 2013, Opatija, Croatia.
3. B. Smoljan, D. Iljkić, H. Novak, Estimation of coefficient of heat conductivity and heat transfer coefficient in the numerical model of the steel quenching, *Proceedings of the 2nd Mediterranean Conference on Heat Treatment and Surface Engineering*, 11-14 June 2013, Dubrovnik - Cavtat, Croatia.
4. B. Smoljan, D. Iljkić, F. Traven, Mathematical modelling of mechanical properties of quenched and tempered steel, *International Heat Treatment and Surface Engineering*, 7/1, 2013, 16-22.
5. B. Smoljan, D. Iljkić, L. Pomenić, Input physical properties in mathematical model of steel quenching, *Journal of Achievements in Materials and Manufacturing Engineering*, 58/2, 2013, 81-86.
6. D. Iljkić, B. Smoljan, H. Novak, An analysis of thermal properties of steel during the quenching, *Proceedings of the 3th International Conference on Mechanical Technologies and Structural Materials, MTSM 2013*, 26-27 September 2013, Split, Croatia.
7. B. Smoljan, D. Iljkić, Development of computer modelling of steel quenching for industrial purpose, *Proceedings of the 9th International Conference on Industrial Tools and Material Processing Technologies*, 9th - 11th October 2014, Ljubljana, Slovenia.
8. L. Pomenić, D. Iljkić, M. Tomić, *Korozijska svojstva poboljšanog čelika i čeličnog lijeva*, *Proceedings of the 21th Conference of materials protection and industrial finish, KORMAT 2014*, 10th April 2014, Zagreb, Croatia.
9. B. Smoljan, D. Iljkić, S. Smokvina Hanza, Computer modelling of mechanical properties and microstructure of quenched moulding die, *Proceedings of the 14th International Foundrymen Conference*, 15-16 May 2014, Opatija, Croatia.