

## Rozpuštění chromových karbidů nekonvenčními technologiemi tváření s přechodem přes semi-solid stav



## Dissolution of chromium carbides by unconventional technology with transition through a semi-solid state

Kateřina Rubešová<sup>1a</sup>, Hana Jirková<sup>1b</sup>, Michal Pekovič<sup>1c</sup>, Tomáš Janda<sup>1d</sup>

<sup>1</sup>University of West Bohemia, Regional Technological Institute, Univerzitní 22, 306 14, Plzeň

<sup>a</sup>E-mail: krubesov@rti.zcu.cz, <sup>b</sup>E-mail: hstankov@rti.zcu.cz, <sup>c</sup>E-mail: pekovicm@rti.zcu.cz, <sup>d</sup>E-mail: jandat@rti.zcu.cz

### Abstrakt:

Zpracování klasických nástrojových ocelí je již v průmyslové praxi běžně využíváno, přesto je díky dalšímu výzkumu jiných metod tváření občas možné objevit nové dosud nevyužívané metody pro modifikaci výsledných struktur a získání lepších mechanických vlastností. Jedním z problémů u vysocechromových ocelí je tvorba ostrohraných karbidů chromu, které sice zlepšují odolnost vůči opotřebení, ale současně snižují houževnatost materiálu. Proto se hledají postupy, jak tyto karbidy ze struktury odstranit. Jednou z těchto technologií může být metoda s využitím semi-solid zpracování. V přechozích letech bylo při zpracování nástrojové oceli pomocí tixoformingu dosaženo nekonvenční struktury a mechanických vlastností. Toto zjištění se následně stalo objektem dalších experimentů. Struktura získaná kombinací semi-solid zpracování s následnou deformací měla oproti standardně dosahovaným strukturám po semi-solid zpracování odlišný charakter. Karbidické síťové bylo redistribuováno v celém objemu materiálu, tím vytvářelo zpevňující prvek a nezpůsobovalo křehkost oceli, kterou trpí materiály s výrazným karbidickým síťovím. Na základě těchto poznatků byla sestavena nová technologie, umožňující zásadní modifikaci struktury a tím i zlepšení mechanických vlastností. Tento postup zpracování byl dále aplikován na polotovary větších rozměrů a byl zjišťován i vliv jednotlivých stupňů deformace i směr tváření na vývoj struktury.

### Abstract:

The processing of conventional tool steels is common industrial practice, yet it is possible to discover new, previously unused methods for modifying the resulting structures and obtaining better mechanical properties. One of the tasks in high-chromium steels is the removal of the sharp angular chromium carbides from the microstructure, which are formed in the microstructure during the processing of the material and improving wear resistance but decreasing the toughness of the material at the same time. In previous years, unconventional structure and mechanical properties have been achieved in the processing of tool steel using tixofforming. Based on this knowledge further experiments were performed. The structure obtained by a combination of semi-solid processing and subsequent deformation had a different character compared to the standard structures achieved via semi-solid processing. Carbide mesh was redistributed in the whole volume of the material, creating a reinforcing element while not causing the brittleness of steel. Based on these findings, it was proposed a new technology allowing fundamental modification of the microstructure and hence better mechanical properties. This processing procedure was further applied to semi-finished products of larger dimensions for which it was also investigated the influence of individual degrees of deformation and the forming direction on the development of the structure.

**Klíčová slova:** semi-solid zpracování, X210Cr12, karbidy chromu, zjemnění karbidů, termo-mechanické zpracování

**Key words:** semi-solid treatment, tool steel, X210Cr12, chromium carbides, refinement of carbides, thermo – mechanical treatment