

## Využitelnost vícefázové oceli typu TRIP pro technologii press-hardeningu

### Use of multi-phase TRIP steel for press-hardening technology



Hana Jirková<sup>1a</sup>, Kateřina Opatová<sup>1b</sup>, Štěpán Jeníček<sup>1c</sup>, Jiří Vrtáček<sup>1d</sup>, Antonín Radčický<sup>1e</sup>  
<sup>1</sup>Západočeská univerzita v Plzni, <sup>1</sup>Regionální technologický institut, Univerzitní 8, 306 14 Plzeň  
<sup>a</sup>E-mail: hstankov@rti.zcu.cz, <sup>b</sup>E-mail: opatovak@rti.zcu.cz, <sup>c</sup>E-mail: jeniceks@rti.zcu.cz,  
<sup>d</sup>E-mail: vrtacekj@students.zcu.cz, <sup>e</sup>E-mail: racickya@rti.zcu.cz

#### Abstrakt:

Pokročilé vysokopevné oceli nacházejí stále větší uplatnění v různých oblastech průmyslu. Jejich hlavním odběratelem je automobilový průmysl, který klade důraz na zlepšování mechanických vlastností, což vede nejenom ke snížení hmotnosti dílů a snížení emisí CO<sub>2</sub>, ale i ke zvýšení bezpečnosti cestujících. Pro dosažení požadovaných mechanických vlastností je nutné využít vedle správné legovací strategie i vhodné tepelné zpracování. Problém u těchto zpracování představuje izotermická prodleva, která se u TRIP ocelí provádí v oblasti bainitické přeměny. Tato prodleva je v průmyslu časově a finančně náročná a hledají se nové možnosti jak jí zapojit přímo do výrobního procesu. Jednou z možností je výroba vysokopevných plechových dílů metodou press-hardeningu. Tak je možné vyrábět přesné plechové díly s vysokou rozměrovou přesností a malým spring-back efektem. Na experimentální oceli TRIP CMnSi byly odzkoušeny modely sestavené na základě dat získaných přímo z reálné technologie press-hardeningu. Byly odzkoušeny jak postupy s kontinuálním ochlazováním pro různou teplotu nástroje, tak i zpracování s izotermickou výdrží. Byly získány směsné martenziticko-bainitické struktury s podílem feritu a zbytkového austenitu dosahující mez pevnosti přes 1000 MPa.

#### Abstract:

Development of high strength or even ultra-high strength steels is mainly driven by the automotive industry which strives to reduce the weight of individual parts, fuel consumption, and CO<sub>2</sub> emissions. Another important factor is to improve the passenger safety. In order to achieve the required mechanical properties, it is necessary to use suitable heat treatment in addition to an appropriate alloying strategy. The main problem of these types of treatments is the isothermal holding time. In TRIP steel, the holding time is carried out in the field of bainitic transformation. These holding times are economically demanding by the industry and they are looking for new possibilities to integrate these processing methods directly into the production process. One option for production of high-strength sheet is press-hardening technology, which delivers high dimensional accuracy and a small spring-back effect. The material-technological models based on data obtained directly from a real press-hardening process were examined on the CMnSi TRIP steel. Both, variants with a continuous cooling profile for different tool temperature, as well as regimes with isothermal holding were tested. Mixed martensitic-bainite structures with ferrite and retained austenite with tensile strength over 1000 MPa were obtained.

**Klíčová slova:** vysokopevná ocel, kalení do zápustky, TRIP ocel

**Key words:** High Strength Steel, Press-hardening, TRIP Steel