

Vliv rychlosti ochlazování na mikrostrukturu a vlastnosti oceli 42SiCr zpracované konvenčním TZ a QP procesem



The influence of cooling rate on the microstructure and mechanical properties of 42SiCr steel manufactured by QP process

Tomáš Janda^{1a}, Hana Jirková^{1b}, Štěpán Jeníček^{1c}, Andrea Jandová^{1d}.

Regionální Technologický Institut, Západočeská Univerzita v Plzni, Univerzitní 22, 306 14 Plzeň, Česká republika.

^aE-mail: jandat@rti.zcu.cz, ^bE-mail: hstankov@rti.zcu.cz, ^cE-mail: jeniceks@rti.zcu.cz, ^dE-mail: jandovaa@rti.zcu.cz

Abstrakt:

Inovativními metodami tepelného zpracování (TZ) vysokopevných ocelí jako je QP proces lze dosáhnout velmi příznivého poměru tažnosti a pevnosti. Materiál zpracovaný touto technologií má vyšší obsah zbytkového austenitu a dosahuje tak vyšší tažnosti. Popisovaný experiment se zabývá tepelným zpracování oceli 42SiCr, porovnává konvenční metody TZ a QP proces z hlediska vlivu různých kalících medií na vlastnosti materiálu. V rámci experimentu bylo provedeno variantní TZ, metalografické analýzy, měření tvrdosti, rentgenová difrakční fázová analýza pro zjištění obsahu zbytkového austenitu a zkouška tahem. U kalených vzorků byl posuzován vliv rychlosti ochlazování na mikrostrukturu a reálné výsledky byly porovnávány se simulací provedenou v programu DeformTM na základě záznamů z termočlánků. Při konvenčním TZ projevoval materiál malou citlivost na rychlosti ochlazování. Oproti tomu QP procesem bylo při vyšších teplotách zakalení dosaženo vyššího podílu austenitu ve struktuře a tažnost až 15% při současné pevnosti 1800 MPa.

Abstract:

Innovative methods of heat treatment (HT) of high-strength steels such as QP process can achieve a very favourable ratio of ductility and strength. Material processed by this technology has a higher retained austenite content, and so a higher ductility. The described experiment deals with HT of 42SiCr steel, compares the conventional methods of HT with QP process with respect to the influence of cooling media on the material properties. As part of the experiment various HT, metallographic analysis, hardness measurement, X-ray diffraction phase analysis (to determine residual austenite content) and tensile test were performed. For hardened samples the effect of cooling rate on the microstructure was assessed and the real results were compared with the simulations carried out in the FEM software DeformTM on the basis of the thermocouple records. At the conventional HT the material showed little sensitivity to cooling rate. In contrast the QP process at higher quenching temperatures resulted in a higher austenite content and a ductility of up to 15% at a simultaneous strength of 1800 MPa.

Klíčová slova: Vysokopevné oceli, tepelné zpracování, QP proces, FEM simulace

Keywords: High-strength steel, heat treatment, QP process, FEM simulation