

Oponentský posudok habilitačnej práce

Meno uchádzača: Dr. Ing. Daniel Križan

Téma habilitačnej práce: Výskum a vývoj pokrokových vysokopevných TRIP ocelí so spevnenou maticou pre použitie v automobilovom priemysle

Študijný odbor: 5.2.7 Strojárske technológie a materiály

Predložená habilitačná práca má charakter súborného diela, ktoré pozostáva zo samostatných, ako aj kolektívnych publikácií uchádzača. Predstavené publikácie, majú experimentálno-teoretický charakter a boli publikované v renovovaných vedeckých časopisoch alebo významných medzinárodných konferenciách. Výnimku predstavujú prehľadové publikácie uvedené v prvých dvoch kapitolách. Možno vyzdvihnúť, že habilitant je prvým autorom šiestich prezentovaných publikácií. Jednotlivé publikácie, všetky v anglickom jazyku, sú usporiadané do samostatných 10 kapitol. Doplnené sú úvodným komentárom v slovenskom jazyku, ktorý uvádza celú problematiku a prepája jednotlivé publikácie navzájom.

Predstavené publikácie sú v predloženej habilitačnej práci usporiadané prierezovo a umožňujú autorovi prezentovať jeho nesporný prínos v oblasti vývoja TRIP a TBF ocelí v rozmedzí rokov 2006 až 2015. Habilitant usporiadal jednotlivé publikácie tak, že v úvode uviedol čitateľa do problematiky vzniku a vývoja pokrokových vysokopevných ocelí. Tieto publikácie majú skôr koncepčný a informatívny charakter. V ďalších kapitolách už autor prezentuje detailné výsledky odbornej vedeckej práce.

Habilitačná práca sa venuje aktuálnej oblasti vývoja pokrokových vysokopevných ocelí prvej a tretej generácie vhodných pre aplikáciu v automobilovom priemysle. Spoločnou črtou článkov v kapitolách 3 až 7 je detailné štúdium vplyvu mikrolegovania Ti, Nb a V na TRIP efekt týchto ocelí. Uchádzač prostredníctvom svojich publikácií dokumentuje rozsiahlu experimentálnu aj teoretickú erudovanosť v oblasti vývoja ocelí metalurgickou cestou spojenou s procesom kontinuálnej výroby. Prostredníctvom publikácií je možné sledovať autorov progres v oblasti vývoja ocelí až po úspešné zvládnutie výroby vysokopevnej ocele TRIP s pevnosťou v ťahu presahujúcou 980 MPa. V kapitolách 8 až 10 sú uvedené nové poznatky z vývoja pokrokových ocelí tretej generácie, akými sú napríklad QaP ocele a TBF. Habilitant predkladá publikácie z oblasti vývoja TRIP ocele s bainitickou maticou TBF modifikovanou prídavkom Nb s pevnosťou 980 MPa najskôr v laboratórnych podmienkach. Následne v ďalšej kapitole popisuje vývoj v procese kontinuálnej výroby. Posledná kapitola otvára oblasť vývoja ocele s pevnosťou v ťahu 1180 MPa.

Habilitant efektívne využil unikátnu možnosť, ktorú mu ponúka jeho súčasné pôsobisko a skombinoval vývoj nových progresívnych vysokopevných ocelí v laboratórnych podmienkach s vývojom v prostredí kontinuálnej výroby oceliárne. Tento aspekt prináša zaujímavý pohľad na komerčne orientovaný vývoj nových materiálov, ktorý využíva hlboké teoretické aj experimentálne poznatky v oblasti fyzikálnej metalurgie. Ocenením vedeckej práce a vysokej kvality dosiahnutých

výsledkov je nielen celkový počet publikácií habilitanta, ale aj citačný ohlas na jednotlivé publikácie, ktoré sú v predkladanej habilitačnej práci využité.

Otázky k predloženej habilitačnej práci:

1. Mohli by ste bližšie popísať fyzikálno-metalurgický mechanizmus, akým vhodné legovanie ocele umožňuje dosiahnuť vznik bainitu bez precipitácie karbidických fáz?
2. Okrem už komerčne úspešných konceptov QaP a TRIP bainitických ocelí je rozvinutých niekoľko ďalších konceptov v rámci pokrokových vysokopevných ocelí tretej generácie (NANOBAIN, NanoSteel a iné). Mohol by niektoré z nich uchádzač predstaviť a popísať princíp, akým spĺňajú požiadavky na vysokú pevnosť, ale zároveň dostatočnú plasticitu? Je možné v prípade týchto konceptov odhadnúť/predpokladať ich komerčné nasadenie?
3. Pokúste sa na základe Vašej skúsenosti priblížiť, časovú, personálnu a finančnú náročnosť projektu vývoja novej vysokopevnej ocele od zrodu myšlienky až po úspešnú komerčnú výrobu.
4. Domnievate sa, že oceľ, ako konštrukčný materiál, pre oblasť automobilizmu zostane konkurencie schopnou aj v období rozvoja elektromobility? Aké je súčasné postavenie ocele v porovnaní so zliatinami Al, Mg alebo kompozitnými nekovovými konštrukčnými materiálmi, napr. kompozitnými materiálmi s uhlíkovými vláknami a polymérou matricou?
5. Vedecká komunita podporená predovšetkým poprednými výrobcami ocelí pre automobilový priemysel uviedla v posledných 30 rokoch 3 generácie pokrokových vysokopevných ocelí. Bude tento trend pokračovať? Stretli ste sa už vo Vašej odbornej komunite s pojmom 4 generácie AHSS?

Záver:

Predložená habilitačná práca Dr. Ing. Daniela Križana s názvom: „Výskum a vývoj pokrokových vysokopevných TRIP ocelí so spevnenou matricou pre použitie v automobilovom priemysle“ je spracovaná na vysokej odbornej úrovni a autor ňou splnil požiadavky, kladené na tento typ práce.

Z tohto dôvodu habilitačnú prácu Dr. Ing. Daniela Križana hodnotím kladne a **odporúčam** ju prijať ako podklad pre ďalšie pokračovanie habilitačného konania za účelom udelenia vedecko-pedagogického titulu “docent” v študijnom odbore 5.2.7. Strojárske technológie a materiály.

doc. Ing. Martin Kusý, PhD.