

Laboratorij za sisteme z naprednimi materiali (LSNM)

Seja strokovnega sveta CO BIK, 20.1.2012

Vodja laboratorija: dr. Božidar Šarler

Namestnik vodje laboratorija: Radovan Grapulin

Raziskovalno-razvojni projekti (RRP):

B.15 Razvoj avtomatizacije enote in postrojenja za proizvodnjo ogljikovih nanomaterialov

B.16 Računalniški model proizvodne celice

B.17 Vpeljava ogljikovih nanomaterialov v industrijsko proizvodnjo

B.18 Razvoj in karakterizacija nanostrukturnih materialov

Sodelujoči partnerji:

Štore Steel d.o.o.

IMT Ljubljana

B.17 Vpeljava ogljikovih nanomaterialov v industrijsko proizvodnjo

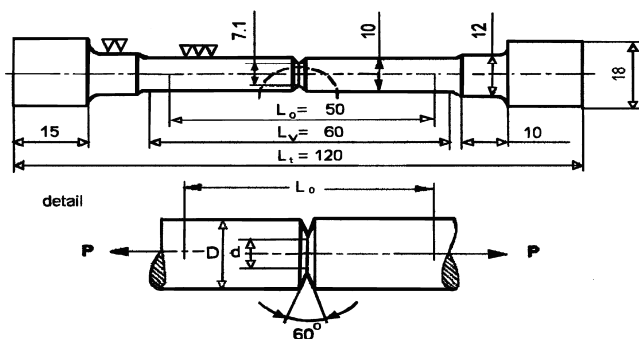
Plan aktivnosti v letu 2011

- raziskati možnost uporabe ogljikovih nanomaterialov (nanocevk) v vzmetnem jeklu z namenom izboljšanja mehanskih lastnosti in posledično življenjske dobe listnatih vzmeti.
- preliminarni laboratorijski preizkusi, s katerimi želimo preveriti možnost dodajanja fulerenov v jekleno talino in določiti vpliv dodanih fulerenov na mehanske lastnosti jekla.
- industrijski preizkus.

B.17 Vpeljava ogljikovih nanomaterialov v industrijsko proizvodnjo

Laboratorijski preizkus - izdelava poskusne (referenčne) šarže jekla 51CrV4:

- pretaljevanje v indukcijski peči
- odlivanje v ingote
- valjanje v ingote
- priprava preizkušancev za natezni preizkus, preizkušancev za Charpy-V preskus, K_{Ic} preizkušancev (slika 1) in vzorcev za metalografske preiskave.

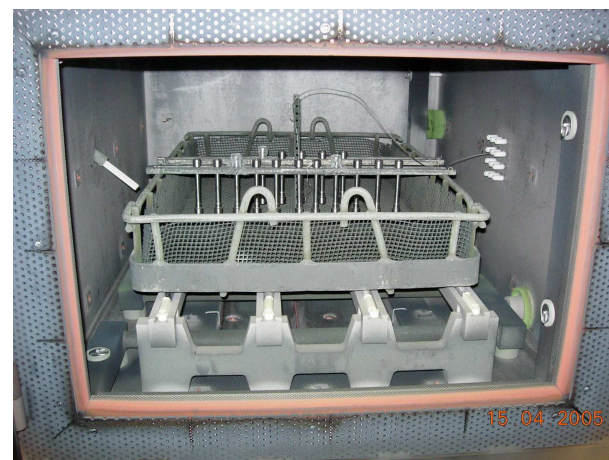


Cilindrični natezni preizkušanec za merjenje lomne žilavosti z zarezo po obodu in utrujenostno razpoko v dnu zareze.

B.17 Vpeljava ogljikovih nanomaterialov v industrijsko proizvodnjo

Laboratorijski preizkus -izdelava poskusne (referenčne) šarže jekla 51CrV4:

-vakuumska toplotna obdelava

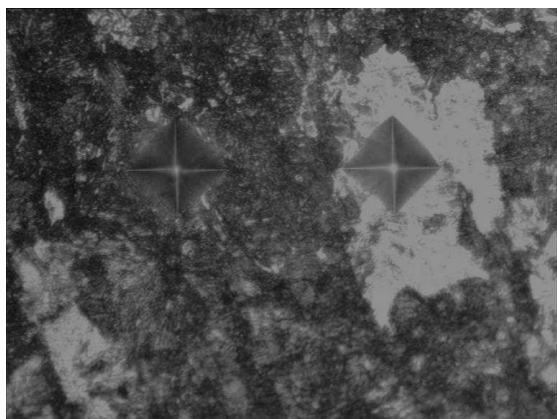


Vakuumsko toplotno obdelavo smo izvedli v vakuumski peči IPSEN VTTC-324R s homogenim ohlajanjem v toku N₂ pod tlakom 5 bar.

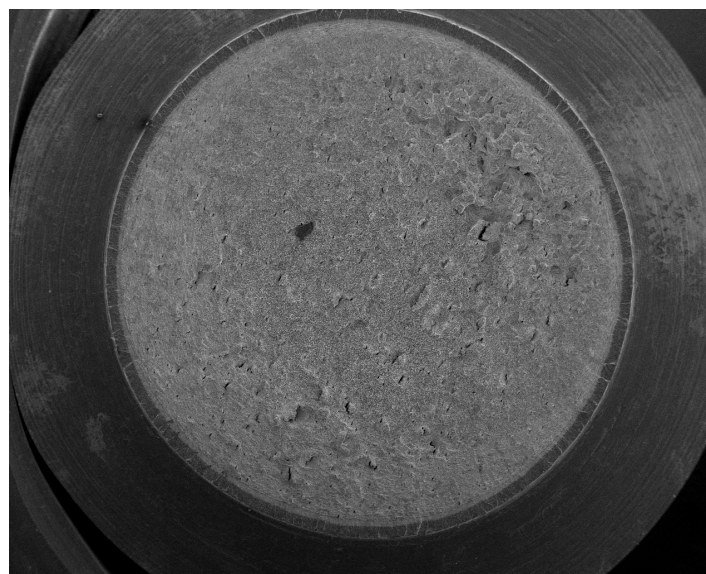
B.17 Vpeljava ogljikovih nanomaterialov v industrijsko proizvodnjo

Laboratorijski preizkus -izdelava poskusne (referenčne) šarže jekla 51CrV4:

- mehanski preiskusi in meritve mehanskih lastnosti
- metalografske preiskave
- analiza prelomnih površin



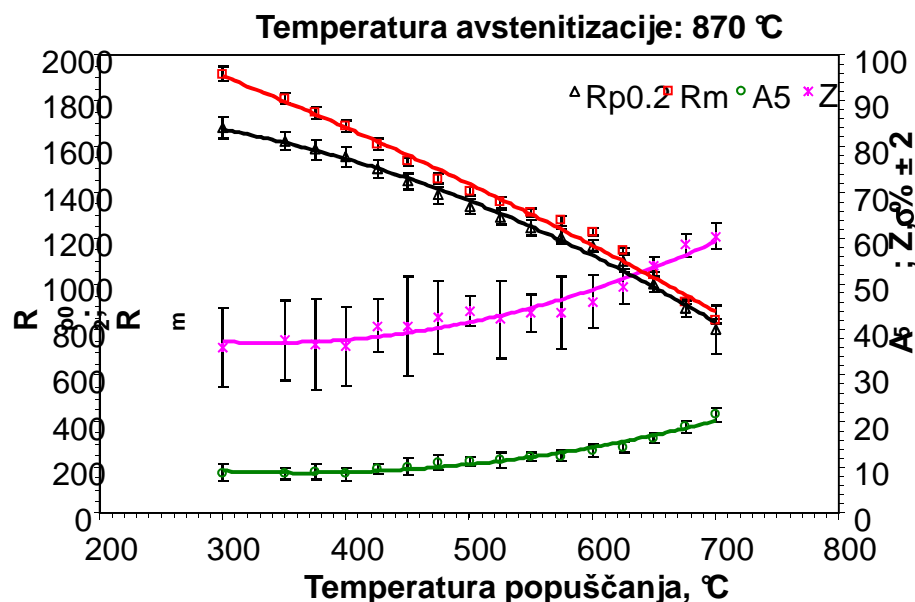
Tipična mikrostruktura



Tipična prelomna površina

B.17 Vpeljava ogljikovih nanomaterialov v industrijsko proizvodnjo

Laboratorijski preizkus - izdelava poskusne (referenčne) šarže jekla 51CrV4:
- Izdelava diagramov popuščanja



DP natezna trdnost Rm - meja plastičnosti
Rp_{0.2} - raztezek A₅ (%) - kontrakcija Z (%) - T

Strateška delavnica, 20.1.2012 – predstavitev RRP

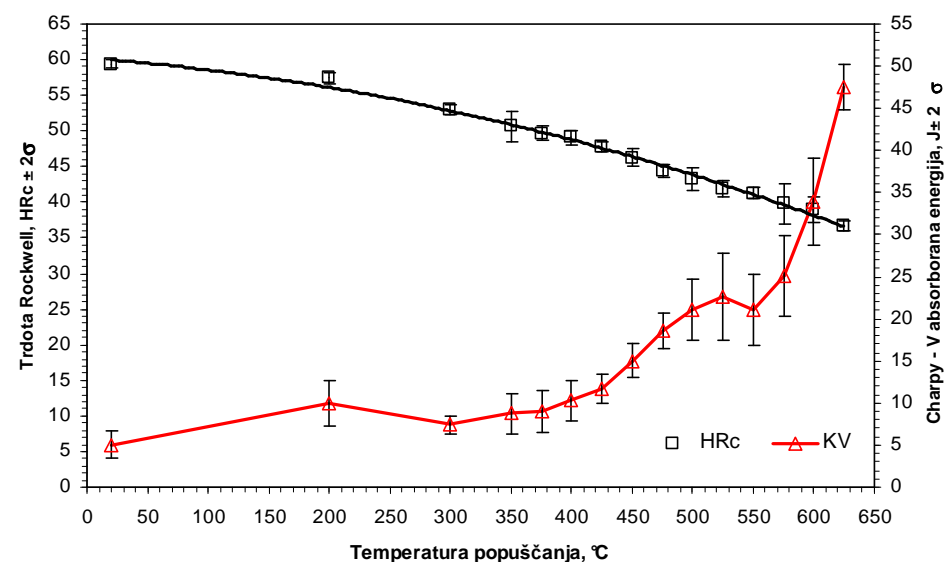


Diagram popuščanja trdota HRC – Charpy-V -
temperatura popuščanja

B.17 Vpeljava ogljikovih nanomaterialov v industrijsko proizvodnjo

Laboratorijski preizkus -izdelava poskusne (referenčne) šarže jekla 51CrV4:

Temperatura avstenitizacije 870 °C

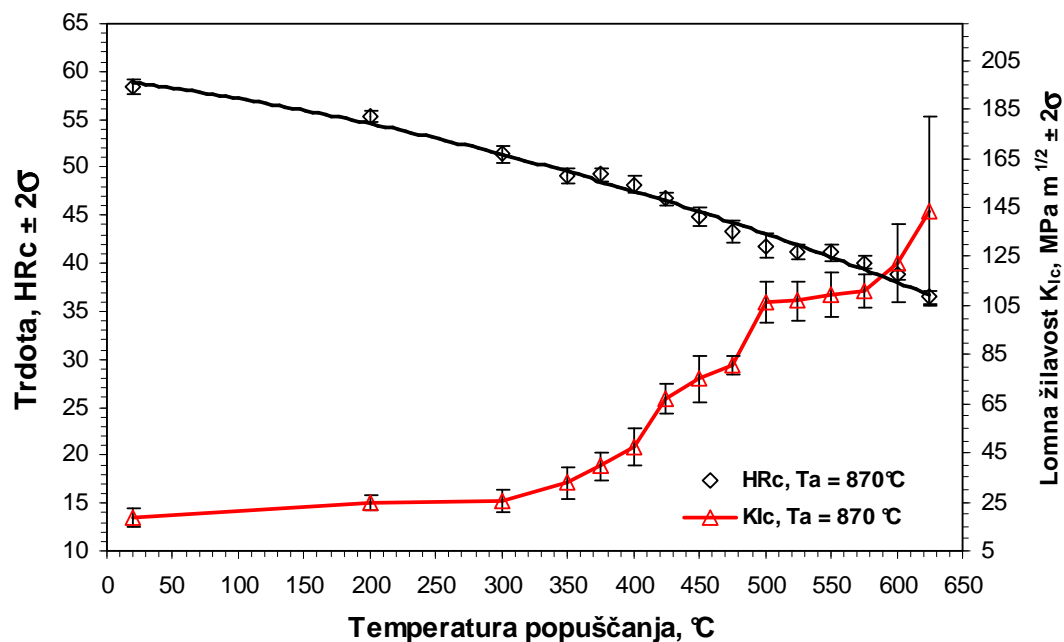


Diagram popuščanja trdota HRC – lomna žilavost K_{IC} - temperatura popuščanja

B.17 Vpeljava ogljikovih nanomaterialov v industrijsko proizvodnjo

Zaključek

Uspešno smo odlili referenčno šaržo vzmetnega jekla ter izvedli vse planirane preiskuse in preiskave ter izdelali diagrame popuščanja. Na osnovi izdelanih diagramov popuščanja lahko zaključimo, da je preiskovano vzmetno jeklo 51CrV4 primerno za izdelavo visokotrdnostnih vzmeti ($R_m=1500-1800$ MPa) ob ustrezno izvedeni toplotni obdelavi.

Ko bomo izdelali še šarže z dodatki nanodelcev, bomo lahko ocenili vpliv dodatkov nanodelcev na mehanske lastnosti vzmetnega jekla, na osnovi diagramov popuščanja.