

Oponentní posudek bakalářské práce

Jméno studenta: **Tomáš JANDA, DiS**

Oponent bakalářské práce: **Ing. Jiří MALINA Ph.D.**

Téma bakalářské práce: **Vliv tepelného zpracování na mikrostrukturu a korozní vlastnosti ložiskových kuliček**

Tomáš Janda ve své práci na téma *Vliv tepelného zpracování na mikrostrukturu a korozní vlastnosti ložiskových kuliček* na 49 stranách řeší problematiku vlivu tepelného zpracování korozivzdorné oceli pod ruským označením 95Ch18-Š resp. jejího ekvivalentu AISI 440C. Z pohledu doporučeného rozsahu je práce delší, než bylo požadováno, což je dáno množstvím provedených experimentů a nelze to považovat za nedostatek. Práce je přehledně rozčleněna do 6 kapitol.

V první kapitole „Úvod“ se student zevrubně zabývá problematikou koroze a jejich ekonomických dopadů. Následující teoretická část se zabývá popisem daného prostředí, ocelmi pro výrobu ložiskových kuliček a rozdělením korozivzdorných ocelí. Toto členění provedeno přehledně a zejména v oblasti rozboru konstrukce zařízení a pracovního prostředí, ve kterém je materiál provozován, je práce velice detailní a přesně popisuje současný stav techniky. Z pohledu hodnocení teoretické části práce, by tato pasáž zasloužila hlubší teoretický pohled na korozi, korozní děje a vlivy prostředí, které mají dopad na konečnou korozní odolnost materiálu.

V Experimentální části je zkoumán vliv několika režimů tepelného zpracování (TZ) na korozní odolnost, tvrdost a mikrostrukturu. Experimentální část je podrobná a při její realizaci musel student prakticky zvládnout celou řadu laboratorních postupů a metod. Zejména metalografické vyhodnocení struktur a kvalita snímků je na vynikající úrovni. Stejně tak systematickostí s jakou je práce zpracována a jak je přistupováno k vyhodnocování výsledků.

U rozboru dosažených výsledků je vhodné mít stanovená limitní kritéria, pro posouzení dosažení ev. nedosažení požadovaných výsledků. Např. kolik je maximální přípustná korozní rychlost, kolik je minimální požadovaná hodnota tvrdosti atd. To vše jsou informace dostupné v rámci konzultací u výrobce daného zařízení, v tomto případě ŠKODA JS (ŠJS) a je škoda, že nejsou obsaženy u výsledků.

Dále je práce rozčleněna do kapitol Výsledky, Hodnocení výsledků a Závěr. Toto členění je přehledné a uvedené výsledky jsou zpracovány ve velkém rozsahu a poskytují dostatečnou informaci o stavu materiálu v daném stavu TZ, vlivu TZ na korozní odolnost a na dosaženou tvrdost.

V případě konstatování uvedeném v závěru: „Korozní odolnost materiálu je dobrá ve všech případech tepelného zpracování“. Je vhodné deklarovanou korozní odolnost důsledně vztahovat k danému zkušebnímu ev. provoznímu prostředí.

Výhrady oponenta k práci: Faktická chyba je na straně 22 kde v tabulce 3 je uváděna tvrdost 253 HRB a v tabulce 2 je uvedeno 97 HRB při pevnosti v tahu 758 MPa.

Konstatování na straně 23, „Plán experimentálních prací byl konzultován se zaměstnanci ŠJS“. Tato skutečnost není ve firmě známá.

Konstatování na straně 25. „Druhá popouštěcí teplota (450 °C) byla navržena především pro předpokládané snazší leptání vzorků na hranice austenitického zrna“. Z pohledu praxe je stěžejní návrh režimů tepelného zpracování s ohledem na požadované vlastnosti, nikoli za účelem dobré proveditelnosti laboratorních měření.

Na obrázku 9. je patrné naprahování jen části vzorku, kdy horní část snímku není prahovaná, což vede k nepřesným hodnotám a potenciálně k chybným závěrům. V obrázku Obr. 13 a 14 je uvedeno zvětšení 500x což není informace o velikosti zvětšení daného snímku uvedeného v práci, ale nastavení optiky mikroskopu a zvětšení snímku před úpravami. Součástí snímku by měla být standardní měrka s danou velikostí, která vypovídá o zvětšení snímku.

Také literární citace je vhodné držet v požadovaném formátu dle normy ISO 690:2011, kterého se paradoxně nedrží ani seznam doporučené literatury

Nicméně i přes uvedené nedostatky je práce svým zpracováním, množstvím provedených analýz, aplikovatelností do praxe, využitím praktických dovedností (jak v oblasti metalografie, vyhodnocovacích metod, způsobu leptání, korozní odolnosti a návrhu vhodných režimů TZ) provedena na vysoké úrovni. Stejně tak i její celková přehlednost a diskuze dosažených výsledků splňuje požadované nároky.

Práci hodnotím známkou **v ý b o r n ě** s konstatováním, že autor splnil všechny body zadání práce v celém rozsahu a doporučuji ji k obhajobě.

Dotazy k bakalářské práci:

- 1) Jaká norma řeší přepočítání tvrdosti na pevnost
- 2) Jaká alternativní leptadla by bylo možné použít pro leptání na velikost původního austenitického zrna
- 3) Co hrozí u nestabilizované austenitické korozivzdorné oceli, pokud je vystavena dlouhodobému ohřevu v rozmezí teplot 450 °C až 850 °C

V Plzni dne 15. června 2017


.....
podpis