

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

| | |
|----------------------------|---|
| Název práce: | Iontová nitridace povlaku chromu naneseného metodou PVD |
| Jméno autora: | Martina Havlíková |
| Typ práce: | bakalářská |
| Fakulta/ústav: | Fakulta strojní (FS) |
| Katedra/ústav: | Ústav materiálového inženýrství |
| Oponent práce: | Ing. Jakub Horník, Ph.D. |
| Pracoviště opONENTA práce: | Ústav materiálového inženýrství FS ČVUT v Praze |

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

| | |
|---|--------------------------|
| Zadání | mimořádně náročné |
| <i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i> | |
| Zadání práce hodnotím jako velmi náročné s ohledem na vlastní téma práce a zejména pak na potřebu zvládnout řadu experimentálních technik pro vyhodnocení vlastnosti vytvořených povlaků. Porovnání povlaků Cr s následnou nitridací s konvečně vyrobeným povlakem CrN metodou PVD je netradiční a velmi zajímavé téma. | |

| | |
|--|----------------|
| Splnění zadání | splněno |
| <i>Posuďte, zda předložená závěrečná práce splňuje zadání. V komentáři případně uveďte body zadání, které nebyly zcela splněny, nebo zda je práce oproti zadání rozšířena. Nebylo-li zadání zcela splněno, pokuste se posoudit závažnost, dopady a případně i příčiny jednotlivých nedostatků.</i> | |
| Práce splňuje požadavky zadání v celém rozsahu. Byly navrženy povlaky Cr, provedeno jejich nanesení, změřeny a porovnány vybrané mechanické vlastnosti a hodnocena jejich struktura z pohledu vlivu dusíku na konečné vlastnosti povlaku. | |

| | |
|--|----------------|
| Zvolený postup řešení | správný |
| <i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i> | |
| Studentka zvolila správný postup řešení v kombinaci s využitím experimentálních možností pracoviště. | |

| | |
|---|------------------------|
| Odborná úroveň | B - velmi dobře |
| <i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i> | |
| Práce je v teoretické části zaměřena na shrnutí poznatků o metodách povlakování a následně popisuje vlastnosti povlaků Cr a CrN, metody nitridace a vliv dusíku na vlastnosti povlaků. Praktická část hodnotí vybrané mechanické vlastnosti povlaku, chemického složení a mikrostrukturu kombinací dostupných analytických metod. Autorka velmi dobře využívá širokou škálu zdrojů, jak obecnějších, tak i řadu zahraničních vědeckých článků spolu se znalostmi získanými při studiu. Výsledky měření jsou popsány a diskutovány, je zřejmá snaha poznatky provázat. Mírným nedostatkem shledávám chybějící definici cílů experimentu v úvodu praktické části práce a ne zcela správný popis základního materiálu a jeho tepelného zpracování. | |

| | |
|---|--------------------|
| Formální a jazyková úroveň, rozsah práce | A - výborně |
| <i>Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.</i> | |
| Práce má velmi dobrou formální úroveň. Obrázky a tabulky jsou v textu řádně uvedeny a popsány. Text je srozumitelný, v experimentální části se pak ojediněle objevují nepřesnosti a ne zcela technické formulace. Práce svým rozsahem plně vyhovuje požadavkům na absolventské práce. | |

Výběr zdrojů, korektnost citací

A - výborně

Vyjádřete se k aktivitě studenta při získávání a využívání studijních materiálů k řešení závěrečné práce. Charakterizujte výběr pramenů. Posuďte, zda student využil všechny relevantní zdroje. Ověřte, zda jsou všechny převzaté prvky řádně odlišeny od vlastních výsledků a úvah, zda nedošlo k porušení citační etiky a zda jsou bibliografické citace úplné a v souladu s citačními zvyklostmi a normami.

Studentka aktivně pracuje s celou řadou domácích i zahraničních zdrojů a to na v celém spektru vědecké úrovně a informace kombinuje se svými úvahami a znalostmi. Veškeré zdroje jsou v textu řádně odlišeny a citovány v seznamu použitých zdrojů dle citačních pravidel.

Další komentáře a hodnocení

Vyjádřete se k úrovni dosažených hlavních výsledků závěrečné práce, např. k úrovni teoretických výsledků, nebo k úrovni a funkčnosti technického nebo programového vytvořeného řešení, publikačním výstupům, experimentální zručnosti apod.

Téma povlakování je velice zajímavé a stále progresivní. Přístup k vlastním povlakům je méně obvyklý, jelikož nitridace se běžně používá pro zlepšení vlastnosti základního materiálu a ne samotného povlaku. Porovnáním vlastnosti Cr povlaku a Cr povlaku s následnou nitridací s povlakem CrN přináší cenné a původní výsledky.

III. CELKOVÉ HODNOCENÍ, OTÁZKY K OBHAJOBĚ, NÁVRH KLASIFIKACE

Shrňte aspekty závěrečné práce, které nejvíce ovlivnily Vaše celkové hodnocení. Uveďte případné otázky, které by měl student zodpovědět při obhajobě závěrečné práce před komisí.

Práce je psána pečlivě a srozumitelně s minimem překlepů. Graficky je práce rovněž velmi zdařilá. Teoretická část velmi dobře vystihuje zadání a cíle práce. V experimentální části se objevuje řada výsledků experimentů, jež autorka musela provést a vyhodnotit. Výsledky jsou logicky propojeny a diskutovány. Z výsledků je zřejmé, že nitridace se pozitivně projevuje na zvýšení mechanických vlastností Cr povlaku.

K obhajobě mám následující otázky:

- 1. Prosím o vysvětlení věty: „Provedená iontová nitridace zvýšila hodnoty nanotvrdosti zhruba o necelý 1 GPa na $7,48 \pm 0,76$ GPa.“*
- 2. Jakými metodami lze u scratch testu ověřit, zda nedošlo k poškození povlaku (Lc1, Lc2, Lc3) nebo k odhalení základního materiálu (Ls)?*
- 3. Co znamená stupeň K3 a fakt, že k první delaminaci dochází při zatížení 75 N (pravděpodobně Lc2) pro hodnocení adheze povlaku CrN?*

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **A - výborně**.

Datum: 30.8.2017

Podpis: