

## I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

<b>Název práce:</b>	<b>Simulace hloubkové distribuce implantované příměsi</b>
<b>Jméno autora:</b>	<b>Martin Vacek</b>
<b>Typ práce:</b>	bakalářská
<b>Fakulta/ústav:</b>	Fakulta strojní (FS)
<b>Katedra/ústav:</b>	Ústav fyziky
<b>Oponent práce:</b>	Ing. Jan Krčil
<b>Pracoviště oponenta práce:</b>	ÚMI FS ČVUT

## II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

<b>Zadání</b>	<b>náročnější</b>
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Cílem předkládané práce bylo pomocí simulačního programu určit hloubku implantace dusíkových iontů do titanového substrátu. V rámci simulace se pracovalo s postupem, jak reflektovat změny hustoty terče.	

<b>Splnění zadání</b>	<b>splněno</b>
<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>	
Cíle práce byly splněny v celém stanoveném rozsahu. Simulace byly provedeny s ohledem na vypočítané změny hustoty.	

<b>Zvolený postup řešení</b>	<b>správný</b>
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
Zvolený postup řešení a použitá metodika jsou v souladu se zadáním práce a jejím tématem.	

<b>Odborná úroveň</b>	<b>A - výborně</b>
<i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
Iontová implantace představuje perspektivní metodu úpravu povrchu materiálů, která nachází uplatnění v široké škále odvětví. Využití simulačních modelů k predikci, jak bude implantovaná příměs reagovat s materiálem substrátu/terče, představuje relevantní nástroj k preliminárním hodnocením experimentů. Přístup předpokládající ideální materiál (neobsahující žádné vady, poruchy aj.), přičemž jsou alterovány pouze jednotlivé parametry (např. právě hustota a fluence), reflektuje postup, který se má iterativně přibližovat skutečnosti. Téma práce takto tvoří možný předstupeň pro reálné experimenty.	

<b>Formální a jazyková úroveň, rozsah práce</b>	<b>C - dobře</b>
<i>Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.</i>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Z hlediska formální úrovně práce lze spatřovat nedostatky v ne zcela vhodném formátování, kdy dochází ke zvláštním zalamováním řádků, ať již jen v rámci odstavců nebo přímo samotných vět (namátkou např. na stránkách 15, 24, 27, 30).</li> <li>- Dále jsou v textu uváděny závorky uvádějící reference, ale není plně zřejmé, zda číslo odkazuje ke vzorcům nebo kapitolám. Např. na straně 16 číslo „6.1“ odkazuje ke vzorci, ale naopak „6.1.1“ na str. 26 odkazuje ke kapitole). Pro příště by bylo vhodnější užít podoby (kap. X.Y; či rovnice X.Y)</li> <li>- Pokud je v textu poprvé odkazován obrázek, bylo by v mnoha případech vhodnější, aby se nacházel na stejné stránce (pokud to prostor umožní).</li> <li>- Z hlediska jazykové úrovně: <ul style="list-style-type: none"> <li>1) v úvodu na str. 11 (ve druhém odstavci) je užito obratu „... kde našla své využití [...] do typicky kovových materiálů, ...“ – takováto formulace svádí k otázce, co jsou typické či netypické kovové materiály.</li> <li>Obdobný obrat je užít i na straně 13 „... materiál tepelně žíhat typicky za nízkých teplot...“</li> <li>2) na str. 23 autor píše o „konvenčním souřadném systému“ – lepší formulací by byl pravděpodobně „kartézský souřadný systém“ (navíc se v tomto případě mluví o Bravaisových mřížkách)</li> </ul> </li> </ul>	

3) Na str. 28 se píše o „Kolumbovských potenciálech“ a „Columbově zákoně“ – zřejmě se jedná o automatické opravy jména Coulomb, ale autor by si při kontrolách měl dávat pozor na podobná nedopatření. Podobně je zmiňován „Molierův potenciál“, měl by to ovšem být Mollier.  
- Rozsah práce je vyhovující.

**Výběr zdrojů, korektnost citací**

**C - dobře**

*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.*

Výběr citovaných zdrojů je v pořádku a reflektuje zadanou tematiku. Z hlediska citování samotných zdrojů je však práce poněkud nejasná. V některých případech (např. již na str. 13) je souhrn citací uveden až za posledním odstavcem, není tedy možné rozklíčovat, odkud jsou informace čerpány. Na str. 18 jsou citace uvedeny uprostřed strany a není zřejmé k čemu se vztahují. V jiných částech práce je naopak citováno přímo u určitých vět. Bylo by vhodné mít metodiku citování sjednocenou.

V jiných případech (např. na str. 15) jsou citace uváděny v náhodném pořadí, správně by měly být uváděny vzestupně.

**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.*

**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.*

Předkládaná práce představuje zajímavý podklad k problematice iontové implantace dusíku do titanového terče a umožňuje navázání v pokračujících pracích, ať již v případě komplexnějšího modelování, nebo porovnání s reálným experimentem.

K práci mám následující dotazy:

1. Bylo by v případě komplexnějšího modelu možné pracovat i s proměnlivým množstvím defektů krystalické mřížky (např. pouze termodynamicky stabilních)? Bylo by to možné kupříkladu zahrnout již do určování teoretické hustoty materiálu?
2. Na základě zjištěné hloubkové distribuce implantované příměsi, je možné následně předpokládat (a tedy předběžně stanovit) gradientní změny ve vlastnostech materiálu?
3. Je možné říci, zda by jiný simulační program mohl poskytovat přesnější data?

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **B - velmi dobře**.

Datum: 26.8.2021

Podpis: