

Oponentský posudek diplomové práce

Mgr. Andrea Dagmar Pajdarová, Ph.D.

Vít Teřl: *Modelování růstu kovových nanočástic v agregační komoře magnetronového nanočásticového zdroje, Západočeská univerzita v Plzni, Katedra fyziky, Plzeň 2021.*

Autor se v předkládané práci zabývá problematikou modelování tvorby a růstu nanočástic (klastrů) kovu v agregační komoře obsahující jako zdroj kovových částic magnetron rozprašující měděný terč. Práce má standardní strukturu a je členěna do šesti kapitol. Bohužel psaný text obsahuje značné množství stylistických nedostatků (především chybné skloňování a psaní interpunkce). Vyskytují se zde i nepřesné odkazy na rovnice a obrázky, některé veličiny nejsou řádně zavedeny či jsou chybně uvedeny jejich jednotky, občas jednotky zcela chybí. Celkově mi připadá, že autor psaní textu nevěnoval dostatek pozornosti.

Autor nejprve v kapitole 2 s názvem „*Současný stav problematiky a přehled literatury*“ prezentuje současný stav poznání o tvorbě a růstu nanočástic, a to jak z hlediska jejich zdrojů využívajících magnetronové rozprašování, poznaných fyzikálních procesů podílejících se na produkci klastrů, tak i problematiky počítačového modelování a simulace růstu nanočástic.

V kapitole 4 s názvem „*Metoda zpracování*“ autor popisuje podstatu algoritmů využitých při implementaci modelu. Věnuje se zde struktuře navrženého modelu a popisuje jednotlivé procesy, které jsou v navrženém modelu implementovány, a to: nukleaci nových nanočástic, jejich pohyb mezi řezy agregační komory, záchyt atomů kovu nanočásticí a difúzi nanočástic ke stěnám agregační komory.

Kapitola 5 s názvem „*Výsledky*“ obsahuje analýzu výpočtů modelu jak pro vliv tlaku argonu v agregační komoře (pro ideální závislost tlaku argonu na jeho průtoku i pro experimentálně naměřenou) při konstantní velikosti štěrbin na konci agregační komory, tak i pro různé velikosti těchto štěrbin při konstantním tlaku argonu v agregační komoře. Autor otestoval i vliv vypnutí difúze ke stěnám agregační komory. Výsledky výpočtů jsou poté kvalitativně porovnány s experimentálními daty z literatury.

Práce je dobře logicky uspořádána. Velmi pozitivně hodnotím rozsah nových vědomostí, které musel autor při vypracování této diplomové práce nastudovat, pochopit, a především implementovat v podobě nového programového kódu. Práci proto doporučuji k obhajobě a navrhuji hodnocení **velmi dobře**.

K práci mám následující dotazy:

1. Vzhledem k důležitosti popisu záchytu kovových atomů nanočásticí pro model považuji jeho popis implementace v práci za nedostatečný. Můžete popsat

v jakém vztahu je funkce $f(t, k, \lambda)$, Erlangovo rozdělení – rovnice (4.51), k funkci $\text{Erl}(\Delta N_i, \lambda_{M_i})$ – rovnice (4.52)? Jak je určován čas růstu $T_{i \rightarrow i+1}$ z funkce Erl?

2. Pro popis výsledků modelu používáte veličinu „průměrný tok nanočástic z agregační komory“, popř. zkráceně „tok nanočástic“, s jednotkou počet částic/s. Jak je tato veličina definována a počítána z výsledků modelu? Tato informace není v textu práce uvedena. Je v této veličině zohledněna velikost výstupní štěrby z agregační komory a jak?
3. Při volbě simulačních podmínek jste uvažoval teplotu argonu 300K, i když v literatuře, s kterou srovnáváte výsledky modelu, je uvedena teplota 373K. Proč byla zvolena takto nízká simulační teplota? Jak by se projevilo zvýšení teploty argonu na procesech uvažovaných v modelu a na celkovém výsledku simulace?

Zde uvádím seznam hlavních připomínek k textu práce:

- Integrál v rovnici (4.1) je divergentní a nevede na uvedený výsledek.
- Obr. 4.3: Jednotka difúzního koeficientu je m^2s^{-1} .
- Dle literatury je Smoluchovského rovnice (4.19), a ne (4.15).
- Obr. 4.5: Chybí jednotka u veličin τ v popisu grafu.
- Str. 27: Veličina x_c popisující délku řezu je přejmenována na kritickou vzdálenost.
- Obr. 4.6: Jednotka vertikály u horního grafu je sekunda, ne x_c/v .
- Str. 31: Veličina R_N není nadefinována.
- Str. 35: Odkaz na rovnici má být (4.13).
- Obr. 4.8: Jednotkou času je sekunda, ne $1/\lambda_0 n_m$.
- Obr. 5.3: Škály pro poloměr nanočástice a průměrnou dobu života by chtělo přizpůsobit tak, aby závěrem „na první pohled“ nebylo, že jsou konstantní.
- Str. 42: Místo odkazu na rovnici (5.6) má být reference na Obr. 5.6.
- Str. 45: Dle prezentovaných výsledků byl průtok argonu měněn v rozsahu 40 až 120 sccm.
- Str. 49: Zde má být místo odkazu na sekci 5.4 odkaz na 5.3, kde byl měněn průtok argonu.
- Str. 49: Dříve je probírán Obr. 5.15 než Obr. 5.14. Oba obrázky navíc „přetékají“ tiskové zrcadlo strany.

V Plzni dne 16. 8. 2021

Mgr. Andrea Dagmar Pajdarová, Ph.D.