

Posudek bakalářské práce

předložené na Přírodovědecké fakultě JU

☐ posudek vedoucího

☒ posudek oponenta

☒ bakalářské práce

☐ diplomové práce

Název práce: Stanovení vybraných fyzikálních vlastností tuhé fáze AdBlue v závislosti na teplotě.

Autor/ka: Václav Jedlička

Studijní program a obor:

Rok odevzdání: 2019

Vedoucí práce: RNDr. Vítězslav Straňák, Ph.D.

Oponent: RNDr. František Adamec, CSc.

Pracoviště: Ústav fyziky , Přírodovědecká fakulta Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích , kontaktní e-mail: fadamec@prf.jcu.cz

Odborná úroveň práce:

☐ vynikající ☐ velmi dobrá ☒ průměrná ☐ podprůměrná ☐ nevyhovující

Věcné chyby:

☐ téměř žádné ☒ vzhledem k rozsahu přiměřený počet ☐ méně podstatné četné ☐ závažné

Výsledky:

☐ originální ☒ původní i převzaté ☐ netriviální kompilace ☐ citované z literatury ☐ opsané

Rozsah práce:

☐ veliký ☐ standardní ☒ dostatečný ☐ nedostatečný

Grafická, jazyková a formální úroveň:

☐ vynikající ☐ velmi dobrá ☒ průměrná ☐ podprůměrná ☐ nevyhovující

Tiskové chyby:

☐ téměř žádné ☒ vzhledem k rozsahu a tématu přiměřený počet ☐ četné

Celková úroveň práce:

☐ vynikající ☐ velmi dobrá ☒ průměrná ☐ podprůměrná ☐ nevyhovující

Slovní vyjádření, komentáře a připomínky vedoucího/oponenta:

Cílem bakalářské práce Stanovení vybraných fyzikálních vlastností tuhé fáze AdBlue v závislosti na teplotě bylo zjistit chování média AdBlue při teplotách pod bodem mrazu a dále porovnat měření v laboratorních podmínkách se skutečností.

Práce sestává z devíti kapitol, včetně úvodu, seznamu zdrojů a seznamu příloh. V druhé kapitole autor uvádí základní informace o systému DNOx jako součásti systému selektivní katalytické redukce výfukových emisí automobilů. Třetí kapitola je věnována popisu emisních norem platných v Evropské unii, USA, Číně, Indii a některých ostatních státech světa. Čtvrtá kapitola je věnována produktu AdBlue, používaném k redukci oxidů dusíku ve spalínách dieselových motorů. Pátá a šestá kapitola jsou věnovány samotné experimentální práci; pátá kapitola popisuje experimenty zaměřené na studium závislosti pevnosti v tlaku produktu AdBlue v pevné fázi při teplotách - 20, -30 a -40 °C na způsobu zchlazování, šestá kapitola se zabývá zařízením sestaveným ke kontrole procesu zchlazování produktu AdBlue za využití měření teploty teplotními sondami řízené programovatelným systémem Arduino. Sedmá kapitola je závěrem shrnujícím výsledky práce.

Připomínky oponenta.

Kapitoly 2 DNOx systém a 4 AdBlue jsou přerušeny kapitolou 3 Emise a emisní normy i když je zřejmé, že obsahově obě kapitoly patří k sobě a je zbytečné jejich obsah rozdělovat. Vzhledem k zadání bakalářské práce si myslím, že kapitola tři je pro předmět práce zbytečná zvláště v rozsahu devíti stran, i když poskytuje čtenáři náhled do legislativy týkající se emisních limitů v různých částech světa. Informace uvedené v této kapitole mohl autor zahrnout do úvodu, který je v prezentované práci stručný.

Podkapitola 2.2 Fungování systému je poněkud zmatená, autor se snaží vysvětlit princip redukce oxidů dusíku ve výfukových zplodinách pomocí látky AdBlue, která je roztokem močoviny ale uvádí zde informace o redukci oxidů dusíku amoniakem popřípadě roztokem amoniaku (hydroxidu amonného). Uvádí zde tři chemické rovnice popisující redukci oxidů dusného a dusičitého amoniakem na plynný dusík a vodu. Správnou rovnici popisující redukci oxidů dusíku roztokem močoviny (AdBlue) uvádí spolu s informacemi o produktu AdBlue až ve čtvrté kapitole. Schéma systému DNOx (obrázek 1, strana 9) je velice nekvalitní, rozmazaný a s anglickými popiskami jednotlivých součástí; autor se na obrázek v textu neodkazuje, a nepopisuje v textu jednotlivé komponenty DNOx systému i když pod obrázkem je podkapitola 2.3 Komponenty systému DNOx, kde by čtenář asi očekával podrobné vysvětlení role a funkce jednotlivých komponent systému uvedených ve schématu. Nikde v textu se také nenalézá vysvětlení pojmu DNOx. V páté kapitole autor popisuje měření pevnosti v tlaku AdBlue v pevné fázi pro teploty -20, -30 a -40 °C, v závislosti na rychlosti, s níž byla kapalina AdBlue uvedena do pevné fáze. V úvodu kapitoly zdůvodňuje nutnost znalosti uvedených charakteristik rozdílností teplot venkovního prostředí, v nichž je kapalina AdBlue používána. Jistě však existuje závažnější důvod proč se zabývat pevností v tlaku pevné fáze AdBlue a její závislostí na rychlosti ochlazování. Zajímá mě skutečný důvod. Také autor v textu práce nikde neuvádí důvod používání roztoku močoviny, jestliže při teplotách pod bodem mrazu zamrzá a stává se tak defakto nepoužitelnou. Z jakého důvodu byly pro měření vybrány výše uvedené teploty, čím jsou výjimečné. V podkapitole 5.2 Metoda měření autor uvádí typ zařízení na, němž experimenty prováděl včetně nastavení parametrů měření. Jsou zde uvedeny dva obrázky, na něž se autor v textu opět nikde neodkazuje a nevysvětluje, co obrázky vlastně zobrazují. V kapitolách 5.3 Měření při -20°C, 5.4 Měření při -30 °C a 5.5-Měření při -40°C autor prezentuje výsledky tlakových zkoušek ve formě grafického zobrazení závislosti tlakové síly na deformaci vzorku pro vzorky zchlazené různými rychlostmi. Vysvětlující text mi připadá zmatený a nesrozumitelný,

cituji ze strany 26: Pro lepší prezentaci byl graf rozdělen do dvou částí, kdy v horní polovině obrázku 7 (vzorky 1-6) lze pozorovat standardní průběhy zatěžování vzorků, zatímco ve spodní části grafu lze na vzorcích 7, 8, 9 pozorovat tlak zatěžovacího tělesa na hranu vzorku a následné srovnávání vzorků, než začal být zatěžován po celé jeho horní ploše. Mohl by mi autor vysvětlit, o co vlastně jde co se vzorky dělo během zkoušky a co je standardní průběh zatěžování. Dále autor vyznačil v grafu vzorku 9 tři oblasti, o nichž uvádí, že zde dochází k odlomení části vzorku a následované opětovným tlakem na vzorek. Podobné chování jaké lze pozorovat pro uvedený vzorek je pozorovatelné pro vzorek 3 v horní části obrázku 7, o níž autor tvrdí, že se jedná o standardní průběhy. Čím se odlišuje vzorek 9 od vzorků 7 a 8, jejichž grafy jsou zcela odlišné od grafu vzorku 9. Z textu popisujícího grafy měření uvedené v kapitolách 5.4 Měření při -30°C a 5.5 Měření při -40°C , obrázky 9-11, vyplývá, že grafy ve spodních částech uvedených obrázků pravděpodobně zobrazují jakási nestandardní měření, grafy v horní části obrázků však nevykazují žádné typické shodné charakteristiky, které by opravňovaly autora k označení těchto průběhů za standardní. Čím jsou tedy uvedená měření rozdílná a co je standardní a co ne. Mohl by mi autor vysvětlit, co myslí tvrzením uvedeným v kapitole 5.6 Zhodnocení výsledků, cituji: „Z výsledků je patrné, že uvolňování DNOx komponent do sériové výroby pomocí zamrazového testu odpovídá, co se týče tuhosti ledu, situaci v reálném provozu“. Na straně 32 autor uvádí, že obrázek 13 interpretuje všechna měření. Zdá se mi, že obrázek nic neinterpretuje, pouze ukazuje, že s nižší teplotou vzorku roste jeho pevnost v tlaku bez ohledu na způsob zchlazení roztoku AdBlue s tím že pevnost v tlaku je vyšší v případě rychlého ochlazení roztoku ve srovnání s pomalým ochlazením a to až do teploty 40°C , kde je v případě rychle zchlazeného vzorku pevnost v tlaku na úrovni pevnosti v tlaku pro vzorek měřený při 30°C . To je jistě zajímavé z hlediska vnitřní krystalické struktury vzorků, jaký je však praktický význam těchto informací pro užití kapaliny AdBlue v automobilech. Kapitola 6., je věnována popisu zařízení navrženého a sestaveného autorem k sledování procesu tuhnutí kapaliny AdBlue během jejího ochlazení. V podkapitole 6.1 Měření zamrzání bych snad neoznačoval proces vizuálního sledování zamrzání roztoku v nádobě spolu s jeho fotografickou dokumentací jako měření. Je zřejmé, že nepodchlazená kapalina v chladném okolí bude v případě konečné rychlosti přenosu tepla mezi kapalinou a chladným okolím postupně přecházet v pevnou fázi směrem od okraje nádoby k jejímu středu a že v jistém okamžiku bude uvnitř zbytek v kapalně fázi. Otázkou je proč dojde k prasknutí pevné fáze a „vylítí“ tekutého vnitřku ven. Autor tvrdí, že příčinou je tlak tuhého média na tekutý zbytek. To si nedovedu představit, má pro uvedené tvrzení autor nějaký experimentální důkaz? V podkapitole 6.2 Měření kontrolním měřicím zařízením na platformě Arduino autor popisuje navržené zařízení na obrázku 15 je ukázána fyzická realizace zařízení, v kapitole však postrádám parametry teplotních čidel, a schéma zapojení navrženého zařízení.

Závěrem konstatuji, že předloženou bakalářskou práci lze považovat za bakalářskou práci a doporučuji ji k obhajobě s hodnocením velmi dobře.

Práci

☒ doporučuji

☐ nedoporučuji

uznat jako ~~diplomovou~~ bakalářskou.

Navrhuji hodnocení stupněm:

☐ výborně ☒ velmi dobře ☐ dobře ☐ neprospěl/a

V Českých Budějovicích 12. května 2019



Podpis oponenta