

OPONENTSKÝ POSUDEK DISERTAČNÍ PRÁCE

Název práce: **Průmyslové trhaviny**

Autor: **Ing. Ondřej Němec**

Předložená disertační práce o celkovém rozsahu 131 stran se zabývá aktuálním tématem výzkumu emulzních trhavin. Práce shrnuje a rozšiřuje poznatky získané na ÚEnM v oblasti emulzních a delaborovaných trhavin. Práce je zpracována na odpovídající úrovni při dílčím využití netradičních metod řešení. Kvalita disertační práce je místy poněkud ovlivněna zpravidla formálními nepřesnostmi, které až na výjimky v oponentském posudku neuvádím. Bezpečnost při celém životním cyklu trhaviny považuji, oproti tvrzení uvedeném v disertační práci (str. 15, str.31), za hlavní parametr. Významové překlepy byly nalezeny i v hodnotách VoD. Seznam zkratk není úplný.

Práce obsahuje následující části: Prohlášení, Poděkování, ANOTACE, Klíčová slova, Obsah, Seznamy obrázků, tabulek a zkratk, Cíle disertační práce (celkem v šesti bodech jsou uvedeny cíle disertační práce v teoretické části a v rovině technických experimentů), Úvod označen jako kapitola 0, sedm očíslovaných kapitol (včetně kapitoly 5. Závěr, kapitoly 6. Literatur (v celé disertační práci autor uvádí 110 literárních pramenů) a samostatné Přílohy v kapitole 7.).

Sestavení jednotlivých částí je logické a odpovídá jako celek požadavkům na zpracování disertační práce. Za těžiště disertační práce považuji kapitoly 3., 4. a 5. Zvolené metody řešení odpovídají náročnosti disertační práce.

K disertační práci mám dále následující připomínky a stanoviska:

Kapitola 1. Teoretická část (str. 18 až 39)

Tato kapitola shrnuje základní poznatky, které se týkají emulzních a delaborovaných trhavin. Autor využívá svých znalostí odborné literatury a rozebírá vlastnosti emulzních matric, výrobu a vybrané vlastnosti emulzních trhavin. V Tab. 8 na str. 29 je překlep (B místo β).

Za hlavní důvod nehod s emulzními trhavinami je považováno tepelné namáhání za zvýšeného tlaku při výrobě, přepravě a jiné manipulaci. Zcitlivění emulzních trhavin energetickými materiály (trhavinami a propelenty) si zaslouží naši pozornost i v dalším výzkumu.

Souhlasím s tvrzením autora disertační práce, že jde o poslední vývojový stupeň masově používaných průmyslových trhavin.

Kapitola 2. Experimentální část (str. 40 až 70)

Kapitola uvádí analytické metody, charakterizuje použité suroviny – chemikálie, mikrobalonky a delaborované výbušiny (trhaviny a propelenty). Oceňuji, že autor uvedl 14 metod (části 2.1.1 až 2.1.14) zkráceně jen na šesti stránkách.

Tabulka 31 a podkapitola 2.4 Souhrn experimentální části (str. 69) by si asi zasloužily podrobnější komentář právě v závěru této kapitoly.

Kapitola 3. Výsledky měření detonačních parametrů (str.71 až 80)

V části 3.1.1 mohla být alespoň zmínka, proč v Tab. 32 není uvedena trhavina Politol 1. Pokud se v tabulkách naměřených hodnot uvádí **n/a** (zde v Tab. 33), bylo by možná vhodné pod danou tabulkou uvést důvod. To platí i v dalším textu.

V části 3.1.6 u rovnice kalibrační křivky by měl být uveden interval platnosti. V dalších částech oponentského posudku chybějící intervaly platnosti nekomentuji.

V Tab. 47 na str. 77 jsou uvedeny výpočtové velikosti **1/Průměr (mm⁻¹)**. Poet platných míst je nereálný.

Uplatnění metody laserové Dopplerovy velocimetrie považuji za přínos. U uvedených vztahů postrádám intervaly platnosti.

Kapitola 4. Diskuze (str.81 až 102)

Tato kapitola je rozčleněna do tří podkapitol – na emulzní matrice zcitlivěné plastovými mikrobalonky, emulzní trhaviny s obsahem delaborovaných trhavin a na návrh poloprovozní linky výroby W/O trhavin. Z první podkapitoly oceňuji zejména výsledky měření pomocí PDV a predikci detonačních parametrů pomocí EU standardů. V druhé podkapitole byly rozebrány tři emulzní trhaviny v návaznosti na předchozí části disertační práce. Návrh poloprovozní linky byl pouze stručně zmíněn.

Gramatická chyba se vyskytla v 1. odstavci na str. 97, významový překlep na str. 98 na 3. řádku shora.

Kapitola 5. Závěr (str.103 a 104)

Předložená disertační práce vychází ze zadání projektu MPO ČR, tedy z aplikovaného výzkumu využití delaborovaných trhavin na bázi TNT pro přípravu průmyslových trhavin. Práce přinesla nové poznatky zejména v experimentální oblasti při uplatnění doposud nepoužívané PDV. Byly nalezeny významné body detonační vlny studovaných W/O trhavin. Poznatky o chemii iniciace amonoledkových trhavin přispívají k objasnění chemie a fyziky výbuchu emulzních W/O trhavin, které obsahují i jiné dusičnany než dusičnan amonný. Tyto poznatky mohou být potenciálně využitelné k modelování těchto dějů.

Výzkum v oblasti emulzních trhavin nelze považovat za uzavřený.

Kapitola 6. Literatura (str. 105 až 109)

Je uvedeno 110 citací z oblasti vědeckých prací, výzkumných zpráv, odborných článků a patentů. Existuje norma pro formální uspořádání literárních odkazů.

Při obhajobě disertační práce požadují zodpovědět následující otázky:

- 1) Porovnejte výsledky uvedené na Obr. 25 a Obr. 29.
- 2) V podkapitole 4.2 je uvedeno, že chování stárnutých emulzních trhavin je z hlediska tepelné stability hůře předpověditelné. Čím to lze vysvětlit a jaká opatření můžeme přijmout?
- 3) V jakém stavu je poloprovozní linka v Poličských strojárnách, případně jaké jsou počáteční poznatky z uvádění do provozu?
- 4) Co považujete za rozhodující v dalším výzkumu emulzních trhavin, zejména z hlediska bezpečnosti?

Celkový závěr:

Disertační práce splňuje podmínky uvedené v paragrafu 47, odst. 4 zákona č. 111/1998 a jejím zpracováním prokázal Ing. Ondřej Němec způsobilost k samostatné vědecké práci. V návaznosti na prostudování a posouzení předložené disertační práce doporučuji komisi pro obhajobu disertační práci Ing. Ondřeje Němce *Průmyslové trhavin* přijmout k obhajobě.

V Brně dne 9.4.2015


Zpracoval: prof. Ing. Jan Kusák, CSc.

celkem 3 listy
Kusák

Oponentský posudek disertační práce zpracované na téma:

„Průmyslové trhavin“

Autor: Ing. Ondřej NĚMEC

Předložená práce vychází ze zadání projektu MPO ČR č. FR-TI 2/639, tedy z aplikovaného výzkumu uplatnění delaborovaných trhavin při výrobě emulzních trhavin.

Jednotlivé kapitoly na sebe navazují v logickém sledu. Po úvodu do problematiky je popsána problematika emulzních trhavin. Každé složce emulzní trhavin je věnována samostatná kapitola. Dále je řešena problematika výbušinářských charakteristik emulzních trhavin. Samostatná část je pak věnována energetickým přísadám, zejména delaborovaným trhavinám.

V experimentální části jsou popsány použité analytické metody, a jednotlivá stanovení výbušinářských parametrů.

V rámci uvedených experimentů jsou popsány 3 různé vzorky emulzních trhavin a vliv příměsí TNT, Kompozice B (TNT/RDX) a propelentů.

Výstupem práce je návrh složení W/O matrice a její zcitlivění přídavkem delaborovaných trhavin, včetně technologické linky pro jejich poloproduční výrobu v Poličských strojárnách a.s.

Po formální stránce je práce zpracována na velmi dobré úrovni.

K Předložené práci mám několik poznámek:

- Z HPLC a IČ analýz Politolu (kap. 2.2.3.1) vyplývá průměrná čistota vzorku okolo 89%, přičemž se příměsí nepodařilo identifikovat. Následně v kapitole 2.2.4 jako vysvětlení uvedeno...."Další možnou nečistotou by mohl být dinitrotoluen a produkty rozkladu TNT". Zde bych chtěl požádat doktoranda, aby objasnil možný obsah až 11% DNT neidentifikovaného pomocí HPLC ?
- Rovněž z analýz Kompozice B (TNT/RDX 50/50) v kap. 2.2.3.2 vyplývá, že experimentálně zjištěné složení směsi TNT/RDX/??? je 46/ 43/11. Kdy se opět 11% příměsí nepodařilo identifikovat.

Předloženou práci doktorand prokázal způsobilost k tvůrčí vědecké práci, ovládá vědecké metody, má potřebné teoretické i praktické znalosti ve studované problematice.

Z výše uvedených důvodů *d o p o r u č u j i* přijmout posuzovanou práci k obhajobě.

V Praze dne 14. dubna 2015


Doc. Ing. Jiří CHLÁDEK, Dr.