

Oponentský posudek

doktorand: Ing. Martin Künzel

Název práce: Charakterizace detonace a rázových dějů optickými metodami

Tato disertační práce byla předložena výše uvedeným doktorandem na Fakultě chemicko-technologické Univerzity Pardubice. Práce byla vypracována na Ústavu energetických materiálů.

Práce je autorem členěna do pěti hlavních částí.

V první části (kapitoly 1-3) autor podává stručný přehled základní teorie rázových a detonačních vln, používaných modelů a zaměřuje se také na světelné projevy detonačních vln.

Ve druhé části (kapitoly 4-6) doktorand popisuje v práci dále používané optické metody pro měření parametrů energetických materiálů: využití optovláknových technik, metody založené na interferometrii a metody využívající vysokorychlostní fotografii. Jednotlivé metody autor nejen správně popisuje, ale uvádí také řadu referencí, čímž důkladně dokumentuje předchozí vývoj a aktuální stav poznání v daném vědním oboru.

Třetí (kapitoly 7-10) a čtvrtá (kapitoly 11-16) část pak tvoří jádro disertační práce.

Ve třetí části jsou podrobně rozebrány autorem provedené experimenty, použité měřicí sestavy, použité trhaviny a jejich vlastnosti a způsob vyhodnocení experimentálních dat. Vlastním výsledkům experimentů (měření detonačních rychlostí, měření rychlostí rázové vlny, měření zakřivení čela detonační vlny, měření rychlosti částic na rozhraní trhaviny a inertního materiálu a měření rychlosti expandujícího obalu válcových náloží) je pak věnována čtvrtá část.

Pátou, závěrečnou, část práce pak tvoří diskuse výsledků práce. Práce obsahuje celkem 152 odkazů na literaturu, z toho 11 vlastních publikací doktoranda.

Práce má podle mého názoru logickou strukturu, odpovídající rozsah, nadprůměrný počet referencí a z formálního pohledu plně splňuje požadavky kladené na doktorské disertační práce. Jádro disertační práce bylo odpovídajícím způsobem publikováno a to jak na národní, tak na mezinárodní úrovni.

Práce obsahuje minimum formálních chyb či překlepů, přesto se některých autor zcela nevyvaroval – např. 2x „bylo“ v jedné větě na str. 21, chybějící slovo v popisku Obr. 58 apod. Jednotka MS na str. 19 není vysvětlena (byť odborníkovi je její význam zřejmý), pod rovnicí 17 je vysvětlován symbol λ , který se v této rovnici nevyskytuje, nejasně je definovaný termín “pološířka” na str. 28, zkratka PMMA je definována až následně po prvním použití, apod. Tyto drobné nedostatky ale nijak nesnižují vysokou odbornou kvalitu předložené práce.

K práci je dále možné mít následující připomínky:

- u Obr. 15 jsem nenašel vysvětlení části signálu označené “1”
- zkratka STFT označuje spíše „krátkodobou Fourierovu transformaci“
- u metody CWT autor (podle mne ne zcela přesně) uvádí, že tato „vyžaduje vyšší výpočetní výkon“. Jak moc by toto bylo omezující pro praktickou aplikaci uvedených metod?
- přivítal bych, je-li to možné, pokud by byly změřené hodnoty (např. detonačních rychlostí) a průběhy doplněny i teoretickými průběhy, resp. katalogovými hodnotami těchto parametrů
- není zřejmé, proč byla za terminální rychlost (str. 67) zvolena rychlost v okamžiku právě sedminásobného zvětšení objemu zplodin.

Zvolené téma práce je aktuální, obdobný výzkum je v současnosti prováděn na řadě dalších evropských i mimoevropských vědeckých pracovištích. Výsledky práce budou jistě zajímavé nejen pro akademickou obec, ale najdou uplatnění i v komerční sféře, o čemž svědčí i spolupráce doktoranda při vývoji prototypů měřicích zařízení v rámci projektu TAČR.

Vytyčené cíle disertace – optimalizace optických experimentálních technik a aplikace těchto technik pro měření výbuchových parametrů trhavin byly splněny.

Na základě autorem uvedených výsledků experimentů lze říci, že zvolené optické metody umožňují měřit autorem vytyčené parametry trhavin. Dosažené výsledky byly také správně vyhodnoceny a byly vhodným způsobem (mediánová absolutní odchylka, vhodná pro vyhodnocení krátkých datových souborů) statisticky analyzovány. Analyzované experimentální techniky jsou dobře reprodukovatelné (viz. např. Obr. 83.) a výsledky různých technik jsou v dobré shodě. Předložená práce obsahuje nové poznatky – především v oblasti optimalizace pasivních a aktivních optovláknových technik pro měření detonačních parametrů trhavin. Zvládnutí těchto experimentálních technik, zejména pak technik založených na PDV, podle mého názoru výrazně rozšířilo možnosti charakterizace výbušnin, připravovaných a testovaných na pracovišti doktoranda.

Závěr:

Předložená disertační práce dle mého soudu obsahuje původní a autorem publikované výsledky a splňuje podmínky samostatné tvůrčí vědecké práce. Vzhledem k tomu **disertační práci doporučuji k obhajobě**, na jejímž základě lze doktorandovi udělit vědecký titul Ph.D.

Pro závěrečnou diskusi navrhuji následující otázky:

1. Jaká je maximální chyba měřených parametrů (např. detonační rychlosti) způsobená chybou měření vzdálenosti umístění optických sond, resp. vyvrtaných otvorů ve FOP ?

2. Na straně 57 autor uvádí : „V případě úzkých vysokých píků byla doba příchodu odečítána přibližně v polovině výšky píku a v případě nízkých a širších píků pak na úplném počátku píku“. Byl vyhodnocován vliv různého způsobu odečítání doby příchodu píků na výsledné parametry?
3. Jak byly vyhodnoceny okamžiky píků v experimentu z Obr. 60?
4. Co přesně vyjadřuje parametr koeficient redukce dat z Tabulky 6 a jaký vliv má nastavení délky časového okna na kmitočtové (resp. rychlostní) rozlišení?

V Brně, 20.8.2018



prof. Ing. Roman Maršálek, Ph.D.
UREL FEKT, VUT v Brně