

RNDr. Milan Sedlář, CSc.
Centrum hydraulického výzkumu, spol. s r.o.
Jana Sigmunda 190
783 50 Lutín

Posudek diplomové práce Bc. Jana Hujera

„Mechanismy kolapsů kavitačních bublin v blízkosti pevných povrchů“

Předložená práce navazuje na předchozí bakalářskou práci, a proto byly některé části úvodní kapitoly zestručněny a práce je zaměřena na problematiku bližší studovanému tématu.

V ÚVODU jsou shrnuty cíle diplomové práce. Hlavním cílem bylo připravit a provést experiment, při kterém je vizualizována a měřena interakce kavitační bubliny s pevnou stěnou, a vyhodnotit režimy chování kavitační bubliny pro různé maximální poloměry a vzdálenosti bubliny od stěny.

Ve 2. kapitole „KAVITACE“ se autor zabývá fyzikální podstatou kavitace, dynamikou kavitační bubliny a vlivy na chování a kolaps kavitační bubliny. Podrobně je popsáno symetrické a asymetrické chování kavitační bubliny při prvním a následných kolapsech. Dále jsou diskutovány způsoby generace kavitačních bublin, ať již na energetickém či tlakovém principu.

3. kapitola „EXPERIMENTÁLNÍ SESTAVA“ popisuje experimentální sestavu použitou k měření interakce kavitační bubliny s pevnou stěnou, jejíž základ tvoří ocelová destička s nalepeným PVDF filmem. Nad PVDF filmem jsou polohovatelně umístěny elektrody pro generování kavitačních bublin a PVDF hydrofon. Celý děj je snímán CCD kamerou. Dále jsou podrobně rozebrány způsoby dotyku elektrod a odstínění a ochrany PVDF filmu.

V kapitole 4 „KALIBRACE PVDF FILMU“ se autor zabývá dynamickými vlastnostmi a kalibrací PVDF filmu metodou pádu kuličky. Kalibrace byla provedena pro dvě různé velikosti kuličky. Parametry napětového signálu z PVDF filmu byly zpracovány metodou „Full width at half maximum“. Hodnoty středního a maximálního napětí v závislosti na průměrné síle byly proloženy regresními křivkami s dostatečně vysokým koeficientem determinace.

Kapitola 5 „EXPERIMENT“ začíná popisem vstupních parametrů experimentu (maximální poloměr bubliny a její vzdálenost od stěny, resp. bezrozměrný parametr γ , který dává do poměru vzdálenost od stěny a maximální poloměr bubliny) a porovnává je s referenční literaturou (Wang a Chen). Dále je popsáno sestavení experimentu a metodika zpracování naměřených dat. Stěžejní částí kapitoly je popis a porovnání vzorů chování a síly interakce kavitační bubliny se stěnou v závislosti na parametru γ pro tři různé velikosti maximálního poloměru.

ZÁVĚR práce nastiňuje směry případného dalšího výzkumu interakce bubliny s pevnou stěnou.

Hodnocení

Diplomová práce je po obsahové stránce na vysoké úrovni. Také po formální stránce je zpracována na velmi dobré úrovni, je přehledně uspořádána a má logickou stavbu.

Těžištěm práce jsou výsledky experimentu prezentované v kapitole 5. Experiment byl velmi pečlivě naplánován (včetně analýzy možných chyb a nejistot a omezení vyplývajících z organizace a provedení experimentu). Dosažené výsledky představují rozsáhlý soubor cenných dat a byly by ozdobou i doktorské disertační práce. Tyto výsledky mají velký význam pro tvorbu a kalibraci modelů kavitačního poškození pevných povrchů at' již v hydrodynamických strojích (negativní efekt), nebo při čištění složitých povrchů (pozitivní efekt) a generování nanočástic (pozitivní efekt, nově vyvíjené technologie).

Diplomovou práci Jana Hujera hodnotím známkou

„výborně“

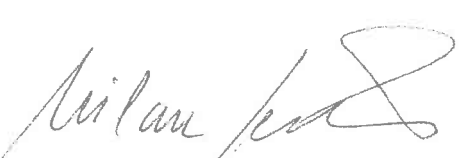
a doporučuji práci k obhajobě.

Připomínky a doporučení

1. Popis výsledků některých experimentů, na které se autor odvolává v kapitole 2 (např. výsledky na obr. 2.10.), by mohl být podrobnější, zejména pro čtenáře, který nemá „po ruce“ citovanou literaturu.
2. Pokud předložená diplomová práce vyústí v další experimentální výzkum (např. pro doktorskou disertační práci), doporučuji pokusit se o generaci kavitační bublinky pomocí tlakového pulzu (akusticky?) tak, aby více odpovídala podmínkám při hydrodynamické kavitaci.
3. Pokud předložená diplomová práce vyústí v doktorskou disertační práci, doporučuji, aby doktorská disertační práce byla publikována v angličtině.

Otázky k diplomové práci

1. Pokud byla ložisková kulička uvolněna z automatické tužky ručně, mohlo to ovlivnit průběh kalibrace PVDF filmu? Mohl výsuv automatické tužky pro nominální průměr tuhy 5,6 mm rozdílně ovlivnit uvolnění kuličky o průměrech 5 a 6 mm?
2. Jak byla kontrolována kolmost odrazu ložiskové kuličky ve dvou rovinách?


V Tovačově, dne 9. 6. 2013
RNDr. Milan Sedlář, CSc.