



národní  
úložiště  
šedé  
literatury

## **Oscilace bublin a kapek přichycených na jehle**

Vejražka, Jiří  
2011

Dostupný z <http://www.nusl.cz/ntk/nusl-71609>

Dílo je chráněno podle autorského zákona č. 121/2000 Sb.

Tento dokument byl stažen z Národního úložiště šedé literatury (NUŠL).

Datum stažení: 03.05.2024

Další dokumenty můžete najít prostřednictvím vyhledávacího rozhraní [nusl.cz](http://nusl.cz) .

## Mechanika bublin a kapek přichycených na jehle – případ čisté kapaliny

Vejražka, L. Vobecká

Ústav chemických procesů AV ČR, v.v.i., Rozvojová 135, 165 02 Praha 6, Tel.: 220 390 250,

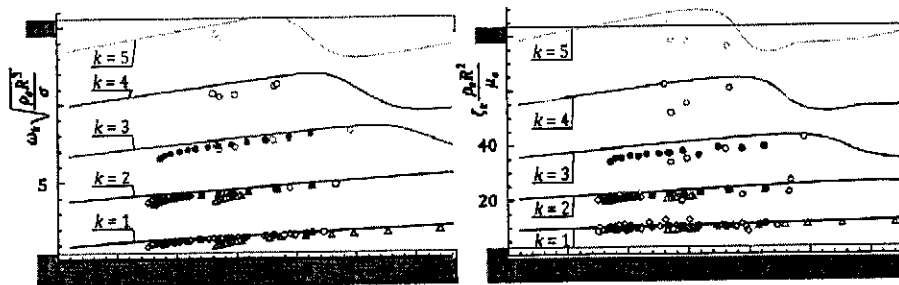
email: [vejrazka@icpf.cas.cz](mailto:vejrazka@icpf.cas.cz)

Mechanické vlastnosti mezifázového rozhraní jsou obvykle charakterizovány povrchového napětím. V případě složitějších systémů, například jsou-li přítomny povrchově aktivní látky, se musí uvažovat i o povrchové elasticitě, povrchové viskozitě, kinetice adsorbce povrchově aktivní látky a průběh rozpojovacího tlaku. Tyto vlastnosti potom rozhodují o chování systémů s bublinami nebo kapkami, například o (ne)koalescenci, stabilitě pěny nebo o (ne)přichycení bublin a kapek k pevným povrchům.

V komerčních přístrojích se povrchová viskozita a elasticita zjišťuje pomocí vynucených objemových oscilací bubliny nebo kapky přichycené na jehle, přičemž frekvence oscilací je obvykle nízká (do 10 Hz). Tento frekvenční limit je dán tvarovými oscilacemi, které se objevují při vyšších frekvencích a které způsobí nerovnoměrnou deformaci povrchu bubliny nebo kapky. Domníváme se však, že právě oblast vyšších frekvencí, při kterých nastupují tvarové oscilace, je zajímavá pro charakterizaci fázového rozhraní, protože pozorujeme silnou závislost frekvence a doby útlumu takových oscilací na přítomnosti povrchově aktivních látek.

Literární rešerše ukazuje, že dostatečný popis tvarových oscilací kapky nebo bubliny, která je přichycena na jehle, není dostupný ani pro případ čisté kapaliny (tj. bez povrchové elasticity a viskozity). Dostupná literatura se omezuje pouze na (nesnadný) teoretický popis kapky nebo bubliny, která není deformována vlivem gravitace [1, 2], a na experimentální hodnoty frekvence nejnižšího módu oscilací [3]. Chybí experimentální údaje o frekvencích vyšších módů, o frekvencích bublin a kapek deformovaných vlivem gravitace a též o době útlumu tvarových oscilací.

V prezentované práci byl proto i) zjednodušen teoretický přístup [2] do tvaru, který usnadňuje a zpřesňuje výpočet frekvence tvarových oscilací kulové kapky a bubliny přichycené ke kapiláře, ii) teoreticky vyhodnocena doba útlumu oscilací kulové bubliny a kapky, iii) experimentálně určeny frekvence oscilací bublin a kapek (včetně vyšších módů), iv) experimentálně určeny doby útlumu oscilací a kapek, v) byl analyzován vliv gravitace (tj. nekulového tvaru) na frekvenci oscilací. Experimentální výsledky jsou v dobré shodě s teoretickými výsledky (viz obrázek).



**Obrázek:** Srovnání teoretických a experimentálních hodnot frekvence (vlevo) a tlumení (vpravo) tvarových oscilací bubliny v závislosti na úhlu přichycení; výsledky pro prvních pět vlastních tvarů

[1] Strani & Sabetta (1984), *J Fluid Mech* **141**: 233-247

[2] Bostwick & Steen (2009), *Phys Fluids* **21**: 032108

[3] dePaoli, Scott & Basaran (1992), *Separation Sci Technol* **27**(15): 2071-2082

**Poděkování:** Tento výzkum byl podporován Grantovou agenturou ČR (projekt P101/11/0806).