



Národní konference s mezinárodní účastí  
**INŽENÝRSKÁ MECHANIKA 2002**

13. – 16. 5. 2002, Svratka, Česká republika

**POROVNÁNÍ RŮZNÝCH OKRAJOVÝCH PODMÍNEK U DYNAMICKÉHO  
MODELU SERVO-FLUIDNÍHO LOŽISKA**

Lubomír Houfek, Eduard Malenovský\*

**Abstrakt:** *V příspěvku je uvedena analýza vlivů různých okrajových podmínek na přítoku a odtoku tekutiny v hydraulických vazebných elementech rotorových soustav. Byly vytvořeny modely hydraulického ložiska a hydraulického tlumiče. Pro řešení je použita metoda kontrolních objemů. V příspěvku jsou uvedeny dva modely okrajových podmínek – tlaková a rychlostní podmínka. Obě podmínky jsou modelovány pro různou velikost vymezení vůle.*

**Klíčová slova:** *servo-fluidní ložisko, rotorová soustava, dynamické vlastnosti.*

## 1.0 Úvod

Příspěvek se zabývá analýzou přítoku a odtoku tekutiny v hydraulických vazebných elementech, které se vyskytují v rotorových soustavách. V současné době jsou vypracovány modely na analýzu stacionárního řešení pro hydraulické ložisko a hydrodynamický tlumič. U obou modelů se předpokládá 2D geometrie, která předpokládá konstantní průběh tlakového a rychlostního pole podél osy ložiska. Pro numerické řešení je použita metoda kontrolních objemů. Byly vypracovány dva modely okrajových podmínek – tlaková a rychlostní podmínka.

## 2.0 Matematický model

Pro předpoklad laminárního proudění má pohybová rovnice tekutiny tvar

$$\rho \frac{\partial \vec{c}}{\partial t} + \rho \left[ \text{rot} \vec{c} + \frac{1}{2} \text{grad} |\vec{c}|^2 \right] + \eta \text{rot} \text{rot} \vec{c} + \text{grad} p = \vec{0}, \quad (1)$$

kterou doplníme rovnicí kontinuity

$$\text{div} \vec{c} = 0. \quad (2)$$

---

\* Ing. Lubomír Houfek, PhD, Ústav termomechaniky, pobočka Brno, Technická 2, 616 69 Brno, tel.: +420 5 4114 2887, fax: +420 5 4114 2876, e-mail: houfek@umtn.fme.vutbr.cz  
doc. Ing. Eduard Malenovský, DrSc. Ústav mechaniky těles, Fakulta strojního inženýrství, VUT v Brně, Technická 2, 616 69 Brno, tel.: +420 5 41142855, fax.: +420 5 4114 2876, e-mail: malenov@umtn.fme.vutbr.cz

Soustavu rovnic doplníme okrajovými podmínkamiS:  $\vec{c} = \vec{\omega} \times \vec{y} + \vec{z}$

$\Gamma$ : v místech vtoku a odtoku  $\vec{c} = \vec{v}_{vst}$

nebo

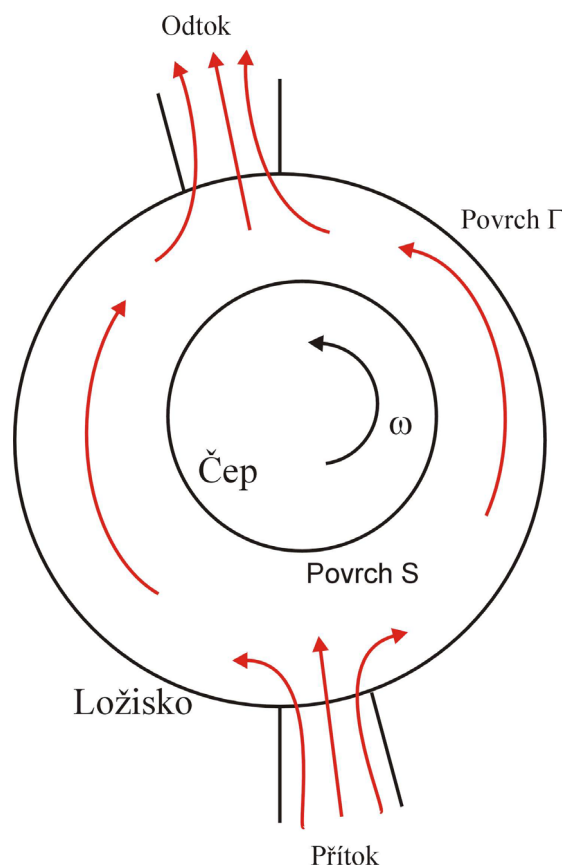
$p = p_{vst}$

jinde

$\vec{c} = \vec{0}$ . (3)

Pro analýzu pohybu tekutiny je zvolena metoda kontrolních objemů. Pro tuto metodu je nutné převést soustavu rovnic do integrálního tvaru. Pokud bychom však chtěli řešit tuto soustavu bez dalších úprav, museli bychom přidat ještě k soustavě pohybovou rovnici tělesa a řešit jako vázanou soustavu. Proto je velmi výhodné eliminovat polohu středu hřídele  $z_k$  z okrajových podmínek. Tuto eliminaci lze docílit zavedením následující substituce:

$$\begin{aligned} \tilde{c}_{0_i} &= \alpha_i + \alpha_{ij} z_{0_j} \\ p_0 &= \beta + \beta_j z_{0_j} \end{aligned} \quad (4)$$



### Literatura

- [1] Houfek, L., Malenovský, E.: Modeling of Inflow and Outflow in Hydraulic Coupling Elements, Mezinárodní konference *Strojné inženýrstvo 2001*, Bratislava 2001.
- [2] Houfek, L., Malenovský, E.: Modelování objemových změn tekutiny u hydraulických vazebných elementů v rotorových soustavách, Konference Výpočtová mechanika 2001, Nečtiny, ZČU Plzeň, 2001
- [3] Houfek, L.: Modelování servo-fluidních ložisek, Vědecká konference s mezinárodní účastí Aplikovaná mechanika 2002, Ostrava, VŠB-TU Ostrava, 2002

Tato práce vznikla v rámci výzkumného záměru č. MSM262100024.