

Nekorektní dotyk rotorů šroubového kompresoru

Jaromír Kašpar¹

1 Úvod

Šroubový kompresor je trojčlenný mechanizmus s obecnou kinematickou dvojicí tvořený párem spoluzabírajících rotorů a skříně. Vlivem teplotního a tlakového pole dochází k deformaci rotorů i skříně kompresoru. Osy rotorů, které byli v klidovém stavu rovnoběžné se posunou do navzájem mimoběžné pozice a původní křivkový dotyk zubních ploch se změní na bodový, nekorektní dotyk. Vlastní deformace rotorů nejsou uvažovány.

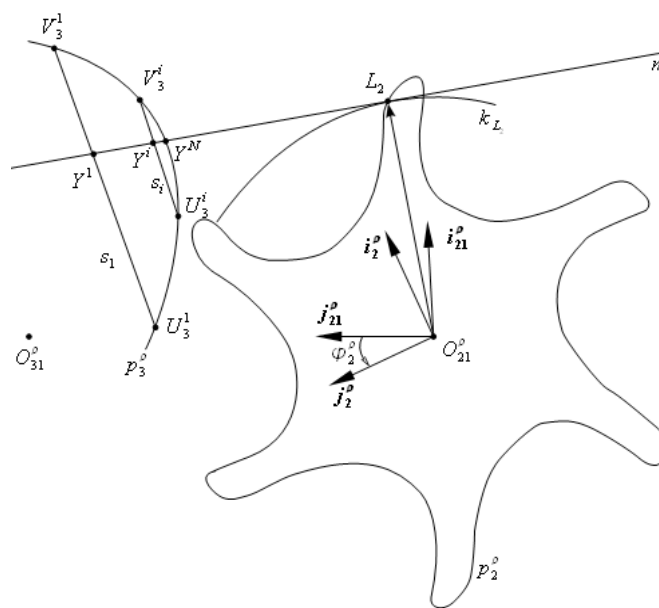
Cílem tohoto článku je seznámit čtenáře s postupy pro analýzu nekorektního dotyku zubních ploch rotorů šroubového kompresoru a jeho důsledky.

2 Algoritmus pro hledání dotykového bodu

Zde uvedený algoritmus pro hledání dotykového bodu, který představil Machulda (2010) ve své práci, kombinuje geometrický a kinematický přístup, díky kterému je možné eliminovat průnik šroubových ploch.

Plochu zubu vedlejšího rotoru rozdělíme pomocí čelní roviny ρ na řadu souměrných řezů. V každém řezu tak dostaneme profil vedlejšího rotoru v čelní rovině. Na tomto profilu zvolíme bod E a kružnici k_E , obr. 1. Ke křivce k_E dále sestrojíme tečnu m . Nyní hledáme průsečík tečny m s profilem hlavního rotoru, který nám není v rovině ρ znám, neboť se nyní nejedná o čelní řez.

Na šroubové ploše zubu hlavního rotoru leží šroubovice bodů, které jsou přidruženými body k bodům na ploše vedlejšího rotoru, které se nacházejí v dostatečně velkém okolí bodu E . Průnikem těchto šroubovic s rovinou ρ jsou body U_i^A a V_i^A , které tvoří sečnu s_i . Průsečíkem tečny m a sečny s_i je bod Y_i . Body U_i^A a V_i^A vzájemně přibližujeme jejich vhodnou volbou tak, až tyto body splynou v jediný bod Y_N . Tento bod je průsečíkem tečny m s plochou hlavního rotoru v rovině ρ . Nyní postupně otočíme profilem vedlejšího rotoru v rovině ρ o úhel φ_2^p , tak aby body E a Y_N splynuly v jediný bod. Takový bod E jehož úhel natočení φ_2^p je v daném řezu minimální, je dotykovým bodem profilů v rovině ρ . Tento bod označíme C^p . Bod C^p , kterému odpovídá minimální



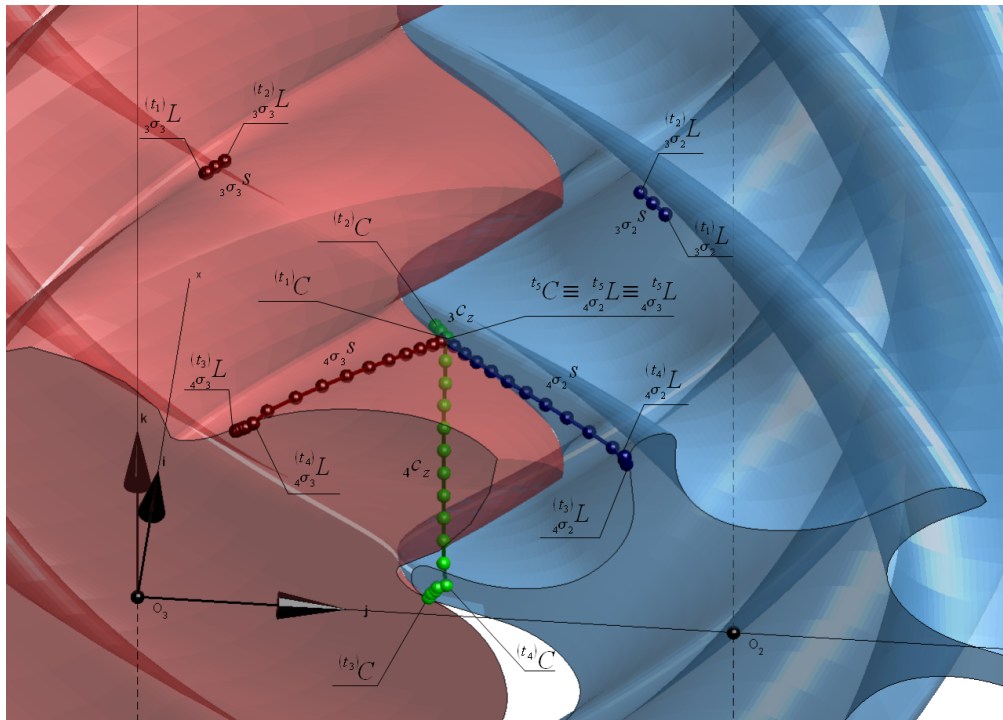
Obrázek 1: Hledání dotykového bodu v rovině ρ

¹ student navazujícího studijního programu Aplikované vědy a informatika, obor Mechanika, specializace Aplikovaná mechanika, e-mail: jkaspar@students.zcu.cz

úhel natočení φ_2^p z množiny všech řezů, je dotykovým bodem C obou rotorů v daném okamžiku.

3 Trajektorie dotykového bodu po zubních plochách a záběrová křivka

Algoritmem uvedeným v odstavci 2 je možné najít dotykový bod pro libovolné natočení rotorů. Takto můžeme určit jak záběrovou křivku rotorů, tak i trajektorie dotykového bodu po zubních plochách během celého pracovního cyklu.



Obrázek 2: Trajektorie dotykového bodu po zubních plochách a záběrová křivka

Na obrázku 2 vidíme červeně vyznačenou trajektorii dotykového bodu po zubních plochách hlavního rotoru a modře vyznačenou trajektorii dotykového bodu po zubních plochách vedlejšího rotoru. Dále je zde zeleně označená záběrová křivka. Na obrázku 2 je jasně vidět nespojitost trajektorií dotykového bodu po zubních plochách. Tato nespojitost nastává pro úhel natočení hlavního rotoru $\varphi_3 = 1,4^\circ$, kdy dojde ke skokovému přemístění dotykového bodu z jednoho páru zubních ploch na následující pár.

4 Závěr

Při přemístění dotykového bodu z jednoho páru zubních ploch na druhý nedochází jen ke skokové změně polohy dotykového bodu, ale i náhlé změně působí síly, která v tomto bodě působí mezi oběma plochami. Tato změna může být zdrojem vnitřního buzení při chodu stroje.

Literatura

Machulda, V., 2010. Nekorektní kontakt ploch a jeho důsledky. Disertační práce. Plzeň.