

Posudek bakalářské práce

Bakalář: Jan Lorenc

Téma: Dynamická analýza mechanismu vrtacího kladiva HD 034-HR19B

Recenzent: Ing. Šimon Kovář, Ph.D.

Bakalářská práce se zabývá dynamickou analýzou pneumatického mechanismu vrtacího kladiva HD 034 – HR19B. Tento mechanismus zvyšuje účinnost vrtání vrtacího kladiva do tvrdých materiálů.

Součástí práce je v první řadě úvod rozebírající rozdělení pneumatického náradí, a to především pneumatických kladiv z hlediska použití. Dále potom rozebírá funkci vrtacího kladiva s důrazem na pneumatickou část rázového mechanismu, a na silový rozbor pneumatického válce s určením výsledné síly. Popisuje také návaznost přímočarého pohybu rázového pneumatického válce na otáčení nástroje.

V konstrukční a výpočtové části autor popisuje tvorbu výpočtového modelu a jeho zavazbení. Pro samotný dynamický model bylo využito pouze 3D geometrie úderníku a nástroje. Vstupními parametry jsou hmotnost, zrychlení a síla působící od úderníku v momentě kontaktu tohoto úderníku na nástroj a okrajovými podmínkami nástroje, jehož vlastnosti byly nahrazeny pružným jednostranně vetknutým elementem.

Cílem práce bylo navržení konstrukčních úprav pro zvýšení výkonu vrtacího kladiva. Nejjednodušší úpravou se jeví použití stávajícího stavu se zvýšením pracovního tlaku stlačeného vzduchu. To by vedlo ke zvýšení provozních nákladů na stlačený vzduch. Druhý návrh je složen z několika konstrukčních změn. První změnou je použití elipsovitého průřezu pneumatického válce, který nemusí být osazen vodícími drážkami. Druhou změnou je zvětšení průtočného průřezu rozváděcího ventilu. Poslední změna, která byla aplikována z důvodů zjednodušení stávajícího řešení, se týkala mechanismu pro transformaci přímočarého pohybu válce úderníku na rotační pohyb nástroje a to změnou radiálního západkového mechanismu na axiální. Třetí konstrukční úprava má za cíl zvýšení vrtacího výkonu zvětšením zdvihu úderníku o 5 mm, což bude mít za následek zvýšení rázové síly. Autor uvádí zvýšení rázových účinků o 8,6 %. Poslední konstrukční úprava vychází z dynamické rovnice. Rázový účinek zvýšíme větší hmotností úderníku. To ovšem autor na základě teoretických výpočtů nepotvrdil.

K předložené práci mám následující připomínky:

- Z popisu na straně 21 není úplně jasné, k čemu dojde při otevření výfukového otvoru. Kdy a jak proudí tlakový vzduch pod dílem 2 při zpětném pohybu pístu.
- Výpočet pasivního odporu je zmatečný. Není jasná rovnice pro pasivní odpor, resp. chybí vysvětlení co je $\Delta p_{1/2}$, $b_{1/2}$, f_0 . V příloze 1. je uveden dvakrát koeficient f_0 .
- Stěžejní výpočet rázové síly je velmi zkreslený. Na rázovou sílu na pracovní části nástroje bude mít jistě vliv tuhost tohoto nástroje a nelze tuto tuhost použít pro výpočet rázové síly, ta se bude řídit úplně jinými zákonitostmi a hlavní roli zde bude mít koeficient restituace. Navíc není vysvětleno, co znamená "stlačení do maximální možné hodnoty".
- Kapitola 3.2.5. má nesmyslný název. Kontaktní tlaky nebyly změřeny, nýbrž vypočteny.
- Tvzení, že průběh síly v čase teoretického rázu s grafem získaným analýzou v modulu Mechanism má velkou podobnost, je naprosto zcestný.

K předložené práci mám následující dotazy:

- Vysvětlíte vzorec (3) na str. 23 a výpočet v příloze 1.
- Byla provedena nějaká srovnávací analýza vyrobitelnosti pístu elipsovitého průřezu oproti stávajícímu řešení válcového pístu s vodícími drážkami?

Předložená bakalářská práce splnila zadání s otazníkem. Je zpracována standardně, ale nesplňuje zcela požadavky vyplývající ze zadání. Velikost rázové síly je stěžejní pro analýzu funkčního mechanismu vrtacího kladiva a ta nebyla určena zcela korektně. Nelze tedy považovat výsledky za objektivní. Autor sice správně analyzoval možné způsoby zvýšení vrtacího výkonu, ovšem na špatných základech. Dále v práci chybí analýza přínosů jednotlivých konstrukčních úprav. Autor v závěru konstatuje zvýšení rázové síly o 9% při změně velikosti zdvihu na základě nesprávně získané hodnotě rázové síly. Totéž platí o změně hmotnosti úderníku. Součástí práce je rovněž vcelku dobře zpracovaná výkresová dokumentace. Práce splňuje požadavky na udělení akademického titulu.

Předloženou Bakalářskou práci hodnotím známkou

Dobře



V Liberci 8. 6. 2013

Ing. Šimon Kovář, Ph.D.