

Pryžový tlumič torzních kmitů čtyřválcového vznětového motoru

Konstrukce

Autor: Bc. Erik Bauza (erik.bauza@gmail.com)

Školitel: prof. Ing. Václav Pištěk DrSc.



Formulace řešeného problému

Cílem diplomové práce je návrh gumového tlumiče torzních kmitů pro štvordobý vznětový preplňovaný motor Zetor s typovým označením Z 1605. Klukový mechanismus je vymodelovaný pomocou 3D software Pro Engineer podľa výkresovej dokumentácie. Výpočtový návrh obsahuje kontrolu klukového hriadeľa z hľadiska torzných kmitov, výpočtový návrh tlumiča a následnú kontrolu sústavy s tlmičom z hľadiska torzných kmitov. Práca obsahuje taktiež konštrukčný návrh tlmiča a jeho umiestnenie na klukovom hriadeľi. Súčasťou práce je aj porovnanie tlmeného a netlmeného modelu klukového mechanizmu.

Cíl práce

Vypracovat 3D model klikového hřídele včetně uspořádání vývažků.

Stanovit parametry ojnice, pístní skupiny, řemenice a setrvačníku.

Stanovit parametry modelu torzního systému klikového mechanismu.

Provést výpočet vlastních frekvencí a tvarů kmitání a stanovit rezonanční otáčky a rezonanční amplitudy pro motor bez tlumiče.

Navrhnout parametry a konstrukční provedení pryžového tlumiče.

Stanovit rezonanční otáčky a rezonanční amplitudy pro motor s navrženým pryžovým tlumičem.

Závěr

Prvým krokem zadania bolo vypracovanie 3D modelu kľukového hriadeľa. Kľukový hriadeľ ako aj ostatné súčasti kľukového mechanizmu boli vytvorené pomocou 3D software PRO Engineer. Ďalším krokom bol výpočet vlastných frekvencií a tvarov kmitania. Taktiež boli stanovené rezonančné otáčky a rezonančné amplitúdy motora bez tlmiča torzných kmitov. Parametre modelu torzného systému potrebné k výpočtu boli dopočítané pomocou parametrov získaných z programu PRO Engineer. Po vykonaní výpočtu sústavy bez tlmiča boli navrhnuté parametre gumového tlmiča a následne znovu stanovené rezonančné otáčky a amplitúdy s navrhnutým tlmičom. Bola uskutočnená aj pevnostná kontrola sústavy bez tlmiča a s tlmičom. V závere práce boli porovnané jednotlivé torzné systémy a bolo navrhnuté konštrukčné riešenie tlmiča. Tlmič bol navrhnutý ako samostatná súčiastka. Toto usporiadanie má niekoľko výhod, ktoré sú popísané v návrhu .

Gumový tlmič je navrhnutý tak, aby znížil torzné namáhanie kľukového hriadeľa a predovšetkým zmenšil kmitanie voľného konca kľukového hriadeľa, ktoré by sa v opačnom prípade prenášalo na ďalšie časti pripojené k voľnému koncu kľukového hriadeľa.

Pri porovnaní tmeného a netlmeného modelu môžeme z obr. 32 a obr. 33 vidieť zníženie výchyliek voľného konca kľukového hriadeľa, avšak najväčšie zníženie nastáva mimo rozsah pracovných otáčok motora. Zníženie výchylky voľného konca v rozsahu prevádzkových otáčok motora sa pohybuje v hodnotách, ktoré sa pri prevádzke motora neprejavia do takej miery, aby bola porušená pevnosť kľukového hriadeľa.

Z ekonomického hľadiska je možná prevádzka motora aj bez gumového tlmiča, avšak za cenu vyšších vibrácií a hluku motora.

Fotografická dokumentace

