



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

196866

(11) B1)

(21) PV 8200-77)
(22) Přihlášeno 08 12 77

(51) Int. Cl.³
F 16 F 9/16

(40) Zveřejněno 31 07 79
(45) Vydáno 30 10 81

(75)

Autor vynálezu

PAVLOVSKÝ HUGO, Ing. CSc., Brno

(54) Hydraulický tlumič kmitů

1

Vynález se týká hydraulického tlumiče kmitů kmitajících těles, zejména pro točivé stroje.

Kmitání, jako nežádoucí jev, se ve větší nebo menší míře vyskytuje prakticky u všech točivých strojů. Nejčastější příčinou je zbytková nevyváženost rotoru. Kmitání snižuje životnost strojů a mechanismů a přenesením do okolí nepříznivě ovlivňuje životní prostředí. Při vyšších kmitočtech je příčinou hlučnosti strojů. Potlačení nežádoucího kmitání točivých strojů lze dosáhnout několika prostředky. Je to jednak přesné dynamické vyvážení rotoru, dále frekvenční ladění realizované konstrukčním uspořádáním, při němž jsou vlastní kmitočty konstrukce dostatečně vzdálené od frekvence vyvolávající kmitání konstrukce, a konečně účinným tlumením kmitů.

Snižování zbytkové nevyváženosti rotoru přesným vyvažováním je možné jen po určité, technicky a ekonomicky přijatelnou mez, a často, jako je tomu u vysokootáčkových strojů, nestačí k dosažení uspokojivého výsledku. Tento způsob je též neúčinný tam, kde za provozu dochází ke změnám vyváženosti, například opotřebením rotujících částí, nebo přemístěním hmoty. Frekvenční ladění pak je problematické u strojů se širokým rozsahem pracovních otáček. Stroje pracující při nadkritických otáčkách

2

musí vyhovovat požadavku bezpečného přechodu resonančního pásma při rozběhu a doběhu. Při projektování odstředivek se dokonce požaduje bezpečný přechod kritických otáček s rotorem značně nevyváženým. V těchto případech je nejúčinnějším prostředkem k potlačení kmitání vhodný, tlumič. Z teorie je známo, že příznivý účinek tlumení se nejvýrazněji projeví v blízkosti rezonance. Stator pružně uloženého točivého stroje, například elektrického měniče, odstředivky apod., s nevyváženým rotorem kmitá krouživými kmity s kmitočtem odpovídajícím úhlové frekvenci otáčení rotoru. Amplituda kmitů je přitom většinou malá. Běžné pístové tlumiče, jaké se používají třeba u motorových vozidel, jsou v daném případě neúčinné právě pro malou amplitudu kmitů.

Výše uvedené nedostatky řeší hydraulický tlumič podle vynálezu, jehož podstatou je, že sestává z nehybně upevněného prvního členu opatřeného válcovou nádobou s viskózní kapalinou a z druhého členu uzpůsobeného pro upevnění na kmitajícím tělese a opatřeného válcem souose zasahujícím do válcové nádoby prvního členu. Vyššího tlumicího účinku se dosáhne, je-li válcová nádoba prvního členu i válec druhého členu vytvořen jako soustava soustředných trubek, přičemž trubky jedné soustavy zasahují

s vůlí mezi trubky druhé soustavy a prostory mezi trubkami jsou vyplněny viskózní kapalinou.

Viskózní kapalina vyplňující prostory mezi oběma válcovými nádobami je vzájemně se pohybujícími členy tlumiče uváděna do nuceného pohybu. Třením kapaliny o stěny tlumiče a vnitřním třením kapaliny dochází k pohlcování energie kmitajícího členu tlumiče a tím k tlumení kmitů. Působení tlumiče je velmi intenzivní a uplatní se i při tlumení kmitů s velmi malými amplitudami při relativně vysokých kmitočtech odpovídajících frekvenci otáčení řádově 10^3 až 10^4 min^{-1} .

Příklad provedení hydraulického tlumiče podle vynálezu je znázorněn na přiložených výkresech, na nichž na obr. 1 je předmětný tlumič v jednoduchém provedení v částečném axiálním řezu, obr. 2 představuje princip funkce tlumiče a obr. 3 znázorňuje tlumič v axiálním řezu v provedení s vyšším tlumícím účinkem.

Tlumič kmitů sestává ze dvou souose uspořádaných členů. První člen, který je připojen k nehybnému základu 1, je opatřen válcovou nádobou 2 naplněnou viskózní kapalinou 3. Druhý člen je souose s prvním členem uchycen na kmitajícím tělese 4 a je opatřen dutým válcem 5, který zasahuje s vůlí do válcové nádoby 2. Válec 5 je na své spodní straně uzavřen dnem. Viskózní kapalina 3 je v tlumiči uzavřena pružným těsněním 6 umístěným při horním okraji válcové nádoby 2. Těsnící prstenec 6 umožňuje relativní pohyb válce 5 oproti válcové

nádobě 2, avšak zabraňuje vytékání viskózní kapaliny 3. Pro snadné plnění a výměnu viskózní kapaliny 3 je válcová nádoba 2 vybavena plnicím otvorem 7, odvědušňovacím otvorem 8 a vypouštěcím otvorem 9. Zařízení je možno dále doplnit ukazatelem množství kapaliny umístěným podle pracovní polohy tlumiče. Princip činnosti tlumiče je patrný z obr. 2. Vnitřní dutý válec 5 o poloměru R kmitá krouživými kmitů o úhlové frekvenci ω s amplitudou výchylky ε kolem osy 10 válcové nádoby 2, nebo translačními kmitů v rovině procházející osou 10 válcové nádoby 2. Střední radiální mezera o šířce δ mezi vnitřní plochou válcové nádoby 2 a vnější plochou válce 5, rovná rozdílu poloměrů obou ploch, je vyplněna tlumící viskózní kapalinou 3. Kapalina zaujímající podle obr. 2 šrafovanou část plochy průřezu tlumiče je vzájemně relativně se pohybujícími členy tlumiče uváděna do nuceného pohybu. Ze střední rychlosti V viskózní kapaliny 3 dané vztahem

$$v = R\omega\varepsilon/\delta$$

lze určit tlumící výkon jako ztrátový výkon, vznikající třením viskózní kapaliny 3 o stěny tlumiče. Při stejném objemu tlumiče se vyššího tlumícího účinku dosáhne tím, že první člen je opatřen soustavou soustředných prvních trubek 11 s ním souosých a čnějících ze dna válcové nádoby 2 a druhý člen je opatřen soustavou soustředných druhých trubek 12 zasahujících s vůlí do prostorů 13 mezi prvními trubkami 11. Všechny prostory 13 jsou vyplněny tlumící viskózní kapalinou.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Hydraulický tlumič kmitů kmitajícího tělesa, zejména pro točivé stroje, vyznačující se tím, že sestává z nehybně upevněného prvního členu opatřeného válcovou nádobou (2) s viskózní kapalinou (3) a z druhého členu uzpůsobeného pro upevnění na kmitajícím tělese (4) a opatřeného válcem (5) souose zasahujícím do válcové nádoby (2) prvního členu.

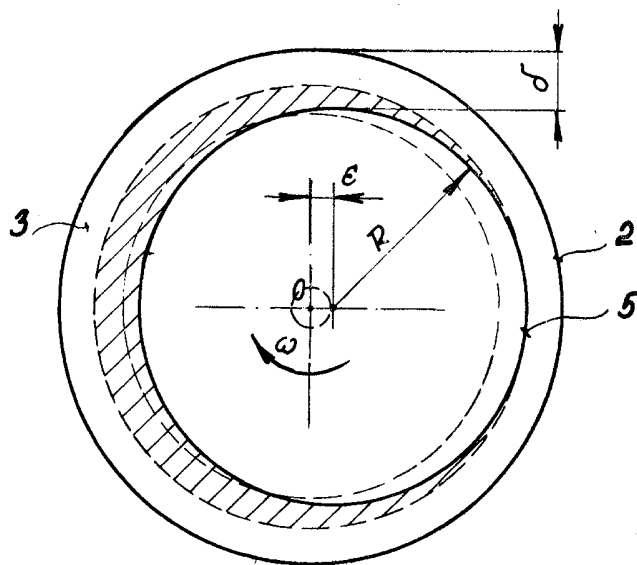
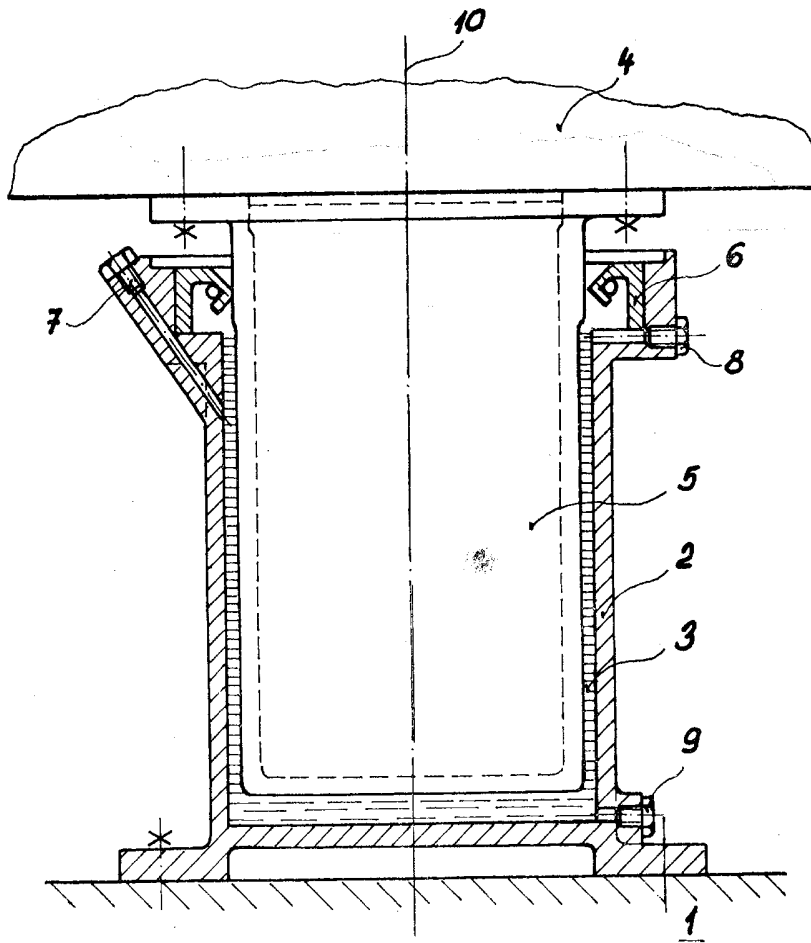
2. Hydraulický tlumič podle bodu 1, vyznačující se tím, že válec (5) druhého členu je dutý a dole uzavřen dnem.

3. Hydraulický tlumič podle bodu 1 nebo

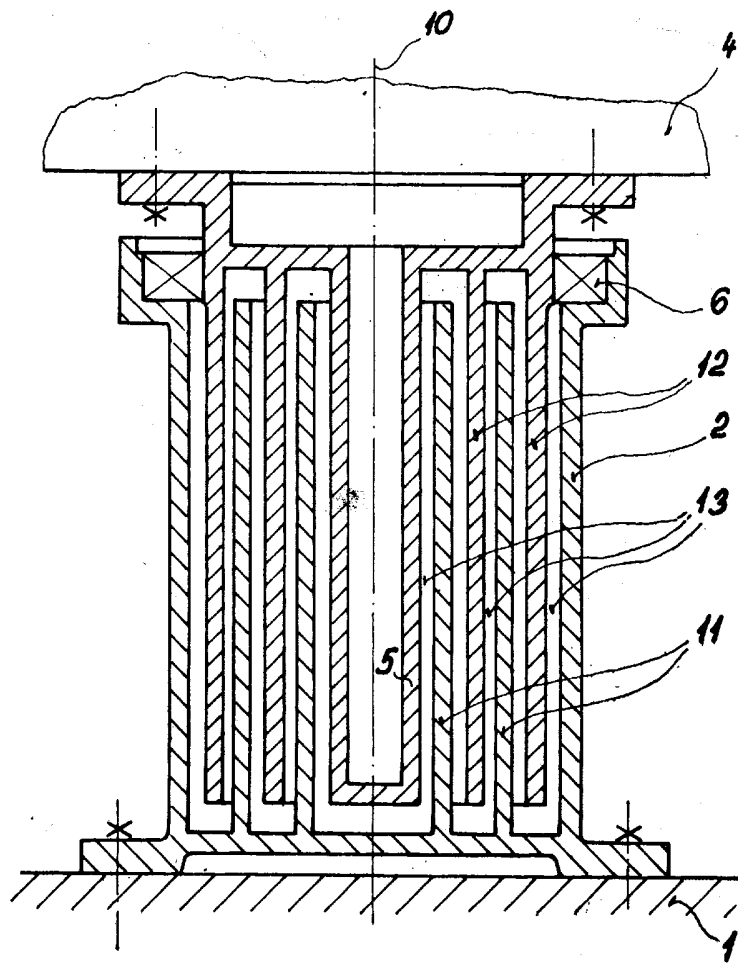
2, vyznačující se tím, že první člen je opatřen soustavou soustředných prvních trubek (11) s ním souosých a čnějících ze dna válcové nádoby (2) a druhý člen je opatřen soustavou soustředných druhých trubek (12) zasahujících s vůlí do prostorů (13) mezi prvními trubkami vyplněných viskózní kapalinou (3).

4. Hydraulický tlumič podle bodů 1 až 3, vyznačující se tím, že první člen je vůči druhému členu utěsněn pružným těsněním (6).

196866



196866



SOUP 716-81