



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

218272
(11) (B1)

(51) Int. Cl.³
F 04 C 29/00

[22] Přihlášeno 08 09 80
[21] (PV 6055-80)

[40] Zveřejněno 25 06 82

[45] Vydáno 15 02 85

(75)
Autor vynálezu

KOLARČÍK VILIBALD ing., MATULA RICHARD ing.,
POCHYLÝ FRANTIŠEK, ing. CSc., OLMOUC

(54) Zařízení k dynamickému vyvážení stroje

1

2

Vynález se týká oboru čerpadel a řeší vyvážení dynamických sil jednovřetenových čerpadel. Podstatou vynálezu, kde stator čerpadla je opatřen alespoň jedním rezonančním prvkem tvořeným pružně uloženým hmotným členem je, že mezi hmotným členem podélného tvaru a statorem čerpadla jsou uloženy alespoň dva viskoelastické mezičleny.

Vynález se týká zařízení k dynamickému vyvážení stroje, zejména jednovřetenového čerpadla.

Společnou vlastností jednovřetenových čerpadel je kinematika pohybu vřeten, v důsledku které rotuje vřeteno konstantní úhlovou rychlostí kolem osy vřetene a těžiště hlavy vřetene vykonává pracovní pohyb s protiběžnou precesí na kruhové dráze, dané excentricitou vřetene vůči statoru. Tak dochází ke vzniku nevyvážených odstředivých sil, které jsou přenášeny na hnací elektromotor a potrubí.

Dále vznikají vlivem proudění pracovní kapaliny čerpadlem klopné momenty, které se snaží naklánět podélnou osu čerpadla. Vektor výsledného klopného momentu je kolmý na podélnou osu čerpadla a rotuje se stejnou úhlovou rychlostí jako výslednice odstředivých sil. Nejsou-li uvedené síly a momenty vyváženy, dochází ke zvýšenému kmitání agregátu, což má za následek sníženou provozní spolehlivost a životnost agregátu. Známým řešením tlumení kmitů jednovřetenových čerpadel je například zařízení, kde stator soustrojí je na konci, kde je uložen hnací elektromotor, opatřen v podélné ose pružnou tyčí, na jejímž konci je uložen hmotný člen. Pružná tyč a hmotný člen tvoří kmitající soustavu, odebírající čerpadlu pohybovou energii tak, že čerpadlo zůstává v klidu.

Nedostatky uvedeného řešení jsou v tom, že zařízení zvětšuje délku soustrojí, což znesnadňuje čerpání při nízkých hladinách kapaliny, tyč je vystavena značnému nebezpečí únavových lomů a dále, že uvedený tlumič kmitů je velmi citlivý na přesnost naladění, neboť má nízké vnitřní tlumení. Před uvedením do provozu je nutno tlumič ladit na zkušebně, což omezuje sériovost výroby. Dále je známo řešení, kde alespoň jeden konec rotoru čerpadla je opatřen rezonančním prvkem. Nevýhodou tohoto řešení je, že rezonanční prvek krouží ve statoru zároveň s rotorem a zvyšuje tak mechanické ztráty třením a vířením pracovní kapaliny ve statoru a k vyvážení klopných momentů jsou třeba alespoň dva rezonanční prvky, umístěné na obou koncích rotoru čerpadla.

Výše uvedené nevýhody odstraňuje v podstatě vynález, kterým se zařízení k dynamickému vyvážení stroje, zejména jednovřetenového čerpadla, kde stator je opatřen alespoň jedním rezonančním prvkem tvořeným pružně uloženým hmotným členem a jeho podstata spočívá v tom, že mezi hmotným členem podélného tvaru a státorem jsou uloženy alespoň dva viskoelastické mezičleny.

Další podstatou vynálezu je, že rezonanční prvek je uspořádán uvnitř statoru.

Další podstatou vynálezu je, že rezonanční prvek je uspořádán vně statoru.

Konečně je podstatou vynálezu, že viskoelastický mezičlen sestává z pružného členu a z tlumicího členu.

Vyšší účinek vynálezu se projevuje zvýšením operativnosti, spolehlivosti a životnosti soustrojí jednovřetenových čerpadel bez zvýšení mechanických ztrát při kokonálním vyvážení čerpadel a možnosti sériové výroby vyvažovacího zařízení bez nutnosti vyladování.

Příklad konkrétního provedení vynálezu je schematicky znázorněn na připojeném výkrese, kde obr. 1 představuje celkové uspořádání čerpadla, kde zařízení podle vynálezu je umístěno uvnitř statoru, na obr. 2 je detail podélného řezu čerpadlem, kde zařízení podle vynálezu je alternativně umístěno vně statoru a obr. 3 představuje příčný řez viskoelastickým mezičlenem z obr. 2.

Podle vynálezu je soustrojí 1 tvořeno hnacím elektromotorem 2, ke kterému je prostřednictvím sacího koše 3 připevněno čerpadlo 4. Čerpadlo 4 sestává ze statoru 5 s pryžovou vložkou 6, ve které je uložen rotor 7. Stator 5 je dále opatřen rezonančním prvkem 8 tvořeným hmotným členem 9 podélného tvaru a dvěma paralelně uspořádanými viskoelastickými mezičleny 10, vloženými mezi hmotný člen 9 a statod 5. Viskoelastické mezičleny 10 jsou zhotoveny například z pryže nebo z umělé hmoty, nebo jsou vytvořeny pružným členem 11 a tlumícím členem 12. Rezonanční prvek 8 může být uspořádán vně statoru 5, popřípadě uvnitř statoru 5.

Při rozběhu čerpadla 4 vzniknou vlivem precesního pohybu rotoru 7 odstředivé síly a vlivem průtoku pracovní kapaliny čerpadlem 4 klopné momenty. Odstředivé síly a klopné momenty se přenášejí na stator 5 a rozkmitávají rezonanční prvek 8 tak, že ostatní části soustrojí 1 zůstávají v klidu, přičemž kinetická energie je hmotnému členu 9 předávána ze statoru 5 prostřednictvím viskoelastických mezičlenů 10.

Rezonanční prvek 8 je charakterizován dvěma vlastními frekvencemi, z nichž první je frekvence kruhového pohybu rezonančního prvku 8 kolem podélné osy rezonančního prvku 8, kde kruhový pohyb rezonančního prvku 8 slouží k vyvážení odstředivých sil, zatímco druhá je frekvence kývavého pohybu rezonančního prvku 8 kolem osy kolmé k podélné ose rezonančního prvku 8, kde kývavý pohyb rezonančního prvku 8 slouží k vyvážení klopných momentů.

Protože frekvence rotace vektorů výslednic odstředivých sil a klopných momentů odpovídá frekvenci otáček rotoru 7 je třeba hmotnost a tuhost rezonančního prvku 8 volit tak, aby se vlastní frekvence rezonančního prvku 8 se nejméně lišily od frekvence otáček rotoru 7. Případné montážní a výrobní nepřesnosti podstatně neovlivní účinek rezonančního prvku 8, neboť vnitřní tlumení, vřazené do dynamické soustavy rezonančního prvku 8 prostřednictvím viskoelastických mezičlenů 10, snižuje citlivost na přesné naladění vlastních frekvencí rezonančního prvku 8. Je tím zaručena spolehlivost.

vá funkce jak v případě kolísání otáček, tak v případě nepřesností, vznikajících při sériové výrobě a montáži.

Zařízení podle vynálezu tak lze dokonale vyvážit jak odstředivé síly, tak i klopné mo-

menty, vznikající za provozu jednovřetenového čerpadla. Je-li to z konstrukčního hlediska výhodné, lze stejného výsledku dosáhnout větším počtem rezonančních prvků.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Zařízení k dynamickému vyvážení stroje, zejména jednovřetenového čerpadla, kde stator je opatřen alespoň jedním rezonančním prvkem tvořeným pružně uloženým hmotným členem, vyznačující se tím, že mezi hmotným členem (9) podélného tvaru a statorem (5) jsou uloženy alespoň dva viskoelastické mezičleny (10).

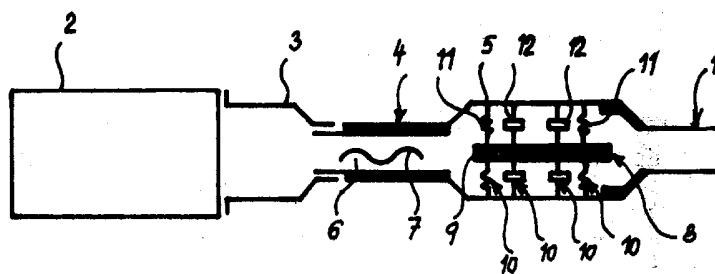
2. Zařízení podle bodu 1, vyznačující se

tím, že rezonanční prvek (8) je uspořádán vně statoru (5).

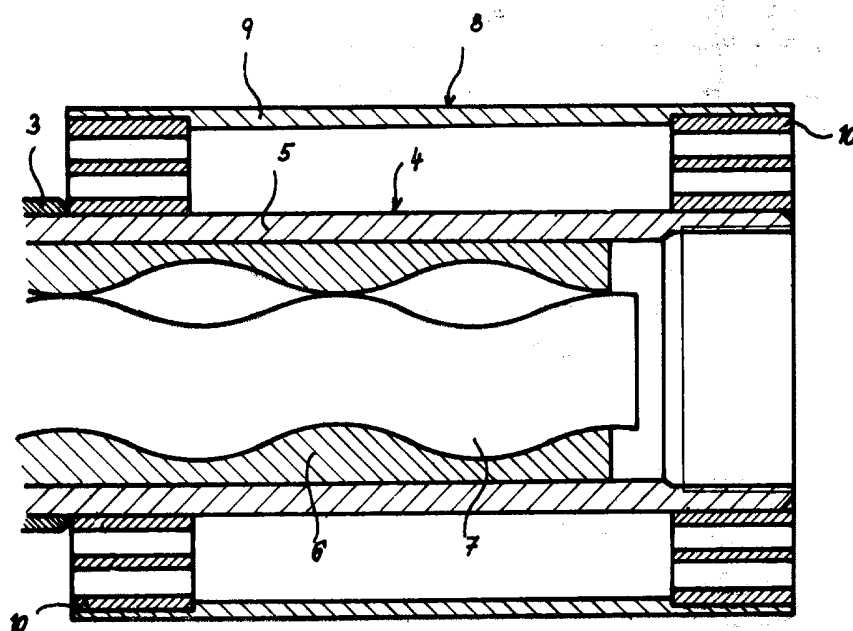
3. Zařízení podle bodu 1, vyznačující se tím, že rezonanční prvek (8) je uspořádán uvnitř statoru (5).

4. Zařízení podle bodů 1 až 3, vyznačující se tím, že viskoelastický mezičlen (10) sestává z pružného členu (11) a z tlumicího členu (12).

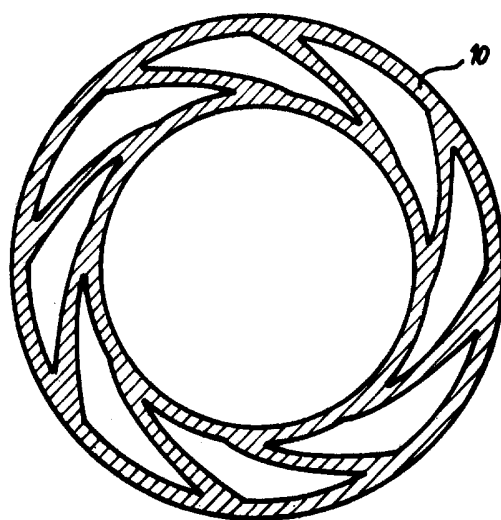
1 list výkresů



Obr. 1



Obr. 2



Obr. 3