

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

223046
(11) (B1)



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

(22) Přihlášeno 21 12 81
(21) [PV 9585-81]

(40) Zveřejněno 30 11 82

(45) Vydáno 15 03 86

(51) Int. Cl.³
B 06 B 1/16

(75)
Autor vynálezu

BĚLUNEK BOHUMÍR ing., OSTRAVA, KUBÍN SÁVA, RYCHVALD

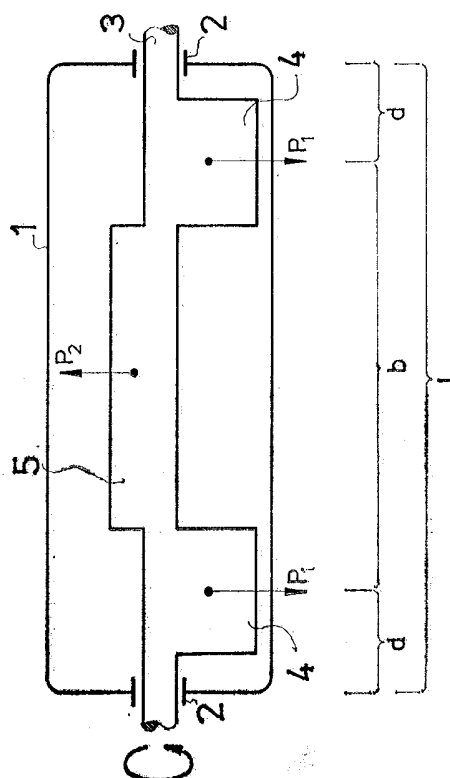
(54) Vibrátor s rotujícími nevývažky

1

2

Vynález se týká vibrátoru s rotujícími nevývažky, sestávajícího z jednoho nebo více hřídelů (3) s krajovými nevývažky (4), otočně uložených v ložiskách (2) skříně (1) vibrátoru, kde krajové nevývažky (4) jsou na hřídelích (3) situovány v prostoru mezi ložisky (2), a to u každého z ložisek (2) z jeho vnitřní strany. Mezi krajovými nevývažky (4) je na každém z hřídelů upraven protivážek (5), který je situován na hřídeli (3) po jeho délce tak, že v bočním pohledu je jeho excentrická část v protilehlé polovině oproti excentrickým částem krajovým nevývažků (4).

Názorně je vibrátor podle vynálezu schematicky znázorněn na přiloženém výkresu.



Vynález se týká vibrátoru, opatřeného jedním nebo více rotujícími hřídelemi, opatřenými nevyváženými hmotami, kde se řeší snížení průhybu hřídelů, vznikajících vlivem odstředivých sil z rotujících nevyvážek.

Vibrátory s rotujícími nevyváženými hmotami, používané pro pohon vibračních zařízení nebo pro přenos vibrací do různých hmot nebo médií, jsou v principu tvořeny jedním nebo více hřídelemi otočně uloženými ve skříni vibrátoru, přičemž na těchto hřídelích je uchycen nebo vytvořen jeden nebo více nevyvážek. Každý hřídel je svými konci otočně uložen v ložiskách skříňně vibrátoru. Při rotaci hřídelů s nevyvážky, vznikající odstředivé síly, využívané pro vibrační kmitavý pohyb samotného vibrátoru a na vibrátor připojeného vibračního zařízení, respektive hmot nebo médií v okolí vibrátoru, mají za důsledek i negativní účinek, a to v průhybu hřídelů ve směru působících odstředivých sil.

Tento průhyb způsobuje zvýšené namáhání, případně zcela znemožňuje funkci ložisek, jejichž prostřednictvím jsou hřídele s nevyvážky otočně uloženy ve skříni vibrátoru. Ze všech použitelných ložisek tento průhyb nejlépe zachycují ložiska valivá, naklápěcí, avšak i v nich dochází vlivem průhybu hřídele k periodickému naklápění a vybočování nosných klecí a drah valivých tělísek ložiska a tím ke vzniku teplot, zvýšení opotřebení a destrukci ložisek. Velikost průhybů hřídelů s rotujícími nevyvážky roste exponenciálně s délkou hřídele mezi jeho uloženími v ložiskách ve skříni vibrátoru a je proto negativní u vibrátorů velkých rozměrů.

Omezení průhybů hřídelů s nevyvážky prostřednictvím zvýšení dimenzí je málo účinné, neboť tyto dimenze jsou limitovány velikostí vibrátoru a hmotu hřídele je nutno započítávat do pasivních hmot vibrující soustavy. Mimoto dimenzování hřídele má vždy konečné hodnoty a i při extrémních dimenzionálních hodnotách dochází vždy k průhybu rotujícího hřídele s nevyvážky.

Pro snížení průhybů hřídelů s nevyvážky se dále používá situování výsledných odstředivých sil, vznikajících při rotaci nevyvážek co možná nejbližší k ložiskům pro uložení hřídelů ve skříni vibrátorů. Za tím účelem jsou realizovány nevyvážky co možno krátké ve směru hlavních podélných os hřídelů s maximálně možným poloměrem excentrické části, uspořádané co nejbližší k ložiskům.

Nevýhodou tohoto provedení je nárůst rozměrů vibrátoru v bočním pohledu, kolmém k hlavní podélné ose hřídele. Zejména však je toto dimenzování nevyvážek omezeno technicky použitelnými rozměry, takže i zde dochází k průhybu rotujících hřídelů s nevyvážky.

Dále je známo omezení průhybu hřídele s nevyvážky na principu různoběžného uspořádání os čepů na koncích hřídele, vytvoře-

ných pro uložení hřídel v ložiskách, vůči hlavní podélné ose hřídele. Toto vyosení se při výrobě hřídele provádí v takovém smyslu a velikosti, aby při jmenovitých pracovních otáčkách došlo k průhybu hřídele, při němž osy čepů na konci hřídele, vytvořené pro uložení hřídele v ložiskách, jsou v přímce, nebo se od ní nepatrně liší.

Nevýhodami tohoto provedení je výrobní složitost, dále technická neexaktnost vzhledem k variabilním provozním otáčkám hřídelů s nevyvážky, kdy se změnou provozních otáček se v kvadratické závislosti mění výsledná odstředivá síla a konečně stavy při rozběhu a doběhu vibračního zařízení, kdy průhyb rotujícího hřídele s nevyvážky rezultující ze stoupajících nebo klesajících otáček, je rovněž proměnlivý, a proto neodpovídá stavu za provozních otáček. Za této situace proto dochází k naklápění čepů na konci hřídele, vytvořených pro uložení hřídele v ložiskách se všemi již popsány negativními důsledky. Ze stejných důvodů není možno doporučovat toto provedení pro vibrační zařízení s proměnlivými provozními otáčkami.

Uvedené nevýhody dosud známých vibrátorů s rotujícími nevyvážky se odstraní vibrátorem s rotujícími nevyvážky, sestavujícím z jednoho nebo více hřídelů s nevyvážky, otočně uložených svými konci nebo v jejich blízkosti v ložiskách ve skříni vibrátoru, kde nevyvážky jsou na hřídelích situovány v prostoru mezi ložisky, a to u každého z ložisek vždy z vnitřní strany, podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že mezi krajovými nevyvážky je na hřídeli po jeho délce upraven protivývažek, přičemž v bočním pohledu je jeho excentrická část v protilehlé polovině oproti excentrickým částem krajových nevyvážek.

Výhodou vibrátoru podle vynálezu je to, že vzhledem k situování protivývažku na hřídeli mezi oběma nevyvážky a k situování nevyvážek v co možno největší blízkosti ložisek je možno zajistit zásadní redukci vychýlení os čepů na koncích hřídelů s nevyvážky.

Ložiska jsou proto namáhána pouze sekundárními silami, rezultujícími z naklápění a vybočování nosných klecí a drah valivých tělísek. Toto vychýlení je konstantní v celém provozním režimu kmitočtu vibrátoru. Je proto možno použít široce variabilní rozsah pracovních otáček. Stejně tak bezproblémový je rozběh a doběh vibrátoru a je podstatně sníženo namáhání hřídele. Navíc je hřídel zpevněn protivývažkem.

Vibrátor s rotujícími nevyvážky podle vynálezu je jako příklad schematicky znázorněn na přiloženém výkresu.

Podle příkladného provedení sestává vibrátor podle vynálezu ze skříňně 1 vibrátoru, ve kterém je v ložiskách 2 uložen hřídel 3 vibrátoru, který je opatřen dvěma krajovými nevyvážky 4, situovanými v blízkosti lo-

žisek 2 a protivývažkem 5, upraveným na hřídeli 3 vibrátoru po jeho délce mezi oběma krajovými nevyvážky 4 tak, že v bočním pohledu je jeho excentrická část v protilehlé polovině vůči excentrickým částem krajových nevyvážek 4.

Velikost protivývažku lze stanovit ze vztahu

$$P_2 = \frac{P_o \cdot A}{1 - A}$$

nebo ze vztahu

$$P_2 = \frac{4P_o (d^2 - db)}{1^2 - 4d^2 - 4db}$$

kde

$$P_o = 2P_1 - P_2$$

$$P_1 = \text{odstředivá síla vyvozená jedním nevyvážkem}$$

$$P_o = \text{požadovaná celková odstředivá síla}$$

$$P_2 = \text{odstředivá síla, vyvozená protivývažkem}$$

$$A = \frac{3}{x} - \frac{4}{x^3}$$

$$x = l \cdot d$$

$$l = \text{délka hřídele s nevyváženými hmotami mezi oběma ložisky}$$

$$d = \text{vzdálenost působíště odstředivé síly } P_1 \text{ od ložiska}$$

$$b = \text{vzájemná vzdálenost mezi dvěma odstředivými silami } P_1.$$

Tyto vztahy platí z předpokladu stejného momentu setrvačnosti hřídele 3 vibrátoru po celé jeho délce 1 a za předpokladu, že působením odstředivých sil P_1 a P_2 je uvažováno na radiálních osách krajových nevyvážek 4 a protivývažků 5 k axiální ose hřídele 3 vibrátoru.

Stanovením velikosti protivývažku ze vztahu

$$P_2 = \frac{4P_o (d^2 - db)}{1^2 - 4d^2 - 4db}$$

se navíc dosáhne odstranění periodického naklápění konců hřídele 3 a tím periodického naklápění vnitřních kroužků ložisek 2, čímž i sekundárního zatížení ložisek 2.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Vibrátor s rotujícími nevyvážky, sestávající z jednoho nebo více hřídelů s nevyvážky, otočně uložených v ložiskách skříňně vibrátoru, kde nevyvážky jsou na hřídelích situovány v prostoru mezi ložisky, a to u každého z ložisek z jeho vnitřní strany, vy-

značené tím, že mezi krajovými nevyvážky (4) je na hřídeli (3) po jeho délce upraven protivývažek (5), přičemž v bočním pohledu je jeho excentrická část v protilehlé polovině oproti excentrickým částem krajových nevyvážek (4).

