

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **206661**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **370466**

(51) Int.Cl.

G01M 1/36 (2006.01)

F16F 15/22 (2006.01)

(22) Data zgłoszenia: **04.10.2004**

(54) **Urządzenie do dynamicznego wyważania wirujących elementów maszynowych**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

18.04.2006 BUP 08/06

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

30.09.2010 WUP 09/10

(73) Uprawniony z patentu:

**AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA
IM. STANISŁAWA STASZICA, Kraków, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:

**JÓZEF FELIS, Kraków, PL
TADEUSZ UHL, Wieliczka, PL
MICHAŁ MAŃKA, Zawiercie, PL**

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Elżbieta Postolek

PL 206661 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest urządzenie do dynamicznego wyważania wirujących elementów podczas eksploatacji maszyny.

Wzrost prędkości pracy maszyn z wirującymi elementami oraz wymagań jakościowych bezawaryjnego czasu pracy powodują, że dotychczasowe rozwiązania urządzeń do dynamicznego wyważania stają się niewystarczające. Opracowane dotychczas rozwiązania zmian położenia mas korekcyjnych podczas ruchu obrotowego posiadają dwie tarcze z mimośrodowymi masami korekcyjnymi, łożyskowane na wale elementu wyważanego. Każda z tarcz połączona jest przez przekładnię samohamowną z wirnikiem silnika obracającego się wraz z wałem, sterującego położeniem kątowym masy korekcyjnej względem wału. Silniki zasilane są przez zespół połączeniowy z układu sterowania. Rozwiązanie takie przedstawione jest między innymi w amerykańskim opisie patentowym nr US 4,951,526. Każda z dwóch tarcz z masami korekcyjnymi połączona jest przez przekładnię zębatą i dwie przekładnie ślimakowe z wirnikiem turbinki powietrznej, łożyskowanym według osi równoległej do osi wału elementu wyważanego. Wirniki łożyskowane na obwodzie wirującej obudowy i po przeciwnych stronach wału napędzane są z zespołu zasilającego, który zawiera przyporządkowane do każdego wirnika po co najmniej dwie, przeciwie skierowane dysze powietrzne. Dysze zasilane są sprężonym powietrzem przez zawory sterowane z układu regulacji. W zależności od parametrów drgań wału strumień powietrza wypływający z odpowiedniej dyszy napędza w odpowiednim kierunku wirnik turbinki - wywołując zmianę położenia kąowego przyporządkowanej masy korekcyjnej. Odpowiedni dobór położeń kąowych obu mas korekcyjnych pozwala na zrównoważenie siły niewyważenia wału zarówno co do kierunku jak i wartości, a co za tym minimalizację amplitudy drgań. Sterowanie prowadzone w oparciu o cyklicznie punktowe dostarczanie energii na wirnik turbinki oraz bezwładność układu pneumatycznego powodują niedokładności wydłużające okres wyważania.

W urządzeniu według niniejszego wynalazku każdy z silników kąowo wychylających masy korekcyjne jest krokowym silnikiem elektrycznym, który napędzany jest z zespołu zasilającego zawierającego transformatory pierścieniowe. Każdy z transformatorów pierścieniowych uzwojeniem wtórnym osadzony jest na wale elementu wyważanego a uzwojeniem pierwotnym zamocowany nieruchomo i połączony z układem regulacji, liczba transformatorów pierścieniowych odpowiada liczbie faz krokowego silnika elektrycznego. Rozwiązanie z silnikiem krokowym o małym momencie bezwładności, zasilanym i sterowanym bezstykowo stanowi, że urządzenie cechuje duża dokładność i krótki okres wyważania.

Wynalazek przedstawiony jest przykładowym wykonaniem urządzenia pokazanego na rysunku w przekroju osiowym i w ujęciu schematycznym.

Na wale 1 elementu wyważanego osadzona jest tuleja 2, na której niezależnie i obok siebie łożyskowane są dwie tarcze. Każda z tarcz połączona przez samohamowną przekładnię 5,6 - przykładowo falową lub ślimakową - z wirnikiem krokowego silnika elektrycznego 7 i 8. Przeciwnie zabudowa na tulei 2 silników elektrycznych 7 i 8 oraz samohamownych przekładni 5, 6 jest wyważona względem osi wału 1. Mimośrodowo, w przyobwodowych strefach i po przeciwnych stronach tarcz znajdują się masy korekcyjne 3 i 4. Sterowanie i zasilanie krokowych silników elektrycznych 7 i 8 dokonuje się przez transformatory pierścieniowe 9 i 10. Uzwojenie pierwotne transformatorów pierścieniowych 9 i 10 zamocowane jest nieruchomo w obsadzie, natomiast uzwojenie wtórne osadzone na tulei 2 wiruje wraz z wałem 1. Oznaczone na schemacie transformatory pierścieniowe 9 i 10 stanowią zespoły transformatorów, których liczba w każdym zespole odpowiada ilości faz występujących w zastosowanym krokowym silniku elektrycznym 7 i 8.

Proces wyważania odbywa się na podstawie pomiarów amplitudy i fazy drgań mierzonych w panwi łożyska lub z czujników drgań zamontowanych na obudowach łożysk oraz pomiaru prędkości obrotowej wału 1. W sytuacji gdy zamocowany na wale 1 - a nie uwidoczniiony na rysunku - element maszynowy jest wyważony i nie wywołuje drgań wału 1 masy korekcyjne 3 i 4 ustawione są naprzeciw, obrócone względem siebie o 180°. Wystąpienie niewyważenia niwelowane jest przez zmianę kąowego położenia mas korekcyjnych 3 i 4 o kąy tak dobrane, by przy danej prędkości obrotowej wygenerowana wypadkowa siła korekcyjna była równa co do wartości, lecz przeciwna w fazie w stosunku do zmierzonej niewyważenia. Wyważanie może być wykonywane automatycznie lub ręcznie. W trybie automatycznym układ sterowania UR na podstawie zmierzonych sygnałów oblicza według zadanego algorytmu wymagane położenie mas korekcyjnych 3 i 4, a następnie sygnał sterujący przesyłany jest przez transformatory pierścieniowe 9 i 10 do krokowych silników elektrycznych 7 i 8.

Zastrzeżenie patentowe

Urządzenie do dynamicznego wyważania wirujących elementów maszynowych, posiadające dwie tarcze z mimośrodowymi masami korekcyjnymi, łożyskowane na wale elementu wyważanego oraz w którym każda z tarcz połączona jest przez przekładnię samohamowną z wirnikiem silnika obracającego się wraz z wałem a napędzanego przez zespół zasilający z układu sterowania, **znamiennie tym**, że każdy z silników kątowno wychylających masy korekcyjne (3, 4) jest krokowym silnikiem elektrycznym (7, 8) sterowanym z zespołu zasilającego zawierającego transformatory pierścieniowe (9, 10), z których każdy uzwojeniem wtórnym osadzony jest na wale (1) elementu wyważanego a uzwojeniem pierwotnym zamocowany nieruchomo i połączony z układem regulacji (UR), przy czym liczba transformatorów pierścieniowych (9, 10) odpowiada liczbie faz krokowego silnika elektrycznego (7, 8).

Rysunek



