



FEDERÁLNÍ ÚŘAD
PRO VYNÁLEZY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

265 379

(21) PV 5028-87.E
(22) Přihlášeno 03 07 87

(40) Zveřejněno 10 02 89
(45) Vydáno 22.6.1990

(11)

(13) B1

(51) Int. Cl.⁴
G 05 D 13/62

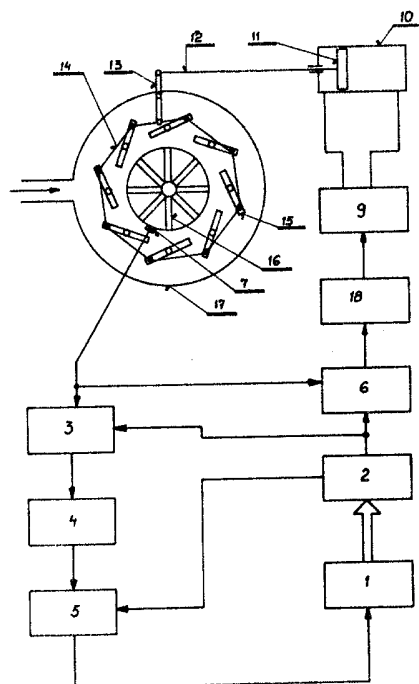
(75)
Autor vynálezu

JIRCHOVSKÝ JOSEF ing., KOSTELEČ NAD LABEM,
HONCŮ JAROSLAV ing., PRAHA

(54)

Zařízení pro programové řízení otáček strojů pro
zkoušky cyklické únavy rotujících součástí

(57) Řešení se týká zařízení pro programové řízení otáček strojů pro zkoušky cyklické únavy rotujících součástí, skládajícího se z hnacího motoru opatřeného přívodem hnacího média a rotorem spojeným se zkoušenou rotující součástí opatřenou snímačem otáček. Podstata spočívá v tom, že snímač otáček je připojen na první vstup rozdílového členu, jehož výstup je připojen přes komparátor na první vstup logického součinnového členu, jehož výstup je připojen na generátor požadovaných otáčkových úrovní spojený s převodníkem, jehož první výstup je připojen na druhý vstup součinnového členu a druhý výstup je připojen jednak na druhý vstup rozdílového členu a jednak na první vstup regulačního členu s výhodou číslicového regulátoru, na jehož druhý vstup je připojen snímač otáček. Výstup regulačního členu je připojen přes stykový obvod na vstup elektrohydraulického převodníku.



Vynález se týká zařízení pro programové řízení otáček strojů pro zkoušky cyklické únavy rotujících součástí, prováděné pro předpověď životnosti, např. disků turbín nebo kompresorů proudových motorů.

Nutným předpokladem pro předpověď životnosti je znalost počtu souborů únavových cyklů těchto součástí do výskytu trhliny, způsobené cyklickou únavou materiálu, z nichž jsou zhotoveny. Počet souborů únavových cyklů se zjišťuje při zkouškách cyklické únavy rotujících součástí na zařízeních, na nichž jsou zkoušené součásti roztáčeny na otáčkové úrovni podle předem stanoveného programu, který je sestaven z jednotlivých souborů únavových cyklů. Vlivem odstředivé síly vzniká ve zkoušené součásti periodické napětí, které způsobí po určitém počtu souborů únavových cyklů trhlínu. Jednotlivé otáčkové úrovni musí být opakovaně dodržovány s největší možnou přesností, aby výsledek zkoušky, který je směrodatný pro formulaci předpovědi životnosti nebyl zkreslován trhlínami, které vznikly ve skutečnosti při otáčkách přesahujících stanovené úrovni. Dodržování otáčkových úrovní s nejvyšší možnou přesností je nutné, protože napětí vyvozené odstředivou silou se zvyšuje s druhou mocninou otáček.

Známa zařízení pro řízení otáček strojů pro zkoušky cyklické únavy rotujících součástí jsou sestavena z přístrojového řetězce, obsahujícího generátor žádaných úrovní otáček, analogový regulátor otáček, vlastní řízený stroj a nutné stykové obvody. Pomocí tohoto přístrojového řetězce jsou na hřídeli únavového stroje nastavovány a udržovány otáčkové úrovni zadávané po jednotlivých krocích generátoru otáčkových úrovní.

Nevýhodou těchto zařízení je nezaručitelnost dodržení požadovaných otáčkových úrovní v případech jejich rychlých změn z důvodu nedostatečné energetické zálohy, protože stávající zpětnovazební řídicí signál umožňuje generaci dalšího kroku generátoru požadovaných otáčkových úrovní bez ohledu na skutečný stav otáček hřídele řízeného stroje. Dále jsou to nevýhody spočívající ve značné složitosti celého řetězce, z které vyplývá možnost vyšší poruchovosti.

Uvedené nevýhody odstraňuje zařízení pro programové řízení otáček strojů pro zkoušky cyklické únavy rotujících součástí,

skládající se z hnacího motoru, opatřeného přívodem hnacího média a rotorem spojeným se zkoušenou rotující součástí, opatřenou snímačem otáček podle vynálezu. Podstata vynálezu spočívá v tom, že snímač otáček je připojen na první vstup rozdílového členu, jehož výstup je připojen přes komparátor na první vstup logického součinnového členu, jehož výstup je připojen na generátor požadovaných otáčkových úrovní spojený sběrníci s převodníkem, jehož první výstup je připojen na druhý vstup logického součinnového členu a druhý výstup je připojen jednak na druhý vstup rozdílového členu a jednak na první vstup regulačního členu na jehož druhý vstup je připojen snímač otáček. Výstup regulačního členu je připojen přes stykový obvod na elektrohydraulický převodník. Regulační člen může být tvořen číslicovým regulátorem.

Výhodou navrženého řešení je dosažení všech požadovaných otáčkových úrovní se zadanou přesností s minimální spotřebou energie při dané energetické záloze. Použití číslicového regulátoru odstraňuje další nevýhody, jako je limitovaná dosažitelná přesnost a vlivy teploty a stárnutí součástek.

Příklad provedení podle vynálezu kde pohonnou jednotku tvoří turbína je schematicky znázorněn na připojeném výkrese.

Přestavitelné rozváděcí lopatky 15 otočně uložené ve vzduchovodu 17 hnací turbíny 16 jsou navzájem mechanicky spojeny spojkami 14 a všechny společně prostřednictvím páky 13 napojeny na táhlo 12, spojené s pístem 11 hydraulického válce 10. Na hydraulické vstupy hydraulického válce 10 jsou připojeny výstupy elektricky řízeného elektrohydraulického převodníku 9. Snímač 7 otáček zkoušené součásti je připojen na první vstup rozdílového členu 3, jehož výstup je připojen přes komparátor 4 na první vstup logického součinnového členu 5. Výstup logického součinnového členu 5 je připojen na generátor požadovaných otáčkových úrovní 1, spojený sběrníci s převodníkem 2. První výstup převodníku 2 je připojen na druhý vstup logického součinnového členu 5 a druhý výstup je připojen jednak na druhý vstup rozdílového členu 3 a jednak na první vstup číslicového regulátoru 6, na jehož druhý vstup je připojen snímač otáček 7. Výstup číslicového regulátoru 6 je připojen přes stykový obvod 18 s elektrohydraulickým převodníkem 9. Číslicový regulátor 6 lze s výhodou nahradit

řídícím počítačem, sestaveným na bázi mikroprocesoru.

Signálem na výstupu stykového obvodu 18 je ovládán elektricky řízený elektrohydraulický převodník 9, který přivádí tlakovou kapalinu na jeden ze dvou vstupů hydraulického válce 10 a současně z druhého vstupu hydraulického válce 10 tlakovou kapalinu odvádí. Tím dochází k pohybu pístu 11, současně k pohybu táhla 12, které pomocí páky 13 spojek 14 nastavuje přestavitelné rozváděcí lopatky 15. Tlakový vzduch ze vzduchovodu 17 je přestavitelnými rozváděcími lopatkami 15 usměrňován na lopatky hnací turbíny 16. Tím jsou řízeny otáčky hnací turbíny 16. Převodník 2 zpracovává údaje o novém kroku požadované otáčkové úrovni generované v číslicové formě generátorem požadovaných otáčkových úrovní 1 a převádí je na sled údajů, které jsou jako řídicí veličina přiváděny na vstup číslicového regulátoru 6. Výstup číslicového regulátoru 6 je řídicí veličinou pro stykové obvody 18. Zpětná vazba regulačního obvodu je uzavřena spojením snímače otáček 7 s číslicovým regulátorem 6. Rozdílový člen 3 vytváří rozdíl mezi požadovanou a skutečnou úrovní otáček. Komparátor 4 porovnává absolutní hodnotu tohoto rozdílu s předem nastavenou hodnotou, která je určena požadovanou přesností a podle výsledku nastaví logickou úroveň na výstupu. Na druhém výstupu převodníku 2 dojde k změně logické úrovně teprve po skončení převodu. Logický součinnový člen 5 vytváří řídicí signál pro generátor požadovaných otáčkových úrovní 1 jedině tehdy, jestliže je dosažena požadovaná otáčková úroveň jak na prvním výstupu převodníku 2, tak i na výstupu snímače otáček 7, a to se zadanou přesností.

Zařízení podle vynálezu je zejména vhodné pro řízení otáček strojů pro zkoušky cyklické únavy disků turbín nebo kompresorů.

1. Zařízení pro programové řízení otáček strojů pro zkoušky cyklické únavy rotujících součástí, skládající se z hnacího motoru, opatřeného přívodem hnacího média a rotorem spojeným se zkoušenou rotující součástí opatřenou snímačem otáček, vyznačené tím, že snímač otáček (7) je připojen na první vstup rozdílového členu (3), jehož výstup je připojen přes komparátor (4) na první vstup logického součinového členu (5), jehož výstup je připojen na generátor požadovaných otáčkových úrovní (1), spojený sběrníci s převodníkem (2), jehož první výstup je připojen na druhý vstup součinového členu (5) a druhý výstup je připojen jednak na druhý vstup rozdílového členu (3) a jednak na první vstup regulačního členu (6), na jehož druhý vstup je připojen snímač otáček (7), přičemž výstup regulačního členu (6) je připojen přes stykový obvod (18) na elektrohydraulický převodník (9).

2. Zařízení podle bodu 1, vyznačené tím, že regulační člen (6) je tvořen číslicovým regulátorem.

1 výkres

