

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

240264
(11) (B1)



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

(22) Přihlášeno 26 11 82
(21) (PV 8476-82)

(40) Zveřejněno 16 07 85

(45) Vydáno 15 06 87

(51) Int. Cl.⁴
G 01 M 7/00

(75)
Autor vynálezu

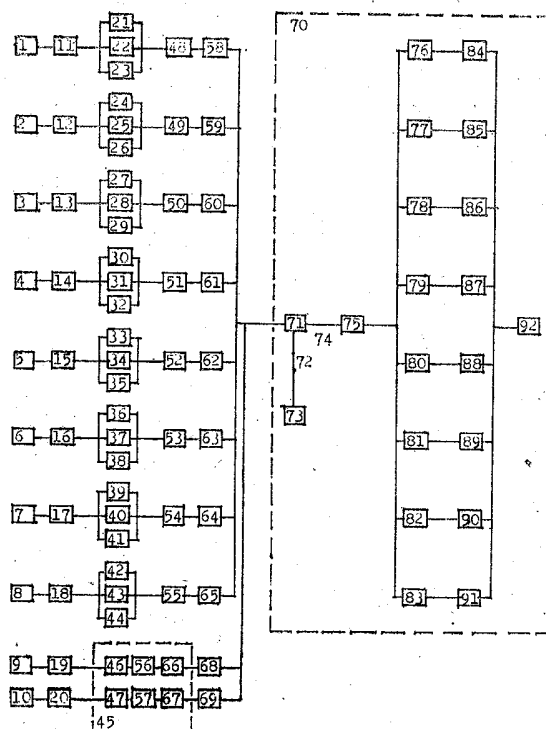
KALININ MICHAIL SEMJONVIČ; DUBINSKIJ VIKTOR GRIGORJEVIČ;
ŠULMAN MICHAIL CHANANOVIČ; KOMARDINKIN VALENTIN PETROVIČ;
FJODOROV VJAČESLAV ANATOLJEVIČ, MOSKVA, SSSR;
HAVLÍČEK JIŘÍ ing., ŘÍČANY; SMOLA JOSEF ing.;
MATOUŠŮ MIROSLAV ing., PRAHA, ČSSR

(54) Zapojení systému vibrační diagnostiky plynové turbíny v turbosoustrojích pro přepravu plynu

1

Technické řešení se týká zapojení systému vibrační diagnostiky plynové turbíny v turbosoustrojích pro přepravu plynu. Podstatou technického řešení je zvýšení přesnosti při určování závad uzlů plynových turbín v turbosoustrojích doplněním zařízení na měření a vyhodnocování vibrací o měření a uvažování vlivu otáček vysokotlaké a výkonové turbíny na stanovení intenzity vývoje závad. Řešení se uplatní zejména v provozu a údržbě turbosoustrojích v kompresních stanicích magistrálních plynovodů.

2



Vynález se týká zapojení systému vibrační diagnostiky plynové turbíny v turbosoustrojích pro přepravu plynu.

Je znám systém, kde se k technické diagnostice plynových turbín používá čidel teploty, tlaku a čidel vibrace a frekvence otáčení, přístroje zaznamenávajícího čerpání technického života napojeného na převodníky, jež jsou dále napojeny na výpočetní jednotku, představovanou generátorem řídicích impulsů a analogově číslicovým převodníkem napojeným na logický člen a indikátor.

Uvedený systém má řadu nedostatků v tom, že i když udává průběžné hodnoty technického života jednotlivých prvků soustavy, neumožňuje identifikaci konkrétní závady či celé skupiny závad.

Dále známe systémy používané k analýzám vibračního stavu turbíny, které se skládají z čidel vibrace napojených na amplitudový převodník a indikátor.

Nedostatkem tohoto zařízení je, že se zde zaznamenává poměr amplitudy vibrace ve dvou vybraných frekvenčních pásmech, z čehož lze určit změny celkového stavu vibrace turbíny i druh závady, nelze však stanovit velikost závad jednotlivých diagnostikovaných uzlů a jejich vliv na dynamický stav turbíny.

V dalším známém zapojení systému vibrační diagnostiky plynových turbín v turbosoustrojích jsou čidla vibrace napojená na převodníky a zařízení udávající intenzitu vývoje závady s logickým členem, jehož výstup je napojen na vstup funkčních převodníků a pamětí, přičemž výstup zařízení udávající vývoj závady je napojen na zařízení zaznamenávající čerpání technického života.

Nedostatkem tohoto systému je, že registrační zařízení sice udává rychlost vývoje závady, závadu však jako takovou nediagnostikuje a nelze tudíž ani určit technický stav kontrolovaného uzlu.

Předpokládaný vynález se nejlépe blíží zapojení systému vibrační diagnostiky turbíny v turbosoustrojích, který sestává z frekvenčně závislých detektorů amplitudy a fáze, jejichž vstup je napojen na čidla vibrací a výstup na frekvenčně závislé převodníky amplitudy a fáze vibračních signálů vertikální, osově a příčné složky vibrace a vyhodnocovacího zařízení s výstupky napojenými na porovnávací členy a z logického členu, jehož výstup je napojen na výstupy porovnávacích členů a výstup na zařízení udávající intenzitu vývoje závady; druhý výstup logického členu je pak zapojen za zařízení zaznamenávající závady.

Nedostatkem tohoto zapojení systému je, že udává vývoj závady a zaznamenává závady pouze v závislosti na vibračních parametrech, bez ohledu na změny ve frekvenci otáčení vysokotlaké turbíny a výkonové turbíny provozovaného turbosoustrojích, což neumožňuje určit skutečný technický stav diagnostikovaného uzlu.

Podstatou předkládaného řešení je zapojení systému vibrační diagnostiky plynové turbíny v turbosoustrojích pro přepravu plynu obsahující čidla vibrací, detektory amplitudy a fáze, frekvenčně závislé převodníky svislé, vodorovné a osově složky vibrací, vyhodnocovací zařízení s porovnávacími a logickými členy s výstupem na zařízení vyčíslovající intenzitu vývoje závad a záznamové zařízení závad, jehož podstata je v tom, že dále obsahuje čidla otáček vysokotlaké turbíny a výkonové turbíny propojená přes převodníky se zařízením pro vyčíslení frekvence otáčení vysokotlaké turbíny a výkonové turbíny, jehož výstup, spojený přes korekční členy se vstupem zařízení vyčíslovacího intenzitu vývoje závad.

Zařízení pro vyčíslení frekvence otáčení vysokotlaké a výkonové turbíny obsahuje sériově zapojené obvody, sestávající z paralelních zařízení vyčíslovajících frekvence otáčení, vyhodnocovacích zařízení a porovnávacích zařízení.

Zapojení má výhodu, že zvyšuje přesnost při určování závad uzlů turbosoustrojích a tím zvyšuje spolehlivost a efektivnost jeho provozu.

Na výkresu je znázorněno funkční zapojení systému vibrační diagnostiky plynové turbíny v turbosoustrojích.

Zapojení systému vibrační diagnostiky plynové turbíny v turbosoustrojích pro přepravu plynu obsahuje skupiny čidel 1 až 8 vibrace uzlů plynové turbíny, dále čidla 9 otáček vysokotlaké turbíny a čidla otáček nízkotlaké turbíny 10; výstupy čidel 1 až 8 jsou napojeny na vstup odpovídajících frekvenčně závislých detektorů 11 až 18 amplitudy a fáze, ve kterých se signály přetváří na amplitudové, frekvenční a fázové charakteristiky, výstupy čidel 9, 10 jsou napojeny na vstup převodníků 19, 20. Výstupy detektorů 11 až 18 amplitudy jsou napojeny na vstup převodníků 21 až 44, přičemž každý z detektorů 11 až 18 amplitudy je napojen na odpovídající tři z převodníků 21 až 44, a to pro svislou, vodorovnou a osovou složku vibrace, výstupy převodníků 19, 20 jsou napojeny na vstup zařízení 45 pro vyčíslení frekvence otáčení vysokotlaké turbíny a výkonové turbíny.

Výstupy převodníků 21 až 44 jsou napojeny na vyhodnocovací zařízení 48 až 55, ve kterých jsou podle zadaných algoritmů vyčíslovány velikosti závad v závislosti na vibračních charakteristikách každého z uzlů a s ohledem na jejich vliv na dynamický stav zařízení.

Zařízení 45 pro vyčíslení — frekvence otáčení vysokotlaké turbíny a výkonové turbíny obsahuje sériově propojené obvody sestávající z paralelních zařízení 46, 47 vyčíslovajících frekvence otáček vysokotlaké turbíny a výkonové turbíny, jež vytváří podle zadaného algoritmu signály nárůstu frekvence otáčení, které představují růst

rychlosti otáčení turbíny a vyhodnocovacích zařízení 56, 57 udávajících vztah zjištěných rychlostí otáčení turbín vzhledem k nominálním hodnotám.

Vstupy vyhodnocovacích zařízení 48 až 55 jsou napojeny na vstupy příslušných porovnávacích členů 58 až 65, kde dochází k porovnání velikosti závad se zadanými normovanými hodnotami. Výstupy vyhodnocovacích zařízení 56, 57 v zařízení 45 pro vyčíslení frekvence otáčení vysokotlaké a výkonové turbíny jsou napojeny na vstupy porovnávacích zařízení 66, 67, kde dochází k porovnání získaných hodnot vztahů rychlostí otáčení turbíny k nominálním za každý časový úsek $t_i + \Delta t$, ve kterém probíhá diagnostikování; výstupy porovnávacích zařízení 66, 67 zařízení 45 pro vyčíslení frekvence otáčení vysokotlaké turbíny a výkonové turbíny jsou napojeny na korekční členy 68, 69, kde je podle zadaného algoritmu prováděna korekce hodnoty intenzity vývoje závady v závislosti na změnách zatížení turbosoustrojí.

Výstupy porovnávacích členů 58 až 65 a korekčních členů 68, 69 jsou napojeny na vstup zařízení 70 vyčíslovacího intenzitu vývoje závad, které obsahuje první logický člen 71, ve kterém jsou podle zadaného algoritmu určovány závady diagnostikovaných uzlů s ohledem na rozdílné zatížení turbosoustrojí. Výstup prvního logického členu 71 je pomocí prvního kanálu 72 spojen s indikátorem závad 73 a druhý výstup je druhým kanálem 74 napojen na druhý logický člen 75 zařízení 70 vyčíslovacího intenzitu vývoje závady.

Zařízení 70 vyčíslovací intenzitu vývoje závady obsahuje rovněž skupinu funkčních převodníků 76 až 83 a paměti 84 až 91, jejichž počet se rovná počtu diagnostikovaných uzlů, přičemž výstup zařízení 70 vyčíslovacího intenzitu vývoje závad je napojen na záznamové zařízení 92 pro registraci čerpání technického života plynové turbíny, stanoveného na základě měření vibrací.

Systém pracuje následujícím způsobem:

Za provozu plynové turbíny jsou z čidel 1 až 8 prostřednictvím detektorů 11 až 18 a převodníků 21 až 44 a dále čidel 9, 10 prostřednictvím převodníků 19, 20 a zařízení 46 vyčíslovacího frekvenci otáčení vysokotlaké a zařízení 47 vyčíslovacího frekvenci otáčení nízkotlaké turbíny vysílány signály do vyhodnocovacích zařízení 48 až 57; tyto signály charakterizují dynamický stav kaž-

dého z uzlů s ohledem na délku vlivu faktorů působících na plynovou turbínu a korekce zohledňující zatížení turbín.

Vyhodnocovací zařízení 48 až 57 vyčísľují podle zadaného algoritmu velikosti závad v závislosti na vibračních charakteristikách každého uzlu a s ohledem na jejich vzájemné působení na dynamický stav zařízení a rovněž hodnoty a korekce týkající se zatížení turbín.

Uvedené hodnoty jsou předávány do porovnávacích členů 58 až 65 a do porovnávacích zařízení 66 až 67.

Porovnávací členy 58 až 65 porovnávací velikosti závad se zadanými normovanými hodnotami a udávají jejich odchylky $x_1, x_2, \dots, x_n$; v porovnávacích zařízeních 66, 67 jsou určovány poměry rychlostí otáčení vysokotlaké a nízkotlaké turbíny v časových úsecích t_i a $t_i + \Delta t$, ze kterých korekční členy 68, 69 vyčísľují změny zatížení turbín v čase s tím, že všechny uvedené veličiny týkající se odchylek a změn jsou předávány do zařízení 70, kde je vyčísľována intenzita vývoje závad.

První logický člen 71 určuje podle zadaného algoritmu závady diagnostikovaných uzlů a prvním kanálem 72 předává odpovídající signály na indikátor 73, kde jsou závady zaznamenávány a znázorňovány.

Prostřednictvím druhého kanálu 74 vysílá první logický člen 71 signály do druhého logického členu 75.

Na vstup druhého logického členu 75 zařízení 70 vyčíslovacího intenzitu vývoje závad, jsou vysílány signály charakterizující intenzitu vývoje závad diagnostikovaných uzlů.

Uvedené signály jsou prostřednictvím funkčních převodníků 76 až 83, jejichž počet se rovná počtu diagnostikovaných uzlů a paměti 84 až 91 předávány do záznamového zařízení 92, zaznamenávajícího čerpání vibračního technického života.

Na vstup záznamového zařízení 92 pro čerpání vibračního technického života jsou předávány signály charakterizující intenzitu vývoje závad diagnostikovaných uzlů s tím, že každé záznamové zařízení vyčísľuje a zaznamenává čerpání vibračního technického života, jehož hodnota je vyjádřena zlomkem doby mezi dvěma opravami plynové turbíny uvedené v technických podmínkách.

Vynález lze využít v diagnostickém systému údržby plynových turbín, zejména v turbosoustrojích pro přepravu plynu kompresních stanic magistralních plynovodů, na jejichž spolehlivosti závisí přeprava plynu.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Zapojení systému vibrační diagnostiky plynové turbíny v turbosoustrojí pro přepravu plynu obsahující čidla vibrací, detektory amplitudy a fáze, frekvenčně závislé převodníky svislé, vodorovné a osové složky vibrací, vyhodnocovací zařízení s porovnávacími a logickými členy s výstupem na zařízení vyčísľující intenzitu vývoje závad a záznamové zařízení závad, vyznačené tím, že dále obsahuje čidla (9) otáček vysokotlaké turbíny a čidla (10) otáček výkonové turbíny propojená přes převodníky (19)

anebo (20) se zařízením (45) pro vyčíslení frekvence otáčení vysokotlaké turbíny a výkonové turbíny, jehož výstup je spojený přes korekční členy (68, 69) se vstupem zařízení (70) vyčísľujícího intenzitu vývoje závad.

2. Zapojení podle bodu 1, vyznačené tím, že zařízení (45) pro vyčíslení frekvence otáčení vysokotlaké a výkonové turbíny obsahuje sériově zapojené obvody, sestávající z paralelních zařízení (46, 47) vyčísľujících frekvence otáčení, vyhodnocovacích zařízení (56, 57) a porovnávacích zařízení (66, 67).

1 list výkresů

