



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

205 615 ✓

(11) (B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 22 12 79
(21) PV 9297-79

(51) Int. Cl.³ F 01 D 19/00

(40) Zveřejněno 29 08 80
(45) Vydáno 01 09 83

(75)
Autor vynálezu

HABANEC JIŘÍ ing., ŠIROKORAD JURIJ ing. CSc. a
HAVLÍK JAROMÍR ing., BRNO

(54) Zapojení elektronického regulátoru otáček tepelných
turbin

1

Vynález se týká zapojení elektronického regulátoru otáček tepelných turbin.

Regulace otáček tepelných turbin je nutným předpokladem jejich provozu. Používá se regulace mechanické, hydraulické, pneumatické a elektrické, případně jejich kombinací. V poslední době je nejvíce užívána regulace hydraulická a elektrohydraulická, přičemž vývoj směřuje k regulacím elektrickým.

Elektrická regulace tepelných turbin totiž umožňuje z hlediska výroby podstatně jednodušeji řešit požadavky na kvalitu regulované veličiny, než regulace skládající se z mechanických, pneumatických či hydraulických členů. Při přísnějších požadavcích na kvalitu regulace, které poslední dobou provozovatelé turbin uplatňují, vyžaduje výroba dílů a členů mechanických, pneumatických a hydraulických regulací speciální technologie výroby a velmi přesné zpracování. I přes složitou výrobu mechanických dílů se musí počítat s určitým rozptylem požadovaných charakteristik, který potom s výrobními rozptyly charakteristik regulované soustavy, tj. turbíny zapříčiňují sníženou jakost regulace.

Hledání příčin a jejich odstraňování bývá často velmi složité. Naproti tomu, jsou-li veličiny potřebné pro regulaci měřeny a zpracovávány elektronicky, jak tomu u elektrických a elektrohydraulických regulací je, lze poměrně snadno výrobní tolerance eliminovat a jed-

205 815

noduchými zásahy dosáhnout optimálnějších průběhu regulované veličiny.

Mezi jiné, podstatné výhody regulací elektrických a elektrohydraulických patří mimo jiné možnost snadného rozšíření jednoparametrové regulace na víceparametrovou, jednoduchá regulace paralelně pracujících turbin, popřípadě mnohem snazší možnost řízení provozu jednotek tepelných turbin počítačem.

Protože značným problémem čistě elektrické regulace je vhodný akční člen (pro ovládání přívodu pracovního média je často třeba poměrně velkých přestavných sil a elektrické servopohony zde mnohdy svými dynamickými vlastnostmi nevyhovují) používá většina výrobců jako např. Woodward, Gneral Elektic, Westinghaus aj. elektrohydraulických regulací, kde se měří a zpracovává regulovaná veličina v elektronické části a přenos mezi elektronickou a hydraulickou částí zprostředkovává elektrohydraulický převodník. Ve většině případů je to zařízení, kde elektrická veličina, např. proud prochází cívkou nebo systémem cívek a vyvozuje sílu, působící pohyb elementu, který ladí regulační olej. Tyto elektrohydraulické regulace přejímají však nevýhody hydraulických regulací, vyplývající např. z výrobní náročnosti vlastního elektrohydraulického převodníku, potřeby oleje v regulačním pochodu atd.

Použití krokového motoru jako pohonu akčního členu umožňuje u spalovacích turbin většinou čistě elektrickou regulaci. U parních turbin, tedy při potřebě velkých přestavných sil na ovládání přívodu pracovního média slouží ve spojení s hydraulickým zesilovačem jako elektrohydraulický převodník. Elektrohydraulického převodníku tohoto typu se však týkají dříve uvedené nevýhody hydraulických nebo elektrohydraulických převodníků obvyklého typu v menší míře pro jeho menší výrobní náročnost.

Parametry krokového motoru je určena mimo jiné konečná rychlost přestavování ovládacího členu turbíny, např. palivového ventilu. Dynamické vlastnosti krokového motoru umožňují kvalitní regulaci ve všech pracovních stavech, ale jsou ve větší či menší míře (podle typu turbíny) nedostačující, má-li turbína vyregulovat při výpadku z plného výkonu. Schopnost regulace vyregulovat při výpadku turbíny z plného výkonu bývá obvykle požadována a je důležitým parametrem při posuzování jakosti regulace turbin.

Uvedené nevýhody odstraňuje zapojení elektronického regulátoru otáček s krokovým motorem podle vynálezu. Podstata vynálezu záleží v tom, že člen žádané hodnoty a otáčkoměr současně s blokem měření a vyhodnocení polohy regulačního ventilu přes první vyhodnocovací člen odchylky otáček turbíny a polohy regulačního ventilu je zapojen na regulátor a druhý vyhodnocovací člen kladného nárůstu rychlosti regulační odchylky otáček, který přes hradlovací blok je zapojen na krokový motor s řídícími a silovými obvody, na který je současně zapojen i regulátor a který přes regulační ventil je zapojen na turbínu a blok měření a vyhodnocování polohy regulačního ventilu, přičemž na hradlovací blok jsou současně zapojeny generátor pulsů a třetí vyhodnocovací člen překročení skutečné hodnoty otáček nad procentálně zvýšenou hodnotu otáček, na který je zapojen otáčkoměr a člen žádané hodnoty.

Je výhodné regulační ventil opatřit pružinou pro jeho rychlé vrácení do uzavřené polohy.

Zapojení podle vynálezu umožňuje snazší vyrobiteľnost, opraviteľnost paralelní regulace více turbin, napojení na počítač atd. a navíc umožňuje oproti dosud známým regulacím vyregulovat otáčky turbíny při náhlé změně odebíraného výkonu.

Příklad provedení zapojení podle vynálezu je znázorněn na připojeném výkresu, představujícím schema zapojení podle vynálezu.

Člen 1 žádané hodnoty je zapojen současně na první vyhodnocovací člen 2 a třetí vyhodnocovací člen 12 překročení skutečné hodnoty otáček nad procentuálně zvýšenou hodnotu žádaných otáček. Na tyto vyhodnocovací členy 2, 12 je současně zapojen též otáčkoměr 8 a na první vyhodnocovací člen 2 je zapojen ještě blok 7 měření a vyhodnocení polohy regulačního ventilu 5 turbíny 6. První vyhodnocovací člen 2 odchylky otáček turbíny a polohy regulačního ventilu je paralelně zapojen na druhý vyhodnocovací člen 9 nárůstu rychlosti regulační odchylky otáček a přes regulátor 3 na krokový motor 4 s řídícími a silovými obvody, který je zapojen na regulační ventil 5 s vratnou pružinou 13 řídící přívod pracovního média do turbíny 6, přičemž regulační ventil 5 s vratnou pružinou 13 je současně zapojen na blok 7 měření a vyhodnocování polohy regulačního ventilu.

Třetí vyhodnocovací člen 12 překročení skutečné hodnoty otáček nad procentuálně zvýšenou hodnotou žádaných otáček je zapojen přes hradlovací blok 10 na krokový motor 4 s řídícími a silovými obvody, přičemž na hradlovací blok 10 jsou současně zapojeny generátor 11 pulsů a druhý vyhodnocovací člen 9 kladného nárůstu rychlosti regulační odchylky otáček.

Členem 1 žádané hodnoty je nastavována dektrická veličina, jejíž parametr je úměrný žádaným otáčkám. Tato veličina je porovnávána prvním vyhodnocovacím členem 2, vyhodnocujícím odchylky otáček turbíny 6 a polohy palivového ventilu jednak s elektrickou veličinou z výstupu otáčkoměru 8, jednak s výstupem bloku 7 měření a vyhodnocování polohy regulačního ventilu. Veličina z prvního vyhodnocovacího členu 2, jejíž parametr je úměrný regulační odchylce, která v sobě zahrnuje informaci o otáčkách turbíny 6 a poloze regulačního ventilu 5 s vratnou pružinou 13 je přivedena na vstup regulátoru 3, kde je upravována a měřena dle statických a dynamických požadavků regulované soustavy. Takto získaná akční veličina je přivedena na krokový motor 4 s řídícími a silovými obvody, který pomocí regulačního ventilu 5 s vratnou pružinou 13 ovládá přívod hnacího média pro turbínu 6.

Zlepšení dynamických vlastností regulované soustavy je dosaženo přívodem signálu z generátoru 11 pulsů, jehož frekvence je nad hranicí přípustné frekvence pro běžný provoz krokového motoru 4, přes hradlovací blok 10. Na vstup krokového motoru 4 s řídícími a silovými obvody. Přivedením takového signálu je dosaženo ztráty kroutícího momentu krokového motoru 4 a uzavírání regulačního ventilu je pomocí vratné pružiny značně zrychleno.

Hradlovací blok 10 řídí přívod signálu z generátoru 11 pulsů v závislosti na stavu výstupu druhého vyhodnocovacího členu 9 kladného nárůstu rychlosti regulační odchylky otá-

205 815

ček nebo v závislosti na stavu výstupu třetího vyhodnocovacího členu 12 překročení skutečné hodnoty otáček nad procentuálně zvýšenou hodnotu žádaných otáček.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Zapojení elektronického regulátoru otáček tepelných turbin s krokovým motorem, vyznačené tím, že člen (1) žádané hodnoty a otáčkoměr (8) současně s blokem (7) měření a vyhodnocení polohy regulačního ventilu (5) přes první vyhodnocovací člen (2) odchylky otáček turbíny (6) polohy regulačního ventilu (5) je zapojen na regulátor (3) a druhý vyhodnocovací člen (9) kladného nárůstu rychlosti regulační odchylky otáček, který přes hradlovací blok (10) je zapojen na krokový motor (4) s řídícími a silovými obvody, na který je současně zapojen i regulátor (3) a který přes regulační ventil (5) je zapojen na turbínu (6) a blok (7) měření a vyhodnocení polohy regulačního ventilu (5), přičemž na hradlovací blok (10) jsou současně zapojeny generátor (11) pulsů a třetí vyhodnocovací člen (12) překročení skutečné hodnoty otáček nad procentuálně zvýšenou hodnotu otáček, na který je zapojen otáčkoměr (8) a člen (1) žádané hodnoty.

2. Zapojení zařízení podle bodu 1, vyznačené tím, že regulační ventil (5) je opatřen vratnou pružinou (13).

1 výkres

