



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

210104

(11)

(B1)

(51) Int. Cl.³
G 01 M 15/00

/22/ Přihlášeno 23 04 79
/21/ /PV 2817-79/
/32//31//33/ Právo přednosti od 03 05 78
/2609835/25-06/ Svaz sovětských
socialistických republik

(40) Zveřejněno 31 03 81

(45) Vydáno 15 07 82

(75)

Autor vynálezu

KALININ MICHAIL, DUBINSKIJ VIKTOR, ŠULMAN MICHAIL, ČARNYJ JURIJ,
GLEZER BORIS a KOMARDINKIN VALENTIN, MOSKVA /SSSR/

(54) Způsob určování rezervy mezi jednotlivými opravami spalovací turbíny

Technické řešení se týká způsobu určení rezervy mezi jednotlivými opravami spalovací turbíny.

Toto technické řešení spočívá v tom, že v průběhu experimentů jsou vyhledávány kritické prvky zařízení, registrován moment vzniku prahových hodnot poruch těchto prvků a časově vyměřená rychlost průběhu poruch ke kritickým hodnotám pro určení ekvivalentní rychlosti průběhu poruch zařízení v celku, a podle ní určení doby rezervy mezi jednotlivými opravami.

Uvedené technické řešení umožňuje zlepšení hospodárného provozu spalovací turbíny prostřednictvím zvýšení přesnosti určování termínu uvádění turbíny do opravy.

Vynález se týká způsobu určování rezervy mezi jednotlivými opravami spalovací turbíny pro plynové přečerpávací agregáty hlavních plynových potrubí.

Je známý způsob určení rezervy mezi jednotlivými opravami spalovací turbíny podle výsledků ohodnocení jejího běžného technického stavu, který spočívá v registraci a ohodnocení časové změny takových parametrů efektivnosti spalovacích turbín, jako je výkonnost a účinnost, prostřednictvím faktických a jmenovitých charakteristik /I/.

Avšak tento způsob nezaručuje možnost registrování a zhodnocování všech vlivů v celku vznikajících během každého režimu, jednak každého jednotlivého prvku zařízení a jednak zařízení v celku. Známý je rovněž způsob určování rezervy mezi jednotlivými opravami spalovací turbíny prostřednictvím nepřetržité registrace termodynamických parametrů cyklu, vibračních charakteristik jednotlivých detailů zařízení, spotřeby výkonnosti a parametrů vytváření rezervy se zřetelem na dobu trvání účinky každého faktoru /II/.

Avšak i tento způsob není dost hospodárný, neboť termín uvedení turbíny do opravy s jeho pomocí nelze přesně určit z toho důvodu, že ovládací soustava, s jejíž pomocí se uskutečňuje uvedený způsob, umožňuje zhodnocení jen běžné hodnoty rezervy /odpracovaná rezervy/ jednotlivého elementu spalovací turbíny za podmínek, kdy je již předem známý algoritmus, který věrohodně popisuje technický stav tohoto elementu, ale neumožňuje komplexní zhodnocení technického stavu spalovací turbíny jako celku. Kromě toho v uvedeném způsobu není přihlédnuto k provozním zvláštěnostem, v důsledku čehož dochází buď k předčasnému, nebo nouzovému zastavení zařízení.

Výše uvedené nedostatky odstraňuje předmet vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že pro zlepšení hospodárnosti provozu pomocí zvýšení přesnosti určení termínu uvádění spalovací turbíny do opravy se pomocí zkoušek v průběhu experimentů vyhledávají kritické prvky základních uzlů spalovací turbíny, které určují trvání doby mezi jednotlivými opravami, dále se registrují momenty vzniku prahových hodnot poruch těchto prvků a časově se měří rychlost průběhu poruch až k jejich kritickým hodnotám po určení ekvivalentní rychlosti průběhu celkových poruch spalovací turbíny a podle ní se určuje doba rezervy mezi jednotlivými opravami.

Výhoda vynálezu spočívá ve zvýšení hospodárnosti provozu spalovací turbíny pomocí zvýšení přesnosti určování termínu uvádění zařízení do opravy.

Způsob je realizován podle následující souslednosti:

Zařízení je podmíněně rozdělené na základní uzly, například pro přečerpávací agregát to budou: turbína, axiální kompresor, spalovací komora, odstředivé dmychadlo plynu.

Dále se provedou rezervní zkoušky, v jejichž důsledku jsou nalezeny kritické prvky uvedených základních uzlů zařízení, které určují dobu mezi jednotlivými opravami. Tudíž pro rezervu mezi opravami přečerpávacího agregátu trvajících 8 500 hod. se takovými prvky jeví: oběžné lopatky turbíny a kompresoru, ložiskové uzly turbíny a dmychadla, čelní těsnění a pracovní kolo dmychadla, hrdlo přehazování plamene spalovací komory. Dále v průběhu těchto experimentů jsou určovány momenty vzniku prahových hodnot poruch kritických prvků.

Za prahové hodnoty poruch se pokládají jejich nominální veličina, kterou lze zaznamenat pomocí přístrojů během registrace

úchylek termodynamických parametrů cyklu, vibračních charakteristik prvků, parametrů vytváření rezervy, výkonnosti, spotřeby atd. vzhledem k jejich jmenovým hodnotám. Například prahová hodnota veličiny vertikální mezery ložiskové vložky se rovná 0,02 mm a opotřebení náběhové hrany pracovního kola dmychadla - 2 mm. Dále se měří časově rychlost průběhu poruch až k jejich kritickým hodnotám v závislosti na předem uvedených faktorech a se zřetelem na délku jejich působení.

Jako kritické se považují hodnoty veličiny poruch, s jejichž vznikem není možné dále uskutečňovat provoz celého zařízení v důsledku možného vypadnutí prvků z provozu. Pro předem uvedené příklady jsou kritické následující hodnoty: pro vertikální mezery ložiskové vložky - 0,7 mm, pro opotřebení náběhové hrany pracovního kola dmychadla - 20 mm.

Pro zpracování výsledků a pro následující diagnostické vyhodnocení technického stavu základních uzlů zařízení v provozu jsou vypracovávány matematické modely práce jednotlivých uzlů zařízení, které předvádí fyzické závislosti rychlosti průběhu poruch kritických prvků každého uzlu na měřených parametrech se zřetelem na jejich vzájemné ovlivňování.

Registrované algoritmy každého uzlu jsou uskutečňovány na výpočetních blocích elektronického výpočetního stroje. Do stejných bloků je zaváděn soupis vlivu nahodilých faktorů prostřednictvím zadání parametrů zákona časové distribuce. Dále je určená ekvivalentní rychlost průběhu poruch zařízení v celku pomocí vypočítaných výsledků ve dříve uvedených blocích zaváděných do elektronického výpočetního stroje podle předem určeného matematického modelu práce celého zařízení, které předvádí závislost registrované rychlosti na rychlosti rozvoje poruch jednotlivých uzlů zařízení a jejich vzájemného vlivu. Doba rezervy mezi jednotlivými opravami se vypočítává podle matematického modelu v závislosti na ekvivalentní rychlosti průběhu poruch.

Uskutečnění způsobu je znázorněno příkladem: Je určen zákon změny ekvivalentní rychlosti průběhu poruch přečerpávacího agregátu spalovací turbíny, který má předstih po předchozí opravě 2 000 hod.:

$$\lambda/T_0 = 1,1 \cdot 10^{-3}/t - 2\,000/t + 2 \cdot 10^{-5} \quad /1/,$$

kde znamená:

λ/T_0 - ekvivalentní rychlost průběhu poruch zařízení /hod.⁻¹;
 T_0 - doba rezervy mezi jednotlivými opravami /hod./
 t - běžný předstih zařízení v momentu diagnostiky /hod./

Stejným způsobem je určován časový algoritmus rezervy mezi jednotlivými opravami:

$$K = P/O, t/ \cdot P/t, To/ + \lambda/T_0 [I/O, t/ + P/O, t/]. \int_0^{T_0} P/t, \tau/d\tau \quad /2/,$$

kde znamená:

$P/O, t/$ - část rezervy mezi jednotlivými opravami, zařízením odpracovaná v časovém intervalu mezi počátečním momentem a momentem diagnostiky
 $P/t, To/$ - část zbývajících rezervy mezi jednotlivými opravami v časovém intervalu mezi momentem diagnostiky a momentem uvádění zařízení do opravy

$I/O, t/$ - interval od $P/O, t/$
 K - konstantu, závislou na provozních podmínkách, která je například volená od maximální hodnoty dokončenosti zařízení.

V podmínkách daného příkladu jsou určeny hodnoty veličin $P/O, t/ = 0,98$, $I/O, t/ = 1987$ hod. a $K = 1,86$.

Pomocí číselného řešení rovnic /1/ a /2/ je na elektronickém výpočetním stroji určeno

na časová veličina rezervy mezi jednotlivými opravami daného agregátu, která se rovná 8 500 hod.

V důsledku výpočtu použití vynálezu napomáhá snížit roční prostoje na libovolné opravy, například od 850 do 500 hod., snížit náklady na opravy od 2,5 % do 1,5 % v poměru k hodnotě nového agregátu a vzhledem k celému parku agregátů zvýšit střední hodnotu rezervy mezi jednotlivými opravami od 8 000 hod. do 12 000 hod.

P R Ě D M Ě T V Y N Á L E Z U

Způsob určování rezervy mezi jednotlivými opravami spalovací turbíny prostřednictvím kontinuální registrace termodynamických parametrů cyklu, vibračních charakteristik prvků zařízení, spotřeby, výkonnosti a vytváření rezervy se zřetelem na dobu trvání účinku každého faktoru, vyznačující se tím, že pro zlepšení hospodárného provozu pomocí zvýšení přesnosti určení termínu uvádění spalovací turbíny do opravy se pomocí zkou-

šek v průběhu experimentů vyhledávají kritické prvky základních uzlů spalovací turbíny, které určují trvání doby mezi jednotlivými opravami, dále se registrují momenty vzniku prahových hodnot poruch těchto prvků a časově se měří rychlost poruch až k jejich kritickým hodnotám po určení ekvivalentní rychlosti průběhu celkových poruch spalovací turbíny a podle ní se určuje doba rezervy mezi jednotlivými opravami.