



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

223636

(11)

(B1)

(51) Int. Cl.³
G 21 C 17/00

(22) Přihlášeno 17 12 81

(21) (PV 9421-81)

(40) Zveřejněno 28 01 83

(45) Vydáno 15 03 86

(75)

Autor vynálezu

MATAL OLDŘICH ing. CSc., MÁNEK OLDŘICH ing., MARTOCH JOSEF ing.,
BRNO

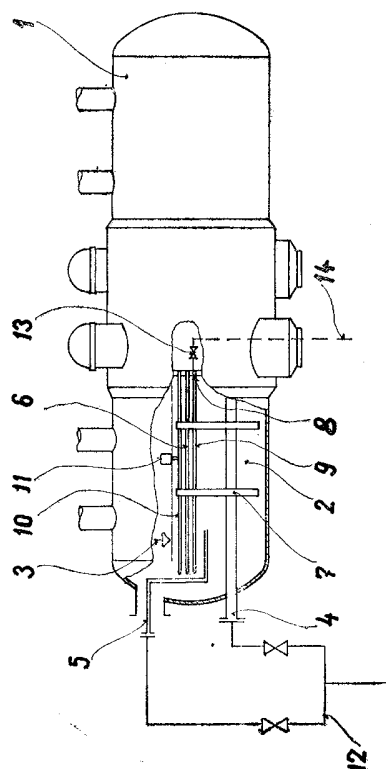
(54) Způsob zjištění vibro-akustických přenosových charakteristik parního generátoru

1

Vynález se týká způsobu zjištění vibro-akustických přenosových charakteristik parního generátoru, zejména parního generátoru jaderné elektrárny.

U provedení podle vynálezu se do parního generátoru nenapojeného na parní a vodní potrubní systém a zaplněného pouze na sekundární straně vodou na nominální úroveň, napájecí trubicou nebo zvlášť zavedenou zavzdušňovací trubicou vhání vzduch a uvnitř alespoň jedné teplosměnné trubky svazku a na vnějším povrchu pláště parního generátoru je zachycováno vibro-akustické spektrum vlnění vybudovaného uvnitř parního generátoru. Způsob zjištění vibro-akustických přenosových charakteristik, tak, jak je navržen podle vynálezu má celou řadu výhod, z nichž alespoň ty nejpodstatnější jsou skutečnosti, že se měří na hotovém díle, nejlépe v rámci tlakových zkoušek v závodě, dále že se pracuje s parním generátorem zcela přístupným a ve studeném stavu a konečně, že se měření provádí v neaktivním, čistém prostředí měřicí a vyhodnocovací technikou v bezprostřední blízkosti parního generátoru.

2



Vynález se týká způsobu zjištění vibro-akustických přenosových charakteristik parního generátoru, zejména parního generátoru jaderné elektrárny.

Zvyšování provozuschopnosti elektrárenských bloků a zvyšování provozuschopnosti a bezpečnosti jaderně-energetických zařízení je podmíněno jednak optimalizací a kvalitou jejich konstrukce, dále kvalitou výroby a v neposlední řadě informacemi, periodickými i trvalými, o stavu zařízení v čase během využívání v provozu. Do kategorie souborů podávajících trvale informace o stavu energetického zařízení v čase po dobu využívání patří provozně diagnostické systémy a metody. Většinou jsou založeny na principu přenosu příslušného poruchového děje, tj. děje, který vybočuje z předem definovaných kritérií bezporuchovosti a tudíž i provozuschopnosti zařízení, z nítra energetického systému nebo jednotlivé komponenty na jejich povrchu do relativně zevnějšku přístupných diagnostických čidel a z nich dále do vyhodnocovacího diagnostického souboru nebo systému. Kromě jiného je rozhodujícím předpokladem správného a čistého přenosu informací o poruchových dějích z vnitřku zařízení do snímačů na povrchu znalost tzv. přenosové funkce.

Ta v zásadě definuje podmínky zmíněného přenosu informací pro sledované poruchové děje a pro danou konstrukci a dané provozní podmínky trvale kontrolovaného energetického zařízení. Stanovit přenosovou funkci nebo přenosové charakteristiky daného zařízení je možné teoreticky nebo experimentálně nebo kombinací obou postupů. Teoretické stanovení přenosových charakteristik u členitých zařízení, jakým je např. parní generátor, je v současné době neřešitelnou úlohou. Prakticky užitečné výsledky lze v současné době získat především experimentální cestou na modelech a zejména však na díle, kdy je geometrická podobnost zaručena měřítkem 1 : 1. Kromě geometrické podobnosti je však při definování přenosových funkcí třeba velmi pečlivě přihlídnout k pracovním látkám uvnitř sledovaného zařízení a jejich stavům při různých režimech zatěžování energetického zařízení, např. parního generátoru jaderné elektrárny.

Definice přenosové charakteristiky není zatížena vedlejšími vlivy v případě, lze-li uvnitř zařízení vyvolat poruchové děje, odpovídající reálné poruše známého časového průběhu a známé úrovně. Postihnout všechny tyto okolnosti a do jisté míry i požadavky na elektrárně je velmi obtížným a v celém komplexu těžko řešitelným problémem. Na druhé straně malá nebo dokonce jen intuitivní znalost přenosových charakteristik dílem může velmi negativně ovlivnit náklady na pořízení provozně diagnostického systému a navíc může buď zcela vyloučit interpretaci nebo vést k nesprávné interpretaci informací z diagnostického systému.

Uvedené těžkosti při zjišťování přenosových charakteristik členitých celků řeší způsob zjištění těchto charakteristik podle vynálezu, aplikovaný na parní generátor jaderné elektrárny. Jeho podstata spočívá v tom, že do parního generátoru, nenapojeného na parní vodní potrubní systém a zaplněného pouze na sekundární straně vodou na nominální úroveň se napájecí nebo zvlášť zavedenou zavzdušňovací trubicou vhání vzduch a uvnitř alespoň jedné teplosměnné trubky a na vnějším povrchu pláště parního generátoru je zachycováno vibro-akustické spektrum vlnění vybudovaného uvnitř parního generátoru. Přitom vlnění uvnitř parního generátoru je vybudováno alternativně transportem vzduchových bublin z napájecí nebo zavodňovací trubky nad hladinou vody, volně zavěšenou hmotou, rozkmitáním v distanční mříži uvolněné první experimentální trubky, výtokem tlakové tekutiny ze zavíratelného otvoru vytvořeného ve stěně druhé experimentální trubky, nebo cejchovaným vibrátorem.

Způsob zjištění vibro-akustických přenosových charakteristik parního generátoru podle vynálezu přináší řadu podstatných výhod. Především se měří na hotovém díle, nejlépe v rámci tlakových zkoušek ve výrobním závodě. Dále se pracuje s parním generátorem zcela přístupným a ve studeném stavu. Poruchové jevy lze navrženými alternativními postupy velmi dobře realizovat v podmínkách modelujících provozní stav parního generátoru, tj. tok parních bublin je modulován tokem vzduchových bublin. Další výhodou je, že se měření provádí v neaktivním, čistém prostředí a měřicí a vyhodnocovací technikou v bezprostřední blízkosti parního generátoru. Poruchové jevy lze několikrát opakovat, různě obměňovat bez nebezpečí porušení další provozuschopnosti parního generátoru. Způsobem zjišťování přenosových charakteristik podle vynálezu lze nepřímo optimalizovat návrh provozního diagnostického systému a tím snižovat náklady na jeho pořízení a značně zvýšit pravděpodobnost jeho úspěšné funkce v provozu jaderné elektrárny.

Pomocí obrázku lze uvést příklad způsobu zjištění vibro-akustických přenosových charakteristik parního generátoru tělesového typu, horizontálního provedení.

Do parního generátoru 1, který není napojen ani na primární, ani na sekundární straně 2 na potrubní elektrárenský systém, ale který je zaplněn pouze na sekundární straně 2 vodou na nominální úroveň 3, se napájecí trubicou 4 nebo zvlášť zavedenou zavzdušňovací trubicou 5 vhání vzduch a uvnitř alespoň jedné teplosměnné trubky svazku 6 a na vnějším povrchu pláště parního generátoru 1 je zachycováno vibro-akustické spektrum vlnění vybudovaného uvnitř parního generátoru 1. Vlnění uvnitř parního generátoru se vybuduje buď trans-

portem vzduchových bublin z napájecí trubky 4, nebo zavzdušňovací trubky 5 vodou na sekundární straně 2 nad její nominální úroveň 3 nebo volně zavěšenou definovanou hmotou nebo rozkmitáním v distanční mříži 7 uvolněné první experimentální trubky 10 svazku 6 nebo výtokem tlakové tekutiny ze zavíratelného otvoru 8 vytvořeného ve stěně druhé experimentální trubky 9 svazku 6 a uzavíratelného dálkovým ovládáním

13 napojeným na přívod 11 tlakové tekutiny nebo cejchovaným vibrátorem 11. Tlakový vzduch je přiváděn do napájecí trubky 4 nebo zavzdušňovací trubky 5 rozvodem 12 tlakového vzduchu. Po experimentálním stanovení přenosových charakteristik typických pravděpodobných poruchových jevů parního generátoru se první experimentální trubka 10 i druhá experimentální trubka 9 zaslepí.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Způsob zjištění vibro-akustických přenosových charakteristik parního generátoru, vyznačující se tím, že do parního generátoru (1), nenapojeného na parní a vodní potrubní systém a zaplněného pouze na sekundární straně (2) vodou na nominální úroveň (3), se napájecí trubkou (4) nebo zvláště zavedenou zavzdušňovací trubkou (5) vhání vzduch a uvnitř alespoň jedné teplosměnné trubky svazku (6) a na vnějším povrchu pláště parního generátoru (1) je zachycováno vibro-akustické spektrum vlnění vybudovaného uvnitř parního generátoru (1).

2. Způsob zjištění vibro-akustických přenosových charakteristik parního generátoru podle bodu 1, vyznačující se tím, že vlnění uvnitř parního generátoru (1) je vybudováno transportem vzduchových bublin z napájecí trubky (4) nebo zavzdušňovací trubky (5) nad hladinu (3) vody.

3. Způsob zjištění vibro-akustických přenosových charakteristik parního generátoru podle bodu 1, vyznačující se tím, že vlnění

uvnitř parního generátoru (1) je vybudováno volně zavěšenou hmotou v proudě vzduchových bublin.

4. Způsob zjištění vibro-akustických přenosových charakteristik parního generátoru podle bodu 1, vyznačující se tím, že vlnění uvnitř parního generátoru (1) je vybudováno rozkmitáním v distanční mříži (7) uvolněné první experimentální trubky (10) trubkového svazku (6).

5. Způsob zjištění vibro-akustických přenosových charakteristik parního generátoru podle bodu 1, vyznačující se tím, že vlnění uvnitř parního generátoru (1) je vybudováno výtokem tlakové tekutiny ze zavíratelného otvoru (8) vytvořeného ve stěně druhé experimentální trubky (9) trubkového svazku (6).

6. Způsob zjištění vibro-akustických přenosových charakteristik parního generátoru podle bodu 1, vyznačující se tím, že vlnění uvnitř parního generátoru (1) je vybudováno cejchovaným vibrátorem (11).

1 list výkresů

