



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

248937

(11) (B1)

/22/ Přihlášeno 12 07 85
/21/ PV 5212-85

(51) Int. Cl.⁴
G 01 N 3/36

(40) Zveřejněno 13 03 86

(45) Vydáno 15 01 88

(75)
Autor vynálezu

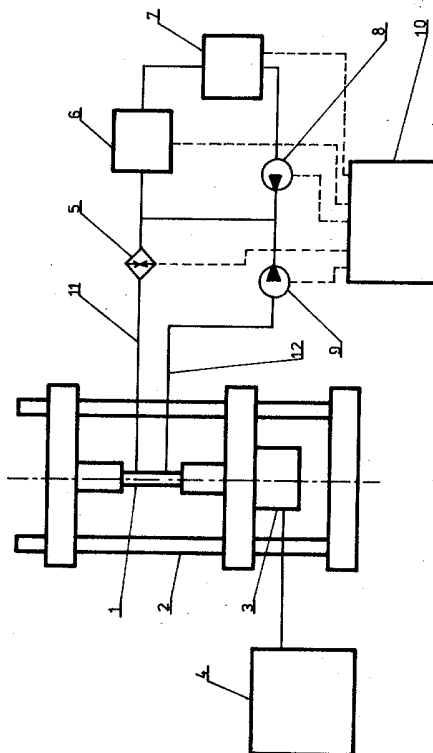
WALDER VENANC ing. CSc., OSTRAVA
TALPA IVAN ing. CSc., FRÝDEK-MÍSTEK

(54) Způsob zkoušení životnosti teplosměnných stěn výparníků a zařízení k jeho provádění

Řešení se týká způsobu zkoušení životnosti teplosměnných stěn, zejména stěn výparníků parogenerátorů na trubkových nebo plochých vzorcích, a zařízení umožňující provádět takovýto způsob zkoušení. Podstata způsobu spočívá v tom, že teplotně korozní namáhání se ekvivalentně zpodobní mechanicko-korozním, při kterém se na zkušební vzorek teplosměnné stěny výparníku působí proudem tekutého tlakového temperovaného média, např. vody o teplotě T 200 až 273 °C a tlaku p v rozmezí od minimální hodnoty v závislosti na teplotě T dané vztahem

$$p \geq \frac{T-103}{7 \cdot 10^4}^{2,5} + 0,1$$

až do maximální hodnoty 10 MPa a současně se zkušební vzorek zatěžuje cyklickým osovým namáháním s frekvencí 0,01 - 10 Hz, přičemž počet cyklů do porušení zkušební vzorku je mírou odolnosti materiálu. Podstata zařízení spočívá v tom, že do horní upínací čelisti hydraulického únavového stroje je zaústěna přívodní trubka od ohřívače, který je propojen s oběhovým čerpadlem, na jehož vstup je připojena výstupní trubka od spodní čelisti, přičemž vytvořený hydraulický obvod je uzavřen zkušebním vzorkem a je napojen na doplňující obvod s tlakovacím čerpadlem.



Vynález se týká způsobu zkoušení životnosti teplosměnných stěn, zejména stěn výparníků parogenerátorů na trubkových nebo plochých vzorcích a zařízení umožňující provádět takovýto způsob zkoušení.

Při intenzivním přestupu tepla přes stěnu trubek nebo jiné teplosměnné stěny parogenerátorů z primární na sekundární stranu dochází na chladnější sekundární straně ve výparnickové části na styku mezi médiem a stěnou k místnímu intenzivnímu odpařování a ke vzniku nesouvislých oblastí, kde stěna není ochlazována přímým stykem a tekutým teplosměnným médiem, ale je od tohoto média izolována vrstvou vznikající páry. V uvedeném místě následkem zmenšeného přestupu tepla vzrůstá lokální teplota stěny.

Jelikož tento děj v tomto místě je v následujícím okamžiku vystředán situací, kdy sekundární teplosměnné médium naopak je v přímém styku se stěnou a dochází tedy k intenzivnímu ochlazování jejího povrchu, je toto i každé další místo na teplosměnné stěně ve výparnickové části parogenerátoru pod střídavým lokálním napětím úměrným teplotním rozdílům probíhající lokální teplotní fluktuace.

Tento efekt se taktéž intenzivně uplatňuje při fluktuaci polohy rozhraní pára - kapalina. Poškození stěn vyvolané tímto procesem je dále výrazně urychlováno většinou souběžným korozním působením odpařujícího se sekundárního média. Experimentální studium životnosti trubek pod vlivem takového kombinovaného poškození stěn je velmi nesnadné, přičemž studium s použitím parogenerátoru je mimořádně nákladné a navíc vylučuje možnosti urychlování zkoušek. Z těchto důvodů odhad životnosti trubek i jiných teplosměnných stěn v takto kombinovaných podmínkách namáhání se opírá pouze o výsledky samostatných zkoušek mechanických a korozních vlastností bez možnosti respektovat rozhodující vlivy kombinovaného poškození stěn výparníku.

Uvedené nevýhody odstraňuje předložený vynález, jehož předmětem je způsob zkoušení životnosti teplosměnných stěn výparníků parogenerátorů, přičemž podstata spočívá v tom, že teplotně korozní namáhání se ekvivalentně zpodobní namáháním mechanicko-korozním, při kterém se na zkušební vzorek teplosměnné stěny výparníku působí proudem tekutého tlakového temperovaného média, např. vody o teplotě T 200 až 373 °C a tlaku p v rozmezí od minimální hodnoty v závislosti na teplotě T dané vztahem

$$p \geq \frac{(T-103)^{2,5}}{7 \cdot 10^4} + 0,1$$

až do maximální hodnoty 10 MPa. Současně se zkušební vzorek zatěžuje cyklickým osovým namáháním s frekvencí 0,01 – 10 Hz. Počet cyklů do porušení zkušební vzorku je mírou odolnosti materiálu. Předmětem vynálezu je dále zařízení k provádění tohoto způsobu, jehož podstata spočívá v tom, že do horní upínací čelisti hydraulického únavového stroje je zaústěna přívodní trubka od ohříváče, který je spojen s oběhovým čerpadlem, na jehož vstup je připojena výstupní trubka od spodní upínací čelisti, přičemž vytvořený hydraulický obvod je uzavřen zkušebním vzorkem a je napojen na doplňující obvod s tlakovacím čerpadlem.

Výhoda způsobu zkoušení a zařízení podle vynálezu spočívá v tom, že lze ekvivalentně zpodobnit teplotně-korozní namáhání mechanicko-korozním namáháním s přesně definovanými podmínkami zkoušení a s respektováním frekvenčního spektra fluktuací teplot na stěnách trubek bez výparníků.

Příklad konkrétního provedení zařízení dle vynálezu je schematicky znázorněno na výkresu.

Zařízení sestává z hydraulického únavového stroje 2 s mechanickou zatěžovací jednotkou 3 připojenou na řídicí jednotku mechanického zatěžování 4. V upínacích čelistech hydraulického únavového stroje 2 je upnut zkušební vzorek 1. Do horní upínací čelisti je zaústěna přívodní trubka 11 od ohříváče 5, který je propojen s oběhovým čerpadlem 9, na jehož vstup

je připojena výstupní trubka 12 od spodní upínací čelisti. Na takto vytvořený hydraulický obvod je připojen doplňující obvod s tlakovacím čerpadlem 8, na jehož vstup je přes zařízení pro udržování chemických parametrů 7 připojeno měřicí zařízení 6. Všechny prvky hydraulického a doplňujícího obvodu jsou napojeny na řídicí jednotku korozního zatěžování 10.

Zkušební vzorek 1 se upne do upínacích čelistí hydraulického únavového stroje 2 a zatěžuje mechanickou zatěžovací jednotkou 3 prostřednictvím řídicí jednotky mechanického zatěžování 4. Současně se zkušební vzorek 1 /příkladně trubka $\varnothing 18 \text{ mm} \times 2,5 \text{ mm}$ / podrobí působení protékající vody o teplotě $T \ 300^\circ\text{C}$ a tlaku $p \ 10 \text{ MPa}$, tj. tlaku, který je větší než $7,88 \text{ MPa}$, což je minimální hodnota zkušební tlaku pro danou teplotu $T \ 300^\circ\text{C}$ dle uvedeného vztahu.

Rychlost proudění vody je 1 m/s . Frekvence mechanického zatěžování v hydraulickém únavovém stroji 2 činí $0,1 \text{ Hz}$. Proudění vody zajišťuje oběhové čerpadlo 9 a jeho tlak tlakovací čerpadlo 8. Teplotu tekutého média, tj. vody zajišťuje ohříváč 5.

Kontrola parametrů vody je zajišťována měřicím zařízením 6, úpravu chemických parametrů vody zajišťuje zařízení pro udržování chemických parametrů 7. Řízení činnosti se provádí prostřednictvím řídicí jednotky korozního zatěžování 10.

P Ř E D M Ě T V Y N Á L E Z U

1. Způsob zkoušení životnosti teplosměnných stěn výparníků podléhajících teplotně koroznímu namáhání vyznačující se tím, že teplotně korozní namáhání se ekvivalentně zpodobní namáháním mechanicko korozním, při kterém se na zkušební vzorek teplosměnné stěny výparníku působí proudem tekutého tlakového temperovaného média, zejména vody o teplotě $T \ 200$ až 373°C a tlaku p v rozmezí od minimální hodnoty v závislosti na teplotě T dané vztahem

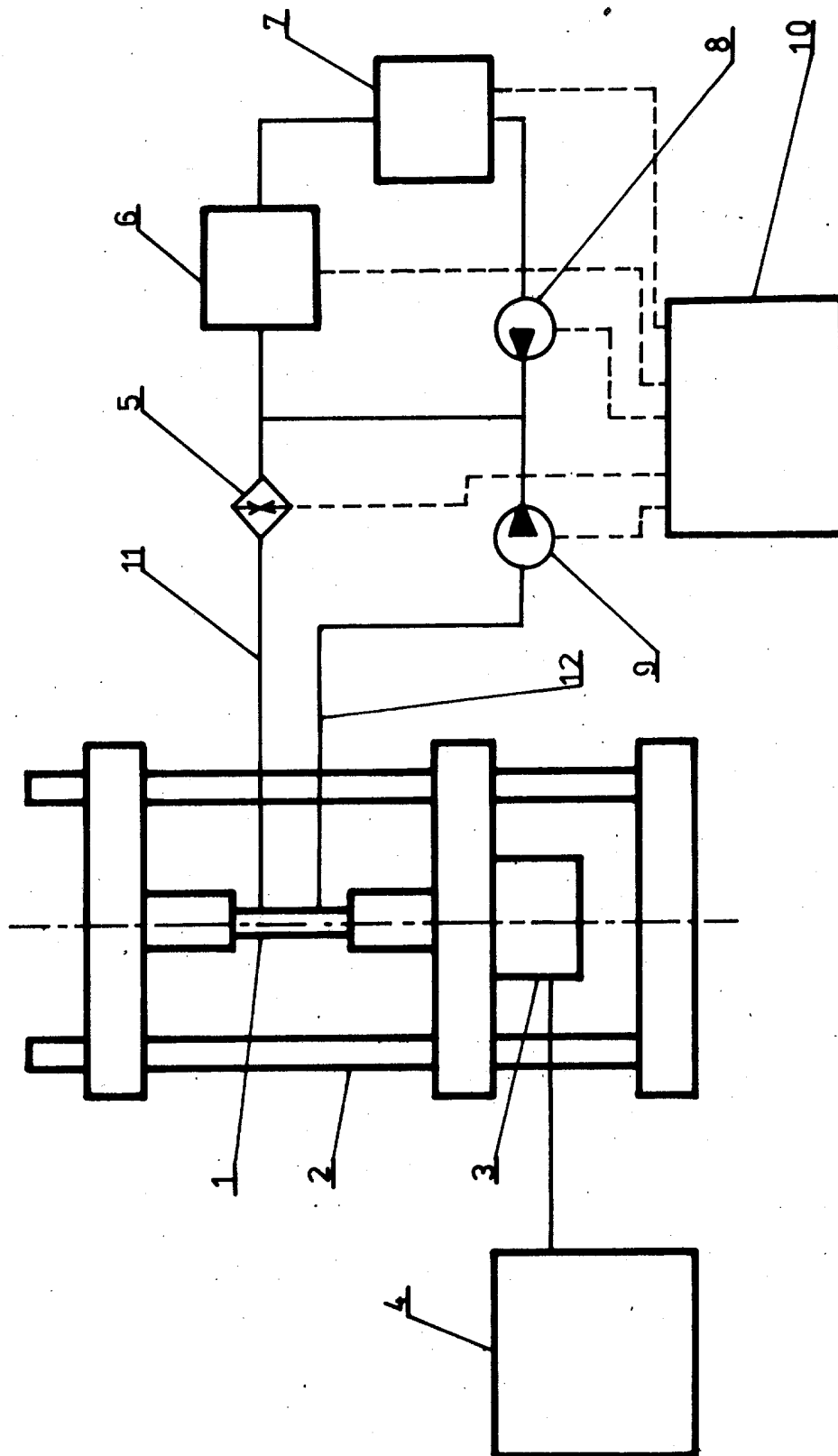
$$p \geq \frac{(T-103)^{2,5}}{7 \cdot 10^4} + 0,1$$

až do maximální hodnoty 10 MPa a současně se zkušební vzorek zatěžuje cyklickým osovým namáháním s frekvencí $0,01 \rightarrow 10 \text{ Hz}$, přičemž počet cyklů do porušení zkušební vzorku je mírou odolnosti materiálu.

2. Zařízení k provádění způsobu dle bodu 1, sestávající z hydraulického únavového stroje, vyznačující se tím, že do horní upínací čelisti je zaústěna přívodní trubka /11/ od ohříváče /5/, který je propojen s oběhovým čerpadlem /9/, na jehož vstup je připojena výstupní trubka /12/ od spodní upínací čelisti, přičemž vytvořený hydraulický obvod je uzavřen zkušebním vzorkem /1/ a je napojen na doplňující obvod s tlakovým čerpadlem /8/.

1 výkres

248937



Severografia, n. p., MOST

Cena 2,40 Kčs