



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

230038
(11) (B1)

(22) Přihlášeno 21 06 82
(21) (PV 4609-82)

(40) Zveřejněno 25 11 83

(45) Vydáno 15 09 86

(51) Int. Cl.³
F 22 B 1/06

(75)
Autor vynálezu

MÁNEK OLDŘICH ing., ŘÍMAN JAROSLAV, MAŠEK VÁCLAV ing.,
MALÁSEK VÁCLAV ing., ŠRÚTEK JOSEF ing., BRNO

(54) Způsob intenzifikace přestupu tepla

1

Vynález se týká způsobu intenzifikace přestupu tepla v mezitrubkovém prostoru obráceného parního generátoru, zejména pro jaderné elektrárny s rychlými reaktory.

Jaderné elektrárny s rychlými reaktory užívají jako primární teplosměnitel tekutý sodík. Z hlediska bezpečnosti a spolehlivosti parního generátoru je výhodné, aby tekutý sodík protékal uvnitř teplosměnných trubek. Voda, parovodní směs a pára pak proudí v mezitrubkovém prostoru, což je však z hlediska teplo technického nevýhodné, neboť součinitel přestupu tepla, zejména na straně vody a páry je silně závislý na rychlosti proudění, která při dodržení povolené tlakové ztráty na straně sodíku, vychází v mezitrubkovém prostoru velmi nízká. Do mezitrubkového prostoru se proto vkládají různé vestavby, jejichž účelem je zvýšit rychlost proudění kolem teplosměnných trubek a tedy zvýšit i přestupní součinitele tepla. Jsou známy různé tvary vnitřních vestaveb, které převádí médium v mezitrubkovém prostoru z jedné strany na druhou, nebo od pláště parního generátoru k jeho ose a zpět k plášti. Jsou známy rovněž vestavby usměrňující proud v mezitrubkovém prostoru do proudění po šroubovici.

Průchody teplosměnných trubek přepážkami vestaveb jsou utěšňovány různými me-

2

torami, což klade zvýšené nároky na výrobu parního generátoru. Pro vysoké teploty je nutno těsnění provádět teflonovými kroužky, které jsou velmi drahé. Při těsnění kovovým těsněním dochází k přenosu tepla na přepážku, což má za následek var vody na přepážce, a to vede ke zvýšenému koroznímu napadení přepážky i trubky. Další nevýhodou kovového těsnění je erozivní napadení trubky při kmitání trubky a při jejích pohybech, například při tepelné dilataci. Největší nevýhoda užívaných přepážek však je v tom, že vlivem mrtvých koutů, které přepážky vždy v místech obratu proudu vytvářejí, se zmenšuje využití teplosměnné plochy až o 50 %, což může anulovat jejich přínos ke zvětšení přestupu tepla.

Uvedené nevýhody odstraňuje způsob intenzifikace přestupu tepla v mezitrubkovém prostoru obráceného parního generátoru pro rychlé reaktory, v kterémžto mezitrubkovém prostoru protéká vodou, parovodní směsí a vodní párou je proud vody, nebo parovodní směsí či vodní páry usměrňován příčnými přepážkami, umístěnými v mezitrubkovém prostoru parního generátoru podle vynálezu. Podstata vynálezu spočívá v tom, že první část průtočného množství vody nebo parovodní směsí nebo vodní páry proudí axiálním průtočným průřezem vytvořeným

otvory v příčných přepážkách, jimiž teplosměnné trubky procházejí s průtočnou vůlí, a druhá část průtočného množství vody nebo parovodní směsi nebo vodní páry proudí příčným průtočným průřezem určeným vzdáleností dvou sousedních příčných přepážek zmenšenou o součet šířek teplosměnných trubek, přičemž poměr první části průtočného množství vody nebo parovodní směsi nebo vodní páry a druhé části průtočného množství vody, parovodní směsi nebo vodní páry je určen velikostmi axiálního průtočného průřezu.

Výhoda tohoto způsobu intenzifikace přestupu tepla je v tom, že nezvyšuje náklady na výrobu. Vůle v otvorech přepážek je dostatečně velká, takže přepážky je možno snadno na svazek trubek navlékat, přitom jsou odstraněny všechny mrtvé kouty, neboť vlivem průtoku otvory v přepážkách je využita efektivně celá plocha teplosměnných trubek. Rovněž je zamezeno varu na přepážkách a tedy korozivnímu a erozivnímu napadení teplosměnných trubek v místě dotyku přepážky a teplosměnné trubky, které v tomto případě procházejí přepážkou s dostatečnou vůlí. Odpadnou rovněž náklady na drahé vysokoteplotní těsnicí materiály. Způsob intenzifikace přestupu tepla podle tohoto vynálezu je vhodný pro všechna známá uspořádání přepážek.

Příklad provedení vynálezu je znázorněn na přiložených výkresech, kde obr. 1 představuje axiální řez parním generátorem a přepážkami k provedení způsobu intenzifikace přestupu tepla a obr. 2 představuje půdorysný řez uvedeným parním generátorem.

Axiální průtočný průřez 3 je vytvořen průtočnou vůlí 13 mezi otvory 4 v příčných přepážkách 5 a příčným řezem 6 teplosměnných trubek 7. Příčný průtočný průřez 8 je

pak dán součinem vzdálenosti 9 sousedních příčných přepážek 5 a hloubky 10 příčných přepážek 5 zmenšené o součet šířek 11 teplosměnných trubek 7 nacházejících se ve vyšetřovaném řezu 15. První část 1 průtoku je pak vedena axiálním průtočným průřezem 3 a druhá část 2 průtoku je vedena příčným průřezem 6 rovněž průtočným. Jednotlivé příčné přepážky 5 umístěné v mezitrubkovém prostoru 14 a teplosměnné trubky 7 jsou umístěny v tělese 12 parního generátoru.

Otvory 4 mohou být provedeny jako kruhové, ale mohou mít i nekruhový otvor. Tekutý sodík se nachází uvnitř teplosměnných trubek 7. Voda nebo parovodní směs nebo vodní pára vně teplosměnných trubek 7 jsou pomocí příčných přepážek 5 usměrňovány tak, že částečně protékají příčným průtočným průřezem 8 a částečně protékají axiálním průtočným průřezem 3, přičemž po průtoku axiálním průtočným průřezem 3 se první část 1 průtoku a druhá část 2 průtoku mísí. První část 1 průtoku zajišťuje vyplachování všech prostorů mezitrubkového prostoru 14, přičemž omývá teplosměnné trubky a proto první část 1 průtoku není z teplotnického hlediska ztrátová. Druhá část 2 průtoku zvyšuje turbulentní proudění a tím podstatně zlepšuje přestup tepla.

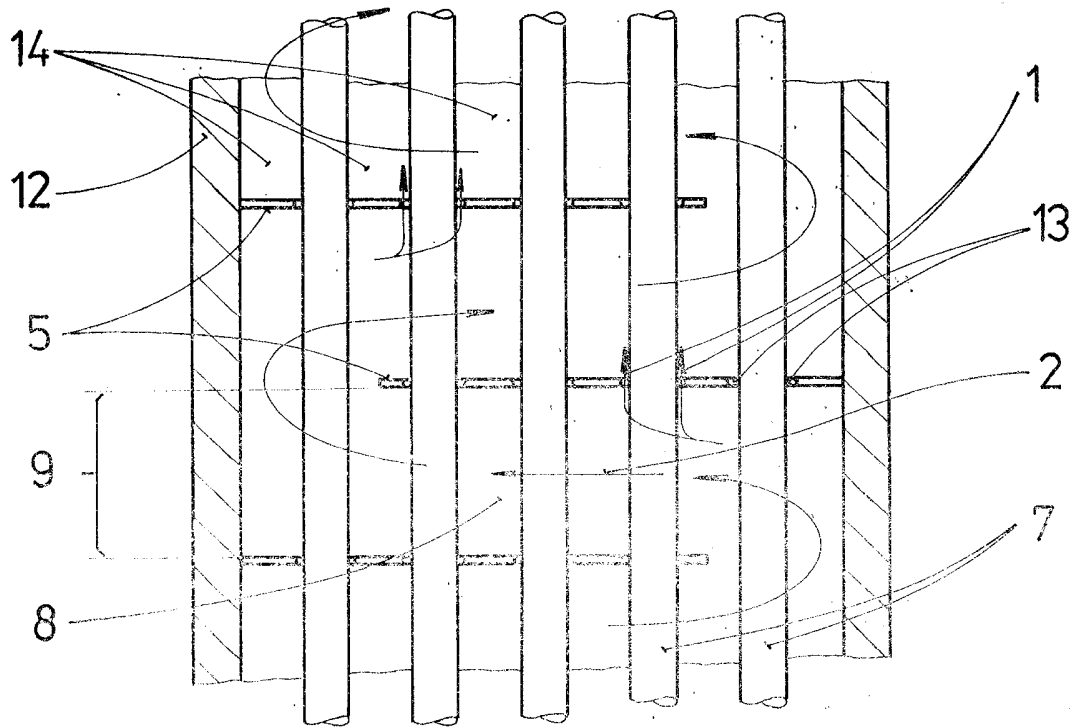
Například u parního generátoru průměru 500 mm při užití 200 teplosměnných trubek 7 o průměru 20 mm a při průměru otvoru 4 mm, 21 mm a vzdálenosti 9 sousedních příčných přepážek 5 100 mm, činí první část 1 průtoku přibližně 70 % a druhá část 2 průtoku 30 % celkového průtoku parním generátorem. Užitím způsobu intenzifikace přestupu tepla podle tohoto vynálezu lze snížit hmotnost parního generátoru až o 50 %.

Způsobu intenzifikace přestupu tepla podle vynálezu lze s výhodou použít i u jiných výměníků tepla.

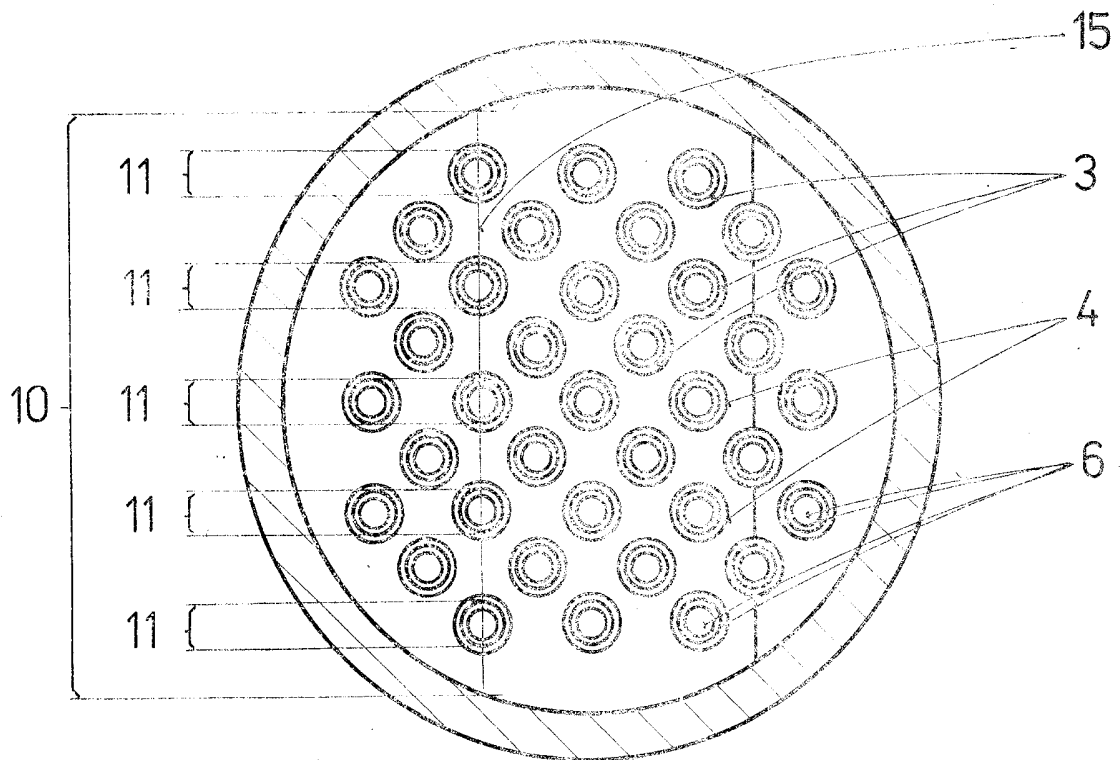
PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Způsob intenzifikace přestupu tepla v mezitrubkovém prostoru obráceného parního generátoru pro rychlé reaktory, v kterémžto mezitrubkovém prostoru protéká vodou, parovodní směsí a vodní párou, je proud vody nebo parovodní směsi nebo vodní páry usměrňován příčnými přepážkami, umístěnými v mezitrubkovém prostoru parního generátoru, vyznačený tím, že první část průtočného množství vody nebo parovodní směsi nebo vodní páry proudí axiálním průtočným průřezem, vytvořeným otvory v příč-

ných přepážkách, jimiž teplosměnné trubky procházejí s průtočnou vůlí a druhá část průtočného množství vody nebo parovodní směsi nebo vodní páry proudí příčným průtočným průřezem, určeným vzdáleností dvou sousedních příčných přepážek zmenšenou o součet šířek teplosměnných trubek, přičemž poměr první části průtočného množství vody nebo parovodní směsi nebo vodní páry a druhé části průtočného množství vody, parovodní směsi nebo vodní páry, je určen velikostmi axiálního průtočného průřezu a příčného průtočného průřezu.



Obr. 1



Obr. 2