



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

209681 ✓

(11)

(B1)

(51) Int. Cl.³

G 21 D 5/08

F 28 D 7/08

/22/ Přihlášeno 29 06 79
/21/ /PV 4547-79/

(40) Zveřejněno 31 03 81

(45) Vydáno 15 07 82

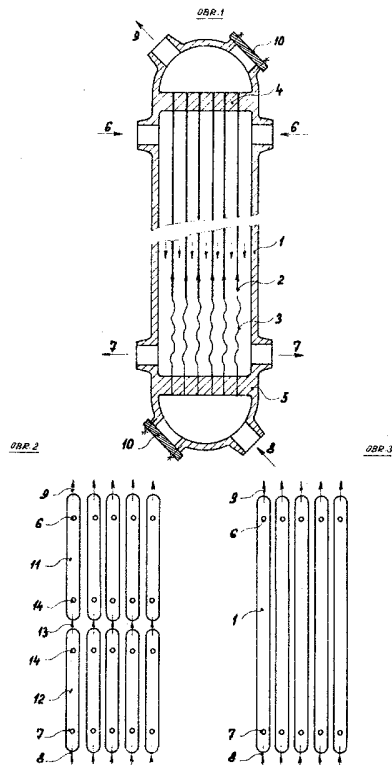
(75)

Autor vynálezu

KŘÍŽEK VLADIMÍR ing. CSc., BRNO

(54) Vertikální parní generátor, zvláště pro jaderné elektrárny

Přímé teplosměnné trubky uvnitř pláště parního generátoru jsou na svém konci zredukovány na menší průměr a v tomto konci jsou zvlněny. Tím je umožněna snadná individuální teplotní dilatace každé poměrně tuhé přímé teplosměnné trubky, které mohou mít menší rozteče mezi sebou a tím pro daný výkon parní generátor je menší a levnější. Na menší průměr zredukovaná zvlněná část teplosměnných trubek současně tvoří stabilizační člen pro průtok teplotnosné látky a pro zajištění jejího rovnoměrného rozdělení. Řešení je zvláště výhodné při článkovém uspořádání parního generátoru, zejména pro reaktory se sodíkovým teplotnositelem. Vyhovuje rovněž pro tělesové řešení parního generátoru.



Předmětem vynálezu je vertikální parní generátor, zvláště pro jaderné elektrárny, který sleduje optimální funkci a ekonomické ukazatele, maximální bezpečnost provozu, snadnou opravitelnost, výrobu i montáž.

Parní generátory jaderných elektráren, zejména s rychlými reaktory a sodíkovým chlazením, se používají a navrhují v různých koncepcích, jejichž optimální řešení se v současné době hledá a ověřuje. Přitom jsou to zařízení mimořádně náročná a choulostivá, což se projevuje jejich poruchami. V podstatě se navrhují různá uspořádání tělesová, která jsou mimořádně těžká, nebo článková, kterými se sleduje snadnější výroba, transport a v případě poruchy umožnění výměny jednoho článku.

Navrhují se s teplosměnnými trubkami horizontálními, šikmými, vertikálními, tvaru U apod. Jednotlivá řešení mají své výhody i nevýhody. V zásadě lze konstatovat, že z hlediska stability průtoku, výhodnosti cirkulace teplosměnných látek i celé koncepce elektrárny vývoj směřuje k vertikálním parním generátorům, a to jak pro tlakovodní reaktory, tak i pro reaktory rychlé se sodíkovým teplosměnným tělesem.

Přitom jsou navrhována řešení tělesová i článková s různě uspořádanými teplosměnnými trubkami. Výrobně nejjednodušší je přímý svazek teplosměnných trubek. Přitom různá tepelná roztlačnost přímých trubek ve svazku vůči plášti parního generátoru se řeší drahým a nespolehlivým vlnovcem na tomto plášti, anebo plovoucí hlavou, napojenou na svazek trubek.

Protože jednotlivé přímé teplosměnné trubky mají jednak z výroby různá předpětí a zejména při provozu v důsledku nerovnoměrného průtoku jsou různě namáhány teplotními dilatacemi, může dojít k jejich vážným poruchám při provozu, majícím dopad na provoz a ekonomiku celé elektrárny. Proto jsou navrhována opatření řešící konstrukčně individuální vykompenzování teplotních dilatací jednotlivých teplosměnných trubek a pro zrovnoměrnění průtoku a jeho stabilizaci v jednotlivých trubkách se do jejich konců vkládají škrticí elementy, např. clonky.

Příkladem takového řešení je i dřívější patent č. 105855, který v podstatě obsahuje svislé teplosměnné trubky po celé délce zvlněné. Toto uspořádání je náročnější na obestavěný prostor parního generátoru a vyžaduje vkládání dalších škrticích elementů do konců trubek. V poslední době byly rovněž navrženy vertikální parní generátory pro jaderné elektrárny s teplosměnnými trubkami po celé délce zvlněnými, zaústěnými do anulárních trubkovic. Toto obdobné řešení má i obdobné nevýhody jako dříve zmíněné.

P Ř E D M Ě T V Y N Á L E Z U

Vertikální parní generátor, zvláště pro jaderné elektrárny, tvořený svazkem vertikálních přímých teplosměnných trubek uvnitř pláště, vyznačený tím, že přímé teplosměnné

Uvedené nevýhody odstraňuje vertikální parní generátor, zvláště pro jaderné elektrárny, podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že přímé teplosměnné trubky uvnitř pláště parního generátoru jsou na svém konci zredukovány na menší průměr, např. z původního průměru 22 mm na průměr 12 mm a v tomto konci jsou zvlněny. Tím je umožněna snadná individuální teplotní dilatace každé poměrně tuhé přímé teplosměnné trubky, které mohou mít menší rozteč mezi sebou a tím pro daný výkon parní generátor vychází menší a levnější. Přitom na menší průměr zredukována zvlněná část teplosměnných trubek vytváří stabilizační člen pro průtok teplosměnné látky, vody či parovodní směsi, a pro zajištění jejího rovnoměrného rozdělení do jednotlivých trubek.

Řešení dává proto předpoklady bezporuchového provozu, snadné opravitelnosti průlezy v komorách, snadné výroby, montáže i transportu. Při zvláště výhodném článkovém uspořádání, zejména pro reaktory se sodíkovým teplosměnným tělesem, lze snadno jednotlivé články řadit vedle sebe, případně i nad sebou, provádět jejich sériovou výrobu, blokovou montáž a v případě nutnosti i výměnu celého článku.

Příklad provedení podle vynálezu je na připojeném výkresu, kde představuje obr. 1 provedení tělesového či článkového parního generátoru, obr. 2 a obr. 3 uspořádání článků takového parního generátoru.

Na obr. 1 uvnitř vertikálního pláště 1 je svazek přímých teplosměnných trubek 2 na svém konci 3 zredukován na menší průměr a zvlněn. Konce teplosměnných trubek 2 jsou zakotveny do horní trubkovnice 4 a dolní trubkovnice 5. První teplosměnná látka, např. sodík, má vstup 6 do pláště parního generátoru a výstup 7, přitom protéká i v protiproudu k druhé teplosměnné látce, např. vodě, parovodní směsí či páře, která má vstup 8 do parního generátoru a výstup 9. Přístup v případě kontroly či opravy zakotvení jednotlivých teplosměnných trubek 2 je umožněn průlezy 10.

Na obr. 2 je teplosměnná plocha parního generátoru rozdělena na dvě části, např. část přehřívací 11 a odpařovací část 12, které jsou uspořádány nad sebou. Převáděcí potrubí 13 parovodní může být provedeno přímo, či přes separátor páry. Voda má vstup 8, pára výstup 9. Prvá teplosměnná látka, např. sodík, má vstup 6, výstup 7 a převáděcí hrdla 14.

Na obr. 3 je řazení celistvých článků s vertikálním pláštěm 1 vhodné zejména pro průtlačný parní generátor. Voda má vstup 8, pára výstup 9. Prvá teplosměnná látka, např. sodík, má vstup 6 a výstup 7.

trubky /2/ jsou na svém konci /3/ zredukovány na menší průměr a v této zredukované části zvlněny.

