



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

(22) Přihlášeno 28 12 81
(21) [PV 9846-81]

(40) Zveřejněno 27 08 82

(45) Vydáno 15 09 86

230020
(11) (B1)

(51) Int. Cl.³
G 21 D 5/00
F 28 D 7/08

(75)

Autor vynálezu

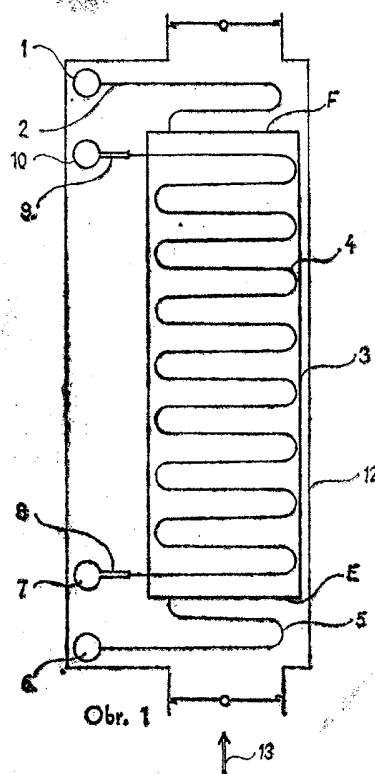
ŠRŮTEK JOSEF ing., KŘÍŽEK VLADIMÍR ing. CSc., SÝKORA JOSEF ing.,
BRNO

(54) Článekový parní generátor se sodíkovým teplosноситelem

1

U provedení článekového parogenerátoru podle vynálezu je obalový plášť tvořen čtyřmi svislými stěnami, přičemž alespoň k jedné ze svislých stěn jsou těsně přivařeny konce teplosměnných trubek, které jsou dále napojeny na rozdělovací a spojovací komoru. Tyto teplosměnné trubky jsou potom nejméně dvakrát vyvedeny těsným zavařením přes alespoň jednu ze svislých stěn a jsou propojeny trubkovými oblouky pomocí styků. Vynálezu může být využito především v jaderných elektrárnách.

2



Vynález se týká článkového parního generátoru se sodíkovým teplosноситelem.

Ekonomické rozborů prováděné při projektování jaderných elektráren s rychlými reaktory se sodíkovým teplosноситelem velkého výkonu ukazují, že urychlené nasazení těchto elektráren je podmíněné zejména snížením jejich investičních nákladů. Protože parní generátory a jejich příslušenství představují podstatnou část investičních nákladů, je pozornost soustředěna i na snižování investičních nákladů těchto zařízení.

V současné době mezi sebou soutěží dvě základní koncepce parních generátorů, a to tělesová a článková. Obecně platí, že tělesová koncepce může být výhodnější z hlediska menší spotřeby hutního materiálu, neboť měrná spotřeba materiálu se zvětšujícím se průměrem obalové trubky do průměru asi 159 mm prudce klesá a od tohoto průměru klesá pozvolna. Navíc u tělesové koncepce bylo využito příčného proudění, které vzhledem k podmínce dodržení přípustné tlakové ztráty na straně se jeví jako velice výhodné. Článková varianta může být výhodnější z hlediska spolehlivosti provozu, bezpečnosti, provozních podmínek parního generátoru, výroby, transportu, oprav atd. V případě poruchy teplosměnné plochy se tato lokalizuje na malou část parního generátoru, a to na článek nebo články řazené za sebou, tj. větev parního generátoru, což umožňuje snadnou indikaci poruchy, její likvidaci a rychlou opravu. Navíc články parního generátoru jsou umístěny v izolační krabici, která slouží pro elektrický předehřev parního generátoru a jako plášť vzduchového výměníku mezi sodíkem z parního generátoru a ochlazujícím vzduchem při havarijním dochlazování. Tímto je u článkových parních generátorů umožněno jedním zařízením, a to parním generátorem, též havarijní dochlazování reaktoru po delší dobu. Nevýhodou článkových parních generátorů dosavadních konstrukcí však je, že vzhledem k zadané tlakové ztrátě na straně sodíku nelze při podélném proudění a optimálních rychlostech na straně sodíku prodlužovat délku teplosměnných trubek cca 20 m, což vede k nevýhodnému kritériu z hlediska spotřeby materiálu. Mimo to články dosavadních provedení zaujímají poměrně veliký obestavěný prostor, který by ale měl být z hlediska bezpečnosti a použitelnosti ochranné obálky co nejmenší.

Uvedené nevýhody obou koncepcí, tj. tělesových i současných článkových parogenerátorů, odstraňuje článkový parní generátor se sodíkovým teplosноситelem podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že obalový plášť článku je tvořen čtyřmi svislými stěnami a čtvercovým nebo obdélníkovým dnem a víkem, přičemž alespoň k jed-

né ze svislých stěn jsou těsně zavařeny konce teplosměnné trubky, které jsou dále napojeny na rozdělovací komoru a spojovací komoru.

Hadová konstrukce teplosměnné plochy umožňuje výhodné příčné proudění v článcích. Je tedy možné použít délek teplosměnných trubek cca 100 m, což je ekonomické i z hlediska tlakových ztrát na straně vody a páry při doporučených rychlostech proudění a umožňuje dodržet zadanou tlakovou ztrátu sodíku. Použití obalových plášťů obdélníkového průřezu vede k velmi výhodnému zaplnění prostoru, a to jak vlastními články, jejichž velikost je ovlivněna požadovaným povrchem pro havarijní dochlazování vzduchem, tak i teplosměnnými trubkami uvnitř článku. Přitom se předpokládá, že obalové pláště budou mít z technologického hlediska zaobleny hrany. Pro zvýšení výkonu při dochlazování vzduchem a pro zajištění pevnosti obalových plášťů se jeví jako výhodné použít na těchto pláštích vnější podélná žebra. Teplosměnné trubky, ať již jednostěnné, nebo dvoustěnné jsou přivařeny k obalovému plášti a dále pak zavedeny do rozváděcí komory. Tam, kde nejsou k dispozici trubky větší délky než cca 10 m a použití svaru trubek ve styku se sodíkem by mohlo vést k poruchám, je možno vyvést teplosměnné trubky vně obalového pláště obdélníkového průřezu a zde provést propojení trubkovými oblouky příslušných teplosměnných trubek.

Příklad provedení vynálezu je znázorněn na přiložených výkresech, kde obr. 1 a obr. 2 představují schematický nárys a obr. 3 zobrazuje ve změněném měřítku půdorys článkového parogenerátoru podle vynálezu.

Jak je znázorněno na obr. 1, je sodík přiváděn komorou 3 vstupu sodíku a protéká vstupními propojovacími potrubími 2 do článků, jejichž obalový plášť 3 je tvořen čtyřmi svislými stěnami A, B, C, D, obdélníkovým dnem E a víkem F, kde proudí příčně k teplosměnným trubkám 4 hadovitě vyvinutým. Z článku vystupuje výstupním propojovacím potrubím 5 do komory 6 výstupu sodíku. Napájecí voda je přiváděna komorou 7 odtud do teplosměnných trubek 4, ve kterých se dohřívá, vypařuje a přehřívá a spojuje se ve spojovacích komorách 9 napojených na komoru 10 přehřáté páry. Pro havarijní dochlazování je do krabice 12 přiváděn vzduch 13.

Při jiném provedení, znázorněném na obr. 2, mohou být teplosměnné trubky s výhodou napojeny na dvojité trubkovnice 15 a navzájem propojeny trubkovými oblouky 14, například svary 16, vně obalového pláště 3.

Jak je znázorněno na obr. 3, na obalovém plášti 3 mohou být vytvořena tepelně vodivá žebra 11.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Článekový parní generátor se sodíkovým teponositelem sestávajícím z článků s hadovitě vinutými teplosměnnými trubkami, kde články jsou umístěny uvnitř krabice, vyznačený tím, že obalový plášť (3) článků je tvořen čtyřmi svislými stěnami (A, B, C, D) a čtvercovým nebo obdélníkovým dnem (E) a víkem (F), přičemž alespoň k jedné ze svislých stěn (A, B, C, D) jsou těsně přivařeny konce teplosměnné trubky (4), které jsou dále napojeny na rozdělovací komoru (8) a spojovací komoru (9).

2. Článekový parní generátor se sodíkovým teponositelem podle bodu 1 vyznačený tím, že teplosměnné trubky (4) jsou dále alespoň dvakrát vyvedeny těsným zavařením přes alespoň jednu ze svislých stěn (A, B, C, D) a jsou propojeny trubkovými oblouky (14) pomocí styků (16).

3. Článekový parní generátor se sodíkovým teponositelem podle bodů 1 a 2 vyznačený tím, že na obalovém plášti (3) jsou vytvořena tepelně vodivá žebra (11).

1 list výkresů

