



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

200 841

(11) (B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 18 09 78
(21) PV 6001-78

(51) Int. Cl. G 21 D 5/08
F 28 F 1/00
F 28 D 3/00 ✓

(40) Zveřejněno 31 01 80
(45) Vydáno 01 02 83

(75)
Autor vynálezu PAPP LUDEVÍT ing.,
ELFMARK JIŘÍ doc. ing. DrSc., OSTRAVA

(54) Vertikální parogenerátor

1

Vynález se týká vertikálního parogenerátoru pro výrobu energetické páry v jaderných lehkovodních elektrárnách.

Jsou známe parogenerátory horizontálního nebo vertikálního uspořádání. Nejrozšířenější je parogenerátor vertikálního uspořádání, jehož předností je jeho malá půdorysná plocha, která umožňuje snadnější budování ochranných obalů nad primárním okruhem jaderné elektrárny. Nejčastěji používané vertikální parogenerátory mají jednu nebo dvě deskové trubkovnice. U vertikálního parogenerátoru s jednou spodní deskovou trubkovicí jsou teplosměnné trubky ohnuty do tvaru obráceného písmene U a u téhož parogenerátoru se dvěmi deskovými trubkovicemi jsou tyto trubkovnice propojeny vertikálními svazky teplosměnných trubek.

Nevýhodou těchto vertikálních parogenerátorů je náchylnost jejich teplosměnných trubek ke korozi pod napětím. Koroze teplosměnných trubek se soustřeďuje na oblast nad spodní trubkovicí a souvisí s výskytem zvýšené koncentrace nečistot v sekundární napájecí vodě, které se v průběhu vertikálního parogenerátoru usazují na spodní trubkovicí a vytvářejí podmínky pro korozi teplosměnných trubek pod napětím.

Jsou také známe vertikální parogenerátory, které jsou místo deskových trubkovic opatřeny horizontálními nebo vertikálními válcovými kolektory, do kterých jsou zaústě-

ny teplosměnné trubky ve tvaru obráceného písmene U. Tyto vertikální parogenerátory si-
ce nevykazují náchylnost jejich teplosměnných trubek ke korozi pod napětím vlivem usa-
zování kalu, avšak jejich nevýhodou je to, že při stejné velikosti vertikálního paroge-
nerátoru mají podstatně nižší výkon, který je dán tím, že válcové kolektory mají menší
plochu než deskové trubkovnice, takže neumožňují opatřit tento parogenerátor stejným
počtem teplosměnných trubek.

Uvedené nevýhody stávajícího stavu techniky se odstraní vertikálním parogeneráto-
rem podle vynálezu, tvořeným dutým válcovým tělesem, ve kterém je upravena nejméně jed-
na trubkovnice, do které jsou zaústěny teplosměnné trubky, jehož podstata spočívá v tom,
že 40 až 100 % horní plochy spodní trubkovnice svírá s vodorovnou rovinou úhel 5 až 60°.

Výhodou vertikálního parogenerátoru podle vynálezu je kromě toho, že se jim dosáhne
výhod vertikálních parogenerátorů s válcovými kolektory a výhod parogenerátorů s desko-
vými trubkovicemi dále to, že svisle uložené teplosměnné trubky jsou uspořádány vedle
sebe těsněji než je minimální přípustná vzdálenost otvorů v trubkovnici mezi sebou, čímž
dochází k lepšímu využití teplosměnného prostoru, takže lze beze ztrát vytvořit účinné
recirkulační prostory, které napomáhají odstraňovat kaly z horní plochy spodní trubkov-
nice.

Vertikální parogenerátor podle vynálezu je jako příklad znázorněn na přiloženém
výkresu, znázorňujícím parogenerátor se dvěma deskovými trubkovicemi nad sebou.

Jako příklad se uvádí vertikální parogenerátor na suchou páru o teplotě 275 °C a
tlaku 5,9 MPa a o výkonu 2 800 t za hodinu.

Těleso parogenerátoru je tvořeno válcovým pláštěm 4 o vnitřním průměru 3 800 mm
a výšce 15 000 mm. K vnitřní stěně válcového pláště 4 parogenerátoru jsou nad sebou při-
vařeny dvě deskové trubkovnice 1 a 2 tak, že jejich horní plochy svírají s vodorovnou
rovinou úhel 30°. Obě deskové trubkovnice 1 a 2 jsou propojeny teplosměnnými trubkami 3
o průměru 16 mm, které jsou v místě připojení k deskovým trubkovicím 1 a 2 ohnuty pod
úhlem 30°. Jednotlivé otvory v deskových trubkovicích 1 a 2 mají osovou vzdálenost
20 mm. Celkový počet teplosměnných trubek 3 činí 18 000 kusů. Dno tělesa parogenerátoru
je opatřeno hrdlem 6 a válcový plášť 4 nad horní plochou spodní deskové trubkovnice 1
hrdlem 7. Víko tělesa parogenerátoru je opatřeno hrdlem 5 pro přívod teplotné vody.

Primární teplotná voda o teplotě 300 °C a tlaku 12,5 MPa je přiváděna hrdlem 5
upraveným ve víku tělesa parogenerátoru nad horní deskovou trubkovicí 2 a prostupuje
teplosměnnými trubkami 3 za současného předávání tepla napájené vodě. Ochlazená primár-
ní teplotná voda na teplotu 270 °C je odváděna hrdlem 6 ve dnu tělesa parogenerátoru.
Napájecí voda o teplotě 225 °C se přivádí hrdlem 9 válcového pláště 4 a postupuje v pro-
tiproudu mezi teplosměnnými trubkami 3. V prostoru pod horní deskovou trubkovicí 2 se
mění v sytou páru, která se při styku s teplosměnnými trubkami 3, těsně pod horní desko-
vou trubkovicí 2 vysušuje. Odvod suché páry se provádí hrdlem 8 ve válcovém plášti 4

upraveným pod horní deskovou trubkovnicí 2.

Parogenerátor podle vynálezu může být opatřen pouze jednou spodní trubkovnicí 1, do které jsou zaústěny teplosmenné trubky 3, ohnuté do tvaru obráceného písmene U.

V případě použití dvou trubkovic 1 a 2 může mít horní trubkovnice 2 svou horní plochu vodorovnou. Horní plochy trubkovic 1 a 2 mohou být skloněny směrem od osy parogenerátoru k jeho válcovému plášti 4.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Vertikální parogenerátor, tvořený dutým válcovým tělesem, ve kterém je upravena nejméně jedna trubkovnice, do které jsou zaústěny teplosmenné trubky, vyznačený tím, že 40 až 100 % horní plochy spodní trubkovnice /1/ svírá s vodorovnou rovinou úhel 5 až 60 °.

1 výkres

