

ČESKOSLOVENSKÁ
SOCIALISTICKÁ
REPUBLIKA
(19)



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

211695

(11)

(B1)

/22/ Přihlášeno 14 03 80
/21/ /PV 1759-80/

(51) Int. Cl.³
G 21 D 5/00

(40) Zveřejněno 31 07 81

(45) Vydáno 15 05 83

(75)

Autor vynálezu

MARTOCH JOSEF ing., MATAL OLDŘICH ing. CSc., BRNO

(54) Parní generátor s přímým svislým teplosměnným svazkem

Vynález se týká parního generátoru s přímým svislým teplosměnným svazkem vhodného zejména pro jaderné elektrárny s rychlým, sodíkem chlazeným reaktorem.

Parní generátor tvoří v komplexu jaderné elektrárny s rychlým, sodíkem chlazeným reaktorem jeden z rozhodujících uzlů provozní bezpečnosti. Teplosměnná plocha parního generátoru odděluje od sebe pracovní látky, tekutý sodík a vodu, resp. vodní páru, při porušení její těsnosti dochází k prudké reakci sodíku s vodou za vývinu tepla a současného nárůstu tlaku v okolí netěsnosti.

Pravděpodobnost porušení této těsnosti a tedy vznik havarijní situace parního generátoru se snižuje určitými opatřeními při návrhu a výrobě parního generátoru, zejména volbou vhodných konstrukčních materiálů, technologických postupů výroby, kvalitou svařovaných spojů a kontrolou nejexponovanějších míst parního generátoru, nedá se však vyloučit.

U známého provedení parního generátoru je teplosměnná plocha tvořena svazkem svislých přímých trubek zakotvených svými konci v trubkovnicích. Trubkový svazek je vložen ve válčovém plášti, připojeném k trubkovnicím a opatřeném v horní části pláště kompenzačním elementem, vlnovcem, pro zabezpečení vzájemné dilatace trubek svazku a pláště.

Voda, resp. vodní pára proudí v trubkách svazku, sodík proudí v mezitrubkovém prostoru. Výhodou tohoto provedení parního generátoru je jeho výrobní jednoduchost, malý zastavěný prostor, možnost výměny porušené teplosměnné trubky.

Podstatnou nevýhodou je, že možná vzniklá netěsnost, vzhledem k dobám potřebným pro její indikaci a zásah havarijního zabezpečení parního generátoru, může vyvolat narušení

211695

sousedních trubek a tedy nárůst havarijní situace do nezvládnutelných rozměrů, a další nevýhodou je umístění dilatačního elementu, pevnostně velmi exponované části pláště, v sodíku.

Jeho případné poškození může znamenat výron značného množství sodíku z parního generátoru a z toho vyplývající následky pro další provoz jaderné elektrárny.

Tyto nevýhody odstraňuje a výhody ponechává parní generátor s přímým svislým teplosměnným svazkem podle vynálezu, tvořený svislými vodními trubkami, zakotvenými horními konci v první trubkovnici a dolními konci v druhé trubkovnici a pláštěm, opatřeným v blízkosti první trubkovnice dilatačním elementem.

Podstata vynálezu spočívá v tom, že do pláště mezi druhou trubkovnicí a dilatačním elementem jsou vloženy další dvě trubkovnice, třetí trubkovnice a čtvrtá trubkovnice, v nichž jsou zakotveny svými konci ochranné trubky nasunuté na vodní trubky v úseku mezi třetí trubkovnicí a čtvrtou trubkovnicí.

Na plášti mezi třetí a čtvrtou trubkovnicí jsou vytvořeny nátrubky pro přívod a odvod sodíku. Dolní mezitrubkovnicový prostor mezi druhou a čtvrtou trubkovnicí, horní mezitrubkovnicový prostor mezi první a třetí trubkovnicí a meziprostory mezi vodními a ochrannými trubkami tvoří tzv. indikační prostor parního generátoru.

Indikační prostor parního generátoru je zaplněn vhodnou indikační látkou, např. tekutým sodíkem s úrovní hladiny s výhodou mezi třetí trubkovnicí a dilatačním elementem, zbývající část indikačního prostoru nad hladinou sodíku je zaplněna inertním plynem.

Dolní mezitrubkovnicový prostor je opatřen nátrubkem pro odvod a horní mezitrubkovnicový prostor nátrubkem pro přívod indikační látky, sodíku. První pracovní látka, sodík, proudí mezitrubkovnicovým prostorem ohraničeným pláštěm, třetí trubkovnicí a čtvrtou trubkovnicí, druhá pracovní látka, voda, resp. vodní pára, proudí vodními trubkami.

Prostory první pracovní látky, sodíku, a druhé pracovní látky, vody, jsou tedy od sebe odděleny indikačním prostorem, zabranujícím styku obou pracovních látek a umožňujícím rychlou a citlivou indikaci porušení těsnosti.

Další výhodou provedení podle vynálezu je umístění dilatačního elementu na plášti mimo prostory pracovních látek do prostoru inertního plynu, při možném porušení tohoto dilatačního elementu dojde k výronu sodíku z parního generátoru a není porušena těsnost okruhů pracovních látek.

Příklad provedení vynálezu je znázorněn na přiloženém výkresu, představujícím schéma parního generátoru podle vynálezu.

Parní generátor je tvořen svislým přímým svazkem vodních trubek 1, zakotvených horními konci v první trubkovnici 2 a dolními konci v druhé trubkovnici 3, vloženým v plášti 4 opatřeným v blízkosti první trubkovnice 2 dilatačním elementem 5.

Do pláště 4 mezi dilatačním elementem 5 a druhou trubkovnicí 3 jsou vloženy další dvě trubkovnice, třetí trubkovnice 6 a čtvrtá trubkovnice 7. Třetí trubkovnice 6 je vložena do pláště 4 v blízkosti dilatačního elementu 5, čtvrtá trubkovnice 7 v blízkosti druhé trubkovnice 3.

Do třetí trubkovnice 6 a čtvrté trubkovnice 7 jsou svými konci zakotveny ochranné trubky 8 nasunuté na vodní trubky 1 v úseku mezi těmito trubkovnicemi. Indikační prostor sestávající z dolního mezitrubkovnicového prostoru 9 mezi druhou trubkovnicí 3 a čtvrtou trubkovnicí 7, horního mezitrubkovnicového prostoru 10 mezi první trubkovnicí 2 a třetí trubkovnicí 6 a meziprostorů 11 mezi ochrannými trubkami 8 a vodními trubkami 1 je zaplněn indikač-

ním sodíkem. Úroveň hladiny 12 indikačního sodíku je mezi první trubkovicí 2 a dilatačním elementem 2, zbývající část indikačního prostoru nad hladinou 12 indikačního sodíku je zaplněna inertním plynem.

Plášť 4 je v úseku mezi třetí trubkovicí 6 a čtvrtou trubkovicí 7 opatřen nátrubky 13 pro přívod a odvod sodíku, k první trubkovicí 2 a druhé trubkovicí 3 jsou připojena víka 14 opatřená nátrubky 15 pro přívod a odvod vody, resp. vodní páry. Dolní mezitrubkovicový prostor 9 a horní mezitrubkovicový prostor 10 jsou opatřeny nátrubky 16 pro přívod a odvod indikačního sodíku.

Voda, resp. vodní pára proudí vodními trubkami 1 zdola nahoru, sodík proudí mezitrubkovicovým prostorem 17, v protisměru. Dilatace vodních trubek 1 vůči plášti 4 a ochranným trubkám 8 je zabezpečena pomocí dilatačního elementu 2, např. vlnovce, vzájemnou dilataci pláště 4 a ochranných trubek 8, vzhledem k malým teplotním rozdílům, není třeba řešit.

P R Ě D M Ě T V Y N Á L E Z U

Parní generátor s přímým svislým teplosměnným svazkem tvořený přímými svislými vodními trubkami, zakotvenými horními konci v první trubkovicí a dolními konci v druhé trubkovicí a plášťem, opatřeným v blízkosti první trubkovicí dilatačním elementem, vyznačující se tím, že do pláště (4) v úseku mezi dilatačním elementem (5) a druhou trubkovicí (3) jsou vloženy třetí trubkovicí (6) a čtvrtá trubkovicí (7), v nichž jsou zakotveny svými konci ochranné trubky (8) nasunuté na vodní trubky (1) v úseku mezi třetí trubkovicí (6) a čtvrtou trubkovicí (7).

1 výkres

