



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

232549

(11)

(B1)

(22) Přihlášeno 24 08 83
(21) (PV 6163-83)

(51) Int. Cl.³

G 21 D 3/04

(40) Zveřejněno 18 06 84

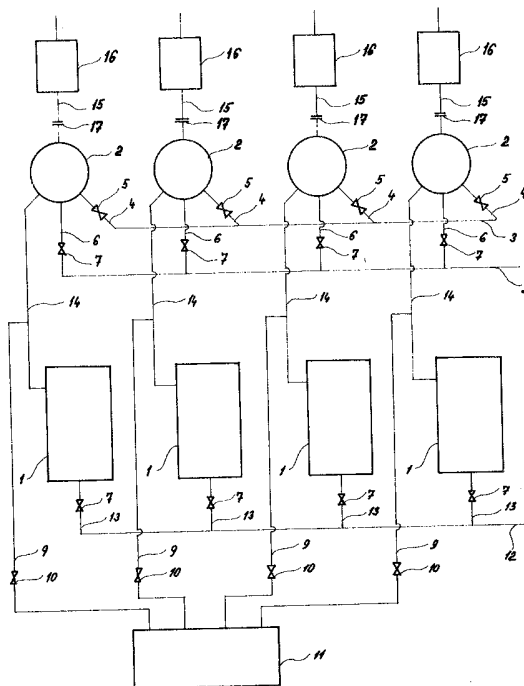
(45) Vydáno 15 08 86

(75)
Autor vynálezu

MATAL OLDŘICH ing. CSc., BRNO

(54) Vyrovnávací nádrž sekčního parního generátoru

U provedení podle vynálezu je vyrovnávací nádrž tvořena dílčími nádržemi prostorově uspořádanými vedle sebe v jedné horizontální rovině nad parogenerátorovými sekcemi a propojenými alespoň jedním vyrovnávacím potrubím. Jedna dílčí nádrž přitom přísluší jedné parogenerátorové sekci, se kterou je propojena výstupním potrubím. Vynález je možno využít především v jaderné energetice.



Vynález se týká vyrovnávací nádrže sekčního parního generátoru.

Vyrovnávací nádrž je do okruhu jaderné elektrárny s parním generátorem začleňována v podstatě ze dvou hlavních důvodů. Především vyrovnává objemové změny pracovní látky, např. tekutého sodíku, a teplotou. Pro pouze tuto funkci bývá zařazena do okruhu buď jako kompenzátor objemu na odbočce z hlavního potrubí pracovní látky nebo je řešena jako průtočná a protéká jí objemový tok pracovní látky zpravidla shodný s tokem v celém okruhu.

Sama vyrovnávací nádrž musí být řešena tak, aby se objemové změny pracovní látky neprojeví silným vzednutím její hladiny v nádrži, ale aby změna hladiny ve vyrovnávací nádrži byla udržována v malých, dovolených mezích. To vede k návrhu velkoobjemových nádrží. Druhou a velmi důležitou úlohou vyrovnávací nádrže je kompenzovat tlakové zatížení a náhlé změny průtoku v okruhu a v parním generátoru, vznikne-li v něm netěsnost doprovázená velkým průnikem vody do sodíku a jejich vzájemnou bouřlivou reakcí. Vyrovnávací nádrž je pak velmi důležitou komponentou z hlediska provozní bezpečnosti jaderné elektrárny. Je-li v okruhu zařazena jako průtočná, je zvlášť významná, je-li parní generátor řešen bez vlastního plynového polštáře.

Dosud jsou průtočné vyrovnávací nádrže řešeny jako mohutné válcové těleso, k němuž jsou připojeny parní generátory nebo parogenerátorové sekce. Příkladem je řešení a začlenění vyrovnávací nádrže do okruhu jaderné elektrárny BN 600. Všechny sekce parního generátoru jednoho hlavního okruhu pracovní látky, sodíku, jsou napojeny potrubím na společnou, mohutnou vyrovnávací nádrž, která je dále napojena na společné separátory produktů reakce sodíku s vodou. Vstupní potrubí sodíku do sekce je opatřeno armaturou a takéž výstupní potrubí ze sekce, které ústí ve společné a průtočné vyrovnávací nádrži, je opatřeno armaturou.

Toto známé řešení vyrovnávací nádrže průtočného typu sekčního parního generátoru má řadu nevýhod. Především mohutná společná vyrovnávací nádrž vyrobená z nerezavějící, korozně odolné oceli vyžaduje při výrobě a montáži těžká technologická zařízení ve specializovaném podniku těžkého průmyslu se všemi nároky na kvalitu jaderné energetických zařízení. Podstatnou nevýhodou jedné společné vyrovnávací nádrže okruhu jaderné elektrárny se sekčním parogenerátorem podle současného stavu však je, že nepřejímá a ani nemůže přejmout kompenzaci a odlehčení sekce a okruhu při vzniku velké netěsnosti v jedné parogenerátorové sekci oddělené v této situaci od vyrovnávací nádrže rychločinnou armaturou. Volná hladina sodíku v nádrži sice zachytí a utlumí rázovou vlnu před uzavřením rychločinné armatury, avšak po jejím uzavření je vyrovnávací nádrž prakticky vyřazena z havarijního zabezpečení netěsné sekce. Důsledky havarie, tj. zejména prudký růst tlaku a lokálních teplot, se pak projeví jen na netěsné sekci a dále pak po otevření drenážního potrubí ve vypouštěcí nádrži sodíku, která není koncepčně pro takovéto situace připravena a řešena.

Kromě toho separátor produktů reakce sodíku s vodou, zařazený za vyrovnávací nádrží, při tomto uspořádání ztrácí v popisované havarijní situaci zcela smysl a do procesu havarijního zabezpečení prakticky nezasahuje. Na druhé straně, selže-li rychločinná armatura na výstupním potrubí spojujícím sekci s netěsností s vyrovnávací nádrží, pak při současném řešení vyrovnávací nádrž sice spolupůsobí při odlehčení netěsné sekce, ale produkty reakce i tlakové zatížení jsou přenášeny do okruhu i do dalších, neporušených sekcí. To pak značně ztěžuje přípravy na opětovné najetí (dlouhé a náročné čištění sodíku od produktů reakce a výměna uzpaných potrubí tuhými produkty) parního generátoru na výkon po opravě nebo výměně netěsné sekce.

Tyto vážné nedostatky u dosavadních vyrovnávacích nádrží řeší vyrovnávací nádrž sekčního parního generátoru podle vynálezu. Jeho podstata spočívá v tom, že vyrovnávací nádrž je tvořena dílčími nádržemi prostorově uspořádanými vedle sebe v jedné horizontální rovině nad parogenerátorovými sekcemi, přičemž dílčí nádrže jsou propojeny alespoň jedním vyrovnávacím potrubím.

Jedna dílčí nádrž dále přísluší jedné parogenerátorové sekci a je s ní potrubím spojena. Vyrovnávací potrubí je buď tvořeno komorou a spojovacím potrubím opatřeným armaturou, nebo jen spojovacím potrubím s armaturou. Každá dílčí nádrž je napojena alespoň jedním odlehčovacím potrubím s pojistnou membránou na separátor produktů reakce.

Za normálního stavu plní dílčí nádrže zcela úlohu společné vyrovnávací nádrže, tj. společlivě kompenzují objemové změny pracovních látek s teplotou v předepsaných úrovních hladiny v nich, a současně, díky vzájemnému propojení vyrovnávacím potrubím, je udržována bez těžkostí konstantní výška volné hladiny sodíku v celém okruhu dle podmínek čerpadla.

Vznikne-li netěsnost v jedné parogenerátorové sekci doprovázená velkým průnikem vody do sodíku, uzavírají se jednak rychločinné armatury, tj. armatury na vstupním potrubí sodíku do sekce a na výstupním potrubí, jednak armatury na spojovacím potrubí, čímž se oddělí netěsná sekce od okruhu a současně s ní k ní příslušející dílčí nádrž od ostatních nádrží, přičemž je zachováno propojení netěsné sekce s dílčí nádrží a ta plní zcela bezpečnostní funkci a dále propojuje sekci se separátorem produktů reakce.

Ve zvoleném čase pak následuje drenáž sodíku ze sekce do drenážní nádrže bez nebezpečí jejího ohrožení. Kromě uvedeného představuje dílčí nádrž nádobu technologicky zvlášť nenáročnou, s níž lze při dopravě a montáži manipulovat bez významných potíží. Uvedené skutečnosti představují podstatnou výhodu řešení vyrovnávací nádrže podle vynálezu proti známému stavu u sekčních parních generátorů.

Příklad provedení vyrovnávací nádrže sekčního parního generátoru podle vynálezu je znázorněn na připojených výkresech, kde obr. 1 představuje dílčí nádrže propojené vyrovnávacím potrubím, které je tvořeno komorou a spojovacím potrubím a obr. 2 pak zobrazuje dílčí nádrže spojené pouze spojovacím potrubím.

Vyrovnávací nádrž sekčního parního generátoru je tvořena dílčími nádržemi 2 prostorově uspořádanými vedle sebe v jedné horizontální rovině nad parogenerátorovými sekcemi 1. Dílčí nádrže 2 jsou propojeny alespoň jedním vyrovnávacím potrubím tvořeným buď komorou 3 a spojovacími potrubími 4 s armaturou 5 nebo jen spojovacími potrubími 4 s armaturou 5. Každá z dílčích nádrží 2 je napojena výtakovým potrubím 6 opatřeným rychločinnou armaturou 7 na sací potrubí 8 čerpadla okruhu.

Přitom každé dílčí nádrži 2 přísluší parogenerátorová sekce 1 a je s ní propojena výstupním potrubím 14. Každá dílčí nádrž 2 je napojena alespoň jedním odlehčovacím potrubím 15 s pojistnou membránou 17 na separátor 16 produktů reakce, jehož sestava může být pro okruh společná, pokud neovlivní funkci pojistných membrán 17 jiných dílčích nádrží 2. Každá parogenerátorová sekce 1 je napojena na hlavní vstupní potrubí 12 okruhu vstupním potrubím 13 s rychločinnou armaturou 7. Na výstupní potrubí 14 je napojeno drenážní potrubí 9 s drenážní armaturou 10 a ústí do drenážní nádrže 11.

Za normálního provozního stavu vyrovnávají dílčí nádrže 2 objemové změny sodíku s teplotou v okruhu v předepsaných úrovních hladin. Propojením dílčích nádrží 2 vyrovnávacím potrubím je dosaženo stejné úrovně hladiny sodíku ve všech z nich a to i při nerovnoměrnostech průtoku sodíku jednotlivými parogenerátorovými sekcemi 1.

V případě vzniku velké netěsnosti spojené s průnikem vody do sodíku v jedné z parogenerátorových sekcí 1 se současně uzavírají rychločinné armatury 7, dále armatury 5, které oddělí dílčí nádrž 2 příslušející netěsné parogenerátorové sekci 1 od ostatních dílčích nádrží 2, a uvolňuje se odlehčovací potrubí 15 otevřením pojistné membrány 17, čímž je napojen též separátor 16 produktů reakce k havarované sekci 1.

Ve zvoleném čase se dále otevírá drenážní armatury 10 a z netěsné parogenerátorové sekce 1 jsou zdrenážovány zbytky sodíku a dopravovány do drenážní nádrže 11. Existenci dílčích

nádrží 2 propojených a zapojených do okruhu a k sekcím 1 podle vynálezu se při havarii jedné ze sekcí 1 nevyklučuje po určitém čase vyrovnávací nádrž ze zabezpečovacího procesu okruhu a nejsou ohrožovány ani další sekce 1 nebo další dílčí nádrže 2, což snižuje rizika spojená s havárií na minimum a značně snižuje možnost rozptýlu produktů reakce sodíku s vodou do okruhu. Zvýšení bezpečnosti provozu ve srovnání se současným stavem u sekčních parních generátorů je podle vynálezu dosaženo dokonce i tehdy, selže-li jedna z armatur 7 nebo 2.

P Ř E D M Ě T V Y N Á L E Z U

1. Vyrovnávací nádrž sekčního parního generátoru, vyznačující se tím, že je tvořena dílčími nádržemi (2) prostorově uspořádanými vedle sebe v jedné horizontální rovině nad parogenerátorovými sekcemi (1) a propojenými alespoň jedním vyrovnávacím potrubím.

2. Vyrovnávací nádrž sekčního parního generátoru podle bodu 1, vyznačující se tím, že jedna dílčí nádrž (2) přísluší jedné parogenerátorové sekci (1), s níž je propojena výstupním potrubím (14).

3. Vyrovnávací nádrž podle bodu 1, vyznačující se tím, že vyrovnávací potrubí je tvořeno komorou (3) a spojovacím potrubím (4) opatřeným armaturou (5).

4. Vyrovnávací nádrž podle bodu 1, vyznačující se tím, že vyrovnávací potrubí je tvořeno spojovacím potrubím (4) a armaturou (5).

5. Vyrovnávací nádrž podle bodu 1, vyznačující se tím, že ke každé dílčí nádrži (2) je napojeno alespoň jedno odlehčovací potrubí (15) ústící do separátoru (16) produktů reakce.

2 výkresy

