



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

211337

(11)

(B1)

(22) Přihlášeno 03 10 80
(21) (PV 6672-80)

(51) Int. Cl.³
G 21 D 5/00

(40) Zveřejněno 30 06 81

(45) Vydáno 15 03 84

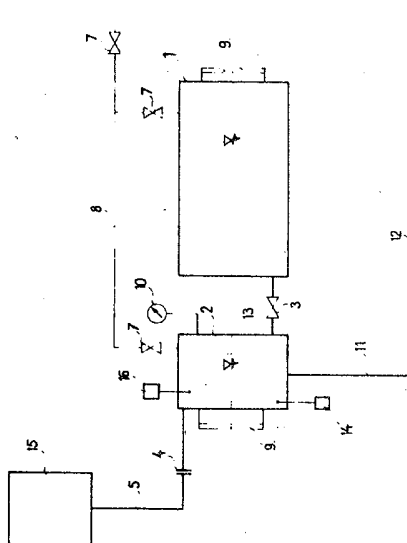
(75)
Autor vynálezu

SÝKORA JOSEF ing., ŠRÚTEK JOSEF ing., BRNO

(54) Vyrovnávací nádrž sodíku pro sekundární sodíkový okruh
jaderné elektrárny

Vynález se týká vyrovnávací nádrže sodíku pro sekundární okruh jaderné elektrárny s rychlým reaktorem velkého výkonu.

U provedení podle vynálezu se vyrovnávací nádrž skládá z kompenzátoru a tlumicí nádrže, které jsou navzájem propojené spojovacími potrubími, přičemž tlumicí nádrž je napojena na kolektor spojovacím potrubím. Vyrovnávací nádrž je tedy složena ze dvou částí. První část nazvaná kompenzátor, je velkého objemu a plní funkci vlastní kompenzace objemu sodíku sekundárního okruhu a druhá část vyrovnávací nádrže, tzv. tlumicí nádrž, je menšího objemu, která kromě funkce kompenzace objemu při roztažnosti sodíku přebírá funkci při havarijních stavech parního generátoru. Za nominálního provozu je hladina v obou nádržích v kondenzátoru i tlumicí nádrži ve stejné úrovni a nádrže jsou propojeny. V případě havarie je možno kompenzátor objemu oddělit na straně přívodu sodíku z tlumicí nádrže ventilem, jenž se uzavírá od havarijního signálu.



Vynález řeší vyrovnávací nádrž sodíku pro sekundární okruh jaderné elektrárny s rychlým reaktorem velkého výkonu.

Jaderné elektrárny velkého výkonu s rychlými reaktory chlazené sodíkem, se projektují a stavějí jako tříokruhové. V primárním okruhu proudí aktivní tekutý kov, v sekundárním okruhu neaktivní tekutý kov, v terciálním okruhu voda, respektive pára. Sekundární okruh s neaktivním sodíkem se skládá z výměníku sodíku primárního okruhu, parního generátoru s vyrovnávací nádrží a propojovacího potrubí s čerpadlem. Vyrovnávací nádrž v sekundárním sodíkovém okruhu jaderné elektrárny plní funkci kompenzace objemu tekutého sodíku při různých provozních stavech. Při havarijních situacích parního generátoru, tj. v případě netěsnosti teplosměnné plochy sekundárního okruhu, se vyrovnávací nádrž stává důležitým prvkem havarijního systému parního generátoru.

Dosud provozované a projektované jaderné elektrárny s rychlými reaktory se sodíkovým teplosměnným mají vyrovnávací nádrž sodíku sekundárního okruhu zapojenou buď jako průtočnou nebo na obtoku (bypassu).

Projektované vyrovnávací nádrže sodíku sekundárního okruhu pro jaderné elektrárny s rychlým reaktorem velkého výkonu dosahují vlivem požadavku kompenzace velkého množství sodíku sekundárního okruhu obrovských rozměrů (až 100 m^3), přičemž je nutné nádrže navrhovat s ohledem na provozní stav (tvoření vírů) a havarijní stav parního generátoru. Vyrovnávací nádrže sodíku jsou pak nesnadno vyrobitelné, obsahují složité a těžké vestavby a působí značné potíže jak v oblasti experimentálního ověřování, tak i při montáži a transportu.

Mimo to, při havarijním stavu parního generátoru a zavlčení produktů reakce $\text{Na-H}_2\text{O}$ do vyrovnávací nádrže, může nastat její znečištění a zanesení kysličníky sodíku, které se obtížně odstraňují. Velmi nepříznivý stav by nastal, kdyby se voda, respektive pára dostala až do vyrovnávací nádrže a reagovala zde s velkým objemem sodíku.

Uvedené nevýhody odstraňuje vyrovnávací nádrž sodíku jaderných elektráren s rychlým reaktorem podle vynálezu. Podstata vynálezu záleží v tom, že vyrovnávací nádrž se skládá z kompenzátoru a tlumicí nádrže, které jsou navzájem propojené propojovacím potrubím, přičemž tlumicí nádrž je napojena na kolektor spojovacím potrubím.

Vyrovnávací nádrž sekundárního sodíku je tedy složena ze dvou částí. První část vyrovnávací nádrže, nazvaná kompenzátor, je velkého objemu a plní funkci vlastní kompenzace objemu sodíku sekundárního okruhu a druhá část vyrovnávací nádrže, nazvaná tlumicí nádrž, je menšího objemu, která kromě funkce kompenzace objemu při roztažnosti sodíku přebírá funkci při havarijních stavech parního generátoru. Komplex vyrovnávací nádrže je zapojen v sekundárním okruhu sodíku jaderné elektrárny v bypassu nebo průtočně. Za nominálního provozu je hladina v obou nádržích v kompenzátoru i tlumicí nádrži ve stejné úrovni a nádrže jsou propojeny.

Při havarijním stavu parního generátoru, tj. v případě poruchy teplosměnné plochy, produkty havárie znečistí relativně malou část sodíku ve vyrovnávací nádrži, tj. sodík obsažený v tlumicí nádrži. První část vyrovnávací nádrže, tj. kompenzátor objemu, je možné oddělit na straně přívodu sodíku z tlumicí nádrže ventilem, který se uzavírá od havarijního signálu. Hlavním ukazatelem havarijního stavu parního generátoru je zvýšení tlaku plynu ve vyrovnávací nádrži sodíku. V případě rozdělení prostoru vyrovnávací nádrže na dvě části podle vynálezu je citlivost měření podstatně vyšší, neboť čidla, umístěná v rozděleném plynovém prostoru vyrovnávací nádrže reagují rychleji na havarijní stav. Kromě signalizace od zvýšení tlaku je možné signalizaci havárie od rozdílu hladin v obou částech vyrovnávací nádrže. K tomu slouží hladinoměry v obou částech vyrovnávací nádrže a armatury v argonovém potrubí.

Rovněž měření koncentrace vodíku v argonovém prostoru vyrovnávací nádrže je u zařízení podle vynálezu podstatně citlivější.

Odlehčovací zařízení, které tvoří průtřžná membrána, potrubí a separační nádrž za ní, pracuje vzhledem k menším objemům u zařízení podle vynálezu podstatně dříve, čímž nedojde k tak velkému zanesení produktů havárie po okruhu a k jejich nakupení v sekundárním okruhu jaderné elektrárny velkého výkonu.

Zařízení podle vynálezu v případě postupu vody nebo páry až do vyrovnávací nádrže omezuje množství reagujícího sodíku na podstatně menší část.

Z hlediska výroby, transportu a montáže je zařízení podle vynálezu jednodušší. Rovněž způsob provedení vestavby bude vzhledem k zmenšení nádoby jednodušší.

Pro jaderné energetická zařízení je vyžadováno experimentální ověření všech funkčních částí v měřítku 1:1. U zařízení podle vynálezu je možné experimentálně ověřit kompenzátor a zvláště tlumicí nádrž s vestavbou, čímž se sníží náklady na provedení experimentu, neboť nádrže jsou podstatně menších objemů.

Příklad provedení vyrovnávací nádrže sodíku jaderných elektráren podle vynálezu je znázorněn na připojených výkresech, kde obr. 1 představuje schéma vyrovnávací nádrže podle vynálezu a obr. 2 schéma alternativního provedení s průtočným zapojením.

Tlumicí nádrž 2 a kompenzátor 1 podle obr. 1 i obr. 2 jsou mezi sebou propojeny propojovacím potrubím 13 s ventilem 3, který je v době normálního provozu otevřen. Ventil 3 se uzavře na povel havarijní situace. Tlumicí nádrž 2 je opatřena membránou 4 v odlehčovacím potrubí 2, ústícím do separační nádrže 15. Pro přívod argonu do kompenzátoru 1 a tlumicí nádrže 2 slouží argonové potrubí 8 přes argonové uzávěry 7. Tlumicí nádrž 2 je opatřena hladinoměrem 9 a měřičem 10 tlaku, indikačními přístroji průniku vody do sodíku, jako je čidlo 14 koncentrace vodíku v sodíku a čidlo 16 koncentrace vodíku v argonu. Kompenzátor 1 je opatřen též hladinoměrem 2.

Sodík sekundárního okruhu jaderné elektrárny podle obr. 1 proudí kolektorem 12. Spojovacím potrubím 11 je kolektor 12 spojen s vyrovnávací nádrží, která se skládá z kompenzátoru 1 a tlumicí nádrže 2. Spojovací potrubí 11 je na obr. 1 zakresleno pro případ propojení vyrovnávací nádrže na obtoku (bypassu).

Na obr. 2 je znázorněno zařízení podle vynálezu pro alternativu průtočného zapojení vyrovnávací nádrže sodíku. Přívodním potrubím 6 sodíku je přiváděn sodík do tlumicí nádrže 2, ze které protéká výstupním potrubím 17 k další částí sekundárního okruhu jaderné elektrárny.

P R Ě D M Ě T V Y N Á L E Z U

1. Vyrovnávací nádrž sodíku pro sekundární sodíkový okruh jaderné elektrárny s rychlým reaktorem vyznačená tím, že se skládá z kompenzátoru (1) a tlumicí nádrže (2), které jsou navzájem propojené propojovacím potrubím (13), přičemž tlumicí nádrž (2) je nappjena na kolektor (12) spojovacím potrubím (11).

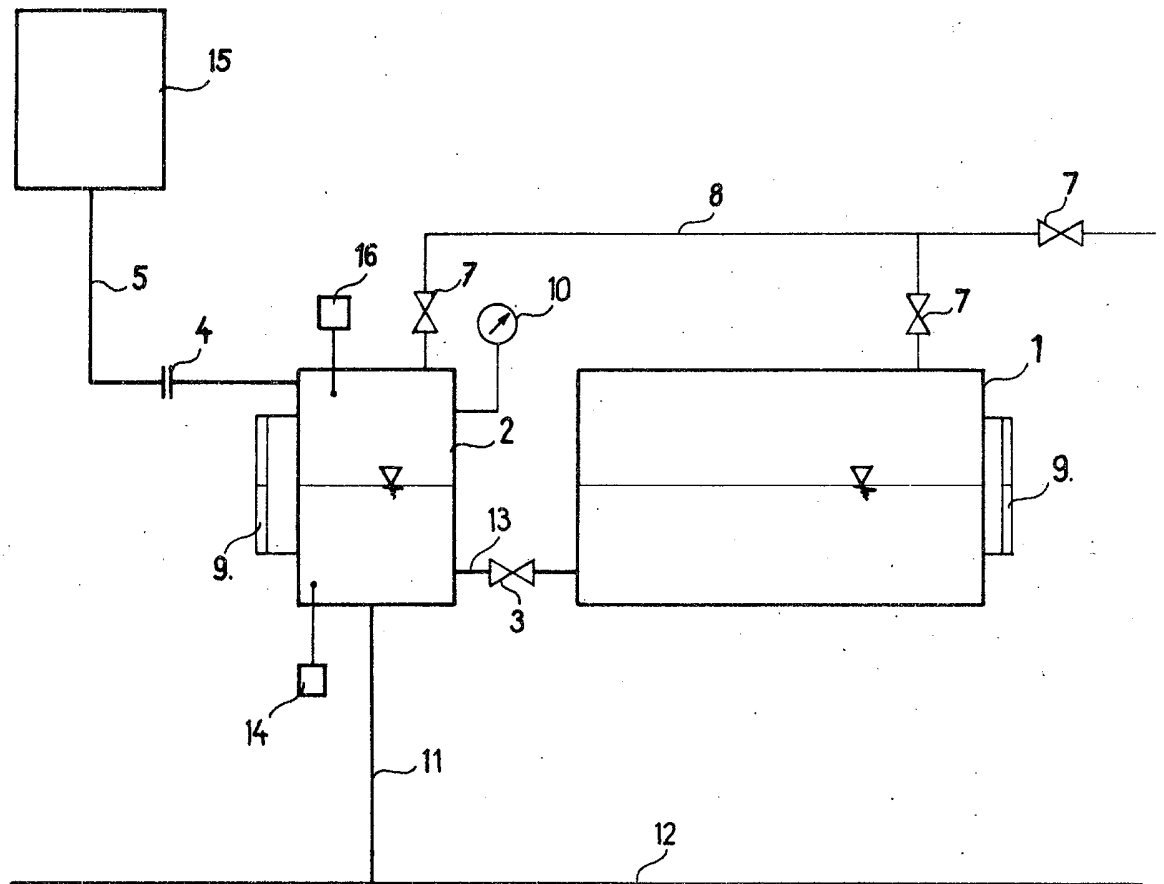
2. Vyrovnávací nádrž podle bodu 1, vyznačená tím, že tlumicí nádrž (2) je napojena přívodním potrubím (6) a výstupním potrubím (17) k okruhu jaderné elektrárny.

3. Vyrovnávací nádrž podle bodu 1, 2 vyznačená tím, že na propojovacím potrubí (13) je uspořádán ventil (3).

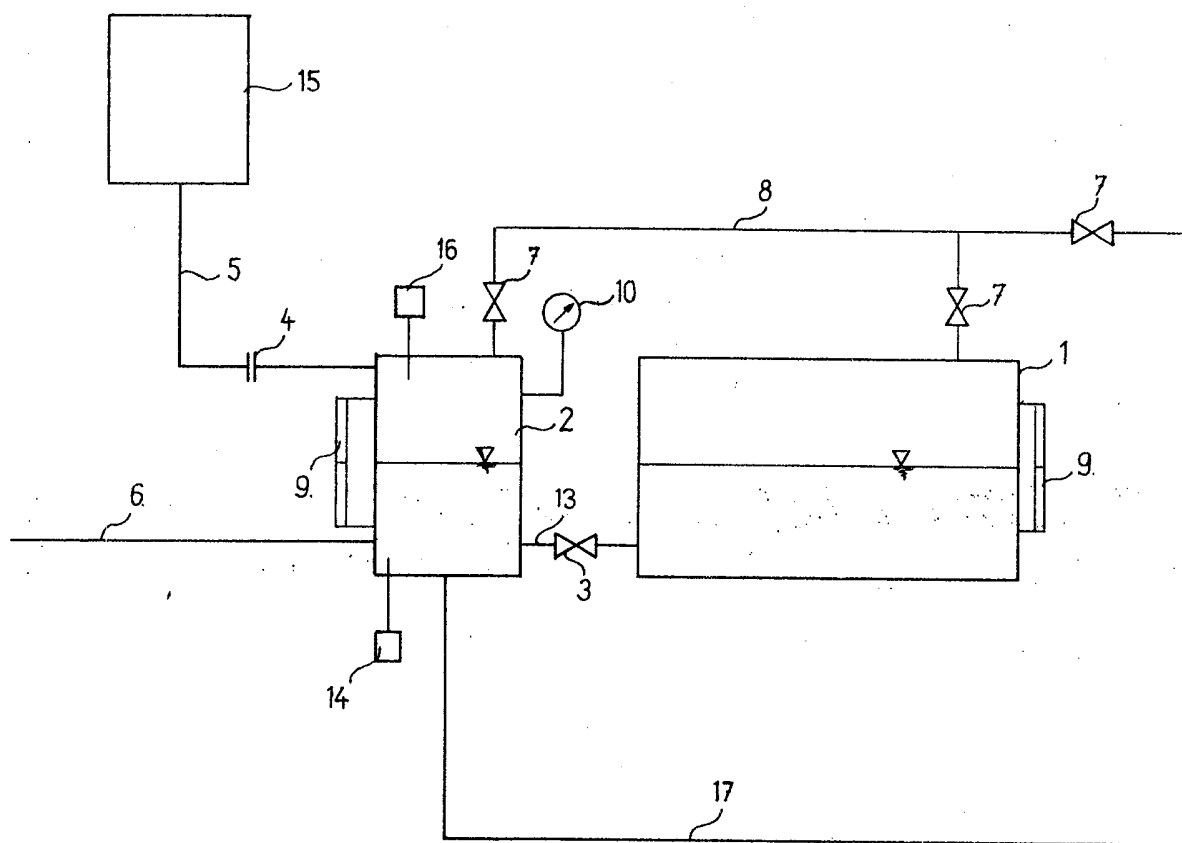
4. Vyrovnávací nádrž podle bodu 1 vyznačená tím, že tlumicí nádrž (2) s hladinoměrem (9) a měřidlem (10) tlaku je opatřena membránou (4) umístěnou v odlehčovací potrubí (5) zaústěném do separační nádrže (15) a indikačními přístroji průniku vody do sodíku jako čidlem (14) koncentrace vodíku v sodíku a čidlem (16) koncentrace vodíku v argonu.

5. Vyrovnávací nádrž sodíku podle bodu 4 vyznačená tím, že do kompenzátoru (1) i tlumicí nádrže (2) je zaústěno argonové potrubí (8) s argonovými uzávěry (7).

2 listy výkresů



obr. : 1



obr. č. 2