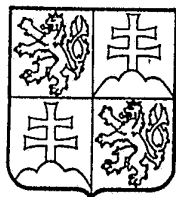


ČESKÁ A SLOVENSKÁ
FEDERATIVNÍ
REPUBLIKA
(19)



FEDERÁLNÍ ÚŘAD
PRO VYNÁLEZY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

273 405

(21) PV 7747-88.B

(22) Přihlášeno 24 11 88

(11)

(13) B1

(51) Int. Cl.⁵
G 21 D 1/02

(40) Zveřejněno 12 07 90

(45) Vydáno 03 02 92

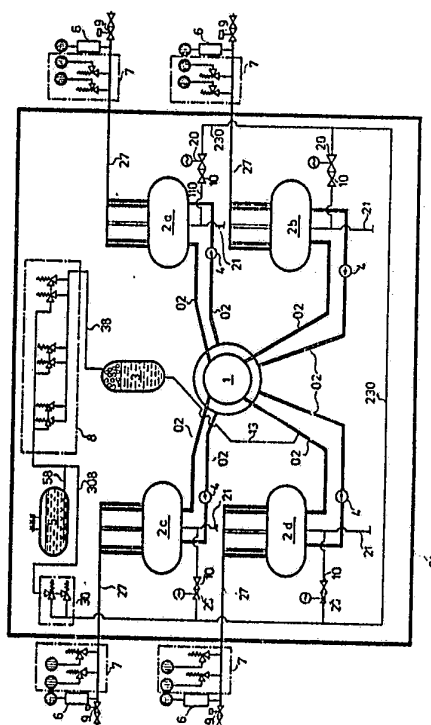
(75) Autor vynálezu

HOUŠKA JAN ing.,
ZACH JOSEF ing.,
KARLACH JIŘÍ ing., PLZEŇ

(54)

Zapojení předřazených pojistných armatur
sekundárního okruhu parogenerátoru ja-
derné elektrárny

(57) Řešení spadá do oblasti jaderné ener-
getiky a řeší zvýšení radiační bezpečnosti
okolí jaderné elektrárny při poruše paroge-
nerátoru. Podstatou řešení je vytvoření
společného kolektoru (230), který spojuje
všechny přípojné trasy (110) opatřené zpět-
nou klapkou (10) a říditelnou armaturou
(20), připojené k trasám (21) odluhů každého
parogenerátoru (2a, 2b, 2c, 2d). Společný
kolektor (230) je připojen ke vstupu bloku
(30) pojistných ventilů. Výfuk tohoto bloku
(30) pojistných ventilů je spojen spojovací
trasou (308) s výfukem bloku (8) pojistných
ventilů kompenzátoru (3) objemu a k této
spojovací trase (308) je připojena přípojka
(58), ústící do nádrže (5). Celé toto zapo-
jení je umístěno v ochranné obálce (01).



Vynález řeší nové zapojení předřazených pojistných armatur ve schématu sekundárního okruhu parogenerátoru jaderné elektrárny, které má za cíl zvýšit jadernou bezpečnost při poruše parogenerátoru.

Za současného stavu jsou parogenerátory jaderných elektráren jištěny proti nedovolenému přetlaku, vznikajícímu při poruše těsnosti parogenerátoru, blokem pojistných ventilů a přepouštěcí stanicí do atmosféry. Tlak v sekundárním okruhu parogenerátoru vzrůstá zejména při poruše trubek jeho teplosměnné plochy, jeho těsnění nebo těsnění tělesa primárního kolektoru parogenerátoru. Tím potom dojde k porušení bariéry mezi primárním a sekundárním okruhem a současně s průnikem vody z primárního okruhu do sekundárního okruhu nastane i průnik radioaktivity. Dojde-li k takové události, vydají čidla radiační ochrany příkaz k uzavření rychlozávěrných ventilů na potrubí mezi havarovaným parogenerátorem a turbinou. Tím se zabrání další kontaminaci sekundárního okruhu, ale narůstá tlak na sekundární straně parogenerátoru. Vzrůst tlaku způsobí nejprve otevření přepouštěcí stanice do atmosféry a později otevření pojistných ventilů, umístěných na parovodu od parogenerátoru s vybavených výfukem do atmosféry. Současné zapojení těchto pojistných ventilů a přepouštěcích stanic do atmosféry, umístěných vně ochranné obálky, nedává dostatečnou záruku, že při havárii parogenerátoru spojené s porušením bariéry mezi primárním a sekundárním okruhem nepronikne část radioaktivity do atmosféry.

Dosavadní zapojení na jaderné elektrárně v části primárního a sekundárního okruhu je provedeno tak, že jaderný reaktor je připojen potrubními trasami primárního okruhu k parogenerátorům. K jedné této trase je dále připojena odbočka, která je zavedena do vodní strany kompenzátoru objemu, z jehož parní strany vychází spojka, spojující vstupní strany pojistných ventilů kompenzátoru objemu. Výfuky těchto pojistných ventilů jsou zavedeny do barbotážní nádrže. Z vodní strany každého parogenerátoru je vyveden odluh. Celé toto dosavadní zapojení je uzavřeno v ochranné obálce. Pojištění sekundární strany parogenerátoru proti nedovolenému přetlaku je umístěno vně ochranné obálky na potrubí ostré páky, tj. na parovodu, a to mezi každým parogenerátorem a turbinou. Pojištění je realizováno blokem pojistných ventilů parogenerátoru a přepouštěcí stanicí do atmosféry, za kterými jsou směrem k turbině umístěny rychlozávěrné ventily. Z technologických důvodů, daných provozními režimy jaderné elektrárny, je toto pojištění nutné a musí být zachováno.

Tyto nevýhody významně omezuje zapojení předřazených pojistných armatur sekundárního okruhu parogenerátoru jaderné elektrárny podle vynálezu, sestávající z ochranné obálky, ve které je uzavřena sada parogenerátorů, z nichž každý je připojen jednak k jadernému reaktoru trasou primárního okruhu, jednak k parovodu a jednak k trase odluhu. K jedné z tras primárního okruhu je připojena odbočka, ústící do vodní strany kompenzátoru objemu, k jehož parní straně je připojena spojka, ke které jsou napojeny vstupy pojistných ventilů kompenzátoru objemu. Výfuky těchto pojistných ventilů kompenzátoru objemu ústí do barbotážní nádrže. Každý parovod je vyveden mimo ochrannou obálku, kde je opatřen blokem pojistných ventilů parogenerátoru, přepouštěcí stanicí do atmosféry a rychlozávěrným ventilem. Podstata vynálezu spočívá v tom, že ke každé trase odluhu je připojena přípojná trasa, opatřená zpětnou klapkou a řiditelnou armaturou. Přitom každá přípojná trasa ústí do společného kolektoru, který je připojen ke vstupu bloku pojistných ventilů společného kolektoru. Výfuk bloku pojistných ventilů společného kolektoru je spojen spojovací trasou s výfukem bloku pojistných ventilů kompenzátoru objemu a k této spojovací trase je připojena přípojka, ústící do nádrže, kterou může být barbotážní nádrž.

Výhodou zapojení předřazených pojistných armatur sekundárního okruhu parogenerátoru jaderné elektrárny podle vynálezu je zamezení úniku radioaktivity do atmosféry při havárii parogenerátoru. Tento účinek zapojení podle vynálezu je dán tím, že médium z havarovaného parogenerátoru zůstává uvnitř prostoru ochranné obálky. Samostatně řízené pojistné ventily na přípojných trasách i blok pojistných ventilů společného kolektoru mají výfuk zaveden pod vodní hladinu do nádrže, která umožní chlazení vody na mezi sytosti tak, aby expanzí nevznikla v prostoru ochranné obálky pára. Výtok ochlazené vody do prostoru ochran-

né obálky může být zachycen a zaveden do jímky speciální kanalizace, určené pro radioaktivní vodu.

Příklad praktického zapojení předřazených pojistných armatur sekundárního okruhu parogenerátoru jaderné elektrárny je schematicky znázorněn na připojeném výkresu.

Podle něj je v ochranné obálce 01 umístěn jaderný reaktor 1, ke kterému jsou trasami 02 primárního okruhu připojeny čtyři parogenerátory 2a, 2b, 2c, 2d. Přiváděcí větve těchto tras 02 primárního okruhu jsou opatřeny hlavními cirkulačními čerpadly 4. Každý parogenerátor 2a, 2b, 2c, 2d je dále připojen parovodem 27 k parní turbině, která není na výkresu zakreslena. Ke každému parogenerátoru 2a, 2b, 2c, 2d je také připojena trasa 21 odluhu. K napájecí větvi trasy 02 primárního okruhu, vedoucí od jaderného reaktoru 1 k dolnímu levému parogenerátoru 2d je připojena odbočka 13, ústící do spodní části kompenzátoru 3 objemu. Z jeho horní části vychází spojka 38, která spojuje vstupní části pojistných ventilů bloku 8 pojistných ventilů kompenzátoru 3 objemu, jejichž výfuky jsou připojeny k výfukům pojistných ventilů bloku 30 pojistných ventilů společného kolektoru 230, a to spojovací větví 308. K této spojovací větvi 308 je připojena přípojka 58, která je zavedena do vodní části barbotážní nádrže 5. K trasám 21 odluhů každého parogenerátoru 2a, 2b, 2c, 2d je připojena přípojná trasa 110, která je vždy na straně, bližší parogenerátoru 2a, 2b, 2c, 2d opatřena zpětnou klapkou 10 a na vzdálenější straně říditelnou armaturou 20. Každá tato přípojná trasa 110 je opačným koncem spojena se společným kolektorem 230, který vychází z přípojně trasy 110 horního pravého parogenerátoru 2a a ústí do vstupní části bloku 30 pojistných ventilů společného kolektoru 230. Parovody 27, vycházející z parogenerátorů 2a, 2b, 2c, 2d, procházejí ochrannou obálkou 01 a mimo ni je každý opatřen blokem 7 pojistných ventilů příslušného parogenerátoru 2a, 2b, 2c, 2d, přepouštěcí stanicí 6 do atmosféry a rychlozávěrným ventilem 9.

Přípojně trasy 110 umožňují pomocí zpětných klapek 10 a trvale otevřených armatur 20 propojit za provozu ten parogenerátor 2a, 2b, 2c, 2d se společným kolektorem 230, ve kterém je nejvyšší tlak. Zpětné klapky 10 pouze zabráňují, aby se zvýšený tlak dostal do dalších parogenerátorů 2a, 2b, 2c, 2d, aby nedocházelo k jejich vzájemnému propojení a k problémům s regulací jejich hladiny. Říditelné armatury 20 se zavírají pouze při poruše některé zpětné klapky 10, nebo při zkouškách těsnosti armatur a při funkčních zkouškách zapojení. Přitom platí, že blok 30 pojistných ventilů společného kolektoru 230 má své ventily nastaveny na otevírací tlak cca o 0,2 MPa nižší, než je otevírací tlak přepouštěcích stanic 6 do atmosféry.

Při porušení hermetičnosti mezi primárním a sekundárním okruhem uvnitř některého parogenerátoru 2a, 2b, 2c, 2d, například dolního pravého parogenerátoru 2b, nastává vlivem přítoku tlakové primární vody do sekundárního okruhu nárůst tlaku, parního výkonu a radioaktivity. Čidla radiační ochrany uzavřou rychlozávěrný ventil 9 na parovodu 27 havarovaného parogenerátoru 2b. Tlak na sekundární straně tohoto parogenerátoru 2b roste až do úrovně otevíracího tlaku bloku 30 pojistných ventilů společného kolektoru 230. Tento tlak se nastaví přes přípojnou trasu 110 v kolektoru 230. Zpětné klapky 10 přípojných tras 110 nehavarovaných parogenerátorů 2a, 2c, 2d se uzavřou. Další nárůst tlaku způsobí otevření bloku 30 pojistných ventilů společného kolektoru 230 a odvod tlakové vody, která je na mezi sytosti, přes spojovací větev 308 a přípojku 58 pod vodní hladinu do barbotážní nádrže 5. Voda, která by jinak expandovala na páru, se zde ochladí pod mez sytosti a po přeplnění barbotážní nádrže 5 a prasknutí pojistné membrány je nezakresleným potrubím odvedena do speciální kanalizace. Předřazenou činností bloku 30 pojistných ventilů společného kolektoru 230 nedojde k otevření ani přepouštěcí stanice 6 do atmosféry, ani bloku 7 pojistných ventilů dolního pravého parogenerátoru 2b na jeho parovodu 27.

Rychlozávěrný ventil 9 zůstává při havárii některého z parogenerátorů 2a, 2b, 2c, 2d uzavřen. Spolu s poklesem výkonu jaderného reaktoru 1 po havárii, který zajistí automatika nebo obsluha, dojde postupně i k poklesu tlaku na sekundární trase havarovaného

parogenerátoru 2b. Po poklesu tlaku na uzavírací tlak bloku 30 pojistných ventilů společného kolektoru 230 se tento blok 30 automaticky uzavře.

Zapojení předřazených pojistných armatur podle vynálezu umožňuje využít v případě potřeby pro manipulaci s blokem 30 pojistných ventilů společného kolektoru 230 a s říditelnými armaturami 20 dálkové ovládání z dozorny jaderné elektrárny. Operativnost při odstraňování havárie některého z parogenerátorů 2a, 2b, 2c, 2d nebo při poruše čidel v tomto zapojení předřazených pojistných armatur tím zajišťuje potřebnou funkci za provozu.

P Ř E D M Ě T V Y N Á L E Z U

Zapojení předřazených pojistných armatur sekundárního okruhu parogenerátoru jaderné elektrárny, sestávající z ochranné obálky, ve které je uzavřena sada parogenerátorů, z nichž je každý připojen jednak k jadernému reaktoru trasou primárního okruhu, jednak k parovodu a jednak k trase odluhu, potom je k jedné z tras primárního okruhu připojena odbočka ústící do vodní strany kompenzátoru objemu, k jehož parní straně je připojena spojka, ke které jsou napojeny vstupy pojistných ventilů kompenzátoru objemu, kdežto jejich výfuky ústí do barbotážní nádrže, přičemž každý parovod je vyveden mimo ochrannou obálku, kde je opatřen blokem pojistných ventilů parogenerátoru, přepouštěcí stanicí do atmosféry a rychlozávěrným ventilem, vyznačující se tím, že ke každé trase (21) odluhu je připojena přípojná trasa (110), opatřená zpětnou klapkou (10) a říditelnou armaturou (20), a že každá přípojná trasa (110) ústí do společného kolektoru (230), který je připojen ke vstupu bloku (30) pojistných ventilů společného kolektoru (230), přičemž výfuk bloku (30) pojistných ventilů společného kolektoru (230) je spojen spojovací trasou (308) s výfukem bloku (8) pojistných ventilů kompenzátoru (3) objemu, a že k této spojovací trase (308) je připojena přípojka (58), ústící do nádrže (5).

1 výkres

