



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

229 454

(11)

(B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 13 09 82
(21) 6569-82

(51) Int. Cl.

G 21 C 17/02

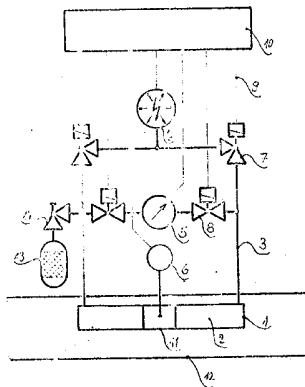
(40) Zveřejněno 15 09 83
(45) Vydáno 01 03 86

(75)
Autor vynálezu

ČERVINKA JIŘÍ ing.,
MATAL OLDŘICH ing. CSc.,
BÁNOVEC JOSEF ing.,
BÁR JAROMÍR doc. ing. CSc.,
URBANČÍK LIBOR RNDr., BRNO

(54) Zařízení ke zjišťování průniku vody do sodíku v parním generátoru

Účelem vynálezu je nepřetržité zjišťování průniku vody do sodíku v parním generátoru jaderné elektrárny a včasné odstavení jeho poškozené části. Tohoto účelu se dosáhne tak, že zařízení sestává z dvojice kovových difúzních membrán, jejichž vakuové prostory jsou nezávisle napojeny samostatným vakuovým potrubím na iontovou vývěvu, přičemž předmětné zařízení obsahuje alespoň jeden vakuometr a nejméně jedna jeho membrána je opatřena teploměrem. Uvedené zařízení může být využito u parních generátorů jaderných elektráren, zvláště pak v jejich soustavách havarijní ochrany na zkušebních sodíkových smyčkách, stendech, apod.



Vynález se týká zařízení ke zjišťování průniku vody do sodíku v parním generátoru se sodíkovým nosičem tepla, zpravidla v jaderné elektrárně s rychlým sodíkovým reaktorem.

Pronikání vody a vodní páry do kapalného sodíku použitého jako nosiče tepla v parním generátoru jaderné elektrárny s rychlým sodíkovým reaktorem je počátkem havarijního stavu. Toto pronikání musí být co nejdříve a spolehlivě zjištěno, aby mohla být postižená část parogenerátoru, tj. sekce, větev apod., včas odstavena z provozu a opravena. V opačném případě může dojít k poškození i ke zničení části parogenerátoru a k ohrožení zdraví pracovníků jaderné elektrárny i obyvatelstva v okolí. Pronikání vody nebo vodní páry v parogenerátoru jaderné elektrárny s rychlým sodíkovým reaktorem se obvykle zjišťuje analyzátory vodíku v kapalném sodíku na základě difúzní membrány a iontové vývěvy. Nevýhodami těchto analyzátorů na současném stupni vývoje jsou tyto skutečnosti: správnou funkci analyzátoru lze obtížně testovat v průběhu jeho provozu na parním generátoru, lze obtížně zjišťovat za provozu, zda jeho jednotlivé části i analyzátor jako celek správně pracuje a jestli v jeho výstupním signálu nejsou zachyceny nějaké náhodné poruchy a šумы. Kromě toho výsledky měření tohoto analyzátoru jsou značně závislé na teplotě kapalného sodíku, v němž je obsah vodíku měřen, na stavu kovové difúzní membrány, již difunduje vodík z kapalného sodíku do vakuové vývěvy, na její korozi, příp. na stavu jejího nasycení různými látkami, dále na momentálním stavu iontové vývěvy a celého analyzátoru. Všechny takové nepříznivé vlivy je nutno kompenzovat, aby zařízení pracovalo spolehlivě a přesně. Kompenzace rušivých vlivů výše uvedených, zejména teploty, se prováděla buď subjektivně grafickou korekcí, nebo zasazením čidla analyzátoru do zvláštního obvodu, v němž musel být kapalný sodík termostatován. Oba dosavadní způsoby kompenzace neúnosně zvětšují tzv. "mrtvou dobu" analyzátoru jako hlásiče havárie, což může způsobit rozvoj havárie do nebezpečného stádia. Oba zmíněné způsoby kompenzace nepříznivě

ovlivňují přesnost a citlivost měření analyzátoru. Termostátováním se kromě toho koriguje pouze vliv teploty, kdežto ostatní nepříznivé vlivy nikoliv. Zásadním řešením tohoto problému je použití dvojice analyzátorů na jednom měřicím místě, kde přitom každý z analyzátorů může pracovat buď s iontovou vývěvou, nebo s vakuometrem. Toto uspořádání umožňuje testování správné funkce zařízení, jeho korekci na rušivé vlivy, zvláště na teplotu i jeho kalibraci. Avšak okolnost, že pro jedno měřicí místo na sodíkovém potrubí potřebujeme dvojnásobný počet dosti nákladných iontových vývěv a vakuometrů, zvyšuje složitost celého zařízení i náklady na jeho zhotovení.

Výše uvedené nedostatky odstraňuje zařízení podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že sestává z dvojice kovových difúzních membrán, jejichž každý vakuový prostor je nezávisle napojen samostatným vakuovým potrubím, jednak přes hlavní dálkově ovladatelnou vakuovou armaturu na iontovou vývěvu, jednak přes vedlejší dálkově ovladatelnou armaturu na vakuometr.

Výhodou zařízení podle vynálezu je skutečnost, že zdvojení součástí zařízení, tj. kovových difúzních membrán, vakuových armatur, vakuometrů, umožňuje při poruchach těchto součástí okamžitou náhradu a možnost okamžitého dalšího měření.

Pokud se zjistí střídavé zapojení např. alespoň jednoho vakuometru na jednu z obou větví vakuového potrubí, může zařízení jednak nepřetržitě zjišťovat koncentraci vodíku v kapalném sodíku a současně jeho správná funkce může být stále za provozu parního generátoru nejen testována, ale i kvantitativně přesně kalibrována podle okamžitého stavu kapalného sodíku v parogenerátoru, zvláště podle jeho teploty, a rovněž podle okamžitého stavu součástí zařízení, obzvláště podle stavu jeho kovové difúzní membrány, tj. podle stupně její koroze, podle stavu jejího nasycení různými látkami apod. Tím se dosáhne dokonalé a jednoduché kompenzace nejen vlivu teploty na výsledky měření, ale i kompenzace všech dalších rušivých vlivů na výsledky měření celého zařízení. Přitom se současně dosáhne časově nepřerušovaných informací o těsnosti parogenerátoru, a to i v době testu správné funkce a kalibrace jedné i druhé větve zařízení. Celé zařízení je kromě toho podstatně jednodušší, tudíž i podstatně méně nákladné, než veškerá dokonalá zařízení používaná doposud, neboť v každém případě se ušetří poloviční počet iontových vývěv, případně i vakuometrů k dosažení stejného efektu jako při použití dvojice analyzátorů na jednom měřicím místě.

Příklad provedení zařízení podle vynálezu je znázorněn na přiloženém schematickém výkresu.

Zařízení obsahuje těleso sondy 11 ponořené do kapalného sodíku v sodíkovém potrubí 12. Sonda 11 je vybavena dvojicí kovových difúzních membrán 1 zhotovených z niklu, za nimiž jsou dva oddělené vakuové prostory 2, mezi kterými je společný termočlánekový teploměr 6. Každý z vakuových prostorů 2 je prostorově spojen zvláštní větví vakuového potrubí 3 jednak přes elektromagnetickou hlavní dálkově ovladatelnou vakuovou armaturu 7 s iontovou vývěvou 4, vybavenou též sorpční vývěvou 13 s najížděcím ventilem 14. Iontová vývěva 4 je společná pro obě větve vakuového potrubí 4, a tedy i pro obě kovové difúzní membrány 1. Kromě toho každý vakuový prostor 2 je prostorově spojen přes elektromagnetickou vedlejší dálkově ovladatelnou vakuovou armaturu 8 s vakuometrem 5, rovněž společným pro obě kovové difúzní membrány 1. Všechny elektromagnetické dálkově ovladatelné vakuové armatury 7 a 8, teploměry 6, vakuometry 5 a iontová vývěva 4 jsou napojeny pomocí vodičů 9 na vyhodnocovací jednotku diagnostiky 10 parního generátoru.

Při provozu parního generátoru se nejdříve uzavře jedna, např. pravá, dálkově ovladatelná vakuová armatura 7. V tom případě se musí otevřít levá hlavní dálkově ovladatelná vakuová armatura 7 a pravá vedlejší dálkově ovladatelná vakuová armatura 8 a musí se současně uzavřít levá vedlejší dálkově ovladatelná vakuová armatura 8. V našem případě iontová vývěva 4 analyzuje koncentraci vodíku v kapalném sodíku v sodíkovém potrubí 12, který difunduje přes levou kovovou difúzní membránu 1 do levého vakuového prostoru 2 a levou větví vakuového potrubí 3. Současně vakuometr 5 testuje správnou funkci zařízení za provozu a kalibruje údaje iontové vývěvy 4 tím, že měří tlak vodíku, který prodifundoval z kapalného sodíku v sodíkovém potrubí 12 přes pravou kovovou difúzní membránu 1, do pravého vakuového prostoru 2, pravou větví vakuového potrubí 3 a přes pravou vedlejší dálkově ovladatelnou vakuovou armaturu 8. Když se testování a kalibrace zařízení vakuometrem 5 ukončí, dálkově ovladatelné vakuové armatury, které byly uzavřeny, se otevřou a naopak, ty, které byly otevřeny, se uzavřou. Následkem toho se funkce levých a pravých součástí zařízení vymění. Tímto postupem se dosáhne navíc časově nepřerušovaných informací o těsnosti parního generátoru, a to i v době testu a kalibrace zařízení.

Jiným příkladem zařízení podle vynálezu je podobné zařízení,

lišící se od zařízení popsaného v předcházejícím příkladu skutečností, že toto zařízení, jehož schéma je uvedeno na obr. 2, je vybaveno na každé větvi vakuového potrubí 3 zvláštním vakuumetrem 2 v počtu celkem dvou kusů, následkem čehož odpadá nutnost použití vedlejších dálkově ovladatelných vakuových armatur 8. Funkce tohoto zařízení je jinak analogická jako v předcházejícím příkladu.

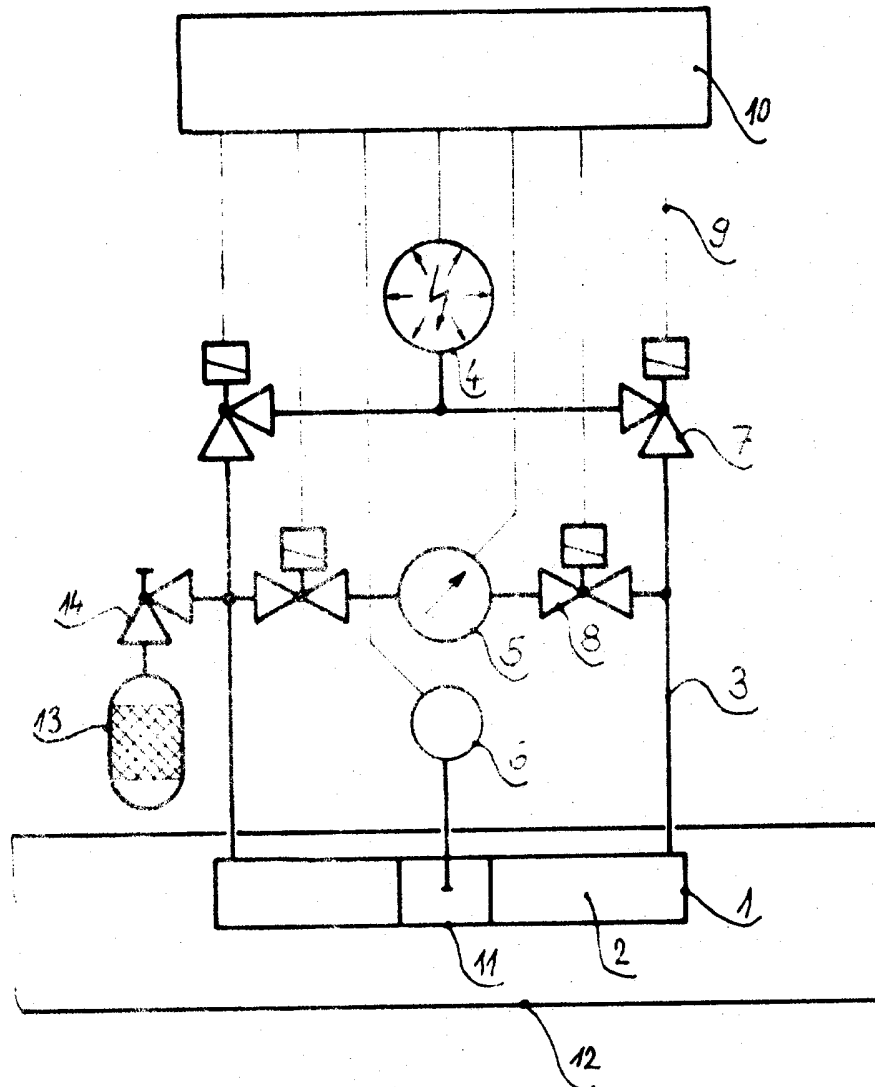
Zařízení podle vynálezu může být využito u parních generátorů, jejich částí, sekcí, větví apod., jaderných elektráren s rychlými sodíkovými reaktory, zvláště v jejich soustavách havarijní ochrany a v integrovaných systémech havarijní ochrany, na zkušebních sodíkových smyčkách, stendech a podobných zařízeních pracujících s kapalným sodíkem.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

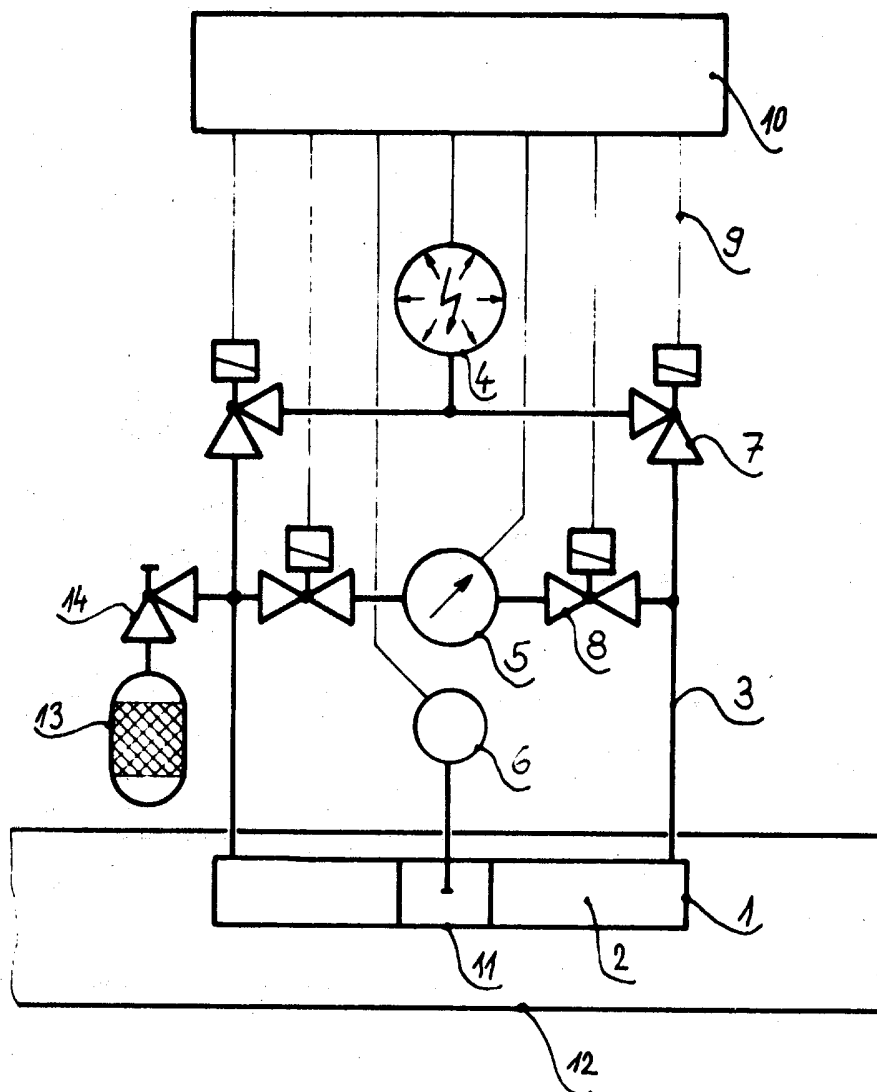
229 454

Zařízení ke zjišťování průniku vody do sodíku v parním generátoru se sodíkovým nosičem tepla, s kovovou difúzní membránou, vakuovým potrubím, uzavíracím ventilem a iontovou vývěvou, vyznačující se tím, že sestává z dvojice kovových difúzních membrán (1), jejichž každý vakuový prostor (2) je nezávisle napojen samostatným vakuovým potrubím (3) jednak přes hlavní dálkově ovladatelnou vakuovou armaturu (7) na iontovou vývěvu (4), jednak přes vedlejší dálkově ovladatelnou armaturu (8) na vakuometr (5).

2 výkresy



Obr. 1



Obr. 1