



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

208022 ✓

(11)

(B1)

(51) Int. Cl.³
G 21 D 3/04

(22) Přihlášeno 04 07 79

(21) (PV 4695-79)

(40) Zveřejněno 28 11 80

(45) Vydáno 01 10 82

(75)

Autor vynálezu

BÁR JAROMÍR doc. ing. CSc., ŠRÚTEK JOSEF ing. a
URBANČÍK LIBOR RNDr., Brno

(54) Zařízení ke zjištění, hašení a likvidaci následků požáru sodíku v krabici parního generátoru

Předmětem vynálezu je zařízení ke zjištění, hašení a likvidaci požárů sodíku v krabici parního generátoru jaderných elektráren s rychlými sodíkovými jadernými reaktory.

V jaderných elektrárnách s rychlými sodíkovými reaktory se přenáší teplo z reaktoru do parního generátoru stovkami tun kapalného sodíku, cirkulujícími v teplotních okruzích. Sekce článkových parních generátorů bývají umístěny v krabicích parního generátoru, které zabírají ztrátám tepla a izolují poškozenou sekci parního generátoru při její havárii. Při netěsnosti sodíkového prostoru sekce parního generátoru může dojít k úniku kapalného sodíku o teplotě 250 až 550 °C do vnitřního prostoru krabice parního generátoru, sodík na vzduchu vzplane a tak vznikne požár, který může vážně ohrozit pracovníky jaderné elektrárny i její zařízení. Aby bylo toto nebezpečí co nejmenší, je nutno co nejrychleji zjistit každý únik kapalného sodíku, co nejrychleji každý požár sodíku uhasit a co nejrychleji a nejsnadněji zlikvidovat následky každého požáru sodíku. Ke zjišťování úniku kapalného sodíku do krabice parního generátoru se zatím používaly bodové elektrické keramické kontaktní svíčky a detektory aerosolů, obsahujících sodík. Kontaktní svíčky bývají zkracovány okujemi, magnetitem a produkty koroze oceli, což vede k falešným poplachům a k ekono-

mickým ztrátám. Rozmístění kontaktních svíček na větší ploše dna krabice PG vyžaduje též složité tvarové úpravy dna, aby sodík ke svíčkám samospádem stékal, což komplikuje výrobu dna a vede ke zvýšeným nákladům. Aerosolové detektory jsou spolehlivé, avšak jsou též složitější a nákladnější nežli detektory kontaktní – elektrické a v některých případech může kontaktní elektrický detektor zjistit únik sodíku dříve než detektor aerosolový, např. před vzplanutím sodíku. Proto je vhodné kombinovat aerosolové detektory s detektory kontaktně-elektrickými, což je však komplikovanější a nákladnější. K hašení požárů sodíku v krabici parního generátoru se doposud používalo buď práškových hasících přístrojů nebo dusíku, zaváděného do krabice, nebo pod speciální kryty nade dnem krabice parního generátoru, zhotovené buď z perforovaného plechu nebo ze soustavy pohyblivých a nepohyblivých pásů, jimiž sodík propadal na dno a které usnadňovaly dosažení hasící koncentrace dusíku pod tímto krytem. Práškové hasící přístroje vyžadují osobní styk požárníků s požárem buď přímo v krabici parního generátoru, nebo aspoň přes speciální otvory v krabici parního generátoru. Tím je stále zvýšeno ohrožení osob. Zavádění dusíku do krabice parního generátoru i za použití zmíněných krytů předpokládá velkou spotřebu dusíku a při tom uhašení požáru

není dosti rychlé a může v některých případech trvat i dosti dlouhou dobu a někdy tímto způsobem vůbec nemusí být požár sodíku zdolán bez použití jiných, např. práškových hasicích prostředků. Po uhašení sodíku zbývají na dně krabice parního generátoru produkty hoření sodíku, které obvykle velmi pevně lpí na povrchu dna a dají se velmi obtížně odstraňovat, což bývá často též spojeno se zvýšeným zdravotním rizikem pro osoby, provádějící tyto práce. Doposud není známo zařízení, které by odstraňování produktů hoření sodíku ze dna krabice parního generátoru usnadňovalo a urychlovalo a které by též zmenšovalo při tom zdravotní riziko.

Uvedené nevýhody odstraňuje nebo zmírňuje zařízení ke zjištění, hašení a likvidaci požáru sodíku v krabici parního generátoru s vyspádovaným dnem a odtokem podle vynálezu. Podstata vynálezu záleží v tom, že na dně je položen první vodič protínající spádnice dna a elektricky izolovaný ode dna i na svém konci izolací porušitelnou kapalným sodíkem, například z azbestových vláken, nebo z pórovitého skla či taveného pórovitého křemene.

Zařízení podle vynálezu má oproti známým zařízením podobného účelu řadu výhod. Je spolehlivější, neboť u něho odpadá možnost vodivého spojení izolovaného vodiče se dnem krabice parního generátoru okujemi, kousky kovu, magnetitem a produkty koroze ocelí. Je výrobně podstatně jednodušší, neboť jeho jednoduché dno, vyspádované k odtokovému otvoru, se snáze zhotoví nežli složité konstrukce krytých buněk a různě tvarovaného dna krabice parního generátoru. V odpadní nádrži se kapalný sodík spolehlivě uhasí, ať už účinkem inertní atmosféry nebo omezen cirkulací vzduchu a vyhořením jeho kyslíku. Po vychladnutí a ztuhnutí sodíku se odpadní sodík též snadno odstraní tím, že se nádrž odřeže a případně před tím uzavře uzávěrem. Následkem toho odpadají nebezpečné manipulace při odstraňování velkých kusů ztuhlého sodíku, lpícího na dně krabice i na jiných kovových konstrukcích.

Elektrická izolace vodiče může být zhotovena z azbestových vláken, z pórovitého skla či pórovitého taveného křemene. Tyto látky dostatečně izolují vodič elektricky a přitom jsou pro kapalný sodík prostupné. Dno krabice parního generátoru může být pokryto kovovou, nejlépe hliníkovou fólií, která umožňuje snadnější odstraňování ztuhlých produktů hoření sodíku s povrchu dna, které bývá často velmi obtížné, neboť tyto produkty jsou velmi pevně na dně zachyceny. Kovovou fólií při tom lze snadno strhnout i s těmito produkty.

Uzávěr na odpadním potrubí může být zhotoven jako snadno tavitelná přepážka, která je mnohem jednodušší výrobně i levnější nežli dálkově ovládaný ventil. Tato přepážka může být zhotovena ze slitiny bismutu a olova, z Roseova nebo z Woodova kovu, či z Lipowitzovy slitiny, jejichž charakteristiky jsou všeobecně známy a mají nízký bod tuhnutí.

Mezi nádrží na odpadní kapalný sodík a zmíněným uzávěrem na odpadním potrubí může být umístěn ventil. Tento ventil je při provozu otevřen a uzavírá se až všechen kapalný sodík steče z krabice do nádrže. Jeho uzavřením se znemožní další přístup kyslíku vzdušného do nádrže, kde se hořící sodík tím rychleji uhasí.

Příklad zařízení podle vynálezu je znázorněn na připojeném výkresu, kde obr. 1 představuje schematicky zařízení v nárysu a obr. 2 v půdorysu. Zařízení sestává ze dna 1 krabice 2 parního generátoru, vyspádovaného do otvoru 3 a do potrubí 4, vedoucího do nádrže 5, naplněné inertním plynem, obvykle argonem nebo dusíkem a opatřené přívodem 14 inertního plynu. Dno 1 je pokryto hliníkovou fólií 11, spojenou spojem 12 s potrubím 4, aby při havarijním dochlazení sodíku v sekci 15 parního generátoru vzduchem, přiváděným vstupem 16 přes potrubí 4 a otvor 3 do vnitřního prostoru krabice 2 parního generátoru, nebyla fólie 11 stržena. V potrubí 4 je uzávěr 6, jímž je v našem případě přepážka ze snadno tavitelné slitiny, např.: buď z eutektické slitiny bismutu a olova – ze 113 dílů hmotnosti Bi + 87 dílů Pb, o teplotě tání 125 °C; nebo z Roseova kovu – ze 2 dílů Bi + 1 dílu Pb + 1 dílu Sn, teplotě tání 94 °C; nebo z Woodova kovu – ze 7 až 8 dílů Bi + 4 dílů Pb + 2 dílů Sn + 1 až 2 dílů Cd, o teplotě tání asi 70 °C; nebo z Lipowitzovy slitiny, z 15 dílů Bi + 8 dílů Pb + 4 dílů Sn + 3 dílů Cd, o teplotě tání 60 °C. V potrubí 4 nad uzávěrem 6 a na dně 1 pokrytém fólií 11 je uložen elektrický vodič 7, izolovaný po celé své délce i na svém konci 8 azbestovými vlákny proti kovové konstrukci dna 1 s fólií 11. Je položen tak, že protíná čáry největšího spádu, tj. spádnice dna 1 na horním povrchu fólie 11 a vine se po dně 1 pokrytém fólií 11 spirálovitě, jak je to ukázáno na půdorysu přiloženého obrázku. Jeden jeho konec 8 je izolován a leží na uzávěru 6, kdežto druhý jeho konec jej vodič spojuje s jedním pólem elektrického hlásiče 9, jehož druhý pól je vodič spojen druhým vodičem 10 s kovovou konstrukcí dna 1, potrubí 4 a uzávěru 6, jakož i s kovovou fólií 11. Na potrubí 4 je mezi nádrží 5 a uzávěrem 6 ventil 13, ovládaný z místa mimo krabici 2 parního generátoru. Jiným příkladem může být vodič 7, izolovaný pórovitým sklem či taveným křemenem pórovitým.

Při netěsnosti sekce 15 PG dopadá kapalný sodík na dno 1, pokryté fólií 11, stéká po ní, až narazí na vodič 7, prosákne jeho izolací z azbestových vláken, čímž zkratuje vodič 7 s fólií 11, takže se uzavře elektrický proudový obvod, zahrnující tyto součásti v tomto pořadí: hlásič 9 – vodič 7 – fólie 11 – dno 1 – druhý vodič 10 – hlásič 9. Přitom hlásič 9 obsahuje též zdroj elektrického proudu. Hlásič 9 vydá signál o úniku sodíku. Sodík stéká po fólii 11 na dně 1, otvorem 3 a potrubím 4 k uzávěru 6, který protaví a teče dále potrubím 4 přes otevřený ventil 13 do nádrže 5, naplněné inertním plynem, přiváděným přívodem 14. Zde se hořící

kapalný sodík uhasí. Mezitím se postižená sekce 15 parního generátoru odstaví z provozu a vyprázdní se, takže další sodík z ní nemůže vytékat. Jakmile veškerý sodík, kromě malých množství, které lpí na vnitřních površích krabice 2 a sekce 15, odečte do nádrže 5, ventil 13 se uzavře. Po vychladnutí krabice 2 a sekce 15 se přistoupí k likvidaci následků požáru a při tom se fólie 11 strhne ze dna

1 společně se zbytky spáleného i nespáleného sodíku.

Zařízení podle vynálezu může být využito ve všech krabicích, v nichž je umístěn parní generátor nebo jeho část, u jaderné elektrárny s rychlým jaderným reaktorem a sodíkovým nosičem tepla, nebo též u zkušebních sodíkových smyček a stendů.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Zařízení ke zjištění, hašení a likvidaci následků požáru sodíku v krabici parního generátoru s vyspádovaným dnem a odtokem, vyznačený tím, že na dně (1) je položen první vodič (7) protínající spádnice dna (1) a elektricky izolovaný ode dna (1) i na svém konci (8) izolací porušitelnou kapalným sodíkem, například z azbestových vláken, nebo z pórovitého skla či taveného pórovitého křemene.

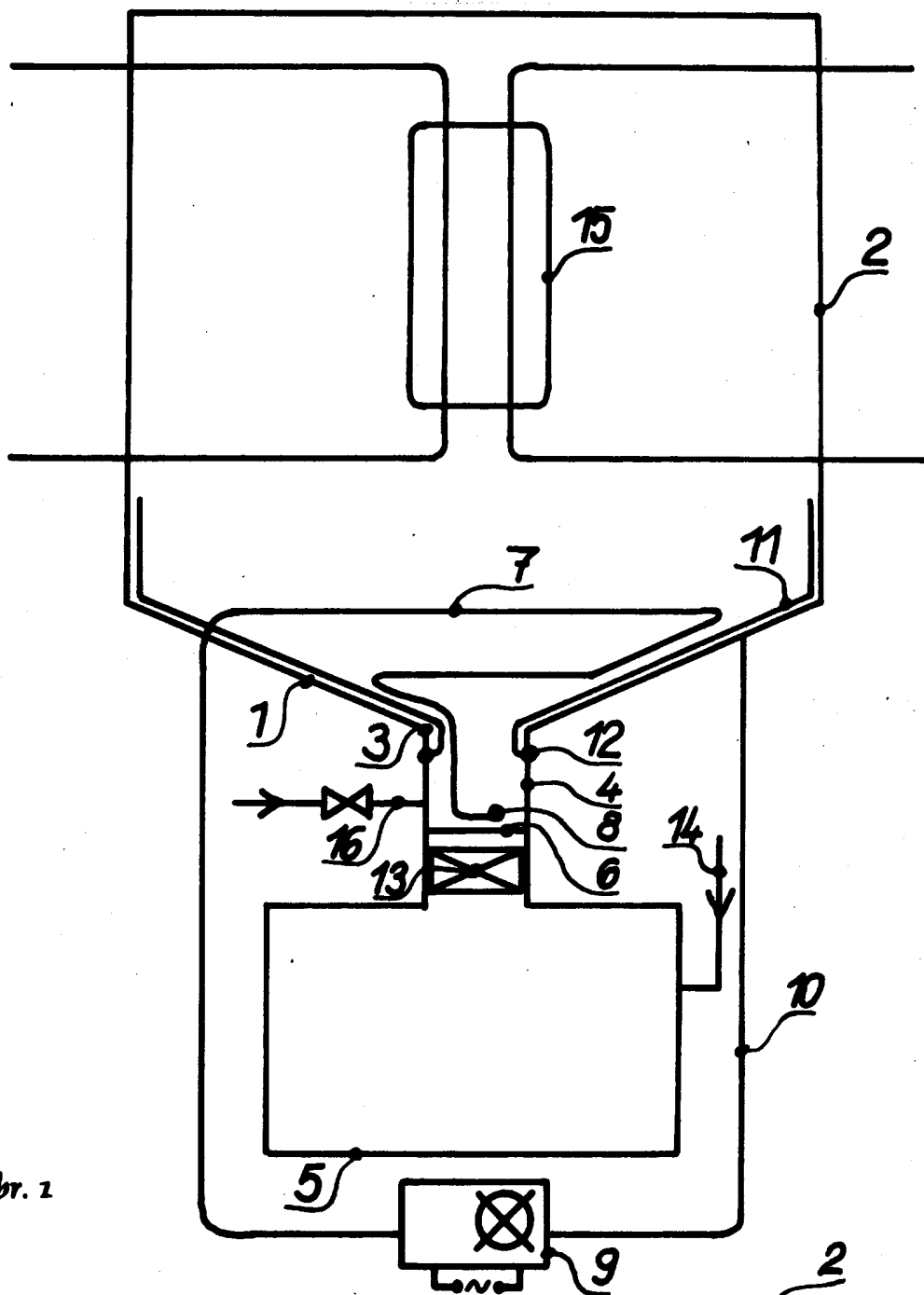
2. Zařízení podle bodu 1, vyznačené tím, že dno (1) je pokryto kovovou, například hliníkovou fólií (11), na níž je položen vodič (7).

3. Zařízení podle bodu 2, vyznačené tím, že fólie (11) je spojena spojem (12) buď s potrubím (4) nebo u otvoru (3) se dnem (1).

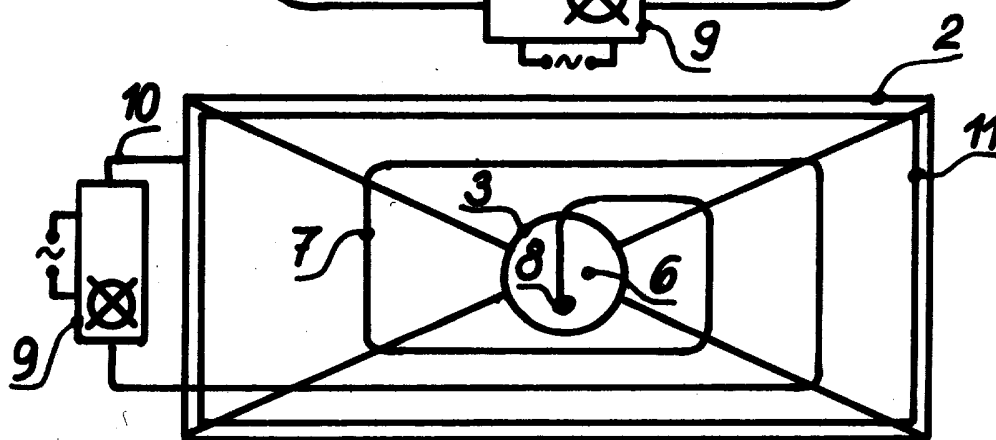
4. Zařízení podle bodu 1, vyznačené tím, že uzávěr (6) je zhotoven jako snadno tavitelná přepážka, vyrobená ze slitiny bismutu a olova, nebo z Roseova kovu, nebo z Woodova kovu, nebo z Lipowitzovy slitiny.

5. Zařízení podle bodu 1, vyznačené tím, že na potrubí (4) mezi nádrží (5) s uzávěrem (6) je umístěn ventil (13).

2 výkresy



Obr. 1



Obr. 2