



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

244 384

(11) (B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 13 09 84
(21) PV 6882-84

(51) Int. Cl. 4

G 21 D 5/12

G 21 C 17/02

(40) Zveřejněno 17 09 85

(45) Vydáno 01 06 88

(75)

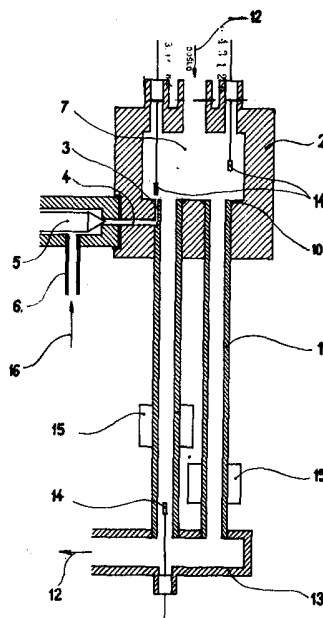
Autor vynálezu

SÝKORA JOSEF ing.; ZÁMEČNÍKOVÁ HELENA ing.;
VARVAŘOVSKÁ JARMILA, BRNO; HLOUSEK VLADIMÍR, ŠLAPANICE

(54)

Model ukončení trubky do trubkovnice obráceného
parního generátoru

V případě modelu ukončení trubky do trubkovnice obráceného parního generátoru podle řešení se pára experimentálně vstříkává prostřednictvím vstřikovacího zařízení a vstřikovacího otvoru, který je umístěn v trubkovnici do drážky, a to právě v místě svaru teplosměnné trubky - trubkovnice. Přitom je do teplosměnné trubky v prvním případě zasunuta vložka s víčkem tak, že víčko překrývá svar trubky s trubkovnicí a vložka ochrání relativně malý objem sodíku mezi teplosměnnou trubkou a vložkou a ve druhém případě se použije stejného řešení imitujícího poruchu těsnosti svaru teplosměnné trubky - trubkovnice, ale už bez použití vložky. Řešení je možno využít především u výrobce parních generátorů se sodíkovým teplonositelem.



Jaderné elektrárny s rychlým reaktorem se sodíkovým teplonositelem se projektují a stavějí jako tříokruhové. V primárním okruhu proudí aktivní tekutý kov, v sekundárním okruhu neaktivní tekutý kov a v terciálním okruhu voda resp. pára. Mezi sekundární a terciální okruh je vložen výměník tepla - parní generátor. V současné době jsou v provozu tzv. přímé parní generátory, kde sodík proudí v mezitrubkovém prostoru a voda resp. pára uvnitř teplosměnných trubek a obrácený parní generátor, ve kterém proudí sodík uvnitř teplosměnných trubek a voda resp. pára v mezitrubkovém prostoru. Přednost obráceného parního generátoru oproti přímému je v jeho zvýšené bezpečnosti při tzv. havarijních situacích. V případě poruchy teplosměnné trubky, která odděluje neaktivní tekutý kov od vody resp. páry, proniká pára o vyšším tlaku dovnitř teplosměnné trubky, ve které proudí sodík o nižším tlaku. Následující vzájemná chemická reakce probíhá v relativně malém objemu sodíku.

V současné době se projektují, konstruuji a experimentálně ověřují modely obráceného parního generátoru. Navrhované obrácené parní generátory jsou tvaru U, L, ρ , ϵ , C, rovné a jiné. Sodík proudí uvnitř hladkých teplosměnných trubek, které jsou ukotveny do trubkovnic. V mezitrubkovém prostoru proudí voda resp. pára. Navrhované parní generátory jsou článkového, makročlánkového i tělesového provedení. U obráceného parního generátoru je z hlediska pravděpodobnosti vzniku netěsnosti teplosměnné trubky oddělující teplonosná média a následující reakce sodíku s vodou nejméně příznivá oblast ukotvení trubek do trubkovnice. V případě poruchy teplosměnné trubky v oblasti ukotvení do trubkovnice nebo v případě poruchy svarového spoje teplosměnná trubka - trubkovnice může dojít k průniku vody resp. páry do prostoru před trubkovnicí, kde je relativně větší objem vyplněný sodíkem. V těchto případech dochází k chemické reakci $\text{Na} - \text{H}_2\text{O}$ v relativně větším objemu, což může vést k rozsáhlejšímu poškození tlakového systému parního generátoru.

Za účelem zvětšení bezpečnosti v oblasti ukončení trubek do trubkovnice jsou navrhovány konstrukce obráceného parního generátoru s vložkou, která je zasunuta do teplosměnné trubky a je vedena do trubkovnicového prostoru, kde je pevně spojena s trub-

kovnicí. Navrhované řešení předpokládá, že vložka bude mít příznivý charakter pro bezpečnost a životnost parního generátoru, neboť v případě netěsnosti teplosměnné trubky v oblasti ukotvení trubky do trubkovnice, resp. poruše těsnosti svaru teplosměnná trubka - trubkovnice, dojde k průniku vody či páry do malého objemu sodíku. Chemická exotermická reakce teplonosných médií v tomto případě má kvalitativně příznivější charakter a důsledky než v případě chemické reakce teplonosných médií v relativně větším objemu sodíku v mezitrubkovém prostoru. Je však proti této přednosti námitka, že v případě použití vložky do teplosměnné trubky obráceného parního generátoru se prodlouží doba zjištění eventuální netěsnosti pomocí chemických resp. fyzikálních metod a případný další průběh netěsnosti může mít negativní vliv na následky poruchy, než by tomu bylo při použití obráceného parního generátoru bez vložky.

Výše uvedené nevýhody lze odstranit experimentálním prověřením na modelech ukončení trubky do trubkovnice obráceného parního generátoru podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že pára bude experimentálně vstřikována prostřednictvím vstřikovacího zařízení a vstřikovacího otvoru umístěného v trubkovnici do drážky v místě svaru teplosměnná trubka - trubkovnice. Tato drážka vyúsťuje do trubkovnicového prostoru. V jednom případě je do teplosměnné trubky zasunuta vložka s víčkem tak, že víčko překrývá svar teplosměnné trubky s trubkovnicí a vložka ohraničuje relativně malý objem sodíku mezi teplosměnnou trubkou s vložkou. V druhém případě je použito stejného řešení imitujícího poruchu těsnosti svaru teplosměnná trubka - trubkovnice, avšak bez použití vložky.

Výhodou zařízení podle vynálezu je zabezpečení stejných podmínek modelu jako u skutečného parního generátoru, neboť je zachována technologie svařování teplosměnné trubky s trubkovnicí, konstrukční návrh a materiál. Drážka v teplosměnné trubce v místě svaru je vyvrtána resp. provedena elektrojiskrovou metodou.

Vstřikovací zařízení je umístěno na trubkovnici a je možno jej ovládat ručně nebo dálkově. V zařízení modelu ukončení trubky do trubkovnice obráceného parního generátoru nejsou teplosměnné trubky obklopeny vodou resp. parou, ale vzduchem okolního prostředí resp. inertním plynem, který je uzavřen v ochranném plášti.

Příklad provedení modelu ukončení trubkovnice obráceného parního generátoru podle vynálezu je nakreslen na výkresu.

Při experimentálním ověřování se provede vstřik páry při do-
držení stejných, okrajových podmínek u modelu s vložkou a bez
vložky jako je u skutečného parního generátoru. Rozborem výsledků
měření a konečnou metalografickou analýzou je možno rozhodnout
o oprávněnosti použití vložky do obráceného parního generátoru
jako výrazném prvku zvětšení bezpečnosti v oblasti ukotvení
teplosměnných trubek do trubkovnice.

Na obr. č. 1 je zakreslen model ukončení trubkovnice obráče-
ného parního generátoru bez vložky. Přívod sodíku 12 je proveden
do trubkovnicového prostoru 7, odkud je rozváděn do teplosměnných
trubek 1, které jsou zakotveny do trubkovnice 2 a sběrného kolek-
toru 13. Voda resp. pára 16 je přívodem 6 vstřikovací vody přive-
dena do vstřikovacího zařízení 5 a přes vstřikovací otvor 4 je za-
vedena do drážky 3, která je provedena na teplosměnné trubce 1 a
vyústí do trubkovnicového prostoru 7. Teplota sodíku 12 v trub-
kovnicovém prostoru 7, v oblasti předpokládané chemické reakce
v místě proti drážce 3 a ve sběrném kolektoru 13 se průběžně měří
termočlánek 14. Průtok sodíku 12 v jednotlivých teplosměnných
trubkách 1 se měří průtokoměrem 15.

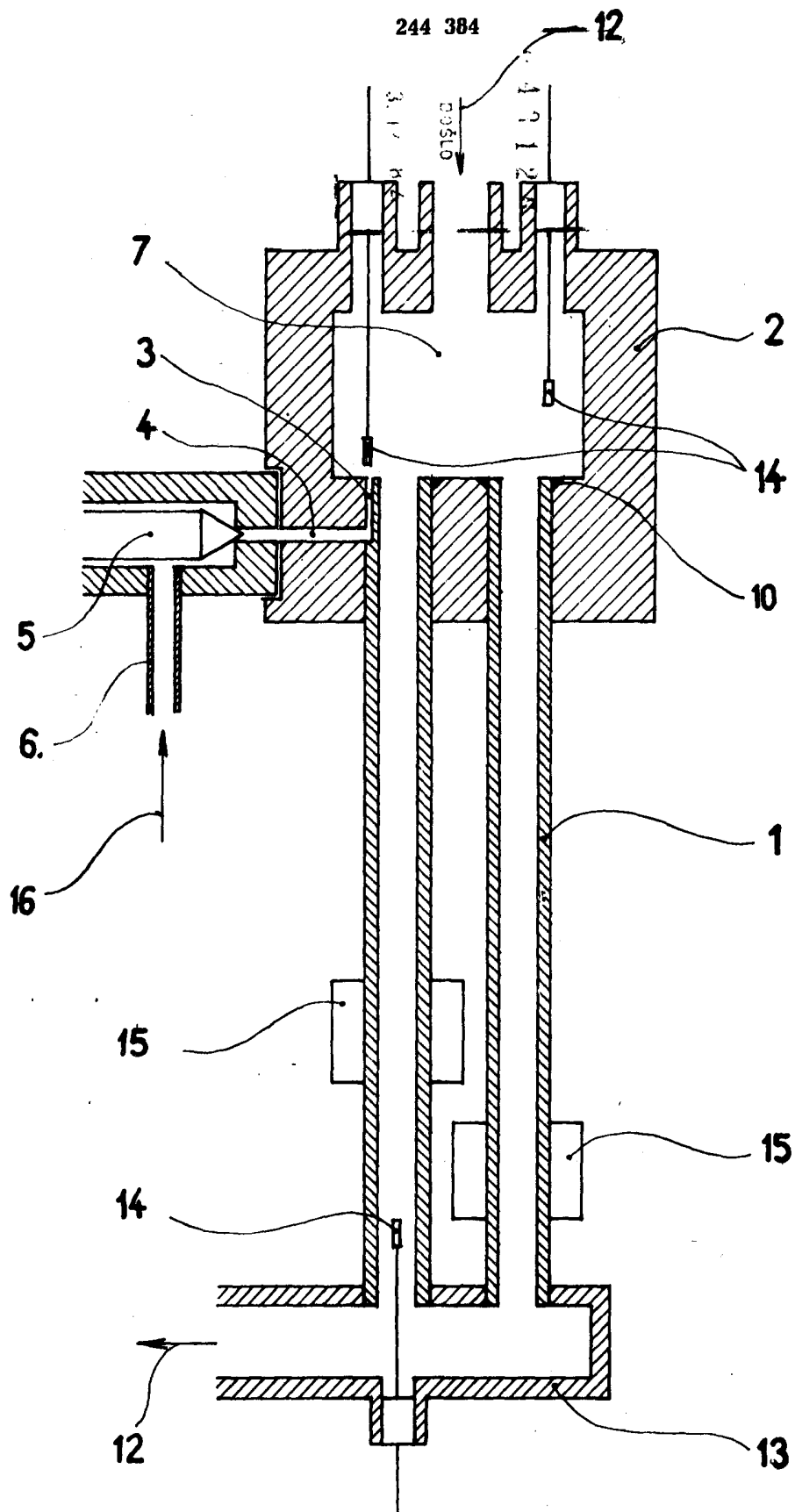
Na obr. č. 2 je zakreslen model ukončení trubkovnice obráče-
ného parního generátoru s vložkou. Přívod sodíku 12 je proveden do
trubkovnicového prostoru 7, odkud je rozváděn do teplosměnných
trubek 1, které jsou zakotveny do trubkovnice 2 a sběrného kolek-
toru 13. V místě trubkovnice 2 je do teplosměnné trubky 1 zasunut
vložka 8 s víčkem 9 tak, že víčko 9 překrývá svar 10 teplosměnné
trubky 1 s trubkovicí 2 a ve víčku 9 jsou dírky 11 pro průtok
sodíku 12. Voda resp. pára 16 je přívodem 6 vstřikovací vody
přivedena do vstřikovacího zařízení 5 a přes vstřikovací otvor 4
je zavedena do drážky 3, která je provedena na teplosměnné trubce
1 a vyústí do prostoru mezi vložkou 8 s víčkem 9 a teplosměnnou
trubkou 1. Teplota sodíku 12 v trubkovnicovém prostoru 7, v oblasti
předpokládané chemické reakce v místě proti drážce 3 a ve sběrném
kolektoru 13 se průběžně měří termočlánek 14. Průtok sodíku 12
v jednotlivých teplosměnných trubkách 1 se měří průtokoměrem 15.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

244 384

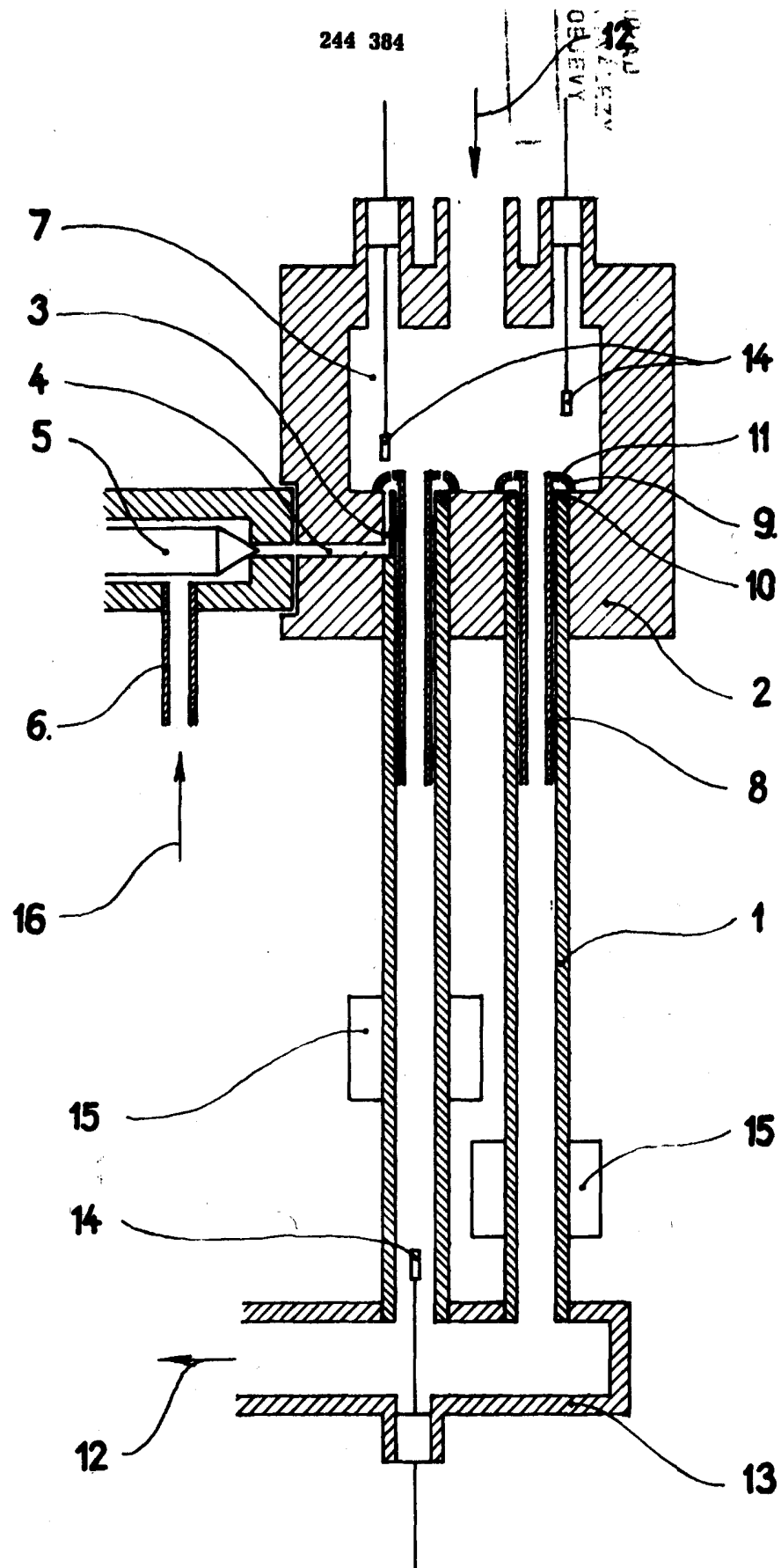
1. Model ukončení trubky do trubkovnice obráceného parního generátoru se sodíkovým teplotníkem obsahující teplosměnné trubky ukotvené do trubkovnice a vstřikovací zařízení vody, vyznačující se tím, že na teplosměnné trubce (1) je v místě jejího ukotvení do trubkovnice (2) provedena drážka (3), která je propojena se vstřikovacím otvorem (4), vstřikovacím zařízením (5) a příívodem vstřikovací vody (6) a ústí do trubkovnicového prostoru (7).
2. Model ukončení trubky do trubkovnice obráceného parního generátoru podle bodu 1, vyznačující se tím, že dovnitř teplosměnné trubky (1) je zasunuta vložka (8) s víčkem (9) tak, že víčko (9) překrývá svar (10) teplosměnné trubky (1) s trubkovnicí (2) a ve víčku (9) jsou dírky (11) pro průtok sodíku (12), přičemž vstřikovací voda (6) je zavedena do drážky (3) a vyúsťuje do prostoru mezi vložkou (8) s víčkem (9) a teplosměnnou trúbkou (1).

2 výkresy



Obr. 1

244 384



Obr. 2