



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

253 520

(11) (B1)

(51) Int. Cl.⁴ F 22 B 33/12

(61)
(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 19 11 85
(21) (PV 8322-85)

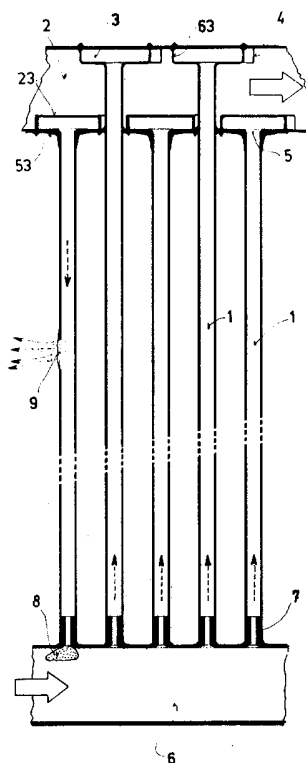
(40) Zveřejněno 12 03 87
(45) Vydáno 1.6.1989

(75)
Autor vynálezu

TESAŘ VÁCLAV ing., PRAHA

(54) Ústrojí pro usnadnění nouzového provozu parního generátoru po prasknutí varnic

Ústrojí pro usnadnění nouzového provozu parního generátoru po prasknutí varnic, na jejichž konec je připojen jímač páry, má jímač páry připojen na varnice prostřednictvím fluidické vírové diody s vírovou komůrkou. Vírová komůrka má na svém obvodu umístěnu nejméně jednu tangenciálně skloněnou trysku. Vírová komůrka má u svého středu umístěn přívod páry z varnic. Fluidické vírové diody mohou být vytvořeny uvnitř jímače páry. Ústrojí pro usnadnění nouzového provozu parního generátoru po prasknutí varnic je využitelné v energetickém hospodářství.



Opřevy ve vytištěných popisech vynálezů

ve vytištěném popisu vynálezu k autorskému osvědčení č. 253 120 (PV 8322-88
chybí titul a jméno autora.

opřevy: Tiskárna VÁCLAV Ing. Osob., PRAHA

TISK

14. 11. 89

Kašková

Vynález se týká ústrojí pro usnadnění nouzového provozu parního generátoru po prasknutí varnic.

Řešení se týká parních generátorů. Ty jsou v naprosté většině u provedení s vyššími výkony stavěny tak, že vypařování se děje v soustavě paralelně probíhajících trubek, označovaných jako varnice. Jedním koncem je do varnic ze společného přívodu přiváděna kapalina, zpravidla voda, druhým koncem je pak do opět společného jímače odváděna pára.

Závažným problémem, s nímž se potýká praktický provoz parních generátorů, je praskání varnic. Rozbor příčin důsledků ukazuje, že jen v mizivém počtu případů se jedná o materiálové vady nebo o závady při výrobě, ale v podstatné části sledovaných případů šlo o důsledek ucpání přítoku vody do varnice, například uvolněnými okujemi z vnitřního povrchu trubek, provarky, kousky rzi i různými odpadky a předměty, které se do oběhu parního generátoru dostaly při výrobě, dopravě a zejména montáži. Zejména napomáhá takovému ucpání okolnost, že varnice musejí být na svém vstupu opatřeny clonkami upravujícími nepříznivý průběh statické charakteristiky způsobený změnami stavu při odpařování. Velmi malé otvory clonek ve srovnání s jinými průřezy v parním generátoru jsou obzvláště náchylné k ucpání i malými nečistotami. Zabránil-li nečistota na vstupu do varnice v přívodu vody, dojde k přehřátí neochlazované stěny varnice a jejímu změknutí, kdy pak k protržení stěny postačí tlak generované páry. Pára, unikající ze vzniklé praskliny, způsobuje ochlazení ohniště generátoru, neboť má přece jen nižší teplotu než zplodiny hoření, od nichž jsou varnice ohřívány. Navíc únik páry vede ke snížení výkonu generátoru. Není tedy další trvalý provoz s prasklou varnicí možný. Může se nanejvýš jednat o krátkodobý nouzový

provoz. Při neblížší příležitosti musí dojít k odstavení bloku, jeho ochlazení a opravě varnice. To je spojeno s vysokými náklady řádu až milionů korun.

Problém je řešen ústrojím pro usnadnění nouzového provozu parního generátoru po prasknutí varnic, s jímačem páry, připojeným na konec varnic, podle vynálezu. Jeho podstata spočívá v tom, že jímač páry je připojen na varnice prostřednictvím fluidické vírové diody s vírovou komůrkou, jež má na svém obvodě umístěnu nejméně jednu tangenciálně skloněnou trysku a u svého středu má vírová komůrka umístěn přívod páry z varnic. Fluidické vírové diody můžou být s výhodou vytvořeny uvnitř jímače páry.

Vírová dioda funguje v zásadě jako zpětný ventil. Při běžném provozu umožňuje průtok páry do jímače s celkem malou hydraulickou ztrátou. Ostatně tato ztráta není zde nic nepřijatelného, neboť o její hodnotu může být snížena disipance clonky na vstupu do varnice, jež pak může mít větší protékaný otvor. Dojde-li k ucpání vtoku do varnice a varnice praskne, nastává zpětné proudění páry z jímače do varnice. Předpokládá se, že vtok vody zůstává ucpán. Tangenciální sklon trysky na obvodě vírové komory však způsobí, že ve zpětném směru přitékající pára je ve vírové komoře uvedena do rotace. Jak pára přitéká blíže k přívodu umístěnému u středu vírové komory, zkracuje se rameno rotace a vzhledem k tomu, že moment hybnosti, to je točivost páry, zůstává v zásadě bez velké změny, roste tangenciální rychlost rotačního pohybu. Rychlost rotace u středu běžně nabývá tak velké hodnoty, že odstředivé zrychlení téměř zabráni zpětnému proudění. Nezabráni mu sice zcela, neboť zůstává jistý průtok meznými vrstvami na dnu a víku vírové komory. Zde je rotace třením zbrzděna a může docházet k jistému průtoku ke středu vírové komory. Běžně se však dají zhotovit vírové diody, které při stejně velkém tlakovém spádu mají tento zpětný průtok roven pouhé asi jedné desetiné průtoku v opačném, dopředném směru. V zásadě by sice bylo možné zpětné uzavření průtoku mechanickým zpětným ventilem, ale s tím jsou spojeny mnohé problémy. Uzavírací ventily s mechanickým uzavřením je nutné zhotovit z přesně obráběných součástí, takže jejich cena ne-

ní malá. Při extrémně vysokých teplotách a poměrech jaké panují v prostředí generované páry je obtížné udržet takový stav kontaktních a vodících ploch, například povrchů čepů v ložiskách, ve kterých se otáčí uzavírací orgán, aby nemohlo dojít k zadření nebo zaseknutí a tím ztratě funkční schopnosti. Nelze proto zaručit plnou spolehlivost. Naproti tomu fluidická dioda pracuje bez jakýchkoliv pohyblivých součástí, pouze využitím hydrodynamických efektů vznikajících při rotaci uvnitř komory s nehybnými stěnami. Zhotovení takové komory je relativně levné a v celém ústrojí není nic, co by mohlo mít nejistou životnost a spolehlivost.

Zhotovení vírové komory na konci každé varnice ovšem také není bez jistých finančních nákladů. Naproti tomu se dostává výhoda, že uzavírací efekt podstatného zmenšení průtoku ve zpětném směru sníží výtok páry z prasklé varnice do té míry, že v zásadě nedojde k nějak výraznému zmenšení výkonu bloku a blokování třeba bezprostředně odstavovat. V zásadě může dojít i k postupnému prasknutí dvou nebo více varnic, aniž by nastal stav srovnatelný s havarijním stavem po prasknutí varnice jediné v dosavadním uspořádání bez diody. Úspora nákladů spojených s bezprostředním odstavením bloku u dosavadních provedení je tak velká, že zvětšené investiční náklady na provedení s diodami jsou více než pokryty dosaženými úsporami. Fluidické diody jsou i při vysokých teplotách a tlacích naprosto spolehlivé.

Na připojených obrázcích jsou znázorněny příklady provedení varnic parního generátoru podle tohoto vynálezu, kde na obr. 1 je v řezu vedeném podélně varnicemi naznačeno umístění fluidických vírových diod na konci každé varnice, na obr. 2 je v podstatě totéž uspořádání nakresleno v jiném řezu, a sice řezu vedeném kolmo k ose jímače páry. Tento řez je zde pouze částečný, zachycuje pouze horní konce varnic a jímač páry, nikoliv již celé varnice jako obr. 1. Konečně obr. 3 naznačuje uspořádání vírové komory fluidické diody v axonometrickém po-

hledu na vírovou komoru bez víka.

253 520

V uspořádání na obr. 1 jsou varnice 1 uspořádány vertikálně vedle sebe. Voda je do nich přiváděna společnou přívodní komorou 6 dole, nahoře je vyváděna generovaná pára do jímače 2 páry. Jak přívodní komora 6, tak jímač 2 páry jsou vytvořeny z trubek velkého průměru, k nimž jsou varnice 1 přivařeny. V místě napojení varnice 1 na přívodní komoru 6 jsou, jak je obvyklé, do varnic 1 zasazeny clonky 7. Zejména malý průměr vývrtu clonky vede ke snadnému ucpání cizím tělesem 8, jak k tomu došlo u varnice 1 nakreslené na obr. 1 jako první zleva. Vzhledem k zamezení přítoku vody došlo již k přehřátí této první varnice 1 a vytvoření praskliny 9 účinkem vnitřního přetlaku páry na změklý materiál. Přívod vody z přívodní komory 6 zůstává ovšem stále zablokovan cizím tělesem 8, komplikace působí zpětný průtok páry z jímače 2 páry do prasklé varnice 1. K jeho potlačení je každá varnice na obr. 1 na svém horním konci opatřena vírovou komorou 3. Je to plochá široká dutina v zásadě rotačně symetrického tvaru. Odchytky od rotační symetrie jsou zde způsobeny snahou umístit vírové komory 3 uvnitř jímače 2 páry při jeho vnitřních stěnách. Protože pro výrazný uzavírací efekt ve vírové diodě je žádoucí značný poměr průměru vírové komory 3 k průměru přívodu páry 5, nebylo možné rozmístit všechny vírové komory 3 vedle sebe na spodní straně jímače 2 páry. Proto v tomto příkladu provedení spodní stěnou jímače 2 páry každá sudá varnice 1 pouze prochází a je do stěny jímače 2 páry zavařena, ale nekončí zde a pokračuje až k horní straně jímače 2 páry, kde jsou upevněny, opět přivařením, sudé vírové komory 3. Toto umístění vírových komor 3 uvnitř jímače 2 páry má tu výhodu, že není třeba jejich stěny tak pevnostně dimenzovat s ohledem na nebezpečí prasknutí, jako by tomu bylo v případě, že by vnější stěny vírových komor 3 fluidických diod byly otevřeny do atmosféry a působil na ně plný přetlak páry. Za normálního provozu prakticky nebudou stěny vírových komor 3, umístěných podle obr. 1, tlakově namáhány, neboť uvnitř i vně bude prakticky stejný tlak páry, až na relativně naprosto zanedbatelný rozdíl způsobený hydraulickou ztrátou při výtoku tryskou 4.

Provedení z obr. 1 a obr. 2 je vyráběno tak, že ve stěně jímače 2 páry jsou vyvrtány otvory velkého průměru a sice průměru takového, jaký má mít vírová komora 3. Dovnitř jímače 2 páry je pak přivařen ocelový pás, který může být zhotoven z poměrně tenkého plechu, náležitě tvarovaný tak, aby vytvořil bočnici 63. Názorně tvar bočnice 63 zachycuje obr. 3. U všech lichých diod je na horní stranu bočnice 63 přivařena rovinná deska jako víko 23. Víko 23 je v zásadě kruhového tvaru, má však na jednom místě obvodu výstupek, tvořící horní stěnu trysky 4, jež jak ukazuje zejména zřetelně obr. 3, směřuje dovnitř vírové komory 3 v tangenciálním směru. Na horní konec varnic 1 je pak v případě lichých varnic 1 přivařeno hrdlo 53, z tlakového hlediska pevnostně dostatečně dimenzované, které je na svém obvodu přivařeno tak, že zakrývá zmíněný velký kruhový otvor, vývrt ve stěně jímače 2 páry a tím také uzavírá vírovou komoru 3. Hrdlo 53 současně tak tvoří dno vírové komory 3. U sudých varnic 1, pokračujících dovnitř jímače 2 páry, je na konec přivařeno naopak tenké dno 43 s výstupkem tvořícím spodní stěnu trysky 4. Toto dno 43 je na obvodě přivařeno k pásu bočnice 63. Vírová komora 3 je pak svrchu překryta přivařeným tlakovým víkem 33, uzavírajícím zmíněný otvor velkého průměru v jímači 2 páry.

Při běžném směru proudění ve varnici 1, to je při výtoku páry z jejího horního konce, tvořícího přívod 5 páry ve středu vírové komory 3, prochází pára radiálně do trysky 4 a tou bez nějakých mimořádných hydrodynamických efektů vytéká dovnitř jímače 2 páry. Dojde-li však k prasknutí varnice 1, jako je tomu v nakresleném příkladu na obr. 1 u první varnice vlevo, kde cizí těleso 8 znemožňuje vtok vody do varnice 1 a přesklinou 9 pak vytéká pára, vyžaduje zpětný průtok páry z dutiny jímače 2 páry do vírové komory 3, aby pára vtékala tryskou 4 do vírové komory 3 tangenciálně a rotovala v ní. Výše zmíněným mechanismem pak dochází k tomu, že průtok páry v tomto zpětném, závěrném směru je podstatně snížen a sice na hodnotu tak malou, že nebrání následujícímu i dlouhodobému provozu parního generátoru.

Budou-li stěny vírové komory 3, sousedící s vnitřkem jímače 2 páry velmi tenké, pak se při vírovém rotačním pohybu ve vírové komoře 3 může vytvořit tak velký tlakový spád mezi vnějším stěny a středem vírové komory 3, že dojde k deformaci. Zejména v uspořádání, jaké má první varnice 1 vlevo na obr. 1 a všechny další liché varnice 1, může při zvlášť tenkých stěnách bočnice 63 a víka 23 dojít k tak velké deformaci, že víko 23 ve svém středu dosedne na otvor přívodu 5 páry. Tím se ovšem zpětný výtok páry z jímače 2 páry prasklinou 9 zcela znemožní. To je ovšem vítaný efekt, který může být využíván záměrně. Deformační uzavření zpětného průtoku ovšem znamená, že uvedení do výchozího stavu není možné pouze výměnou části varnice 1 s prasklinou 9. Je nutné vyříznutí hrdla 53 z jímače 2 páry a přivaření nové, nedeformované vírové diody. Protože je oprava tak jako tak spojena se svářečskými pracemi, může být tato procedura oprav přijatelná a deformační uzavření zajistí ještě dokonalejší provoz parního generátoru po prasknutí varnice 1 než je možné jen se samotným vírovým efektem.

V některých případech jsou konce varnic 1 přiváděny do jímače 2 páry z více směrů a konce varnic 1 neleží v jediné rovině, jako je tomu u popisovaných příkladů na obr. 1 a obr. 2. Potom je ještě snadnější rozmístit uvnitř, při vnitřních stěnách jímače 2 páry značný počet vírových diod i při ještě menší rozteči mezi varnicemi 1.

Přes všechny výhody toho, že v popisovaném uspořádání jsou diody uvnitř jímače 2 páry chráněny, může být považováno za vhodnější, aby vírové komory 3 byly snadněji přístupné. Není pak ovšem obtížné je uspořádat vně jímače 2 páry, jako samostatná tělesa pevnostně pak ovšem příslušně dimenzovaná. Takové těleso fluidické diody je pak s jímačem 2 páry spojeno tryskou 4.

Podle čs. autorského osvědčení č. 192 856 může být s výhodou namísto úpravy celkové stacionární charakteristiky clonkami 7 použito v přívodu kapaliny do varnic 1 parního generátoru také vírové diody. Nevyužívá se přitom jejich diodové

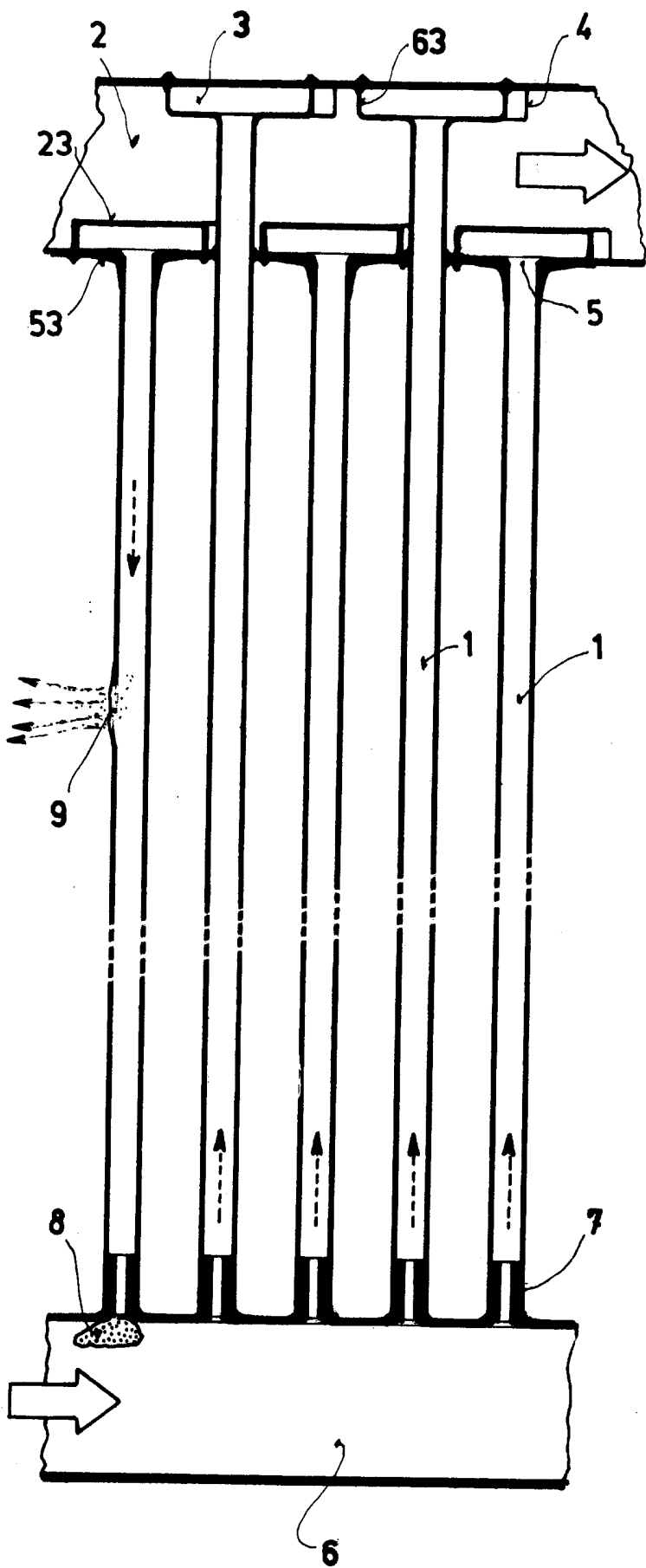
vlastnosti, velká disipance ve zpětném, závěrném směru a malá v dopředném, otevřeném směru jako zde, využívá se namísto toho zejména dosažitelný superkvadratický průběh charakteristiky. Po technologické stránce může pak být výhodné kombinovat uspořádání podle tohoto vynálezu s uspořádáním podle osvědčení č. 192 856, neboť potom jsou oba konce varnic 1 zhotovovány zcela stejně. Sama jednotnost technologického postupu má své přednosti a navíc větší seriovost umožní pak nasazení náročnější produkční technologie, například lisování skříní výroby diod, jímž se výroba dále zlevní a zjednoduší.

Předpokládá se, že ústrojí podle tohoto vynálezu najde uplatnění v energetickém hospodářství, zejména v podnicích zabývajících se výrobou parních generátorů.

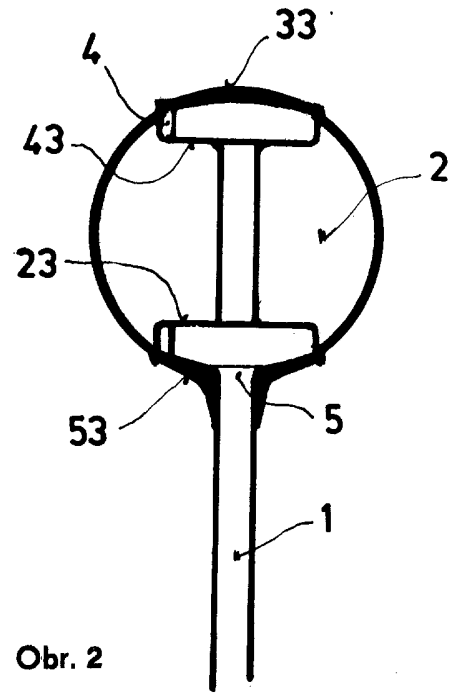
P Ř E D M Ě T V Y N Á L E Z U

1. Ústrojí pro usnadnění nouzového provozu parního generátoru po prasknutí varnice, s jímačem páry, připojeným na konce varnic, vyznačující se tím, že jímač /2/ páry je připojen na varnice /1/ prostřednictvím fluidické vírové diody s vírovou komůrkou /3/, jež má na svém obvodu umístěnu nejméně jednu tangenciálně skloněnou trysku /4/ a u svého středu má vírová komůrka /3/ umístěn přívod /5/ páry z varnic /1/.
2. Ústrojí podle bodu 1, vyznačující se tím, že fluidické vírové diody jsou vytvořeny uvnitř jímače /2/ páry.

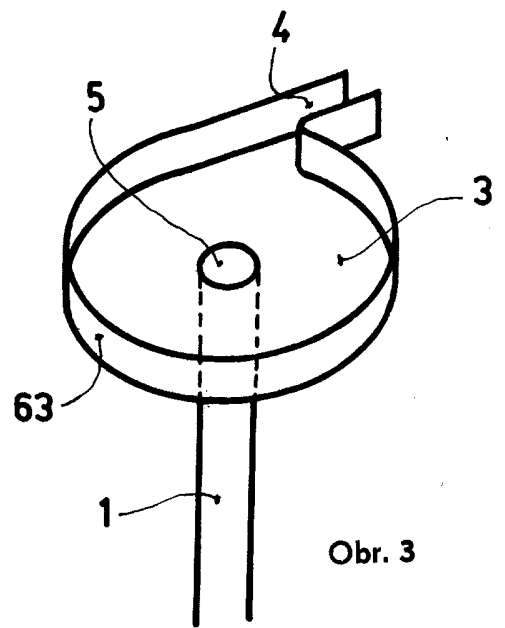
1 výkres



Obr. 1



Obr. 2



Obr. 3