

FEDERÁLNÍ ÚRAD
PRO VYNÁLEZY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

274 240

(11)

(13) B1

(51) Int. Cl.⁵
F 22 B 37/26
F 22 B 37/00

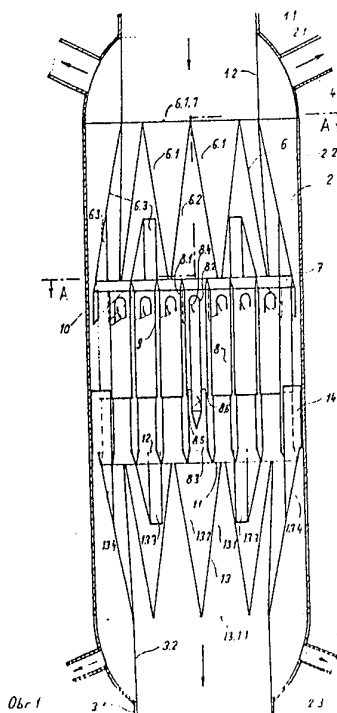
(21) PV 00089-89.N
(22) Přihlášeno 05 01 89

(40) Zveřejněno 12 09 90
(45) Vydáno 08 07 92

(75) Autor vynálezu KARPÍŠEK JIŘÍ ing. CSc., BRNO

(54) Separační zařízení k odloučení kapaliny
ze směsi s plynem nebo párou

(57) Difuzor (6) je s vnitřním přívodem (1.2) mokré páry spojen na hraně (6.1.1) segmentů (6.1) a skládá se jednak z plechových segmentů (6.1) tvaru části kuželového pláště, jednak z plechů (6.2) tvaru trojúhelníku a z plechů (6.2) s vytvořenými žlaby (6.3), přičemž každý segment je spojen se dvěma plechy (6.2), konfuzor (13) je s vnitřním výstupem (3.2) vysušené páry spojen na hraně (13.1.1) segmentů (13.1), konfuzor (13) se skládá jednak z plechových segmentů (13.1) tvaru části kuželového pláště, jednak z plechů (13.2) tvaru trojúhelníků a z plechů (13.2) s vytvořenými žlaby (13.3) a od části dolní distanční desky (2) směrem k horní distanční desce (9) je vytvořen nejméně jeden plechový kanál (14).



Vynález se týká separačního zařízení k odloučení kapaliny ze směsi s plynem nebo párou umístěného ve válcové nádobě na potrubí. Zvláště jde o výstupní potrubí z vysokotlakého dílu turbíny jaderné elektrárny, přičemž separační zařízení je určeno k odloučení z páry vlhkosti, která vznikla průchodem páry vysokotlakým dílem turbíny.

Mezi vysokotlaký a nízkotlaký díl turbín na sytou páru jaderných elektráren se ke zvýšení účinnosti a omezení erozí na lopatkách nízkotlakého dílu turbíny zařazují separátory - přihříváče. Jsou to mohutná svislá nebo vodorovná tělesa, jejichž účelem je odloučit vlhkost z mokré páry a páru před vstupem do nízkotlakého dílu turbíny přihřát. Separátory - přihříváče často obsahují v separační části odlučovače z vlnitých nebo lomených plechů a děrovaný plech s hydraulickým odporem pro zrovnomoření zatížení odlučovačů. Toto zatím obvyklé řešení je náročné na prostor a spotřebu materiálu a nechrání potrubí před separátorem - přihříváčem proti erozi kapkami vody v mokré páře.

Bylo již vyvinuto řešení používající odstředivé odlučovače místo vlnitých nebo lomených plechů s hydraulickým odporem srovnatelným ze separační částí klasických separátorů - přihříváčů. Toto zařízení má menší spotřebu materiálu i menší spotřebu obestavěného prostoru než separační část separátorů - přihříváčů. Při svém umístění hned na potrubí vystupující z vysokotlakého dílu turbíny chrání takové separační zařízení i potrubí k přihříváči před erozí kapkami vody v páře. Obsahuje baterii odstředivých odlučovačů, k nimž je třeba přivést mokrou páru ze souvislého vstupního průřezu. Proto se volí rozdělení vstupního průřezu na šestiúhelníky, z nichž jsou vedeny přechody na kruhové průřezy odstředivých odlučovačů. Potrubí se ke vstupnímu průřezu rozšiřuje kuželovým difuzorem. Přitom šestiúhelníky nemohou zcela vyplnit kruhový průřez, takže ani kuželový difuzor nemůže beze zbytku být vyplněn proudy mokré páry proudícími do jednotlivých odstředivých odlučovačů.

Uvedený nedostatek odstraňuje separační zařízení k odloučení kapaliny ze směsi s plynem nebo párou umístěné ve válcové nádobě na potrubí s osou svislou nebo jinak skloněnou k vodorovné rovině s přírodním potrubím směsí plynu nebo páry a kapaliny, složené z difuzoru, pod nímž jsou umístěny nejméně dva odstředivé odlučovače, vedené horní distanční deskou, z nichž každý obsahuje výstupní trubku prvotního odloučeného plynu nebo páry souosou s vnějším pláštěm odstředivého odlučovače a mezerou pro výstup odluhu z odstředivého odlučovače, to znamená odloučené kapaliny spolu s druhotným plynem nebo párou, přičemž z difuzoru do odstředivých odlučovačů jsou upraveny přechody, které mají na horním konci průřezy víceúhelníků jako trojúhelníků, čtyřúhelníků, šestiúhelníků, zabírající v podstatě souvislou větší část vstupního kruhového průřezu a které mají na dolním konci kruhové průřezy navazující na vnější plášť odstředivých odlučovačů, vedených dolní distanční deskou, a v alternativním provedení je separační zařízení doplněno konfuzorem mezi výstupními trubkami prvotního odloučeného plynu nebo páry z válcové nádoby, jehož podstatou je, že difuzor je s vnitřním přívodem mokré páry spojen na hraně segmentů, difuzor se skládá jednak z plechových segmentů tvaru části kuželového pláště, jednak z plechů tvaru trojúhelníků a z plechů s vytvořenými žlaby, přičemž každý segment je spojen se dvěma plechy, konfuzor je s vnitřním výstupem vysušené páry spojen na hraně segmentů a konfuzor se skládá jednak z plechových segmentů tvaru části kuželového pláště, jednak z plechů tvaru trojúhelníka a z plechů s vytvořenými žlaby a od části dolní distanční desky směrem k horní distanční desce je vytvořen nejméně jeden plechový kanál.

Tímto uspořádáním se sníží hydraulický odpor difuzoru a konfuzoru, protože v rovině přechodů je celý průřez využit pro usměrnění proudění směrem dolů, nevznikají tam víry ve zbylých průřezech mezi difuzorem nebo konfuzorem a přechody. Dále se ve stejném prostoru válcové nádoby, případně i jejího horního a dolního dna, získá větší

prostor pro odlučování plynových nebo parních bublin z kapalinového prostoru a kapek kapaliny z proudu plynu nebo páry, takže odluhovaná voda i druhotný plyn nebo pára jsou lépe zbaveny druhé fáze a mohou být hospodárněji využity.

Příklad provedení zařízení podle vynálezu je znázorněn na výkresu, kde na obr. 1 je nárysny řez a na obr. 2 bokorysný řez separačním zařízením, na obr. 3 je půdorysný řez ve dvou rovinách podle označení A-A v jiném měřítku než na obr. 1 a 2.

Jde o jedno ze separačních zařízení umístěných na svislé části každého potrubí 1 vedeného z neznázorněného vysokotlakého dílu turbíny jaderné elektrárny do neznázorněného přehříváče. Vnější část separačního zařízení se skládá z vnějšího přívodu 1.1 mokré páry válcové nádoby 2 a vnějšího výstupu 3.1 vysušené páry. Válcová nádoba 2 je složena z horního půlkulového dna 2.1 se dvěma výstupy 4 druhotné páry, z pláště válcové nádoby 2.2 a půlkulového dna 2.3 spodního se dvěma výstupy 5 odloučené vody. Vnitřní část separačního zařízení se skládá z vnitřního přívodu 1.2 mokré páry, difuzoru 6, horních přechodů 7 z šestiúhelníků na kruh, odstředivých odlučovačů 8, distanční desky 9 horní s trojúhelníkovými podpěrami 10, z dolních přechodů 11 z kruhu na šestiúhelník, distanční desky 12 dolní, konfuzoru 13 s plechovými kanály 14 a vnitřního výstupu 3.2 vysušené páry. Vnější přívod 1.1 mokré páry prochází horním půlkulovým dnem 2.1 válcové nádoby 2, s nímž je spojen. Pokračování vnějšího přívodu 1.1 mokré páry uvnitř válcové nádoby 2 je vnitřní přívod 1.2 mokré páry, k němuž je napojen difuzor 6. Ten je složen z dvanácti plechových segmentů kuželového pláště 6.1 a dvanácti rovinných trojúhelníkových plechů 6.2, v šesti z nich je vytvořeno třemi svislými stěnami šest žlabů 6.3 pro průchod druhotné páry. Difuzor 6 je těsně spojen s vodorovnou horní distanční deskou 9, drženou dvanácti trojúhelníkovými podpěrami 10 a tvarovanou podle padesátipěti odstředivých odlučovačů 8 do ní zasazených. Na vstupu do odstředivých odlučovačů 8 jsou upraveny horní přechody 7 z šestiúhelníků na kruh a na výstupu dolní přechody 11 z kruhu na šestiúhelník. Vlastní odstředivé odlučovače 8 jsou složeny z vnějšího pláště 8.1, jádra 8.2, výstupní trubky 8.3 odloučené páry, turbínové lopatkové mříže 8.4 a kompresorové lopatkové mříže 8.5, přičemž mezi spodkem vnějšího pláště 8.1 a vrcholem výstupní trubky 8.3 odloučené páry je mezikruhová mezera 8.6. Výstupní trubky 8.3 odloučené páry jsou vedeny těsně dolní distanční deskou 12, která je tvarována podle obvodu bloku těchto výstupních trubek 8.3 odloučené páry. S dolní distanční deskou 12 je spojen konfuzor 13, složený z dvanácti plechů 13.1 tvaru části kuželového pláště a svanácti trojúhelníkových plechů 13.2, z nichž ve čtyřech jsou vytvořeny žlaby 13.3 pro průchod odluhu a ve dvou jsou vytvořeny žlaby 13.4 pro průchod stržené páry odluhem, na tyto žlaby 13.4 navazují dva plechové kanály 14, sahající od dolní distanční desky 12 až nad spodek vnějšího pláště 8.1 odstředivých odlučovačů 8. Ke spodku konfuzoru 13 je připojen výstup 3.2 vysušené páry vnitřní, na nějž navazuje výstup 3.1 vysušené páry vnější v místě spoje s půlkruhovým dnem 2.3 spodním. K tomuto dnu 2.3 a k plášti 2.2 válcové nádoby je připojen přímý vodoznak 15.

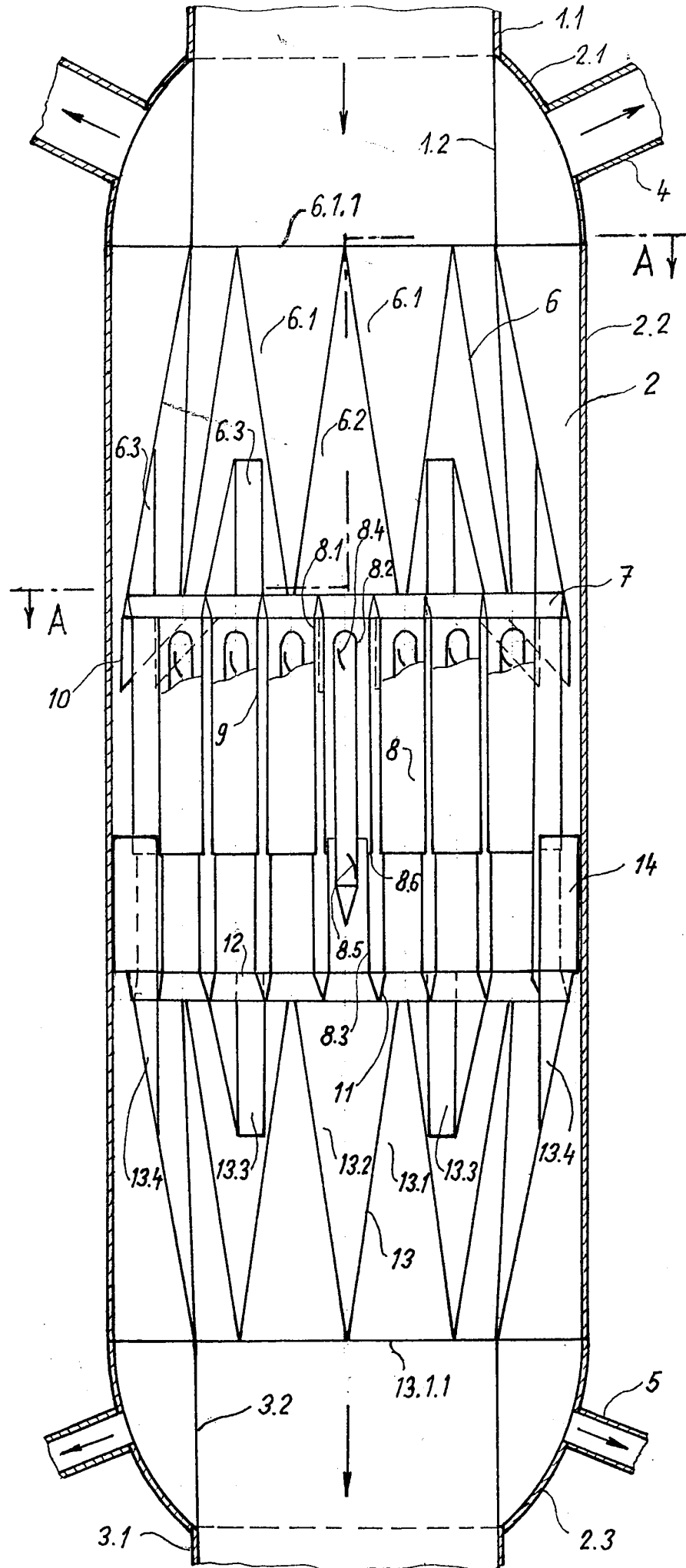
Mokrá pára z přívodu 1.1, 1.2 mokré páry proudí difuzorem 6 přes horní přechod 7 z šestiúhelníku na kruh do odstředivých odlučovačů 8, v nichž je v turbínové lopatkové mříži 8.4 uváděna do rotace. Větší část vodních kapek spolu s nějakým množstvím páry se odvádí mezerou 8.6 do prostoru mezi odstředivými odlučovači 8 nad dolní distanční deskou 12, po jejímž obvodu včetně žlabů 13.3 pro průchod odluhu stéká do vodního prostoru vytvořeného převážně mezi spodním půlkulovým dnem 2.3, případně i malou částí spodku pláště válcové nádoby 2.2 s vnitřním výstupem 3.2 vysušené páry. Pára stržená proudem vody pod dolní distanční deskou 12 se obrací vzhůru a proudí žlaby 13.4 pro průchod stržené páry odluhem a plechovými kanály 14 do prostoru mezi dolní distanční deskou 12 a horní distanční deskou 9, kde se spojuje s ostatní párou strženou odluhem a stoupá po obvodu horní distanční desky 9 včetně žlabů 6.3 pro

průchod druhotné páry prostorem mezi difuzorem 6 a pláštěm 2.2 válcové nádoby do prostoru mezi přívodem 1.2 mokré páry vnitřním a horním půlkruhovým dnem 2.1. Po celé délce dráhy druhotné páry se z ní uvolňují kapky vody a stékají dolů. Druhotná pára je odváděna z válcové nádoby 2 dvěma výstupy 4 druhotné páry, opatřenými neznázorněnými regulačními armaturami. Hlavní proud odloučené páry je veden výstupní trubicí 8.3 odloučené páry přes kompresorovou lopatkovou mříž 8.5, v níž se část kinetické energie páry při rotaci proměňuje zpět v tlak, dále dolními přechody 11 z kruhů na šestiúhelníky do konfuzoru 13 a opouští válcovou nádobu 2 vnitřním a vnějším výstupem 3.2, 3.1 vysušené páry.

Zařízení podle vynálezu je použitelné v energetice i chemickém průmyslu při vysokých nárocích na odloučení kapaliny z velkých průtoků plynu nebo páry v potrubí. Zvláště je určeno pro potrubí vedené z vysokotlakého dílu turbíny jaderné elektrárny k přehříváku, odkud je přehřátá pára vedena do nízkotlakého dílu turbíny.

P Ř E D M Ě T V Y N Á L E Z U

Separální zařízení k odloučení kapaliny ze směsi s plynem nebo párou, umístěné ve válcové nádobě na potrubí s osou svislou nebo jinak skloněnou k vodorovné rovině s přívodním potrubím směsí plynu nebo páry a kapaliny, složené z difuzoru, pod nímž jsou umístěny nejméně dva odstředivé odlučovače, vedené horní distanční deskou, z nichž každý obsahuje výstupní trubku prvotního odloučeného plynu nebo páry souosou s vnějším pláštěm odstředivého odlučovače a mezeru pro výstup odluhu z odstředivého odlučovače, to znamená odloučené kapaliny spolu s druhotným plynem nebo párou, přičemž z difuzoru do odstředivých odlučovačů jsou upraveny přechody, které mají na horním konci průřezy víceúhelníků, např. trojúhelníků, čtyřúhelníků, šestiúhelníků, zabírající v podstatě souvislou větší část vstupního kruhového průřezu, které mají na spodním konci kruhové průřezy navazující na vnější plášť odstředivých odlučovačů, vedených dolní distanční deskou, v alternativním provedení je separální zařízení doplněno konfuzorem mezi výstupními trubicemi prvotního odloučeného plynu nebo páry z válcové nádoby, vyznačující se tím, že difuzor (6) je s vnitřním přívodem (1.2) mokré páry spojen na hraně (6.1.1) segmentů (6.1) a skládá se jednak z plechových segmentů (6.1) tvaru kuželového pláště, jednak z plechů (6.2) tvaru trojúhelníku a z plechů (6.2) s vytvořenými žlaby (6.3), přičemž každý segment je spojen se dvěma plechy (6.2), konfuzor (13) je s vnitřním výstupem (3.2) vysušené páry spojen na hraně (13.1.1) segmentů (13.1) a konfuzor (13) se skládá jednak z plechových segmentů (13.1) tvaru části kuželového pláště, jednak z plechů (13.2) tvaru trojúhelníků a z plechů (13.2) s vytvořenými žlaby (13.3) a od části dolní distanční desky (2) směrem k horní distanční desce (9) je vytvořen nejméně jeden plechový kanál (14).



Obz. 1

