

FEDERÁLNÍ ÚŘAD
PRO VYNÁLEZY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

272 594

(11)

(13) B₁

(51) Int. Cl.⁵
F 22 B 37/26

(21) PV 4981-88.U
(22) Přihlášeno 11 07 88

(40) Zveřejněno 14 5 90
(45) Vydáno 04 11 91

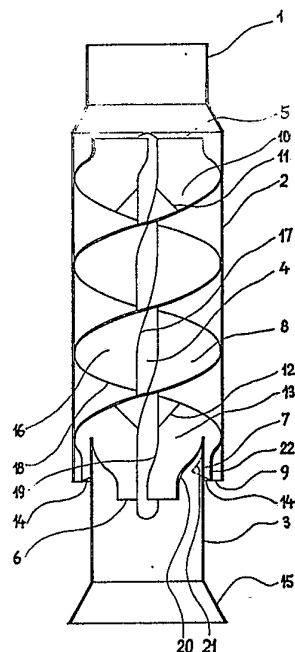
(75) Autor vynálezu

MAŠEK VÁCLAV ing.,
KARPIŠEK JIRÍ ing. CSc.,
ŠRUTEK JOSEF ing.,
ZÁMEČNÍKOVA HELENA ing., BRNO,
HLOUŠEK VLADIMÍR, ŠLAPANICE,
VARVAŘOVSKA JARMILA, BRNO

(54)

Odlučovač vlhkosti

(57) Řešení se týká odlučovače vlhkosti pro energetická zařízení, zejména pro odlučování vlhkosti z páry vystupující z jednotlivých stupňů turbíny a z páry odebírané z turbíny pro účely teplofikace a regenerace. Podstatou řešení je, že alespoň jedna rozváděcí lopatka (10) přechází v horním přechodu (11) ve šroubovou vestavbu (8), tvořenou alespoň jednou šroubovou plochou (16), která těsně přiléhá svojí vnitřní šroubovicí (17) ke středové trubce (4) a svojí vnější šroubovicí (18) přiléhá těsně k plášti (2). V dolním přechodu (12) přechází alespoň jedna šroubová plocha (16) šroubové vestavby (8) v naváděcí lopatku (13) a usměrňovací lopatku (7) tak, že naváděcí lopatka (13) svým vnitřním obvodem (19) přiléhá ke středové trubce (4) a středním obvodem (20) přiléhá k výstupnímu hrdlu (3) a usměrňovací lopatka (7) přiléhá vnitřní hranou (21) k výstupnímu hrdlu (3) a vnější hranou (22) přiléhá k plášti (2).



Vynález se týká odlučovače vlhkosti, sestávajícího ze vstupního hrdla, pláště, středové trubky, rozváděcích lopatek s nátokovou hranou, naváděcích lopatek s nátokovou hranou, usměrňovacích lopatek s výstupní hranou a výstupního hrdla s kuželovým přechodem.

Dosud se pro účely vysušení páry mezi středotlakým a nízkotlakým dílem turbíny používají žaluziové odlučovače, které jsou uspořádány v tlakové nádobě spolu s přihřívákem páry. Takto uspořádaný odlučovač je velmi náročný na prostor. Tlakové nádoby, do kterých se uvedená zařízení vkládají, mají průměr až několik metrů a jejich délka je často podstatně větší než 10 m. Tlaková nádoba těchto rozměrů je velmi drahá a těžko se dispozičně umísťuje do strojovny elektrárny. Protože rovnoměrný průtok jednotlivými kanály lze zajistit pouze neúčinným zvýšením tlakové ztráty, je práce odlučovače málo účinná a zvyšuje neefektivně ztrátu na parním okruhu. To vede ke snížení účinnosti elektrárenského cyklu a tedy ke zvyšování provozních nákladů. Obrovská tělesa pro instalaci odlučovačů potom mají vliv na zvýšení investičních nákladů na výstavbu elektrárny. Proto se v poslední době začínají používat k uvedenému účelu trubkové odstředivé odlučovače. Pára v těchto odlučovačích je v rozváděcích lopatkách uvedena do rotace. V odstředivém poli je vlhkost přiváděna k plášti trubkového odlučovače a pára se zvýšeným procentem vlhkosti je odváděna výstupem vlhkosti do sedimentační nádrže. Vysušená pára je výstupním hrdlem vedena dál do přihříváku páry nebo přímo k dalšímu zpracování. Protože tento odlučovač vlhkosti připouští pro dobrou činnost i značně vysoké rychlosti páry, má podstatně menší rozměry, je výrobně jednodušší a provozně spolehlivější. Nevýhoda tohoto uspořádání tkví v tom, že rotující proud páry v separačním prostoru mezi rozváděcími lopatkami a naváděcími lopatkami umístěnými ve výstupním hrdle, mění směr svého vektoru rychlosti a je tedy velmi obtížné navrhnout optimální tvar naváděcích lopatek umožňujících úplnou přeměnu kinetické energie rotující páry zpět na tlak. Tím se zvyšuje tlaková ztráta na zařízení, což vede ke snižování účinnosti cyklu. Změna směru vektoru uvnitř separační části pak zapříčiňuje snižování účinnosti separace. Aby bylo možno dosáhnout potřebné výstupní suchosti páry na výstupu z odlučovače, musí být odebíráno do výstupu vlhkosti velké množství páry, což opět snižuje účinnosti elektrárenského cyklu.

Uvedené nevýhody odstraňuje odlučovač vlhkosti podle vynálezu, jehož podstatou je, že alespoň jedna rozváděcí lopatka přechází v horním přechodu ve šroubovou vestavbu, tvořenou alespoň jednou šroubovou plochou, která těsně přiléhá svojí vnitřní šroubovicí ke středové trubce a svojí vnější šroubovicí přiléhá těsně k plášti, přičemž v dolním přechodu přechází alespoň jedna šroubová plocha šroubové vestavby v naváděcí lopatku a usměrňovací lopatka svým vnitřním obvodem přiléhá ke středové trubce a středním obvodem přiléhá k výstupnímu hrdlu a usměrňovací lopatka přiléhá vnitřní hranou k výstupnímu hrdlu a vnější hranou přiléhá k plášti. Další podstatou je, že šroubová plocha šroubové vestavby je těsně spojena se stěnou a dnem, přičemž dno vnější šroubovicí těsně přiléhá k plášti a vnější šroubovice je posunuta od úrovně šroubové plochy o výšku stěny směrem k výstupnímu hrdlu.

Výhoda tohoto uspořádání tkví v tom, že proud páry s vysokou vlhkostí je za nátokovou hranou plynule usměrněn v usměrňovacích lopatkách do rotačního pohybu, ve kterém je potom za horním přechodem ve stále optimálně stanovené rotaci udržován šroubovou vestavbou. Šroubová vestavba plynule přechází v usměrňovací lopatky a v naváděcí lopatky, na kterých je kinetická energie rotace zcela přeměněna na tlak. Tím jsou sníženy tlakové ztráty vzniklé nesprávným nastavením směru naváděcích lopatek. Důsledným vedením proudu páry po optimálně stanovené šroubové ploše se dosáhne maximální účinnosti odlučování vlhkosti. Stoupání šroubové plochy je přitom možno provést proměnně tak, aby účinnost separace po výšce odlučovače neklesala. Žlábek vytvořený u pláště na šroubové ploše šroubové vestavby umožňuje soustředěný odvod vody zachycené

na šroubovici a pláští, přičemž snižuje nebezpečí nového stržení odloučeného filmu vody do proudu páry. To vše vede ke zvýšení účinnosti odlučování, tedy ke zvýšení účinnosti cyklu elektrárny, ke snížení provozních nákladů a ke snížení ceny elektrické energie. Menší potřebný prostor pro instalaci tohoto odlučovače vlhkosti příznivě ovlivňuje i investiční náklady na výstavbu elektrárny a vede k úspoře materiálů.

Příklad uspořádání odlučovače vlhkosti podle vynálezu je znázorněn na připojených výkresech, kde na obr. 1 je podélný řez odlučovačem vlhkosti a na obr. 2 je detail vytvoření žlábků na šroubové ploše.

Odlučovač vlhkosti, který je obvykle umístěn v neznázorněné sedimentační nádobě, sestává ze vstupního hrdla 1, pláště 2 a výstupního hrdla 3. V horní části pláště 2 jsou umístěny rozváděcí lopatky 10 těsně přiléhající k plášti 2 a ke středové trubce 4. Nátoková hrana 5 rozváděcích lopatek 10 je postavena kolmo ke směru vektoru rychlosti vstupující vlhké páry. V horním přechodu 11 přechází rozváděcí lopatky 10 plynule do šroubových ploch 16 šroubové vestavby 8. Na připojeném obrázku sestává šroubová vestavba 8 ze dvou šroubových ploch 16 a střední části středové trubky 4. Na dolním přechodu 12 přecházejí obě šroubové plochy 16 šroubové vestavby 8 do naváděcích lopatek 13 a s nimi paralelních usměrňovacích lopatek 7. Výtoková hrana 6 naváděcích lopatek 13 je kolmá na osu odlučovače vlhkosti a vysušená pára za ní je vlivem naváděcích lopatek 13 usměrněna tak, že její vektor rychlosti je rovnoběžný s osou odlučovače. Usměrňovací lopatky 7 jsou umístěny ve výstupu vlhkosti 9 a slouží ke zrušení rotace proudu páry se zvýšeným obsahem vlhkosti tak, že za výstupní hranou 14 má výstupující mokrá pára vektor rychlosti rovnoběžný s osou odlučovače. Kuželový přechod 15 slouží k uchycení odlučovače do sedimentační nádrže. Pro dobrou činnost odlučovače musí být dodržena těsnost mezi šroubovou vestavbou 8 a pláštěm 2. Proto vnější šroubovice 18 šroubových ploch 16 šroubové vestavby 8 těsně přiléhají k plášti 2, přičemž vnitřní šroubovice 17 těsně přiléhají ke středové trubce 4. Na spodní části jsou se středovou trubicí 4 vnitřním obvodem 19 těsně spojeny naváděcí lopatky 13 těsně přiléhající přes střední obvod 20 k výstupnímu hrdlu 3. Usměrňovací lopatka 7 přiléhá těsně k výstupnímu hrdlu 3 vnitřní hranou 21 a vnější hranou 22 přiléhá k plášti 2. Na obvodě šroubovice 16 v blízkosti stěny 2 je výhodné vytvořit žlábek 25 sestávající ze stěny 24 a dna 23, který slouží pro sběr a odvod odloučené vody tvořící na stěnách pláště 2 a na povrchu šroubovice 16 tenký film. Vytvořením žlábků 25 se zabráňuje strhávání tohoto filmu zpět do proudu rotující páry.

Proud páry vstupující do odlučovače vlhkosti vstupním hrdlem 1 je za nátokovou hranou 5 plynule usměrněn v usměrňovacích lopatkách 7 do rotačního pohybu, ve kterém je potom za horním přechodem 11 ve stálé optimální rotaci udržován šroubovou vestavbou 8. Šroubová vestavba 8 opět plynule přechází v usměrňovací lopatky 7 a naváděcí lopatky 13, na kterých je zrušena rotace proudu páry a energie rotace je přeměněna na energii tlakovou. Vsunutím šroubové vestavby 8 je zaručen bezrázový průtok odlučovačem vlhkosti a dosahuje se maximální účinnosti odlučování. Stoupání šroubové plochy 16 šroubové vestavby 8 je možno provést proměnné, čímž se dosáhne konstantní účinnosti separace po výšce odlučovače vlhkosti. Žlábek 25 vytvořený u pláště 2 na šroubové ploše 16 umožňuje soustředěný odvod vody zachycené na šroubovici 16 a plášti 2, přičemž se snižuje stržení vodního filmu do proudící páry.

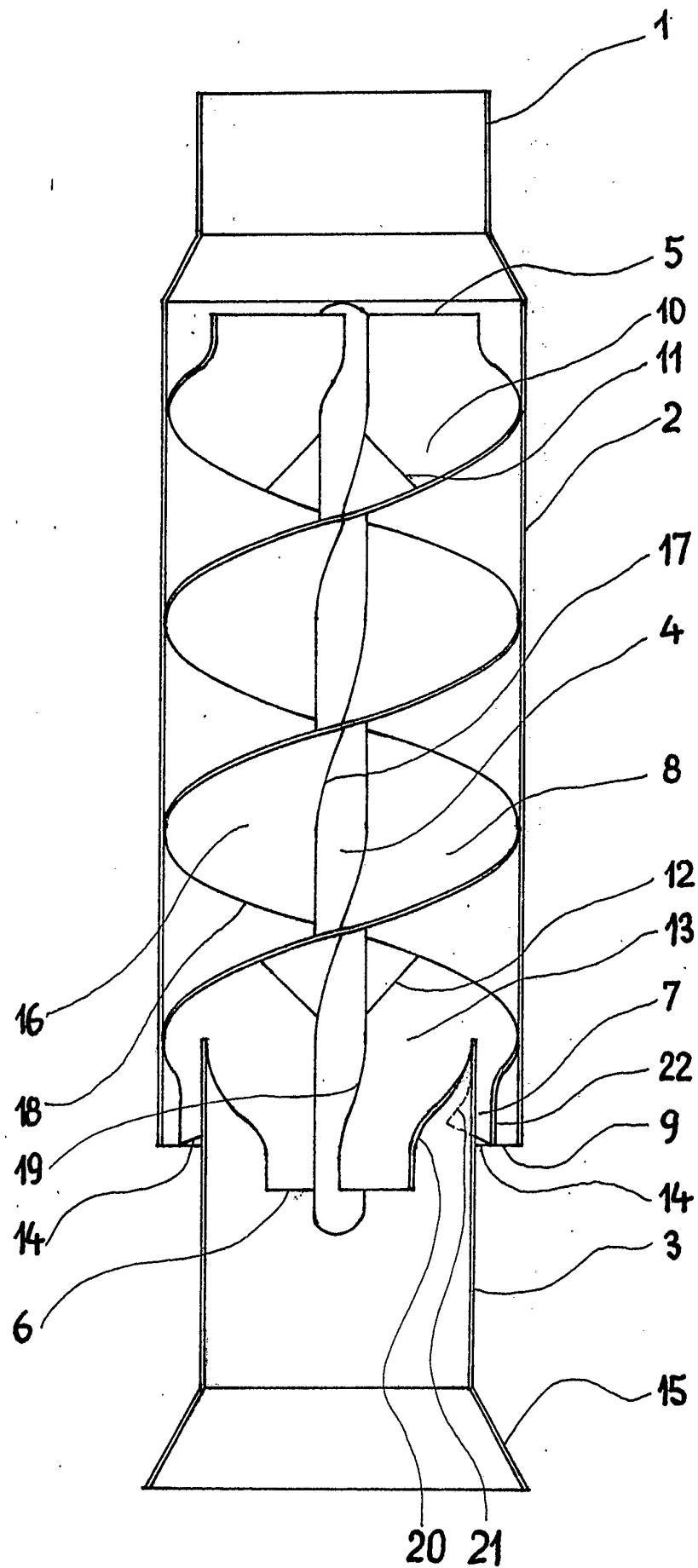
Odlučovač vlhkosti podle tohoto vynálezu je zvláště vhodný pro odlučování vlhkosti z páry u energetických celků, ať již za výparníky parních generátorů nebo v odběrech turbíny nebo mezi jednotlivými stupněmi turbíny. Lze jej však s výhodou uplatnit všude tam, kde je potřeba oddělit kapalnou fázi z proudu plynu.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

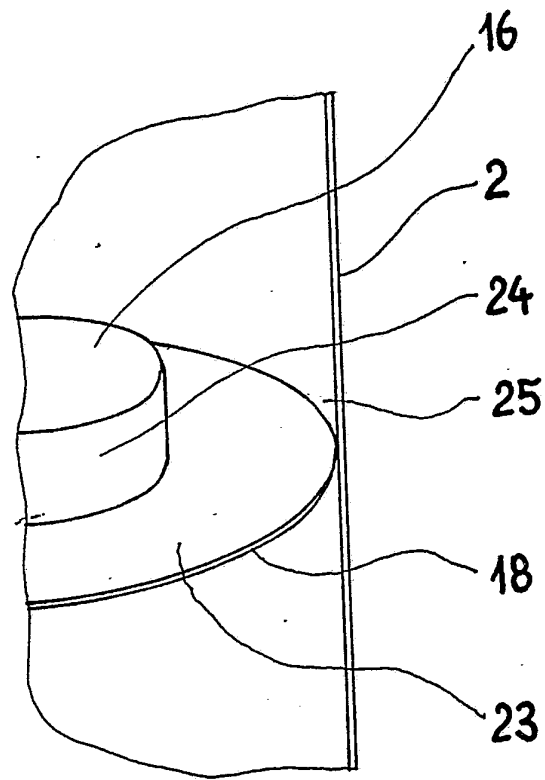
1. Odlučovač vlhkosti, sestávající ze vstupního hrdla, pláště, středové trubky, rozváděcích lopatek s nátokovou hranou, naváděcích lopatek s výtokovou hranou, usměrňovacích lopatek s výstupní hranou a z výstupního hrdla s kuželovým přechodem, vyznačující se tím, že alespoň jedna rozváděcí lopatka (10) přechází v horním přechodu (11) ve šroubovou vestavbu (8), tvořenou alespoň jednou šroubovou plochou (16), která těsně přiléhá svojí vnitřní šroubovicí (17) ke středové trubce (4) a svojí vnější šroubovicí (18) přiléhá těsně k plášti (2), přičemž v dolním přechodu (12) přechází alespoň jedna šroubová plocha (16) šroubové vestavby (8) v naváděcí lopatku (13) a usměrňovací lopatku (7) tak, že naváděcí lopatka (13) svým vnitřním obvodem (19) přiléhá ke středové trubce (4) a středním obvodem (20) přiléhá k výstupnímu hrdlu (3) a usměrňovací lopatka (7) přiléhá vnitřní hranou (21) k výstupnímu hrdlu (3) a vnější hranou (22) přiléhá k plášti (2).

2. Odlučovač vlhkosti podle bodu 1, vyznačující se tím, že šroubová plocha (16) šroubové vestavby (8) je těsně spojena se stěnou (24) a dnem (23), přičemž dno (23) vnější šroubovicí (18) těsně přiléhá k plášti (2) a vnější šroubovice (18) je posunuta od úrovně šroubové plochy (16) o výšku stěny (24) směrem k výstupnímu hrdlu (3).

2 výkresy



CS 272 594 31



0br. 2