



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

248182

(11) (B1)

(22) Přihlášeno 13 07 84
(21) PV 5419-84

(51) Int. Cl.⁴

F 15 D 1/04

(40) Zveřejněno 17 07 86

(45) Vydáno 16 11 87

(75)

Autor vynálezu

ANDĚRA VRATISLAV ing., LEGNEROVÁ HANA, PRAHA

(54) Aerodynamická cejchovní trať

Aerodynamická cejchovní trať, jejíž ohybové koleno je sestaveno nejméně ze dvou segmentů, mezi nimiž je uložen mezisegment opatřený lopatkovou mříží. Mříž je sestavena z usměrňovacích lopatek uspořádaných napříč kolena. Vzájemná rozteč se k vnějšímu obvodu plynule aritmetickou řadou zvětšuje. Poměr střední poměrné rozteče lopatek lopatkové mříže ku poměrné vzdálenosti kolena od expanzní dýzy je konstantní v rozmezí intervalu 0,03 až 0,04.

Lopatková mříž je rozdělena alespoň do dvou sekcí, obsahujících každá rozměrově stejné lopatky. Každá sousední vnější sekce má vůči sousední vnitřní sekci větší tětivu lopatkového oblouku a větší poloměr zakřivení. Hrany lopatek všech sekcí vyúsťující do uklidňovacího potrubí leží v téže rovině.

Vynález se týká provedení aerodynamické cejchovací tratě určené k cejchování rychlostních a teplotních sond a také k aerodynamickému proměřování elementů proudových strojů.

Aerodynamické cejchovní tratě sestávají v podstatě z pohonné jednotky, která vytváří pohybovou energii média nebo tlakový spád, dále z uklidňovacího prostoru, expanzní dýzy, měřicího prostoru, difuzoru a případně zpětného traktu. Jsou buď otevřeného nebo uzavřeného provedení. U uzavřeného provedení tvoří systém uzavřený okruh, takže je nevyhnutelně nutné v potrubí použít ohybového kolena. U otevřeného provedení to nevyhnutelně není. Protože však cejchovní tratě mají často značné rozměry, nepoužívá se většinou ani v tomto případě uspořádání v jedné přímé linii, nýbrž volí se uspořádání lomené a tudíž i zde se používají ohybová kolena.

Ohybová kolena jsou důležitým elementem aerodynamických cejchovních tratí. Jejich aerodynamická kvalita ovlivňuje kvalitu proudu v měřicím prostoru. Z těchto důvodů se u aerodynamických tratí nepoužívají běžná segmentová kolena, nýbrž kolena lopatková, která jsou konstruována tak, že lopatky jsou uchyceny v rovině průniku obou směrů potrubí. Avšak i tato lopatková kolena, tak jak se v současné době provádějí, nezaručují homogenní proud na výstupu. Je to způsobeno jednak různou deviací proudu na jednotlivých lopatkách lopatkové mříže a dále tím, že u kruhového průřezu potrubí je nutno uchytit lopatky do rámu eliptického tvaru, který vytváří na vnitřním povrchu aerodynamicky škodlivé výčnělky.

Z těchto důvodů je nutno mezi ohybovým kolenem a expanzní dýzou volit značnou délku uklidňovacího prostoru či potrubí k vyrovnání a homogenizaci rychlostního profilu.

Velká délka potrubí mezi ohybovým kolenem a expanzní dýzou však má řadu nevýhod. Především zvětšuje celkové rozměry zařízení a s tím související investiční náklady, což u velkých cejchovních tratí není zanedbatelné. Dále rostou tlakové ztráty, což je nutno respektovat při návrhu pohonné jednotky, a současně roste energetická náročnost zařízení. U tratí, pracujících se zvýšenou teplotou, rostou také tepelné ztráty odvodem tepla z proudu média do okolí a hlavně pak při dlouhém potrubí dochází k nepřijatelné deformaci teplotního profilu před expanzní dýzou, což má za následek zkreslení přesnosti výsledků měření.

Uvedené nevýhody odstraňuje z podstatné části provedení aerodynamické cejchovní tratě podle vynálezu. Podstatou provedení je, že lopatkové ohybové koleno je sestaveno z nejméně dvou segmentů a jednoho mezisegmentu, v osovému řezu lichoběžníkovitého tvaru, z nichž nejméně jeden mezisegment je opatřen lopatkovou mříží. Mříž je sestavena z usměrňovacích lopatek, uspořádaných napříč kolena tak, že se jejich vzájemná rozteč směrem k vnějšímu obvodu plynule zvětšuje. Poměr střední poměrné rozteče lopatek lopatkové mříže ku poměrné vzdálenosti kolena od expanzní dýzy je konstantou volitelnou v rozmezí intervalu 0,03 až 0,04. Zvláště výhodné je takové provedení lopatkového kolena, u kterého je lopatková mříž rozdělena alespoň do dvou sekcí, z nichž každá obsahuje rozměrově stejné lopatky. Každá sousední vnější sekce má vůči sousední vnitřní sekci větší tětivu lopatkového oblouku a větší poloměr zakřivení. Hrany lopatek všech sekcí vyúsťující do uklidňovacího potrubí leží v téže rovině.

Výhodou řešení aerodynamické cejchovní tratě podle vynálezu je, že proud vzduchu na výstupu z ohybového kolena je vlivem jeho konstrukčního provedení lépe uspořádaný než u dosud známých ohybových kolen a je tudíž možno docílit zkrácení uklidňovacího prostoru v závislosti na charakteristice lopatkové mříže a velikosti vstupního průměru expanzní dýzy. To vede ke snížení energetických ztrát a ke zkrácení celkových rozměrů cejchovní tratě.

Další výhodou je, že u tratí, pracujících se zvýšenou teplotou vzduchu nedochází k nežádoucí deformaci teplotního profilu na vstupu do expanzní dýzy a tak je možno dosáhnout vyšší přesnosti výsledků měření. Odvod tepla z proudu vzduchu do vnějších stěn a tedy deformace teplotního profilu je zvláště závažná při práci cejchovní tratě v oblasti nízkých Reynoldsových čísel. Uspořádání lopatek v ohybových kolenech umožňuje i dokonalejší kompenzaci deviací proudu vzduchu za jednotlivými lopatkami.

Na připojeném výkresu je schematicky znázorněn příklad provedení aerodynamické cejchovací tratě. Na obr. 1 je nakreslena část tratě s ohybovým kolenem 90° , na obr. 2 je znázorněn segment s lopatkovou mříží v detailu a na obr. 3 ohybové koleno s úhlem 135° .

Část aerodynamické cejchovní tratě podle obr. 1 je tvořena měřicím prostorem 1, do něhož ústí expanzní dýza 2, ke které je vzduch přiváděn přívodním potrubím 3 přes ohybové koleno 4 a uklidňovací potrubí 5. Ohybové koleno 4 je vytvořeno ze tří segmentů 6, 7 a dvou mezisegmentů 8, které mají v osovému řezu lichoběžníkový tvar. Vnější segmenty 6 tvoří v řezu pravoúhlý lichoběžník, vnitřní segment 7 má tvar rovnoramenného lichoběžníka, právě tak jako mezi nimi umístěné mezisegmenty 8, které jsou však opatřeny lopatkovou mříží 9.

Lopatková mříž 9 je sestavena ze dvou sekcí 10, 11. Ve vnitřní sekci 10 jsou čtyři usměrňovací lopatky se stejně velkou třetivou 12 lopatkového oblouku, obr. 2. Vnější sekce 11 obsahuje tři usměrňovací lopatky s větší třetivou 13, která má opět u všech lopatek stejnou délku. Z obr. 2 je zřejmé, že poloměr r_1 zakřivení lopatek vnitřní sekce 10 je menší, než poloměr r_2 zakřivení lopatek vnější sekce 11. Hrany lopatek obou sekcí 10, 11, vyúsťující do uklidňovacího potrubí 5, leží v téže rovině 14. Rozteče t_1 až t_8 lopatek se plynule zvětšují aritmetickou řadou směrem k vnějšímu obvodu mezisegmentů 8. Střední poměrná rozteč τ lopatek ohybového kolena 4 je určena vztahem:

$$\tau = \frac{1}{n + 1},$$

kde n = počet lopatek na mříži 9.

Poměrná vzdálenost 1 ohybového kolena 4 od expanzní dýzy 2 je určena vztahem:

$$l = \frac{L}{D},$$

kde L = délka uklidňovacího potrubí,

D = vstupní průměr expanzní dýzy.

Poměr střední poměrné rozteče τ lopatek lopatkové mříže 9 ku poměrné vzdálenosti 1 ohybového kolena 4 od expanzní dýzy je konstantou volitelnou v rozmezí intervalu 0,03 až 0,04. V příkladu provedení cejchovní tratě, kdy vstupní průměr D expanzní dýzy je 600 mm a mříž 9 má $n = 7$ lopatek, je konstanta k zvolena 0,034, takže uklidňovací potrubí 5 má pouze délku $L = 2\,200$ mm.

Experimentálně bylo prokázáno, že není výhodné, aby počet lopatek v lopatkové mříži přesáhl dvanáct, neboť jinak by vznikaly nežádoucí ztráty vlivem tření vzduchu o povrch lopatek.

Na obr. 3 znázorněné ohybové koleno 4 s úhlem 135° je tvořeno dvěma vnějšími segmenty 6 v řezu tvaru pravoúhlého lichoběžníka a mezisegmentu 8 tvaru rovnoramenného lichoběžníka, který je opatřen lopatkovou mříží 9.

P R Ě D M Ě T V Y N Á L E Z U

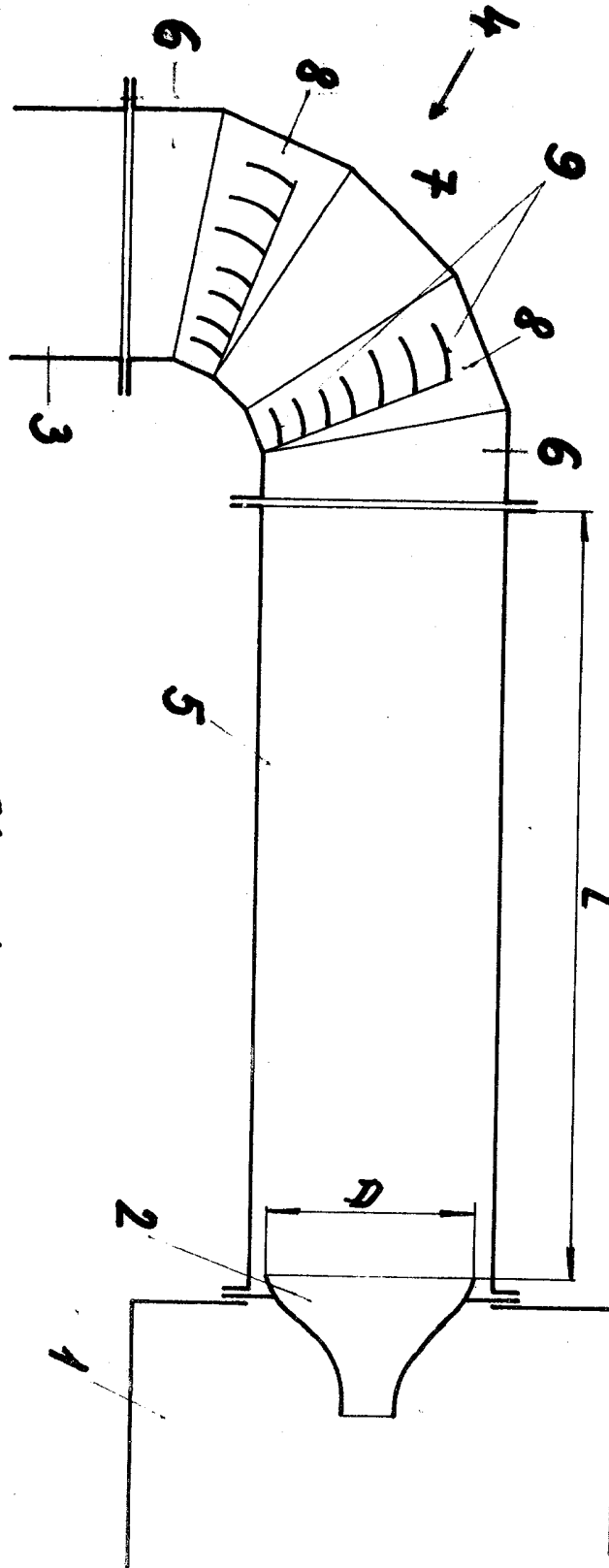
1. Aerodynamická cejchovní trať k cejchování rychlostních a teplotních sond k aerodynamickému proměřování elementů proudových strojů obsahující přívodní potrubí, lopatkové ohybové koleno, uklidňovací prostor, expanzní dýzu a měřicí prostor vyznačující se tím, že lopatkové ohybové koleno (4) je sestaveno z nejméně dvou segmentů (6, 7) a jednoho mezisegmentu (8) v osovému řezu lichoběžníkového tvaru, z nichž nejméně jeden mezisegment (8) je opatřen lopatkovou mříží (9) sestavenou z usměrňovacích lopatek, uspořádaných napříč ohybového kolena (4) tak, že jejich vzájemná rozteč ($t_1 \dots t_8$) se k vnějšímu obvodu plynule aritmetickou řadou

zvětšuje, přičemž poměr střední poměrné rozteče (ζ) lopatek lopatkové mříže (9) ku poměrné vzdálenosti (1) ohybového kolena (4) od expanzní dýzy (2) je konstantou (k) v rozmezí hodnot 0,03 až 0,04.

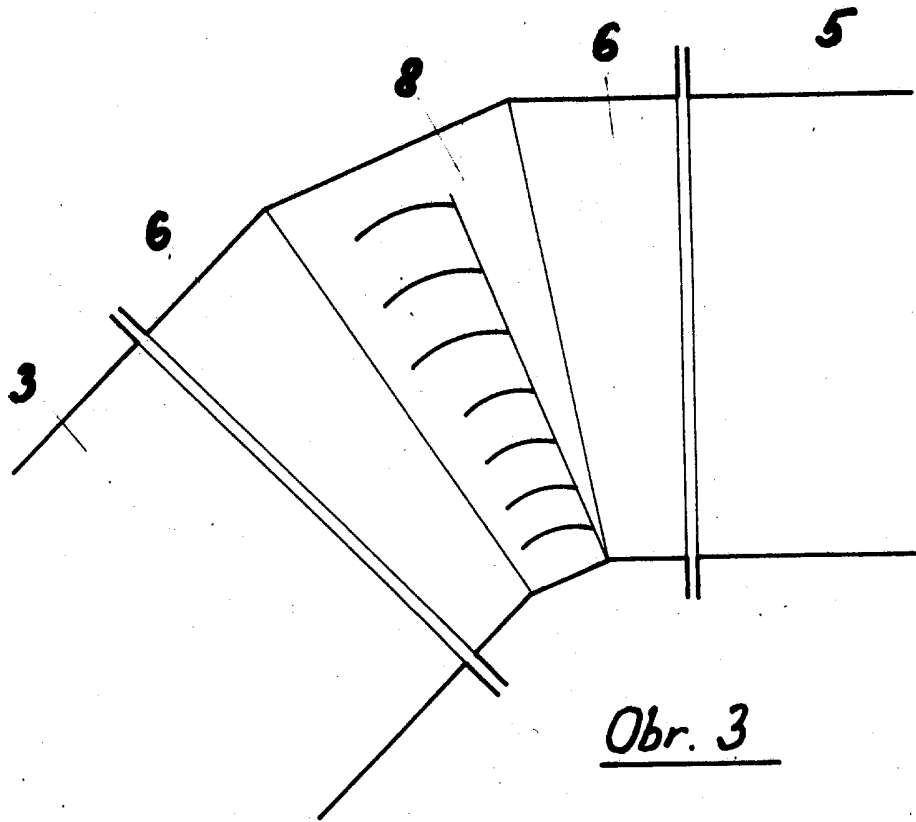
2. Aerodynamická cejchovní trať podle bodu 1. vyznačující se tím, že lopatková mříž (9) ohybového kolena (4) je rozdělena alespoň do dvou sekcí (10,11) obsahujících rozměrově stejné lopatky, přičemž každá sousední vnější sekce (11) má vůči sousední vnitřní sekci (10) větší těživu (13) lopatkového oblouku a větší poloměr (r_2) zakřivení, přitom hrany lopatek všech sekcí (10, 11) vyúsťující do uklidňovacího potrubí (5) leží v téže rovině (14).

2 výkresy

248182



Obi. 1



Obr. 2

