

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

204193
(11) (B1)



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

(22) Přihlášeno 28 02 78
(21) (PV 1252-78)

(40) Zveřejněno 31 07 80

(45) Vydáno 15 12 83

[51] Int. Cl.³
G 01 F 1/09

(75)

Autor vynálezu

MÁŠA VLASTIMIL ing., STARÁ BOLESLAV

(54) Hmotnostní průtokoměr

1

Vynález se týká hmotnostního průtokoměru, opatřeného měřidlem rychlosti protékající tekutiny a měřidlem dynamické síly tekutiny, tvořenými turbinovým kolem a reakčním kolem. Průtokoměr je vhodný pro stanovení hmotnostního průtoku tekutin, to je plynů a par.

K určení hmotnostního průtoku tekutin se běžně používá objemový průtok, přepočítávaný pomocí dalších parametrů na hmotnostní průtok. Dosud známé přímé hmotnostní průtokoměry jsou velmi komplikované a nákladné. Z těchto důvodů se pro měření průtočného množství tekutin spíše používá různých známých měřidel, jako clonek, dýz nebo rychlostních a objemových měřidel, z jejichž údajů se určí průtočné množství v $m^3/sec.$ při určitém tlaku, teplotě a hustotě proudící tekutiny. Za tím účelem je třeba vynásobit množství objemového průtoku v $m^3/sec.$ okamžitou hodnotou hustoty tekutiny, čímž se získá okamžitá hodnota hmotnostního průtoku. Hustota se určí při ustáleném stavu pomocí stavové rovnice a naměřené teploty, tlaku a známé plynové konstanty proudící tekutiny. Vlastní hustotu je možno určit též pomocí speciálních hustoměrů, které jsou zpravidla velmi složité. Velmi nesnadné je přitom určení průtočného množství při rychle se měnící

2

cích hodnotách tlaku, teploty a hustoty proudící tekutiny, kde působí značná setrvačnost měřidel a vyhodnocovacích zařízení. Tím se do údajů vnáší řada chyb a korekcí, které mají za následek značné zmenšení přesností údajů.

Známy hmotnostní průtokoměr, sestávající z rychlostního snímače pro snímání rychlosti proudící tekutiny, upraveného v místě předpokládané střední rychlosti uvažovaného průtočného průřezu a snímače dynamického tlaku, upraveného v této střední rychlosti, má omezený rozsah použití. Také jeho zlepšení spočívající v tom, že sestává z turbinového kola, uloženého na hřídeli v ose protékaného tělesa a opatřeného snímačem otáček a předřazeného reakčního kola, uloženého na dalším hřídeli a opatřeného snímačem pootočení, přičemž na dalším hřídeli je upevněna pružina, uchycená svým druhým koncem na pouzdro ložisek, nespĺňuje všechny požadavky.

Uvedené nedostatky odstraňuje hmotnostní průtokoměr podle vynálezu, opatřený měřidlem rychlosti protékající tekutiny a měřidlem dynamické síly tekutiny, tvořenými turbinovým kolem a reakčním kolem. Jeho podstata spočívá v tom, že mezi měřidlo rychlosti protékající tekutiny a reakční kolo jsou vloženy axiální usměrňovací lopatky.

Základní účinek spočívá ve zvýšení přesnosti měření, které se pak vyhodnotí jednoduchým výpočtem pomocí například elektronického zařízení.

Hmotnostní průtokoměr podle vynálezu je dále blíže popsán na příkladu provedení podle připojeného výkresu, na němž značí

obr. 1 schematický nárys hmotnostního průtokoměru a

obr. 2 zjednodušený bokorys podle obr. 1.

Jak je patrné z obr. 1 a 2 sestává hmotnostní průtokoměr z turbinového kola, tvořícího měřidlo 1 rychlosti probíhající tekutiny, jehož hřídel 2 je uložen v ložisku 3. Snímání otáček turbinového kola je provedeno snímačem otáček 4. Jako snímač dynamické síly proudu tekutiny je použito reakčního kola 5, jehož další hřídel 6, uložený v ložiskách 7, je nuchycen pružinou 8, jejíž druhý konec je upevněn na pouzdru 9 ložisek 7, takže reakční kolo 5 se může pouze pootáčet podle velikosti náporu tekutiny na jeho šikmé lopatky. Úhel pootočení reakčního kola 5 je snímán elektronicky snímačem pootočení 10. Reakční kolo 5 i lopatkové kolo 1 jsou uloženy v plášti protékaného tělesa 11 prostřednictvím ložiskových pouzder 9, 12 a usměrňovacích stěn 13, 15. Mezi reakční kolo 5 a lopatkové ko-

$$\text{z čehož } \rho = \frac{2F}{s w_s^2 c} = \frac{2}{s c} \cdot \frac{F}{w_s^2} = \text{konst.} \cdot \frac{F}{w_s^2}$$

Okamžitý hmotnostní průtok

$$m = S \cdot w_s \cdot \rho = \frac{S \cdot 2}{s \cdot c} \cdot \frac{w_s}{w_s^2} \cdot F = \frac{2S}{s c} \cdot \frac{F}{w_s} = \text{konst.} \cdot \frac{F}{w_s}$$

S = průtočný průřez.

Tento hmotnostní průtokoměr může být použit jako sonda pro velké průtočné průřezy nebo jako plnoprůtokový pro malé průřezy. Výhodné je přitom to, že rychlostní měřidlo není ve své činnosti nijak ovlivňo-

lo 1 jsou vřazeny axiální usměrňovací lopatky 14, zlepšující podmínky proudění tekutiny v této oblasti.

Hmotnostní průtokoměr pracuje následujícím způsobem: Proudící tekutina svým dynamickým účinkem pootáčí odpružené reakční kolo 5 určitým silovým momentem, zachycovaným pružinou 8. Úhel pootočení reakčního kola 5, snímán elektronicky, je mírou síly F na jeho obvodě. Tekutina dále proudí následujícím lopatkovým kolem 1, jehož otáčky jsou mírou střední průtočné rychlosti w_s . Pro sílu na obvodě odpruženého reakčního kola 5 platí

$$F = s \cdot q \cdot c$$

kde

s = plocha lopatek

q = dynamický tlak = $\frac{w_s^2}{2} \cdot \rho$

c = bezrozměrný koeficient, závislý od sklonu lopatek

w_s = střední rychlost,

ρ = hustota tekutiny

$$\text{tedy } F = c \cdot s \cdot \frac{w_s^2}{2} \cdot \rho$$

váno neboť pracuje v proudu tekutiny jako první. Výstup z něho obsahuje mezisložku stáčivou a obvodovou, která je odstraňována usměrňovacími lopatkami 14, takže na reakční kolo 5 proudí paralelní proud tekutiny, čímž se podstatně zvýší přesnost měření.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Hmotnostní průtokoměr, opatřený měřidlem rychlosti protékající tekutiny a měřidlem dynamické síly, tvořenými turbinovým kolem a reakčním kolem, vyznačený tím, že

mezi měřidlo (1) rychlosti protékající tekutiny a reakční kolo (5) jsou vloženy axiální usměrňovací lopatky (14).

1 list výkresů

