



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

204192
(11) (B1)

(51) Int. Cl.³
G 01 F 1/00

(22) Přihlášeno 27 02 78
(21) {PV 1226-78}

(40) Zveřejněno 31 07 80

(45) Vydáno 15 12 83

(75)

Autor vynálezu

MÁŠA VLASTIMIL ing., STARÁ BOLESLAV

(54) Hmotnostní průtokoměr

1

Vynález se týká hmotnostního průtokoměru, určeného pro stanovení hmotnostního průtoku tekutin, to je plynů a kapalin.

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. Proto se pro měření průtočného množství tekutin spíše používá rozličných známých měřidel, jako clonek, dýz nebo rychlostních a objemových měřidel, z jejichž údajů se určí průtočné množství v $\text{m}^3/\text{sec.}$ při určitém tlaku, teplotě a hustotě. Výhodnější je určení průtočného hmotnostního množství v kg/sec. , neboť tento údaj nezávisí na tlaku, teplotě a hustotě proudící tekutiny. K tomu je třeba vynásobit množství objemového průtoku v $\text{m}^3/\text{sec.}$ okamžitou hodnotou hustoty tekutiny, čímž se dostane okamžitý hmotnostní průtok. Hustota se určí při ustáleném stavu pomocí stavové rovnice z naměřené teploty, tlaku a známé plynové konstanty proudící tekutiny. Je možné určit hustotu též pomocí speciálních hustoměrů, které jsou zpravidla složité. Velmi nesnadné je přitom určení průtočného množství při rychle se měnících hodnotách tlaku, teploty a hustoty proudící tekutiny, kde působí značná setrvačnost

2

měřidel a vyhodnocovacích zařízení. Tím se vnáší do údajů řada chyb a korekcí, které mají za následek značné zmenšení přesnosti údajů. Známý 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 místě této střední rychlosti, má omezený rozsah použití.

Uvedené nedostatky odstraňuje hmotnostní průtokoměr podle vynálezu. Jeho podstata spočívá v tom, že je tvořen turbinovým kolem, uloženým na hřídeli v ose protékajícího tělesa, opatřeným snímačem otáček a předřazeným reakčním kolem, uloženým na dalším hřídeli a opatřeným snímačem pootočení, přičemž na dalším hřídeli je upevněna pružina, uchycená svým druhým koncem na pouzdru ložisek.

Základní účinek hmotnostního průtokoměru spočívá v podstatném zjednodušení měření, vyhodnocování a ve zvýšení přesnosti. Okamžitý hmotnostní průtok je stanoven bez pracovních, chybami a korekcemi zatíženého určení teplot, tlaků a hustot proudící tekutiny. Vlastní výpočet je jednoduchý a proveditelný mechanickými nebo elektronickými prostředky. Připojením inte-

gračního zařízení je možné stanovit součtový průtok v kg/hod. nebo v t/den a podobně.

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

obr. 1 schematický nárys hmotnostního průtokoměru a

obr. 2 zjednodušený bokorys podle obr. 1.

Jak patrně z obr. 1 a 2 hmotnostní průtokoměr sestává z turbinového lopatkového kola 1 jako měřidla rychlostního, jehož hřídel 2 rotuje v ložiskách 3. Snímání otáček lopatkového kola 1 je provedeno elektronicky snímačem otáček 4. Jako snímače dynamické síly proudu tekutiny je použito reakčního kola 5, jehož další hřídel 6, uložený v ložiskách 7, je uchycen pružinou 8, jejíž druhý konec je upevněn na pouzdře 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, 14.

Hmotnostní průtokoměr pracuje následujícím způsobem: Tekutina proudící ve směru šipky 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 = $\frac{w_s^2}{2}$,

c = bezrozměrný koeficient od sklonu lopatek

w_s = střední rychlost,

ρ = hustota tekutiny

tedy

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

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

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 je podstatně citlivější na malé rychlosti než hmotnostní průtokoměr se sondou dynamického tlaku a může sloužit buď jako plnoprůtočný nebo jako sonda nastavená v místě předpokládané střední rychlosti průtočného průřezu. Další alternativa může být ta, že sní-

mač dynamické síly a snímač rychlosti jsou navzájem odděleny na různá místa tíže střední rychlosti daného rychlostního profilu. Další možnost je kombinace měřidla dynamické síly s rychlostním měřidlem vírovým. Sílu na obvodě reakčního kola 5 je možné též měřit zapouzdřenou váhou, kde nepůsobí hystereze pružiny.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Hmotnostní průtokoměr opatřený měřidlem rychlosti protékající tekutiny, obsahující turbinové kolo uložené na hřídeli v ose protékaného tělesa a opatřeného snímačem otáček, vyznačující se tím, že turbinovému kolu (1) je předřazeno reakční kolo (5), u-

ložené na dalším hřídeli (6) a opatřené snímačem (10) pootočení, přičemž další hřídel (6) je souosý s hřídelem (2) turbinového kola (1) a je na něm upevněna pružina (8), uchycená svým druhým koncem na pouzdru (9) ložisek (7).

1 list výkresů

