



**FEDERÁLNÍ ÚŘAD
PRO VYNÁLEZY**

(22) Přihlášeno 06 10 86

(21) PV 7184-86.V

(40) Zveřejněno 12 01 89

(45) Vydané 15 12 89

(11)

(B1)

(13)

(51) Int. Cl.⁴

G 01 F 1/42

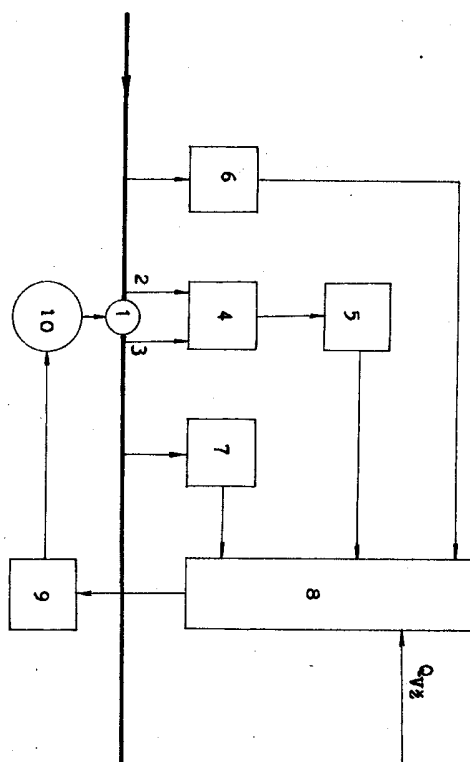
(75)

Autor vynálezu

MIKYŠKOVÁ MARCELA ing. CSc., HRÁDEK VÁCLAV ing. CSc., PRAHA,
BUREŠ BOHUSLAV, PARDUBICE, KERLÍN KURT ing., KRAVAŘE,
GALA ALEXANDR ing., OPAVA

(54) Zařízení pro clonové měření a řízení průtoku plynů a kapalin

(57) Řešení se týká zařízení pro clonové měření a řízení průtoků plynů a kapalin v měnitelném rozsahu průtoků s představitelnou clonou propojenou se snímačem diferenčního tlaku a s elektronicky ovládaným servopohonem, řízenou elektronickou vyhodnocovací jednotkou tak, že je možné podle exaktních matematických vztahů optimálně představovat průtokový průřez segmentové clony a nastavit pracovní rozsah snímače diferenčního tlaku. Tím je dosaženo rozšíření pracovního rozsahu průtoků v poměru maximálního průtoku k minimálnímu až do 100:1, přičemž představitelná segmentová clona je svou funkcí zároveň měřicím i akčním členem.



Vynález se týká zařízení pro clonové měření a řízení průtoků plynů a kapalin a je zařazen do oboru měření a regulace tepelně technických veličin.

V plynárenství, energetice a v jiných průmyslových oborech se velmi často používá k bilančnímu i provoznímu účelu zařízení pro měření průtoků a množství tekutin v uzavřených potrubích sestávající z primárního prvku - obvykle centrické kruhové clony - a ze sekundárních prvků: snímačů diferenčního tlaku, tlaku a teploty, převodníku a vyhodnocovacího přístroje nebo elektronické vyhodnocující jednotky. Funkčně jde o nepřímé měření průtoků pomocí diferenčního tlaku, který vzniká v přesně definovaných místech odběrů tlaku před a za centrickou kruhovou clonou. Pro jednu velikost této clony je měřicí rozsah průtoků - definovaný poměrem maximálního průtoků Q_{Vmax} k minimálnímu průtoků Q_{Vmin} - 3,5:1.

Clonové měření je dosud nezastupitelné zvláště při měření velkých průtoků a množství topných plynů za vysokých provozních tlaků. V současné době se považuje za technicky i funkčně nejpokrokovější clonové měření dodávek zemního plynu provozované na předávacích stanicích tranzitních plynovodů. V clonových měřicích tratích jsou zabudovány v komorách typů Daniel-Junior a Daniel-Senior centrické kruhové clony. Měřicí komora typu Daniel-Senior je konstruována vyřešena tak, že je možná výměna centrických kruhových clon různých velikostí za provozu, tj. bez nutnosti odstavení a odtakování nové měřicí trati. Úprava pracovního rozsahu na větší poměr průtoků nežli je $Q_{Vmax} : Q_{Vmin} = 3,5:1$ je možná pouze mechanicky, a to výměnou kruhové clony za jinou její velikost a současným paralelním řazením snímačů, resp. vyhodnocujících přístrojů.

Měření a vyhodnocování dodávek zemního plynu na tranzitních plynovodech je buď ruční, nebo elektronické - s tím bezprostředně souvisí i přístrojová sestava konkrétního zařízení. Ani toto dosud nejmodernější zařízení pro clonové měření průtoků a množství zemního plynu není ještě optimální; vyžaduje vysoké pořizovací i provozní finanční náklady a stálá funkční přesnost spočívající především na vlastnostech samotné centrické kruhové clony je jen velice obtížně udržitelná. Hlavními nevýhodami centrické kruhové clony jedné velikosti jsou: omezený pracovní rozsah $Q_{Vmax} : Q_{Vmin} = 3,5:1$, velmi přísná kritéria na dodržení dynamické a geometrické podobnosti, nutnost častých funkčních kontrol a pravidelné údržby clony, strukturní požadavek na čistotu měřené tekutiny, jediná možnost funkce - pouze měřicí.

Uvedené nevýhody stávajícího stavu techniky se odstraní zařízením podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že segmentová clona je přestavitelná a její tlakové odběry jsou propojeny impulsními trubkami se vstupem elektronického snímače s nastavitelným rozsahem diferenčního tlaku, dále propojeného s nelineárním elektronickým převodníkem, jehož výstup je prvním vstupem do elektronického snímače tlaku umístěného před přestavitelnou segmentovou clonou a s výstupem elektrického teploměru umístěného za přestavitelnou segmentovou clonou, současně je zpětně propojena s elektronickým zařízením a tím i se servopohonem tak, že je dosaženo optimálního přestavení průtočného průřezu segmentové clony a tím i rozšíření pracovního rozsahu průtoků v poměru maximálního průtoků k minimálnímu až do 100:1, přičemž tato přestavitelná clona je měřicím a zároveň akčním členem pro regulaci.

Hlavní výhody zařízení pro clonové měření a řízení průtoků podle vynálezu jsou dány funkčními vlastnostmi tohoto zařízení a matematickými vztahy, z nichž ideová podstata funkce zařízení podle vynálezu vyplývá. Odvozená provozní charakteristika přestavitelné segmentové clony a závislost pro určování pracovního rozsahu diferenčního tlaku jsou principiálním základem nové funkce celého zařízení: přestavitelnost průtočného průřezu segmentové clony optimálně podle potřeb provozu a nastavitelnost pracovního rozsahu snímače diferenčního tlaku řízená elektronickou vyhodnocovací a řídicí jednotkou umožňuje změny dosavadního pracovního rozsahu průtoků z dosavadního poměru 3,5:1, dosažitelného na jedné centrické kruhové cloně na pracovní rozsahy až do poměru 100:1, přičemž - na základě již zmíněné provozní charakteristiky přestavitelné segmentové clony - je v samotné přestavitelné segmentové cloně propojené s elektronicky ovládaným servopohonem sloučena funkce měřicí s funkcí akční.

Geometrický tvar segmentové úseče činí představitelnou segmentovou clonou a tím též celé zařízení podle vynálezu zvláště výhodné pro měření a řízení průtoku kapalin obsahujících pevné částice se sklonem k sedimentaci i znečištěných prašných a vlhkých plynů proudících v uzavřených vodorovných nebo šikmých potrubích. V porovnání s centrickou kruhovou clonou vykazuje představitelná segmentová cloba dlouhodobě stálou funkční přesnost za méně přísných podobnostních kritérií a za nižších nároků na pravidelnou funkční kontrolu a běžnou pdřbu.

Na obrázku je schematicky znázorněno jedno provedení sestavy zařízení podle vynálezu.

Přestavitelná segmentová clona 1 má plusový odběr 2 a minusový odběr 3 připojený impulsními trubkami na vstup elektronického snímače 4 s nastavitelným rozsahem diferenčního tlaku. Na této segmentové cloně 1 vzniklý diferenční tlak, snímáný elektronickým snímačem 4, je zpracován v elektronickém nelineárním převodníku 5. Elektronický snímač 6 provozního tlaku, umístěný před segmentovou clonou 1 a elektronický teploměr 7, umístěný za touto segmentovou clonou 1 jsou připojeny jako elektronický snímač 4 s nelineárním převodníkem 5 na elektronickou vyhodnocovací a řídicí jednotku 8. Řídicí jednotka je současně zpětně připojena s elektronickým zařízením 9 a se servopohonem 10 tak, že je dosaženo optimálního přestavení průtočného průřezu segmentové clony 1 a rozšíření pracovního rozsahu průtoku až k poměru $Q_{Vmax} : Q_{Vmin} = 100:1$. Přestavitelná segmentová clona je nejen primárním prvkem pro měření, ale též regulačním orgánem pro regulaci.

V detailním rozpracování teoretického řešení funkční způsobilosti zařízení podle vynálezu se užívají dva nejčastěji používané způsoby tlakových odběrů před a za clonou: koutový a přírubový. Při konstrukčním provedení se využije výhod měřicích komor Daniel Senior; bude rozpracováno v několika variantách. Například je možné lapovanou segmentovou clonu vést ve dvou soustředně umístěných kroužcích z jemně molekulárního uhlíku, odolného vůči opotřebení. Šest po obvodu stejnoměrně rozdělených předpružených per vytváří ve směru proudění potřebnou sílu pro utěsnění.

Pro představitelnou segmentovou clonu bylo třeba pro tento vynález odvodit nové funkční vztahy, protože průběh základní průtočné charakteristiky se vždy neztotožňuje s průběhem její provozní charakteristiky. Na základě dvojího vyjádření tlakové ztráty Δp_z a závislosti ztrátového součinitele ξ na průtoku Q_V při konstantní tlakové ztrátě byla pro tento vynález odvozena provozní charakteristika představitelné segmentové clony:

$$q = \left[1 + \frac{\Delta p_{zmax}}{P} \cdot (\xi / \xi_{max} - 1) \right]^{-1/2} \quad (1)$$

Při spojitém řízení a současném měření průtoku topných plynů je v řešení tohoto vynálezu nově určeno i nastavení rozsahu diferenčního tlaku rovnicí (2)

$$\frac{\Delta p}{P} = \frac{\Delta p_{zmax}}{P} \cdot \frac{1 + \beta^2 \alpha}{1 - \beta^2 \alpha} \quad (2)$$

$q = Q_V / Q_{Vmax}$ · poměrný průtok

Δp diferenční tlak na představitelné segmentové cloně

Δp_z trvalá tlaková ztráta vyvozená přest. segment. clonou

P celkový tlakový spád clonové měřicí trati

α součinitel průtoku představitelné segmentové clony

β^2 poměr zúžení

ξ ztrátový součinitel přest. segment. clony vztažený na stř. rychlost proudění

index "max" označuje číselnou hodnotu dané veličiny při max. zdvihu.

Zařízení podle vynálezu umožňuje měření a řízení průtoku tekutin v rozsahu $Q_{max} : Q_{min}$ 100:1 lze považovat za vývojový skok v clonovém měření a má další uplatnění při obchodním měření velkých množství topných plynů na předávacích stanicích tranzitních plynovodů a mezi-

státního plynovodu, na regulačních stanicích velkoodběratelů, na předregulačních stanicích na dálkovodech a na městských regulačních stanicích; při provozním měření průtoku kapalin a plynů, včetně silně znečištěných, ve všech průmyslových oborech; v geologickém inženýrství při řízení těžby a vtlačení zemních plynů, při těžbě hypertermálních vod; při automatizaci provozů podzemních zásobníků plynů; ke zdokonalení regulace spalovacího procesu kotlů na studené i horké straně kotle v tepelných energetických výrobnách; ke zdokonalení všech směšovacích regulací v hutích, v chemických, keramických a jiných provozech při řízení průmyslových pecí i v dalších průmyslových oborech a při laboratorních, poloprovozních a garančních zkouškách všech druhů čerpadel a vzduchotechnických zařízení.

P R E D M Ě T V Y N Á L E Z U

Zařízení pro clonové měření a řízení průtoku plynů a kapalin obsahující měřicí segmentovou clonu v clonové komoře, zabudovanou v uzavřeném potrubí, vyznačující se tím, že segmentová clona (1) je přestavitelná a její tlakové odběry (2, 3) jsou propojeny impulsními trubkami se vstupem elektronického snímače (4) s nastavitelným rozsahem diferenčního tlaku, dále propojeného s nelineárním elektronickým převodníkem (5), jehož výstup je prvním vstupem do elektronické vyhodnocovací a řídicí jednotky (8), která je též propojena s výstupem elektronického snímače tlaku (6) umístěného před přestavitelnou segmentovou clonou (1) a s výstupem elektrického teploměru (7) umístěného za přestavitelnou segmentovou clonou (1), současně je elektronická vyhodnocovací a řídicí jednotka (8) zpětně propojena s elektronickým zařízením (9) a se servopohonem (10), přičemž tato segmentová clona (1) je měřicím a zároveň akčním členem pro regulaci.

1 výkres

