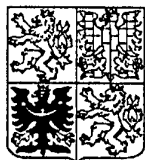


ČESKÁ
REPUBLIKA

(19)



ÚŘAD
PRŮMYSLVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: 4687-88

(22) Přihlášeno: 30. 06. 88

(40) Zveřejněno: 15. 10. 91

(47) Uděleno: 19. 08. 94

(24) Oznámeno udělení ve Věstníku: 19. 10. 94

(13) Druh dokumentu: B6

(51) Int. Cl.⁵:

F 17 D 1/00

G 05 D 7/00

(73) Majitel patentu:

Ing. Sztwiertnia Jan, Vendryně, CZ;
Lipus Vladislav, Bystřice nad Olší, CZ;
Jeleýnianski Stanislav, Vendryně, CZ;
Niemczyk Karel, Třinec, CZ;

(72) Původce vynálezu:

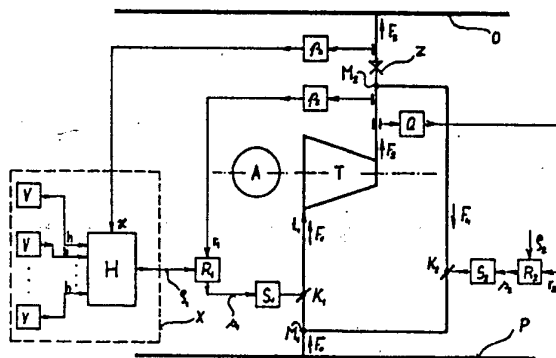
Ing. Sztwiertnia Jan, Vendryně, CZ;
Lipus Vladislav, Bystřice nad Olší, CZ;
Jeleýnianski Stanislav, Vendryně, CZ;
Niemczyk Karel, Třinec, CZ;

(54) Název vynálezu:

Zapojení k řízení toku plynného média

(57) Anotace:

Zapojení k řízení toku plynného média sestává z přívodního řádu (P), propojeného se vstupem (t₁) komprimujícího zařízení (T), jehož výstup je propojen jednak na odběrový řád (O) a jednak zpětně na vstup (t₁) tohoto komprimujícího zařízení (T). Měřicí člen (p₃) odběrového tlaku, umístěný za zpětným ventilem (Z) v odběrové větvi (F₃), je spojen s řídicím vstupem (x) zadávacího modulu (H), jehož vstupy (h) jsou jednotlivě spojeny se zadávacími členy (V). Výstup tohoto zadávacího modulu (H) je spojen s řídicím vstupem (r₁) prvního regulátoru (R₁), jehož vstup (r₁) je spojen s měřicím členem (p₂) výstupního tlaku ve výstupní větvi (F₂). Výstup tohoto prvního regulátoru (R₁) je spojen se vstupem (s₁) prvního servopohonu (S₁) prvního regulačního orgánu (K₁) ve vstupní větvi (F₁). Měřicí člen (Q) výstupního množství ve výstupní větvi (F₂) je spojen se vstupem (r₂) druhého regulátoru (R₂), jehož výstup je spojen se vstupem (s₂) druhého servopohonu (S₂) druhého regulačního orgánu (K₂) ve zpětné větvi (F₄).



Zapojení k řízení toku plynného média

Vynález se týká zapojení k řízení toku plynného média v členěných soustavách rozvodových řádů průmyslového závodu, například napájení kyslíkového potrubí ocelárenského provozu.

Tyto rozvody mají zpravidla proměnlivý odběr, přičemž způsob napájení, například z turboagregátu, musí splňovat náročné požadavky na provozní přizpůsobivost okamžité, zejména nárůstové změně odběru.

Známa zařízení napájení odběrového řádu komprimujícím zařízením s turboagregátem jsou založena na přepouštění části zkomprimovaného média zpětným proudem z výstupu s konstantním vyšším tlakem na odběrové úrovni na vstup s nižším tlakem.

Při zvláště nízkém odběru je větší část zkomprimovaného média přepouštěna zpětně na vstup, což představuje značné ztráty energie, vynaložené na předchozí kompresi.

Tyto nevýhody odstraňuje zapojení k řízení toku plynného média, složené z přívodního řádu, propojeného se vstupem komprimujícího zařízení, jehož výstup je propojen jednak na odběrový řád, a jednak zpětně na vstup tohoto komprimujícího zařízení podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že měřicí člen odběrového tlaku, umístěný za zpětným ventilem v odběrové větvi, je spojen s řídicím vstupem zadávacího modulu, jehož vstupy jsou jednotlivě spojeny se zadávacími členy, a výstup tohoto zadávacího modulu je spojen s řídicím vstupem prvního regulátoru, jehož vstup je spojen s měřicím členem výstupního tlaku ve výstupní větvi, a výstup tohoto prvního regulátoru je spojen se vstupem prvního servopohonu prvního regulačního orgánu ve vstupní větvi, a měřicí člen výstupního množství ve výstupní větvi je spojen se vstupem druhého regulátoru, jehož výstup je spojen se vstupem druhého servopohonu druhého regulačního orgánu ve zpětné větvi.

Předností zapojení podle vynálezu je to, že redukcí parametru tlaku a množství proudu plynného média podle předem stanoveného časového průběhu při dosažení stavu nasycení odběrového řádu se dosahuje snížení výstupního tlaku oproti odběrovému tlaku, a tím se minimalizuje efektivní výkon komprimujícího zařízení při minimálním zpětně přepouštěném množství tohoto plynného média z výstupu na vstup.

Další předností je šetrný pracovní režim silového zařízení, dosahovaný optimálním řízením toku tohoto plynného média.

Zapojení podle vynálezu je v příkladném provedení znázorněno na přiloženém výkrese, kde na obr. 1 je znázorněno principiálně řízení toku plynného média, na obr. 2 zapojení pro toto řízení, a na obr. 3 optimální provedení řídicího členu.

Na obr. 1 je znázorněn přívodní proud v přívodní větvi F_0 z přívodního řádu P s nižším tlakem, který se v prvním vztažném místě M_1 spojuje se zpětným proudem ve zpětné větvi F_4 a vytváří vstupní proud ve vstupní větvi F_1 .

Tento proud se komprimuje na vyšší tlak a přechází jako výstupní proud ve výstupní větvi F_2 do druhého vztažného místa M_2 , kde se dělí na odběrový proud V odběrové větvi F_3 , vyústěné do odběrového řádu O , a zpětný proud ve zpětné větvi F_4 .

Na obr. 2 je znázorněn přívodní řád P a odběrový řád O . Na přívodní řád P je přes přívodní větev F_0 napojeno první vztažné místo M_1 , které je přes vstupní větev F_1 spojeno se vstupem t_1 komprimujícího zařízení T , například turbokompresoru s pohonem A . Výstup tohoto komprimujícího zařízení T je spojen přes výstupní větev F_2 s druhým vztažným místem M_2 a dále přes odběrovou větev F_3 s odběrovým řádem O .

V odběrové větvi F_3 je zařazen zpětný ventil Z .

Druhé vztažné místo M_2 je dále spojeno s prvním vztažným místem M_1 přes zpětnou větev F_4 .

Do těchto větví jsou zařazeny další prvky, a to do vstupní větve F_1 je zařazen první regulační orgán K_1 , do zpětné větve F_4 je zařazen druhý regulační orgán K_2 .

Regulačním orgánem je například regulační klapka, regulační ventil a podobně.

Do odběrové větve F_3 je zařazen zpětný ventil Z . Do výstupní větve F_2 jsou zařazeny měřicí členy, a to měřicí člen Q výstupního množství a měřicí člen p_2 výstupního tlaku. Do odběrové větve F_3 za zpětným ventilem Z je zařazen měřicí člen p_3 odběrového tlaku.

Na obr. 2 je znázorněna první regulační smyčka, složená z měřicího členu p_2 výstupního bloku, spojeného se vstupem r_1 prvního regulátoru R_1 , jehož výstup je spojen se vstupem s_1 prvního servopohonu S_1 prvního regulačního orgánu K_1 . Měřicí člen p_3 odběrového tlaku je spojen s řídicím vstupem x zadávacího modulu H , jehož výstup je spojen s řídicím vstupem q_1 prvního regulátoru R_1 .

Se vstupy h zadávacího modulu H jsou jednotlivě spojeny zadávací členy V .

Tyto zadávací členy V a zadávací modul H představují zadávací blok X , jehož skladba předem stanoví časový průběh redukce parametrů tlaku a množství proudů plynného média.

Na obr. 2 je znázorněna také druhá regulační smyčka, složená z měřicího členu Q výstupního množství, spojeného se vstupem r_2 druhého regulátoru R_2 , jehož výstup je spojen se vstupem s_2

druhého servopohonu S_2 druhého regulačního orgánu K_2 . Dále je zde znázorněn řídicí vstup ϕ_2 druhého regulátoru R_2 .

Funkce zapojení podle vynálezu spočívá v tom, že přívodní proud v přívodní větvi F_0 plynného média z přívodního řádu P se v prvním vztažném místě M_1 spojuje se zpětným proudem ze zpětné větve F_4 a tento společný proud přechází přes první regulační orgán K_1 jako vstupní proud vstupní větve F_1 na vstup t_1 komprimujícího zařízení T . Plynné médium s nižším tlakem v prvním vztažném místě M_1 je komprimováno na vyšší výstupní tlak výstupního proudu ve výstupní větvi F_2 .

Z druhého vztažného místa M_2 přechází zpětný proud zpětnou větví F_4 do prvního vztažného místa M_1 . Množství v tomto zpětném proudu je proměnlivé v závislosti na odběrových poměrech plynného média z odběrového řádu Q . Tok plynného média je jednosměrný a je shodný s vyznačeným směrem přívodního proudu, vstupního proudu, výstupního proudu, odběrového proudu a zpětného proudu.

Při dosažení stavu nasycení odběrového řádu Q , což se projeví dosažením odběrového tlaku jmenovité odběrové hodnoty, se redukuje parametry tlaku a množství proudů plynného média podle předem stanoveného časového průběhu, například tak, že se plynule redukuje výstupní tlak na minimální kritickou hodnotu tohoto tlaku. Této kritické hodnotě výstupního tlaku odpovídá v konkrétních podmínkách komprimujícího pochodu minimální kritické průtočné množství. Interakce výstupního tlaku a průtočného množství je určena konkrétními parametry toku plynného média.

Funkci příkladného provedení zapojení podle vynálezu znázorňuje číselný příklad.

Rozvodná síť kyslíku v hutním závodě pracuje tak, že v přívodním řádu P je hodnota nižšího tlaku p_1 rovna 180 mm vodního sloupce. Přívodní proud v přívodní větvi F_0 je roven řádově 11 000 Nm³/hod a vytváří vstupní proud ve vstupní větvi F_1 , který se komprimuje na vyšší tlak a přechází jako výstupní proud výstupní větvi F_2 do odběrové větve F_3 , vyústěné do odběrového řádu Q . Tlak v odběrové větvi je roven 3 MPa.

Odběrový tlak kolísá podle odběrových poměrů, tj. zatížení odběrového řádu Q odběrovými místy, například provozovanými konvertory, běžně v rozmezí 1,8 až 3 MPa.

Při dosažení stavu nasycení odběrového řádu Q , tj. dosažení odběrového tlaku jmenovité odběrové hodnoty 3 MPa, se redukuje parametry množství a tlaku proudů kyslíku podle předem stanoveného časového průběhu tak, že se redukuje průtočné množství podle předem stanoveného, například lineárního, průběhu v čase, až do dosažení předem stanovené přípustné hodnoty tohoto množství,

například $6\,000\text{ Nm}^3/\text{hod}$, a předem stanovené hodnoty výstupního tlaku, například 1 MPa.

Výsledkem je to, že se kyslík při chodu naprázdno komprimuje na tlak 1 MPa, zatím co v odběrovém řádu je tlak 3 MPa. Časový průběh redukce vstupního proudu je určen předem, například jako lineární průběh s odstupňovanou strmostí, dále jako obecná časově spojitá funkce, nespojitá funkce, zejména jako impulsní průběh s odstupňovanou frekvencí a/nebo délkou impulsů a pod. Pro konkrétní parametry daného řízení toku plynného média, zejména při použití prostředků výpočetní techniky, je nasnadě soustava optimálních řešení tohoto průběhu, a podle podmínek konkrétního přechodového děje provádění výběru optimálního řešení z této soustavy.

Funkce zapojení podle obr. 2 je taková, že z přívodního řádu $\underline{P}$ přechází přívodní proud plynného média přes přívodní větev $\underline{F}_0$ do prvního vztažného místa $\underline{M}_1$, kde se spojuje se zpětným proudem ze zpětné větve $\underline{F}_4$ a přechází dále jako vstupní proud vstupní větvi $\underline{F}_1$ s prvním regulačním orgánem $\underline{K}_1$ na vstup $\underline{t}_1$ komprimujícího zařízení $\underline{T}$. V tomto komprimujícím zařízení $\underline{T}$ se vstupní proud s nižším tlakem komprimuje na vyšší výstupní tlak.

V druhém vztažném místě $\underline{M}_2$ se výstupní proud z výstupní větve $\underline{F}_2$ dělí na odběrový proud v odběrové větvi $\underline{F}_2$, který přechází přes zpětný ventil $\underline{Z}$ a vyúsťuje do odběrového řádu $\underline{O}$, a v závislosti na konkrétním pracovním a odběrovém režimu na zpětný proud ve zpětné větvi $\underline{F}_4$.

Velikost vstupního proudu ve vstupní větvi $\underline{F}_1$ se nastavuje pomocí prvního regulačního orgánu $\underline{K}_1$ a velikost zpětného proudu ve zpětné větvi $\underline{F}_4$ se nastavuje pomocí druhého regulačního orgánu $\underline{K}_2$.

Při dosažení stavu nasycení odběrového řádu, kdy odběrový tlak dosáhne jmenovité odběrové hodnoty, přechází signál příslušné úrovně z měřicího členu $\underline{p}_3$ odběrového tlaku na řídicí vstup $\underline{x}$ zadávacího modulu $\underline{H}$.

Tento zadávací modul $\underline{H}$ mění stav tak, že dřívější přechod signálu z prvního zadávacího členu $\underline{V}$ do tohoto modulu $\underline{H}$ se uzavírá a uvolňuje se přechod signálu z druhého zadávacího členu $\underline{V}$ do tohoto modulu $\underline{H}$.

V nejjednodušším případě pracuje tento modul $\underline{H}$ jako přepínač, a to nejméně dvou signálů z prvního zadávacího členu $\underline{V}$ a z druhého zadávacího členu $\underline{V}$. Další provedení je takové, že tento modul způsobuje postupné řazení zadávacích členů $\underline{V}$ a to lineárně, váhově, podle vyšší kombinační, popřípadě sekvenční, funkce.

Signál ze zařazeného druhé vstupního členu $\underline{V}$, popřípadě dalšího zadávacího členu $\underline{V}$, přechází přes zadávací modul $\underline{H}$ na

řídící vstup φ_1 prvního regulátoru R_1 . Tento první regulátor R_1 představuje regulátor tlaku, jehož působení se zanáší do soustavy přes první servopohon S_1 s prvním regulačním orgánem K_1 .

Přiškrcením vstupního proudu ve vstupní větvi F_1 se redukuje průtočné množství přes komprimující zařízení T a tím i výstupní množství výstupního proudu ve výstupní větvi F_2 , až do dosažení rovnovážného stavu výstupního tlaku, odpovídajícího nastavení druhého zadávacího členu V , popřípadě dalšího zadávacího členu V .

Nastavení zadávacích členů V je takové, že výstupní tlak je vyšší než je minimální kritická hodnota tohoto tlaku.

Měřicí člen Q výstupního množství přenáší příslušný signál na vstup r_2 druhého regulátoru R_2 , který představuje regulátor množství. Na regulovanou soustavu působí tak, že přes druhý servopohon S_2 s druhým regulačním orgánem K_2 udržuje průtočné množství zpětného proudu ve zpětné větvi F_4 na úrovni zadané pomocí řídícího vstupu φ_2 druhého regulátoru R_2 .

Tento druhý regulátor R_2 udržuje toto průtočné množství nad hodnotou minimálního průtočného množství, danou pracovní charakteristikou konkrétního provedení komprimujícího zařízení T . Interakce zadávacího modulu H , první regulační smyčky s prvním regulátorem R_1 a druhé regulační smyčky s druhým regulátorem R_2 se uskutečňuje jako řízení toku plynného média v soustavě předem uvedených proudů v jednotlivých větvích F_0 , F_1 , F_2 , F_3 a F_4 .

Další provedení zadávacího bloku X podle obr. 3 je v podobě mikroprocesoru, znázorněného jako výběrový člen D , na jehož vstupy d jsou připojeny jednotlivé zadávací členy V . Výstup mikroprocesoru je spojen přes převodník E s prvním servopohonem S_1 .

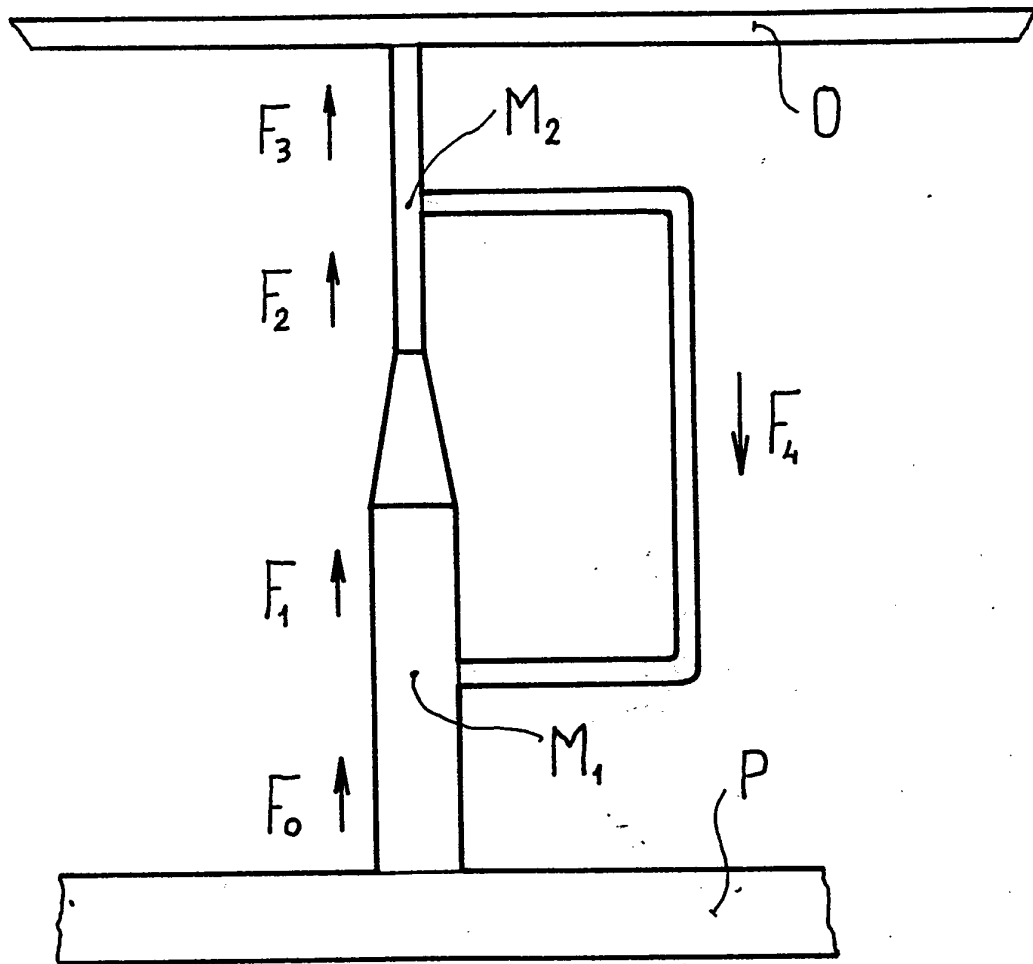
Alternativní zadání hodnot hmotnými zadávacími členy V je nahrazeno programovým zavedením hodnot do paměti mikroprocesoru.

Zapojení podle vynálezu se uplatňuje v soustavách řízení toku plynného média, například stlačeného kyslíku v metalurgickém závodě.

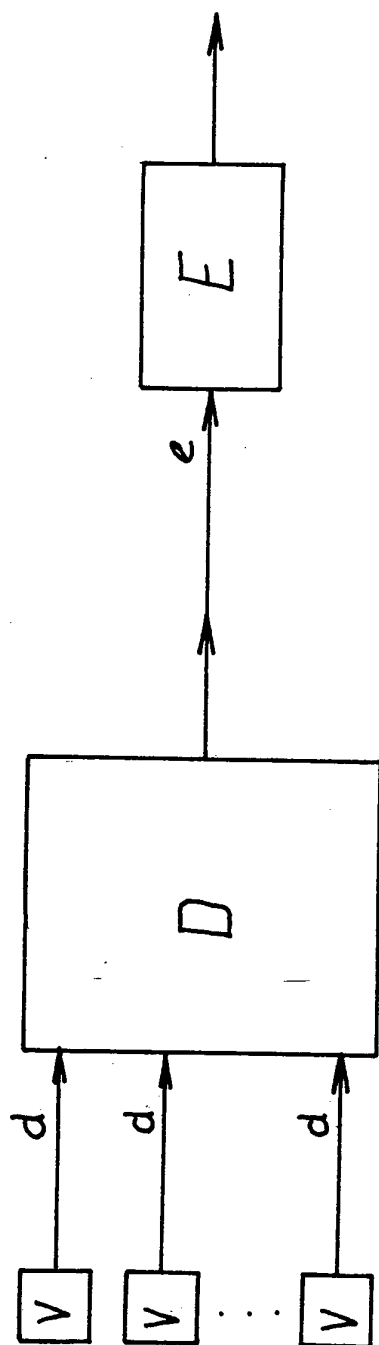
P A T E N T O V É N Á R O K Y

Zapojení k řízení toku plynného média, složené z přívodního řádu, propojeného se vstupem komprimujícího zařízení, jehož výstup je propojen jednak na odběrový řád a jednak zpětně na vstup tohoto komprimujícího zařízení, v y z n a č e n é t í m, že měřicí člen (p_3) odběrového tlaku, umístěný za zpětným ventilem (Z) v odběrové větvi (F_3), je spojen s řídicím vstupem ($\mathcal{R}$) zadávacího modulu (H), jehož vstupy (h) jsou jednotlivě spojeny se zadávacími členy (V) a výstup tohoto zadávacího modulu (H) je spojen s řídicím vstupem (ρ_1) prvního regulátoru (R_1), jehož vstup (r_1) je spojen s měřicím členem (p_2) výstupního tlaku ve výstupní větvi (F_2), a výstup tohoto prvního regulátoru (R_1) je spojen se vstupem (s_1) prvního servopohonu (S_1) prvního regulačního orgánu (K_1) ve vstupní větvi (F_1), a měřicí člen (Q) výstupního množství ve výstupní větvi (F_2) je spojen se vstupem (r_2) druhého regulátoru (R_2), jehož výstup je spojen se vstupem (s_2) druhého servopohonu (S_2) druhého regulačního orgánu (K_2) ve zpětné větvi (F_4).

3 výkresy



obr. 1



obr. 3

Konec dokumentu
