



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

255676

(11)

(B1)

(51) Int. Cl.⁴

F 04 D 29/00,
G 01 K 15/00

(22) Přihlášeno 23 04 86

(21) PV 2940-86.I

(40) Zveřejněno 16 07 87

(45) Vydáno 15 12 88

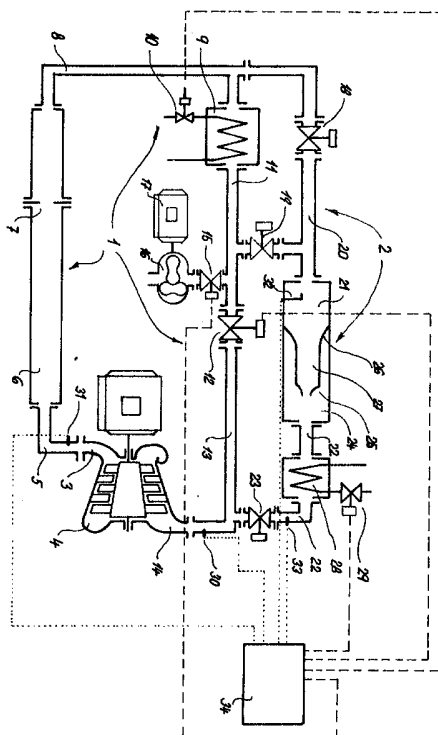
(75)

Autor vynálezu

GOLDŠMÍD IVAN ing., ANDĚRA VRATISLAV ing. ing., MISÁREK DUŠAN ing.,
NOŽIČKA JIŘÍ ing., VOČADLO JAN, LEGNEROVÁ HANA, PRAHA

(54) Zapojení měřicího okruhu turbokompresoru a kalibrační sekce

Řešení se týká výhodného zapojení měřicího okruhu turbokompresoru s kalibrační sekci, ve kterém se současně měří charakteristiky turbokompresoru a provádí kalibrace různých typů teplotních a tlakových sond. Měření a kalibrace se provádí v podmínkách pracovních tlaků podstatně nižších, než je tlak atmosférický. Princip měření spočívá v tom, že kalibrační sekce je spojena s měřicím okruhem stroje paralelně ve třech místech, a to před chladičem měřicího okruhu, za chladičem a za hlavní regulační armaturou. Propojení je vždy provedeno potrubím, obsahujícím samostatnou regulační armaturu. Mezi kalibračním prostorem a výstupní regulační armaturou je s výhodou instalován přídavný chladič pracovního média pro zajištění stejné teploty vzdušiny ve styčném místě koncového potrubí z kalibrační sekce a sacího potrubí turbokompresoru. K tomu účelu je v sacím potrubí stroje umístěno teplotní a tlakové čidlo, které je svým signálem napojeno na měřicí a vyhodnocovací systém, jehož odpovídající výstup je propojen s ovládacím členem druhého regulačního orgánu přídavného chladiče. V kalibračním prostoru je provedena úprava zdvojením dýz a kalibračních komor rozdílných provozních vlastností.



Vynález se týká zapojení měřicího okruhu turbokompresoru a kalibrační sekce pro kalibraci čidel, používaných v podmínkách pracovních tlaků podstatně nižších, než je tlak atmosférický.

Při výzkumu a vývoji lopatkových strojů se velmi často vyskytuje potřeba kalibrací ověřit vlastnosti některých měřicích čidel, jako jsou např. termočlánky, tlakové a rychlostní sondy apod. Jsou-li tato čidla určena pro měření proudícího vzduchu při běžných podmínkách, např. tlacích blízkých atmosférickému tlaku, je možno kalibrační trať napojit na zdroj tlakového vzduchu a tento tlakový vzduch nechat z kalibrační trati volně proudit do atmosféry. Tlaků vyšších, než je atmosférický, je možno dosáhnout tím, že se za kalibrační trať před výstup do atmosféry zapojí uzavírací regulační orgán, kterým se reguluje tlaková hladina v komoře.

Různých teplot se dosáhne ohřevem nebo naopak ochlazováním vzduchu v předřazeném výměníku. Pro tlaky nižší, než je atmosférický tlak, avšak v rozmezí velikosti stlačení kompresoru, který je k dispozici, je možno tímto kompresorem ve funkci exhaustoru prosávat kalibrační trať a předřazeným regulačním orgánem nastavovat požadovaný podtlak v kalibrační trati. Pro kalibraci čidel určených pro měření parametrů proudícího vzduchu při tlacích ještě podstatně nižších je nutno vybudovat uzavřený okruh, ve kterém je zařazen turbokompresor jako zdroj tlakového spádu, a dále chladič, kterým je odváděno z cirkulujícího vzduchu kompresní teplo. Příslušného podtlaku vzduchu v okruhu se dosáhne odsáváním vzduchu pomocným exhaustorem nebo vývěvou.

Nevýhodou tohoto řešení kalibrace čidel jsou vysoké pořizovací náklady vzhledem k tomu, že je nutno instalovat dva kompresní stroje a celý uzavřený podtlakový kruh. Další nevýhodou jsou poměrně vysoké provozní náklady na pohon obou strojů. Investiční náklady by bylo možno snížit zabudováním kalibrační trati přímo do uzavřeného podtlakového okruhu, instalovaného u výrobce turbokompresorů za účelem vyzkoušení stroje při provozních podmínkách. Nevýhodou tohoto řešení je především blokování vlastního měření turbokompresorů i celé zkušebny na dlouhou dobu, potřebnou pro kalibraci sond, přičemž i provozní náklady zůstávají vysoké.

Uvedené nedostatky odstraňuje zapojení měřicího okruhu turbokompresoru a kalibrační sekce podle vynálezu. Podstatou řešení je, že kalibrační sekce je propojena paralelně s měřicím okruhem na třech místech. První propojení je provedeno před chladičem měřicího okruhu spojením výstupního potrubí z měřicí trati s potrubím, opatřeným přední regulační armaturou. Druhé propojení je provedeno za chladičem, napojením potrubí se zadní regulační armaturou na spojovací potrubí měřicího okruhu, které v kalibrační sekci ústí do vyrovnávacího potrubí před vyrovnávací komorou. Třetí propojení je provedeno za hlavní regulační armaturou spojením koncového potrubí kalibrační sekce opatřeného výstupní regulační armaturou se sacím potrubím turbokompresoru.

S výhodou je mezi kalibrační komorou a výstupní regulační armaturou zařazen regulovatelný přídavný chladič pracovního média. Kalibrační prostor je vylepšen tím, že před výtokovou dýzou je vložena předřadná dýza a pomocná kalibrační komora.

Na měřicí a vyhodnocovací systém je svým signálem napojeno teplotní a tlakové čidlo, umístěné v sacím potrubí před sacím hrdlem turbokompresoru. Odpovídající výstup na měřicím a vyhodnocovacím systému je propojen s ovládacím členem druhého regulačního orgánu přídavného chladiče.

Využitím zapojení podle vynálezu se značně sníží jak investiční, tak provozní náklady. Není třeba budovat zvláštní kalibrace měřicích čidel se provádí současně s měřením charakteristik turbokompresoru v rámci ověřování stroje na zkušebně závodu bez jakýchkoliv dalších nároků na energii. Výhodou zařízení přídavného chladiče do kalibrační sekce je, že provádění nemá vliv na měření charakteristik měřeného turbokompresoru, neboť umožňuje udržovat stálou teplotu v sání stroje.

Úprava kalibračního prostoru podle vynálezu je výhodná proto, že je možno provádět současně kalibraci čidel v hlavní kalibrační komoře a v pomocné kalibrační komoře. Toto uspořádání je zvláště vhodné v těch případech, kdy je nutno provádět kalibraci různých typů sond, určených pro měření v rovinách se značně odlišnou rychlostí. Je tomu tak např. při kalibraci sond pro měření v průtočné části a na hrdlech stroje. V popsaném uspořádání je možno kalibrovat oba typy sond současně, což vede k podstatnému zkrácení celkové doby kalibrace a ke zvýšení produktivity experimentální práce.

Příklad provedení zapojení podle vynálezu je znázorněn schematicky na připojeném výkresu.

Zapojení je tvořeno uzavřeným měřicím okruhem 1, na nějž je ve třech místech paralelně připojena kalibrační sekce 2. Výtlačné hrdlo 3 měřeného turbokompresoru 4 je výtlačným potrubím 5 napojeno na měřicí trať 6 s měřicím orgánem 7. Na výstupní potrubí 8 měřicí trati 6 je napojen vodou chlazený chladič 9 pracovního média, v jehož vodním okruhu je zabudován první regulační orgán 10. Chladič 9 je propojen spojovacím potrubím 11 s hlavní regulační armaturou 12, spojenou sacím potrubím 13 se sacím hradlem 14 turbokompresoru 4. Na spojovací potrubí 11 před hlavní regulační armaturou 12 je paralelně připojen přes škrticí armaturu 15 pomocný exhaustor 16 s poháněcím elektromotorem 17.

Kalibrační sekce 2 je napojena na měřicí okruh 1 jednak před chladičem 9 a to propojením výstupního potrubí 8 měřicí trati 6 s potrubím, opatřeným přední regulační armaturou 19 na spojovací potrubí 11 měřicího okruhu 1. Potrubí se zadní regulační armaturou 19 vyúsťuje do vyrovnávacího potrubí 20 před vyrovnávací komorou 21 v kalibrační sekci 2. Třetí zapojení kalibrační sekce 2 s měřicím okruhem 1 je provedeno za zapojení kalibrační sekce 2 s měřicím okruhem 1 je provedeno za hlavní regulační armaturou 12 spojením koncového potrubí 22 kalibrační sekce 2 opatřeného výstupní regulační armaturou 23 se sacím potrubím 13 turbokompresoru 4. Vlastní kalibrační prostor je tvořen vyrovnávací komorou 21, kalibrační komorou 24 a výtokovou dýzou 25. V příkladu provedení je před výtokovou dýzou 24 zařazena předřadná dýza 26 a pomocná kalibrační komora 27.

Mezi kalibrační komorou 24 a výstupní regulační armaturou 23 je zařazen přídatný chladič 28 pracovního média chlazený vodou, do jehož vodního okruhu je zabudován druhý regulační orgán 29. V měřicím okruhu 1 a kalibrační sekci 2 jsou umístěna funkční čidla. V sacím potrubí 13 turbokompresoru 4 před sacím hrdlem 14 je umístěno teplotní a tlakové čidlo 30, ve výtlačném potrubí 5 pak tlakové čidlo 31. Na vstupu do vyrovnávací komory 21 je uloženo tlakové čidlo 32. V koncovém potrubí 22 za přídatným chladičem 28 je uloženo další teplotní a tlakové čidlo 33. Tlaková a teplotní čidla, která jsou kalibrována, nejsou na obrázku znázorněna.

Uvedená teplotní a tlaková čidla 30, 31, 32, 33 jsou napojena na měřicí a vyhodnocovací systém 34, který je zpětně svými výstupy propojen přes příslušné servozariadení (nezakresleno) s ovládacími prvky regulačních a škrticích armatur 12, 15, 18, 19, 23 a regulačních orgánů 10, 29. (Výstupy do armatur 18, 19, 23 pro zachování přehledu na obr. nezakresleny). Regulace parametru v měřicím okruhu a kalibrační sekci 2 je provedena na základě údajů měřicího a vyhodnocovacího systému 34 automaticky, popřípadě ručně. Optimálním řešením je využití řídicího počítače pracujícího v reálném čase, který na základě změřených hodnot podle zadaného algoritmu ovládá příslušné armatury. (Není předmětem vynálezu). Hlavní regulační armatura 12 je využívána k nastavení požadovaného rozdílu tlaků na sacím hrdle 14 a výtlačném hrdle 3 měřeného turbokompresoru 4 při měření jeho charakteristik.

Prvním regulačním orgánem 10 chladiče 9 lze nastavit požadovanou teplotu pracovního média na sacím hrdle 14 turbokompresoru 4. Zapojením exhaustoru 16 přes škrticí armaturu 15 je možno regulovat požadovanou nízkou tlakovou hladinu v celém kombinovaném zapojení, které je podstatně nižší, než je tlak atmosférický. Část kompresním teplem ohřátého média je z výstupního potrubí před chladičem 9 odváděna přes přední regulační armaturu 19 přiváděna také část média, ochlazeného v chladiči 9.

Vlastní kalibrace měřicích čidel se provádí v kalibrační komoře 24, do které proudí pracovní médium z výtokové dýzy 25. V příkladu provedení je expanze média rozdělena do dvou částí a to do kalibrační komory 24 a do pomocné kalibrační komory 27. Různým nastavením regulačních armatur 18, 19, 23 je možno regulovat jak teplotu pracovního média ve vyrovnávací komoře 21, tak tlakový spád v kalibrační sekci 2. Druhým regulačním orgánem 29 je možno regulovat průtok chladicí vody přídavným chladičem 28 a tak vytvořit předpoklady pro žádoucí shodnou teplotu pracovního média při jeho přechodu z kalibrační sekce 2 do měřicího okruhu 1 v prostoru sání turbokompresoru 4.

P Ř E D M Ě T V Y N Á L E Z U

1. Zapojení měřicího okruhu turbokompresoru a kalibrační sekce pro kalibraci čidel, používaných v podmínkách pracovních tlaků podstatně nižších než je tlak atmosférický, ve kterém vlastní měřicí okruh je tvořen měřeným turbokompresorem napojeným výtlačným potrubím na měřicí trať, na jejíž výstupní potrubí je připojen regulovatelný chladič pracovního média, propojený spojovacím potrubím s hlavní regulační armaturou spojenou sacím potrubím se sacím hrdlem měřeného turbokompresoru, přitom na spojovací potrubí před hlavní regulační armaturou je paralelně připojen přes škrtkovou armaturu samostatně poháněný exhaustor či vývěva, přičemž součástí zapojení je i měřicí a vyhodnocovací systém, vyznačující se tím, že kalibrační sekce (2) je s měřicím okruhem (1) propojena paralelně na třech místech, a to jednak před chladičem (9) měřicího okruhu (1) propojením výstupního potrubí (8) měřicí trati (6) s potrubím, opatřeným přední regulační armaturou (18), podruhé za chladičem (9), napojením potrubím se zadní regulační armaturou (19) na spojovací potrubí (11) měřicího okruhu (1), které v kalibrační sekci (2) vyúsťuje do vyrovnávacího potrubí (20) před vyrovnávací komorou (21) a potřetí za hlavní regulační armaturou (12) propojením koncového potrubí (22) opatřeného výstupní regulační armaturou (23) se sacím potrubím (13) turbokompresoru (4).

2. Zapojení podle bodu 1 vyznačující se tím, že mezi kalibrační komoru (24) a výstupní regulační armaturou (23) kalibrační sekce (2) je zařazen regulovatelný přídavný chladič (28) pracovního média.

3. Zapojení podle bodu 1 a 2 vyznačující se tím, že před výtokovou dýzu (25) kalibrační sekce (2) je vložena předřadná dýza (26) a pomocná kalibrační komora (27).

4. Zapojení podle bodu 1 a 2, případně 3, vyznačující se tím, že na měřicí a vyhodnocovací systém (34) je svým signálem napojeno a tlakové čidlo (30) umístěné v sacím potrubí (13) před sacím hrdlem (14) turbokompresoru (4), přičemž odpovídající výstup na měřicím a vyhodnocovacím systému (34) je propojen s ovládacím členem druhého regulačního orgánu (29) přídavného chladiče (28).

255676

